

Broj:	EM-2019-207/SO
Datum:	18.07.2019.

# STRUČNA OCENA

## OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

**SAGLASAN INVESTITOR:**

**“Vip mobile” d.o.o.**

Beograd, jul 2019. godine

Broj:	EM-2019-207/SO
Datum:	18.07.2019.

# STRUČNA OCENA

## OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Odgovorni projektant:

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.

Projektant:

Bojana Simićević, dipl. inž.saob.

LABORATORIJA W-LINE  
Direktor,  
Aleksandar Stefanović

## SADRŽAJ

1	OPŠTI DEO.....	5
1.1	INVESTITOR.....	5
1.1.1	PODACI O KORISNIKU – OPERATERU .....	5
1.2	PROJEKTANTI .....	6
1.3	DOKUMENTACIJA .....	6
1.4	PROJEKTNI ZADATAK .....	26
2	OPIS LOKACIJE.....	27
2.1	NAZIV, NAMENA I LOKACIJA IZVORA .....	27
2.2	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI.....	27
2.3	DIJAGRAM ZRAČENJA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS.....	27
2.4	DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS.....	29
3	TEHNIČKO REŠENJE.....	32
3.1	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA GSM900 BS „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	33
3.2	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA DCS1800 BS „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	34
3.3	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA UMTS2100 BS „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	34
3.4	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA LTE1800 BS „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	35
3.5	DISPOZICIJA OPREME NA LOKACIJI – GRAFIČKI PRILOG.....	36
4	POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOA NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI ZA GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 FREKVENCIJSKI OPSEG.....	38
5	POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOA NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI VAN GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 FREKVENCIJSKOG OPSEGA .....	38
6	STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE .....	39
6.1	SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE .....	39
6.2	PRIMENJENI STANDARDI I NORME .....	41
6.2.1	Norme za tehničko osoblje – ICNIRP.....	42
6.2.2	Norme za opštu ljudsku populaciju – ICNIRP .....	43
6.2.3	PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU .....	44
6.3	PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE NA LOKACIJI „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	46
6.3.1	Rezultati proračuna u zoni najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS na površini 250m x 250m .....	48
6.3.2	Rezultati proračuna - šira okolina bazne stanice 250m x 250m (nivo tla):.....	60
7	ZAKLJUČAK.....	66
8	LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA.....	74

---

8.1	NACIONALNI PROPISI I LITERATURA .....	74
8.2	MEĐUNARODNI PROPISI I LITERATURA.....	75
8.3	PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA.....	75
9	MERE I USLOVI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE .....	76
9.1	MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM .....	76
9.1.1	OPASNOSTI PRI POSTAVLJANJU I KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA .....	76
9.1.2	PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE.....	76
9.1.3	OPŠTE OBAVEZE .....	78
9.1.4	ZAKONSKA REGULATIVA .....	79
9.2	MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA.....	80
9.3	MERE U TOKU REDOVNOG RADA .....	81
9.4	MERE U SLUČAJU UDESA .....	81
9.5	MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE.....	82
10	PRILOZI.....	83
10.1	OSNOVNE KARAKTERISTIKE NSN FLEXI MULTIRADIO 10 BTS BAZNE STANICE .....	83
10.1.1	FLEXI MULTIRADIO SISTEMSKI MODUL.....	84
10.1.2	FLEXI MULTIRADIO RF MODUL .....	84
10.1.3	INSTALACIJA FLEXI MODULA.....	87
10.2	ANTENSKI SISTEM .....	89
10.3	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA LOKACIJI: „KG3059_04 UE_UZICE_VOJVODE_BOJOVICA“ .....	95

# 1 OPŠTI DEO

## 1.1 INVESTITOR

GSM/UMTS/LTE mrežu javnih mobilnih telekomunikacija, kojoj pripada lokacija bazne stanice: „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“, finansira i realizuje Preduzeće za telekomunikacije „Vip mobile d.o.o.“, Beograd, Milutina Milankovića 1ž.

### 1.1.1 PODACI O KORISNIKU – OPERATERU

<b>„Vip mobile“ d.o.o</b> Milutina Milankovića 1ž, 11 070 Novi Beograd		
<b>Broj rešenja APR:</b>	<b>BD62840/2012</b>	
<b>Šifra delatnosti:</b>	<b>6110</b>	
<b>PIB:</b>	<b>104704549</b>	
<b>Matični broj:</b>	<b>20220023</b>	
<b>Telefon:</b>	<b>+381(11)/ 2253333</b>	
<b>Fax:</b>	<b>+381(11)/ 2253334</b>	
<b>E – mail*:</b>	-	
<b>Odgovorno lice</b>	<b>Dejan Turk, Direktor/CEO</b>	
	Telefon* :	-
	Fax* :	-
	E – mail* :	-
	<b>Natali Delić, MScEE, MBA, Direktor/CTO</b>	
	Telefon* :	-
	Fax* :	-
<b>Lice za kontakt</b>	<b>Branislav Mrdak, Construction Supervisor</b>	
	Telefon:	+381(60)/ 000 4313
	Fax:	+381(11)/ 225 4002
	E – mail:	b.mrdak@vipmobile.rs

\* Podaci nisu dostupni od strane operatera.

## 1.2 PROJEKTANTI

Stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije na lokaciji „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“, izradilo je preduzeće LABORATORIJA W-LINE, Beograd, Autoput za Zagreb 22.

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

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.

## 1.3 DOKUMENTACIJA

- Izvod iz rešenja o registraciji preduzeća projektanta
- Rešenje iz APR-a o promeni adrese W-Line
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nejonizujućeg zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nejonizujućeg zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja na teritoriji Autonomne Pokrajine Vojvodine
- Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
- Izjava odgovornog projektanta o primeni propisa
- Licenca odgovornog projektanta

	<b>ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА</b>		Република Србија Агенција за привредне регистре
5000050623889			

<b>Пословно име привредног субјекта</b>		место
Назив	W-LINE	Седиште
		Београд-Нови Београд
Правна форма	Друштво са ограниченом одговорношћу	улица и број
		Булевар Зорана Ђинђића 20/30
Бр. рег. улошка		
Трговински суд		
Матични број	20279648	
ПИБ	104952141	
Бројеви рачуна у банкама		

Пуно пословно име	PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO BEOGRAD, BULEVAR ZORANA ĐINĐIĆA 20/30
Скраћени назив	W-LINE DOO BEOGRAD

Претежна делатност	6110	Кабловске телекомуникације
--------------------	------	----------------------------

Датум оснивања	05.04.2007
Време трајања привредног субјекта:	Неограничено

<b>Подаци о капиталу</b>	
<b>Новчани</b>	
износ	датум
Уписани 500,00 EUR	
износ	датум
Уплаћени 500,00 EUR	10.04.2007

Регистрован за спољнотрговински промет:	да
Регистрован за услуге у спољнотрговинском промету:	да

Дана 22.09.2011. године у 14:12:55 часова

Страна 1 од 3

**ПОДАЦИ О ОСНИВАЧИМА - ЧЛАНОВИМА ДРУШТВА**

<b>Подаци о оснивачу</b>		место и држава
Име и презиме	Иван Пантелић	Адреса
ЈМБГ	1106971782834	Београд-Нови Београд, Србија
		улица и број
		Булевар Антој-а 20/30
<b>Подаци о капиталу</b>		
<b>Новчани</b>		
износ		датум
Уписани 500,00 EUR		
износ		датум
Уплаћени 500,00 EUR		10.04.2007
Сувласништво удела од	износ(%)	
	100,00	

**СКРАЂЕНО ИЛИ ПОСЛОВНО ИМЕ НА СТРАНОМ ЈЕЗИКУ**

<b>Скрађено пословно име привредног субјекта:</b>		место
Назив	W-LINE DOO BEOGRAD	Београд-Нови Београд
Облик	Друштво са ограниченом одговорношћу	

**ПОДАЦИ О ЗАСТУПНИЦИМА**

<b>Заступник</b>		место и држава
Име и презиме	Александар Стефановић	Адреса
ЈМБГ	2002971781017	Београд (град), Србија
		улица и број
		Алексиначких рудара 79
Функција у привредном субјекту		
Директор		

Дана 22.09.2011. године у 14:12:55 часова

Страна 2 од 3



Овлашћења у промету
Овлашћења у унутрашњем промету неограничена
Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена



Дана 22.09.2011. године у 14:12:55 часова

Страна 3 од 3



Регистар привредних субјеката  
БД 21976/2013



5000070363390

Дана, 06.03.2013. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011), одлучујући о регистрационој пријави промене података код **PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD)**, матични број: 20279648, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Зоран Пријовић  
ЈМБГ: 3107977710405

доноси

#### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

**PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD)**

Регистарски/матични број: 20279648

и то следећих промена:

#### Промена седишта привредног друштва:

Брише се:

Адреса: Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд-Нови Београд, Србија

Уписује се:

Адреса: Аутопут за Загреб 41 И, Београд-Нови Београд, 11077 Београд, Србија

#### Образложење

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 04.03.2013. године регистрациону пријаву промене података број БД 21976/2013 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре,

Страна 1 од 2

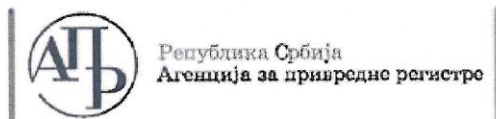
Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 5/2012).

**УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.





5000133259134

Регистар привредних субјеката  
БД 103653/2017  
Дана, 08.12.2017. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о регистрационој пријави промене података код PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD), матични број: 20279648, коју је поднео:

Име и презиме: Јанко Берберовић

доноси

### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

**PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD)**

Регистарски/матични број: 20279648

и то следећих промена:

#### Промена пословног имена:

Брише се:

PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD)

Уписује се:

PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO, BEOGRAD (ZEMUN)

#### Промена седишта привредног друштва:

Брише се:

Адреса: Аутопут За Загреб 41 И , Београд-Нови Београд , 11077 Београд , Србија

Уписује се:

Адреса: Аутопут За Загреб 22 , Београд-Земун , 11080 Земун , Србија

### Образложење

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 05.12.2017 године регистрациону пријаву промене података број БД 103653/2017 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Страна 1 од 2

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015 и 106/2015).

**УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.



РЕГИСТРАЦИЈА  
АГЕНЦИЈА ЗА ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРЕ  
РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
БЕОГРАД

Миладин Миланов



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ,  
РУДАРСТВА И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Омладинских бригада 1  
11070 Нови Београд

Tel: + 381 (0)11 31-31-357; 31-31-359 / Fax: + 381 (0)11 31-31-394 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA  
MINISTRY OF ENVIRONMENT,  
MINING AND SPATIAL PLANNING

1, Omaladinskih brigada Str.  
11070 New Belgrade



Поштом припрема

Бр/№: 532-04-00020/2011-04  
Датум/Date: 21.04.2011. године

На основу члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС”, бр. 36/09), члана 20. Закона о министарствима („Службени гласник РС” бр. 65/08) и члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ”, бр. 33/97 и 31/01, “Службени гласник РС”, бр. 30/2010), на захтев „W-LINE” доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, министар животне средине, рударства и просторног планирања, д о н о с и

### **Р Е Ш Е Њ Е**

1. Утврђује се да „W-LINE” доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора, као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини за високофреквентне изворе.
2. У случају измене прописаних услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, „W-LINE” доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

### *Образложење*

„W-LINE” доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, поднео је захтев Министарству животне средине, рударства и просторног планирања, за утврђивање испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини за високофреквентне изворе, у складу са чланом 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

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

На основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврђено је да „W-LINE” доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од

-2-

posebnog interesa u životnoj sredini, na osnovu чега се овлашћује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животnoj средini за високофреквентне изворе.

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

Ово решење је коначно у управном поступку.

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

Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама („Службени гласник РС” бр. 43/2003, 51/2003, 53/2004, 42/2005, 61/2005, 42/2006, 47/07, 54/08, 5/09 и 35/10).



Достављено:  
- Подносиоцу захтева  
- Одсеку  
- Архиви

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ,  
РУДАРСТВА И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊАОмладинских бригада 1  
11070 Нови Београд

Tel: + 381 (011) 31-31-357, 31-31-359 / fax: + 381 (011) 31-31-384 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA  
MINISTRY OF ENVIRONMENT,  
MINING AND SPATIAL PLANNING1, Omladinskih brigada Str.  
11070 New Belgrade

По мери градова

532-04-00021/2011-04

Датум/Date: 21.04.2011. године

На основу члана 5. став 5. и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС”, бр. 36/09), члана 20. Закона о министарствима („Службени гласник РС” бр. 65/08) и члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ”, бр. 33/97, 31/01, “Службени гласник РС”, бр. 30/2010), на захтев „W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, министар животне средине, рударства и просторног планирања, доноси

### РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да „W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини за високофреквентне изворе.
2. У случају измене прописаних услова за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, утврђених у тачки 1. овог решења, „W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

### Образложење

„W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, поднео је захтев Министарству животне средине, рударства и просторног планирања, за утврђивање испуњености услова у погледу кадрова, опреме и простора за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, у складу са чланом 5. став 5 и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

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

На основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврђено је да „W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ђинђића 20/30, Београд, Нови Београд, испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин



-2-

и методе систематског испитивања у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини за високофреквентне изворе.

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

Ово решење је коначно у управном поступку.

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

Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама („Службени гласник РС” бр. 43/2003, 51/2003, 53/2004, 42/2005, 61/2005, 42/2006, 47/07, 54/08, 5/09 и 35/10).



Достављено:

- Подносиоцу захтева
- Одсеку
- Архиви

Република Србија  
Аутономна Покрајина Војводина  
**ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАРИЈАТ  
ЗА УРБАНИЗАМ, ГРАДИТЕЉСТВО  
И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**  
Број: 130-501-1298/2011-06  
Дана: 09. 06. 2011.  
НОВИ САД  
О.В.

Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине на основу члана 10. став 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења ("Службени гласник РС", бр. 36/09), члана 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини ("Службени гласник РС", бр. 104/09), члана 55. Покрајинске скупштинске одлуке о покрајинској управи ("Сл. лист АПВ", бр. 4/10, 4/11) и члана 192. Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/01 и "Службени гласник РС", бр. 30/10), поступајући по захтеву W - line д.о.о. из Београда, Булевар Зорана Ћинђића бр. 20/30, доноси

#### **РЕШЕЊЕ**

1. УТВРЂУЈЕ СЕ да W - line д.о.о. из Београда, Булевар Зорана Ћинђића бр. 20/30, испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора, као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентне изворе.

2. ОВЛАШЋУЈУ СЕ запослени у W - line д.о.о. из Београда, Булевар Зорана Ћинђића бр. 20/30 да врше испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини из тачке 1. диспозитива овог решења и то:

- Саша Стојановић, дипл. инж. електротехнике;
- Тања Станивук, дипл. инж. електротехнике;
- Милош Смиљанић, дипл. инж. електротехнике.



### Образложење

W - line д.о.о. из Београда, Булевар Зорана Ђинђића бр. 20/30, поднео је захтев за обављање послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.

На основу захтева и приложене документације, утврђено је да W - line д.о.о. из Београда, Булевар Зорана Ђинђића бр. 20/30, испуњава услове за обављање послова наведених у тачки 1. диспозитива решења прописане чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

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

Решење доставити:  
Инвеститору  
Архиви



Република Србија  
Аутономна покрајина Војводина**Покрајински секретаријат за  
урбанизам и заштиту животне средине**Булевар Михајла Пупина 16, 21000 Нови Сад  
Т: +381 21 487 4719 Ф: +381 21 456 238

ekourb@vojvodina.gov.rs | www.ekourb.vojvodina.gov.rs

БРОЈ: 130-501-1298/2011-06

ДАТУМ: 06. 02. 2017. година

Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине на основу члана 10. став 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења ("Службени гласник РС", бр. 36/09), члана 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини ("Службени гласник РС", бр. 104/09), члана 39. Покрајинске скупштинске одлуке о покрајинској управи ("Сл. лист АПВ", бр. 37/14, 54/14 - др. одлука и 37/16) и члана 192. Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/01 и "Службени гласник РС", бр. 30/10), поступајући по захтеву "W-line" д.о.о. Београд, улица Аутопут за Загреб бр. 41и, доноси

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

1. У Решењу којим се утврђује да "W-line" д.о.о. Београд, улица Аутопут за Загреб бр. 41и, испуњава услове за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине, које је издао Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине под бројем 130-501-1298/2011-06 од 09. 06. 2011. године и које је измењено и допуњено Решењем Покрајинског секретаријата за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине број 130-501-1298/2011-06 од 02. 04. 2014. године, мења се тачка 2. аLINEЈА 3. и 4. диспозитива, тако што уместо: „Тања Станивук, дипл. инж. електротехнике и Милош Смиљанић, дипл. инж. електротехнике“, треба да стоји: „Мирјана Марчета, дипл. инж. електротехнике; Јелена Дробњаковић, дипл. инж. саобраћаја; Марија Тамбурић – Савић, дипл. инж. електротехнике; Ивана Марковић, дипл. инж. електротехнике; Владимир Буњин, струк. инж. електротехнике и рачунарства и Миодраг Лалић, струк. инж. електротехнике и рачунарства“.

2. Ово решење о измени решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине важи уз Решење број 130-501-1298/2011-06 од 09. 06. 2011. године, које је донео Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине и Решење о измени и допуни решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине број 130-501-1298/2011-06 од 02. 04. 2014. године, које је донео Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине.

## Образложење

"W-line" д.о.о. Београд, улица Аутопут за Загреб бр. 41и, поднео је захтев за измену решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији АП Војводине број 130-501-1298/2011-06 од 09. 06. 2011. године.

Решењем број 130-501-1298/2011-06 од 09. 06. 2011. године и Решењем о измени и допуни решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине број 130-501-1298/2011-06 од 02. 04. 2014. године, утврђено је да "W-line" д.о.о. Београд испуњава услове за обављање послова наведених у тачки 1. диспозитива решења прописане чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

Увидом у захтев за измену решења и достављену документацију из које се може утврдити да Мирјана Марчета, Јелена Дробњаковић, Марија Тамбурић – Савић, Ивана Марковић, Владимир Буњин и Миодраг Лалић имају високо образовање стечено на основним студијама у трајању од најмање четири године и најмање три године радног искуства у струци на пословима испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, како је прописано чланом 3. став 1. тачка 2. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09), утврђено је да су се стекли услови за измену решења, па је на основу члана 192. Закона о општем управном поступку, одлучено као у диспозитиву овог решења.

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



Доставити:

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

Na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS br. 72/09, 81/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14, 145/14, 83/18 i 31/19) donosim

## REŠENJE o imenovanju odgovornog projektanta

Određuje se Marija Tamburić-Savić, dipl.inž.el., za izradu tehničke dokumentacije Stručne ocene opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije:

Investitor: Preduzeće za telekomunikacije „Vip mobile d.o.o.“, Beograd, Milutina Milankovića 1ž

Dokumentacija: Stručna ocena opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije

Objekat: „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Odgovorni projektanti su dužni da se pri izradi predmetne tehničke dokumentacije pridržavaju najnovijih tehničkih propisa i standarda, shodno odredbama navedenog Zakona.

Ovim se ujedno potvrđuje da odgovorni projektanti ispunjavaju propisane uslove iz pomenutog Zakona u pogledu stručne spreme i prakse.

**W-LINE d.o.o**  
**Direktor,**  
**Aleksandar Stefanović**

## IZJAVA Odgovornog projektanta o primeni propisa

Prilikom izrade investiciono-tehničke dokumentacije:

Investitor: Preduzeće za telekomunikacije „Vip mobile d.o.o.“, Beograd, Milutina  
Milankovića 1ž

Dokumentacija: Stručna ocena opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice  
mobilne telefonije

Objekat: „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

poštovane su u svemu odredbe Zakona o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS br. 72/09, 81/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14, 145/14, 83/18 i 31/19), Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu ("Sl. glasnik RS", br. 135/04 i 36/09) i Zakona o zaštiti od nejonizujućeg zračenja ("Službeni glasnik RS", br. 36/2009), kao i propisa, standarda, tehničkih normativa i normi kvaliteta čija je primena obavezna pri izradi ove vrste dokumentacije, posebno navedenih u poglavlju broj 9.

Beograd, jul 2019. godine

Odgovorni projektant:

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.





Број: 12-02/308705  
Београд, 31.07.2018. године



На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије  
("СГ РС", бр. 88/05, 16/09 и 27/16), а на лични захтев члана Коморе,  
Инжењерска комора Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Марија М. Тамбурић-Савић, дипл.инж.ел.  
лиценца број

**353 J089 10**

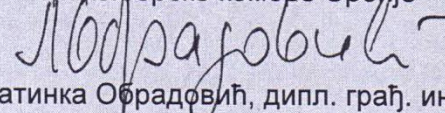
за

**одговорног пројектанта телекомуникационих мрежа и система**

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је  
измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 29.07.2019.  
године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Потпредседник Управног одбора  
Инжењерске коморе Србије

  
Латинка Обрадовић, дипл. грађ. инж.

## 1.4 PROJEKTNI ZADATAK

U okviru Stručne ocene opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ 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) uzevši u obzir postojeće opterećenje 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 „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“.

## 2 OPIS LOKACIJE

### 2.1 NAZIV, NAMENA I LOKACIJA IZVORA

<b>Naziv izvora:</b>	GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 radio – bazna stanica „KG3059_04 UE_Uzice_Vojvode_Bojovica“
<b>Lokacija izvora:</b>	ul. Vojvode Bojovića 50, Užice, Grad Užice KP 5325, KO Užice

Ispitivani izvor elektromagnetnog zračenja je radio bazna stanica namenjena za ostvarivanje servisa GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 sistema javne mobilne telefonije mobilnog operatera Vip mobile na teritoriji grada Užica.

Geografska pozicija lokacije ispitivanog izvora je 43° 51' 44.19" N i 19° 50' 15.38" E (WGS84), a nadmorska visina je 502m (WGS84).

### 2.2 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI

Instalacija bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ planira se na adresi Vojvode Bojovića br.50, u Užicu.

Lokacija ne pripada zaštićenom području. U okolini lokacije nalaze se stambeni i pomoćni objekti.

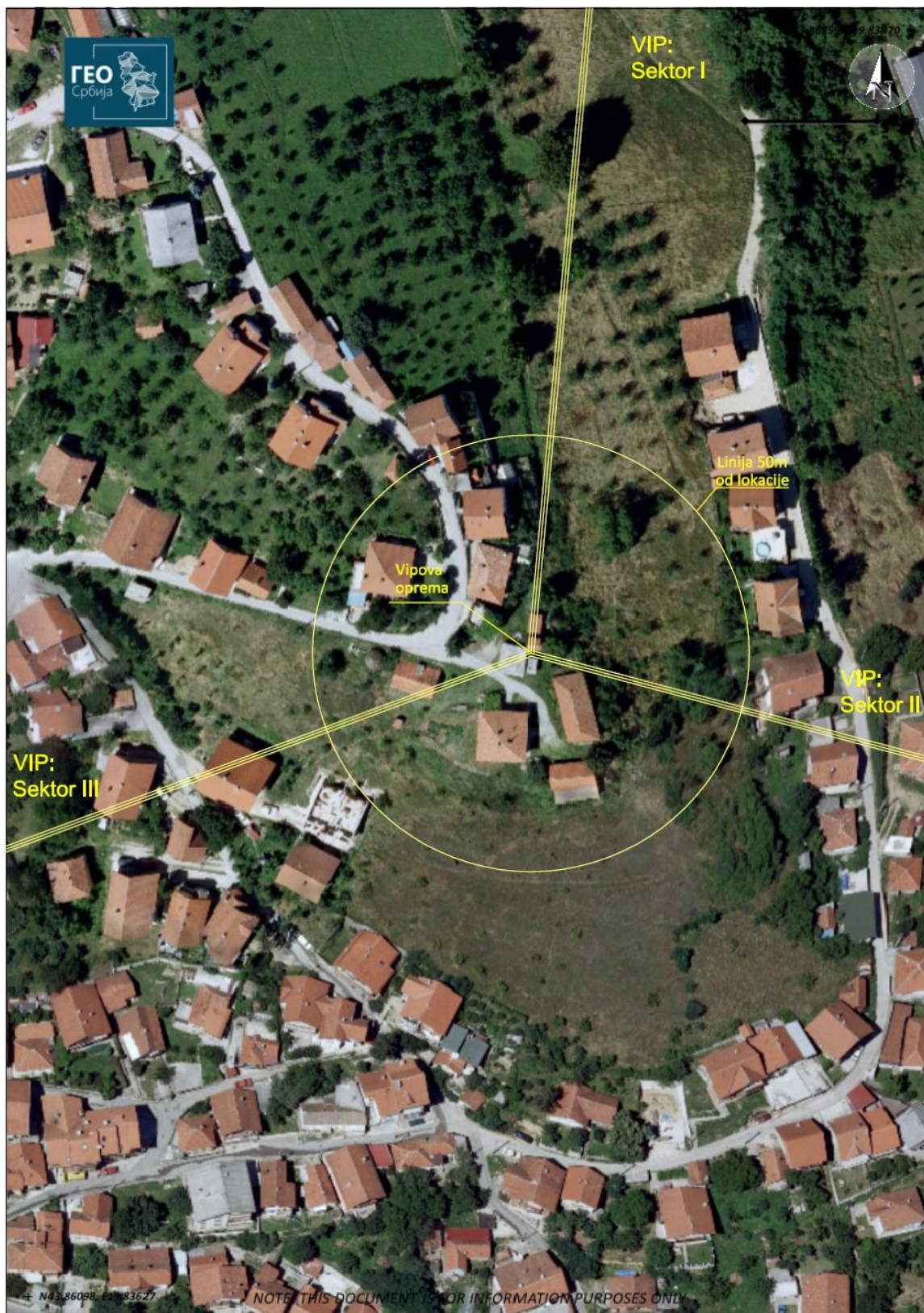
Na osnovu ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 26.06.2019., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2019-207 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da se u okviru predmetne lokacije ne nalaze instalacije baznih stanica drugih mobilnih operatera. Izveštaj o ispitivanju dat je u prilogu Stručne ocene.

### 2.3 DIJAGRAM ZRAČENJA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS

Pripadajući antenski sistem operatera Vip mobile biće instaliran na novim antenskim nosačima na novom antenskom stubu, a bazne stanice će biti instalirane betonskoj platformi, u podnožju planiranog stuba.

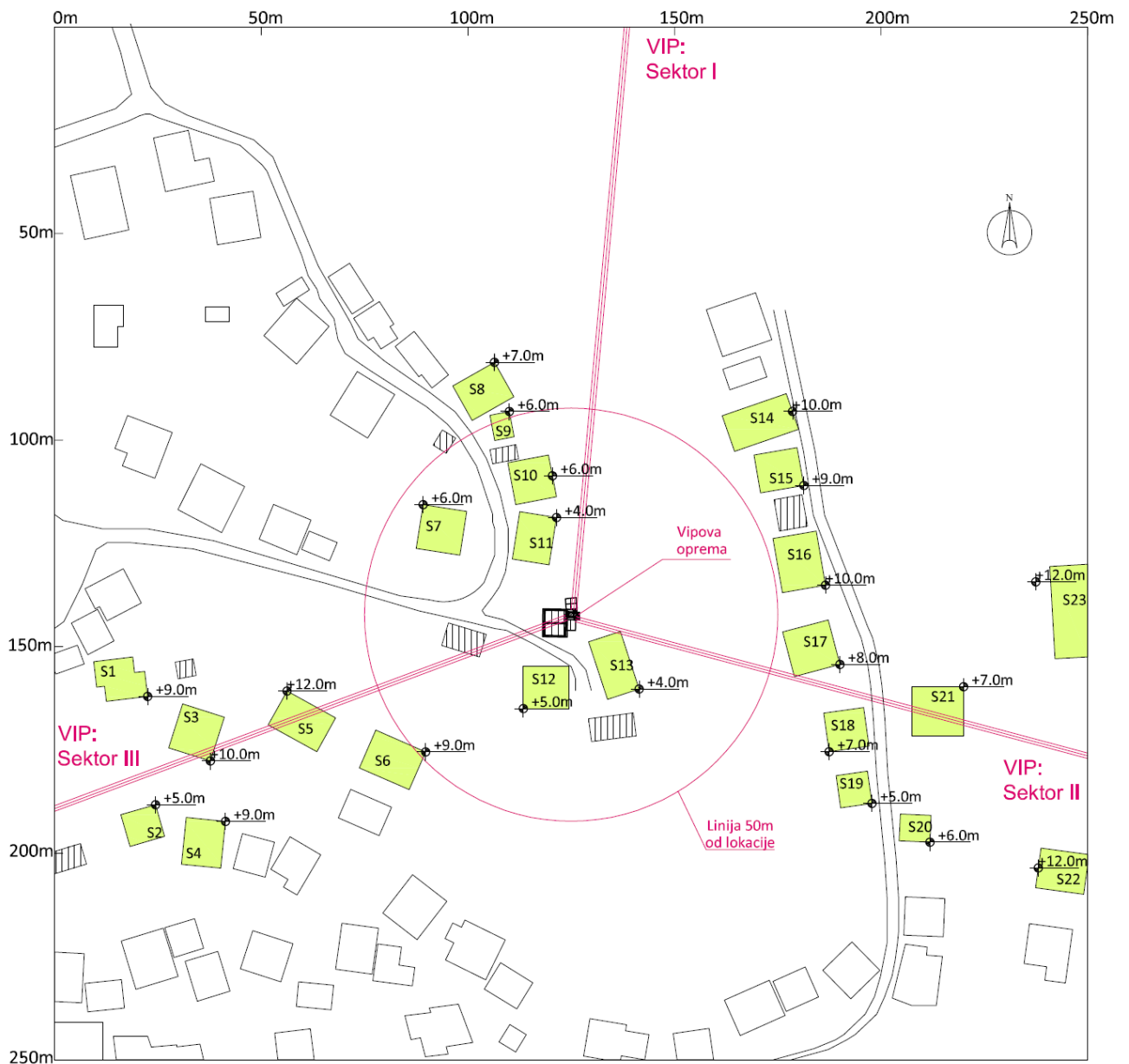
U proračunu će se razmatrati objekti koji se nalaze u okruženju poluprečnika bar 50m od planiranog antenskog sistema, kao i objekti koji su udaljeni više od 50m, a nalaze se u direktnom snopu zračenja planiranog antenskog sistema.

U neposrednom okruženju lokacije (bar 50m od izvora zračenja, a izvan 50m, a u direktnom snopu zračenja) nalaze se stambeni objekti, koji će biti predmet proračuna elektromagnetne emisije. Šrafirane površine predstavljaju pomoćne objekte (garaže, ostave...) koji neće biti predmet proračuna. Za nultu kotu tla  $\pm 0.0\text{m}$  usvojena je pozicija u podnožju predmetnog objekta.



Slika 2.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

## 2.4 DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS



Slika 2.2 Dijagram objekata u okruženju radio bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Na svakom objektu, za koji je rađen proračun elektromagnetnog zračenja, napisana je kota koja označava **visinu objekta u odnosu na visinu tla.**

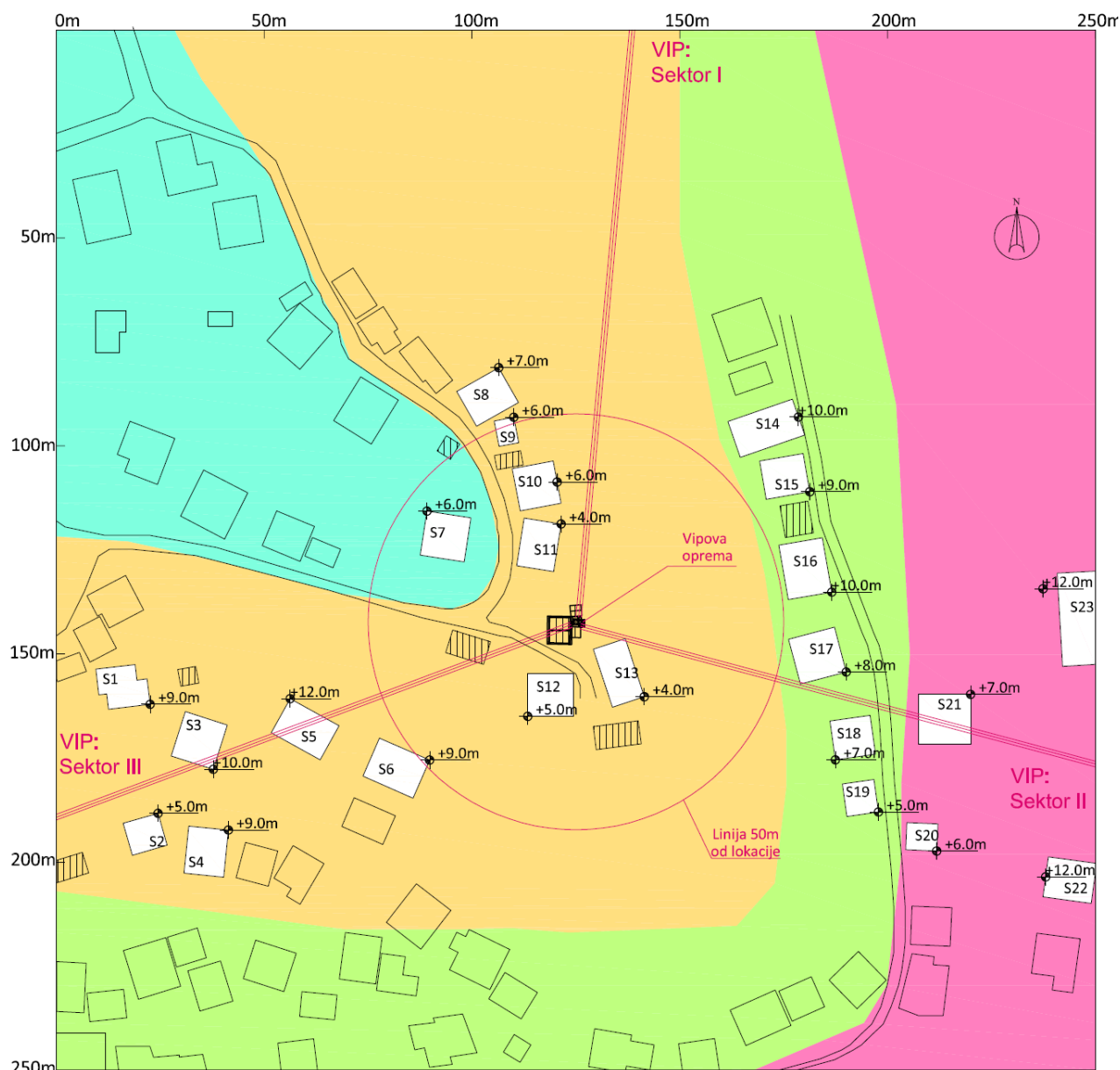
U okolini lokacije postoji pad terena koji se ne može zanemariti. Za svrhe proračuna teren je aproksimiran sa četiri horizontalne ravni, na različitim nadmorskim visinama:

- Na nadmorskoj visini +502.00m, odnosno +0.00 m u odnosu na referentnu kotu terena,
- Na nadmorskoj visini +507.00m, odnosno +5.00 m u odnosu na referentnu kotu terena,
- Na nadmorskoj visini +485.00m, odnosno -17.00 m u odnosu na referentnu kotu terena,
- Na nadmorskoj visini +472.00m, odnosno -30.00 m u odnosu na referentnu kotu terena,

Aproksimacija pada terena prikazana je na slici 2.3. Za nultu kotu ( $\pm 0.0m$ ) usvojena je kota u podnožju predmetnog objekta.

*Tabela 2.1 Spisak objekata za koje će biti urađen proračun EM emisije*

<b>Objekat</b>	<b>Namena objekta</b>	<b>Visina bjekta (m)</b>
S01	Stambeni objekat	10
S02	Stambeni objekat	6
P03	Poslovni objekat	6
P04	Poslovni objekat	5
SP05	Stambeno-poslovni objekat	9
BS06	Blok stambenih objekata	7
P07	Poslovni objekat	5
S08	Stambeni objekat	5
S09	Stambeni objekat	7
BS10	Blok stambenih objekata	9
SP11	Stambeno-poslovni objekat	9
S12	Stambeni obejkat	12
BS13	Blok stambenih objekata	7
BS14	Blok stambenih objekata	5
S15	Stambeni objekat	7
S16	Stambeni objekat	6
S17	Stambeni objekat	7
BS18	Blok stambenih objekata	5
S19	Stambeni objekat	9
S20	Stambeni objekat	8
S21	Stambeni objekat	12
S22	Stambeni objekat	7
S23	Stambeni objekat	9
S24	Stambeni objekat	8
BS25	Blok stambenih objekata	7
S26	Stambeni objekat	7
S27	Stambeni objekat	5
S28	Stambeni objekat	9
S29	Stambeni objekat	7
S30	Stambeni objekat	8
S31	Stambeni objekat	8
S32	Stambeni objekat	10
S33	Stambeni objekat	5



Nadmorska visina +502.00m, odnosno +5.00 u odnosu na referentnu kotu terena

Nadmorska visina +507.00m, odnosno, +0.00 u odnosu na referentnu kotu terena

Nadmorska visina +485.00m, odnosno, -17.00 u odnosu na referentnu kotu terena

Nadmorska visina +472.00m, odnosno, -30.00 u odnosu na referentnu kotu terena

Slika 2.3 Aproximacija pada terena u okruženju radio bazne stanice „KG4374\_01 VR\_Vranje\_Gornja Carsija“

### 3 TEHNIČKO REŠENJE

Na osnovu uvida u projektnu dokumentaciju navedenu u literaturi (glava 8) utvrđeno je da se u okviru lokacije, na adresi Vojvode Bojovića 50, Užice, grad Užice, planira instalacija uređaja i pripadajućeg antenskog sistema GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ mobilnog operatera Vip mobile.



Slika 3.1 Pozicija na kojoj se planira instalacija RBS „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Antenski sistem biće instaliran na novim antenskim nosačima, koji će biti pozicioniran na antenskom stubu i sastojće se od ukupno četiri panel antene za ostvarivanje GSM900, UMTS2100, LTE1800 i LTE800 servisa. Instalacija kabineta predmetne bazne stanice predviđa se u podnožju planiranog stuba, na novoj betonskoj platformi. Antenski sistem biće trosektorski za sve sisteme sa azimutima od 5°, 105° i 250°, respektivno po sektorima. Za realizaciju ovakvog antenskog sistema koristiće se dve panel antene tipa K80010865 (proizvođača Kathrein), u prvom i trećem sektoru po jedna, kako bi se obezbedilo pokrivanje u GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 opsezima, jedna antena tipa K80010698 (proizvođača Kathrein) kako bi se obezbedilo pokrivanje u drugom sektoru za sisteme GSM900 i LTE800, i jedna antena tipa K8742236 (proizvođača Kathrein), u drugom sektoru, kako bi se obezbedilo pokrivanje u UMTS2100/LTE1800 opsegu. Predviđena visina baza za antene tipa K80010865 je 17.50m od nivoa tla, a za antene tipa K80010698 i K742236 je 18.10m od nivoa tla. Mehanički tiltovi nisu predviđeni. Planirani električni tiltovi iznose 6°/9°/3° za sve sisteme, respektivno po sektorima. Planirana konfiguracija primopredajnika bazne stanice operatera Vip mobile za sistem GSM 2+2+2, za sistem UMTS2100 iznosi 3+3+3, a za sisteme LTE1800 i LTE800 iznosi 1+1+1.

Na lokaciji „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ planirana je instalacija sistemskih NSN Flexi modula za 2G, 3G i 4G. Instalacija predmetne bazne stanice predviđa se na betonskoj platformi, u podnožju stuba.

Bazna primopredajna stanica (*Base Transceiver Station*) Nokia Flexi BTS pripada najnovijoj generaciji baznih stanica proizvođača Nokia Siemens Networks. Predviđene su za rad u sistemima GSM/EDGE, UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*), a podržavaju i HSPA (*High Speed Packet Access*) protokol, tzv. 3.5G, koji omogućava veći kapacitet i brzine prenosa podataka za uplink (HSUPA – do 5.76 Mbit/s) i downlink (HSDPA – 14.4Mbit/s), kao i LTE (*Long Term Evolution*) tehnologiju koja omogućava protoke od oko 450Mb/s za downlink i 150Mb/s za uplink.



Prema Planu raspodele frekvencija za GSM/DCS1800 („Sl. glasnik RS“ broj 17/08 i 112/14-dr.pravilnik) i Planu raspodele frekvencija za UMTS/IMT-200 radio sisteme („Sl. glasnik RS“ broj 17/08), Pravilniku o utvrđivanju Plana raspodele radio-frekvencija za rad u radio-frekvencijskim opsezima 1710-1785/1805-1880 MHz („Sl. glasnik RS“ broj 112/14 i 125/14), Pravilniku o izmeni Pravilnika o utvrđivanju plana raspodele radio-frekvencija za rad u radio-frekvencijskim opsezima 1710-1785/1805-1880 MHz („Sl. glasnik RS“ broj 125/14), Pravilnik o utvrđivanju plana raspodele radio-frekvencija za rad u frekvencijskim opsezima 791–821/832–862 MHz („Sl. glasnik RS“ broj 94/14), i Pravilniku o broju i periodu na koji se izdaje licenca za javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge, kao i o minimalnim uslovima i najmanjem iznosu jednokratne naknade za izdavanje licence („Sl. glasnik RS“, broj 29/06 i 77/06) definisani su opsezi za izdavanje licence javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge u okviru GSM/DCS/UMTS/LTE radio sistema i to,, za operatora **VIP** za sistem GSM900 namenjen frekvencijski opseg iznosi 890.1-894.3/935.1-939.3 MHz, za sistem DCS/LTE1800 namenjen frekvencijski opseg iznosi 1740.1-1760.9/1835.1-1855.1 MHz, a za sistem UMTS2100 namenjen frekvencijski opseg iznosi 1950-1965/2140-2155 MHz, te za sistem LTE800 namenjen frekvencijski opseg iznosi 852-862/811-821 MHz.

Planirana konfiguracija primopredajnika bazne stanice operatera Vip mobile za sistem GSM900 iznosi 2+2+2, za sistem UMTS2100 iznosi 3+3+3 i za sisteme LTE1800 i LTE800 iznosi 1+1+1. Frekvencijski plan će biti naknadno određen. Prilikom proračuna nivoa elektromagnetne emisije, u obzir je uzeta maksimalna planirana konfiguracija bazne stanice. Treba napomenuti da su samo kontrolni kanali stalno aktivni, dok se saobraćajni kanali aktiviraju samo u slučajevima kada se za tim ukaže potreba (tzv. „emitovanje sa prekidima“). Na ovaj način, značajno se smanjuje nivo neželjene elektromagnetne emisije u trenucima kada bazna stanica ne radi sa maksimalnim kapacitetom.

Na osnovu ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 26.06.2019, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2019-207 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da se u okviru predmetne lokacije ne nalaze instalacije baznih stanica drugih mobilnih operatera. Izveštaj o ispitivanju dat je u prilogu Stručne ocene.

Dispozicija postojeće opreme na lokaciji bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ i pripadajućeg antenskog sistema data je u grafičkom prilogu.

Osnovni parametri bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ dati su u narednim tabelama.

### 3.1 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA GSM900 BS „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Za sistem GSM900 predviđena konfiguracija primopredajnika bazne stanice je 2+2+2. Osnovni parametri GSM900 BS dati su u donjoj tabeli.

Tabela 3.1 Osnovni parametri bazne stanice GSM900

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
KG3059_04 UE_Uzice_Vojvode_Bojovica	KG3059_1	Outdoor	NSN Flexi	43.0	20	K80010865	14.05	5
	KG3059_2	Outdoor	NSN Flexi	43.0	20	K80010698	13.75	105
	KG3059_3	Outdoor	NSN Flexi	43.0	20	K80010865	14.05	250

Downtilt		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP po kanalu		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
mehanički [°]	električni [°]				[dBm]	[W]		
0	6	1/2"	5	1.36	55.71	372.4	2	744.80
0	9	1/2"	3	1.22	55.55	358.9	2	717.80
0	3	1/2"	5	1.36	55.71	372.4	2	744.80

### 3.2 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA UMTS2100 BS „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Za sistem UMTS2100 predviđena konfiguracija primopredajnika bazne stanice je 3+3+3. Osnovni parametri UMTS2100 BS dati su u donjoj tabeli.

Tabela 3.2 Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
KG3059_04 UE_Uzice_Vojvode_Bojovica	KG3059_U1	Outdoor	NSN Flexi	41.76	15	K80010865	15.65	5
	KG3059_U2	Outdoor	NSN Flexi	41.76	15	K742236	15.65	105
	KG3059_U3	Outdoor	NSN Flexi	41.76	15	K80010865	15.65	250

Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP po kanalu [dBm] [W]		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
0	6	1/2"	2	1.22	56.19	415.9	3	1247.70
0	9	1/2"	3	1.33	56.08	405.5	3	1216.50
0	3	1/2"	5	1.55	55.86	385.5	3	1156.50

### 3.3 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA LTE1800 BS „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

Za sistem LTE1800 predviđena konfiguracija primopredajnika bazne stanice je 1+1+1. Osnovni parametri LTE1800 BS dati su u donjoj tabeli.

Tabela 3.3 Osnovni parametri bazne stanice LTE1800

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
KG3059_04 UE_Uzice_Vojvode_Bojovica	KG3059_L1	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K80010865	15.05	5
	KG3059_L2	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K742236	15.35	105
	KG3059_L3	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K80010865	15.05	250

Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP po kanalu [dBm] [W]		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
0	6	1/2"	5	1.50	56.55	451.9	1	451.90
0	9	1/2"	3	1.30	57.05	507	1	507.00
0	3	1/2"	2	1.20	56.85	484.2	1	484.20

### 3.4 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA LTE800 BS „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

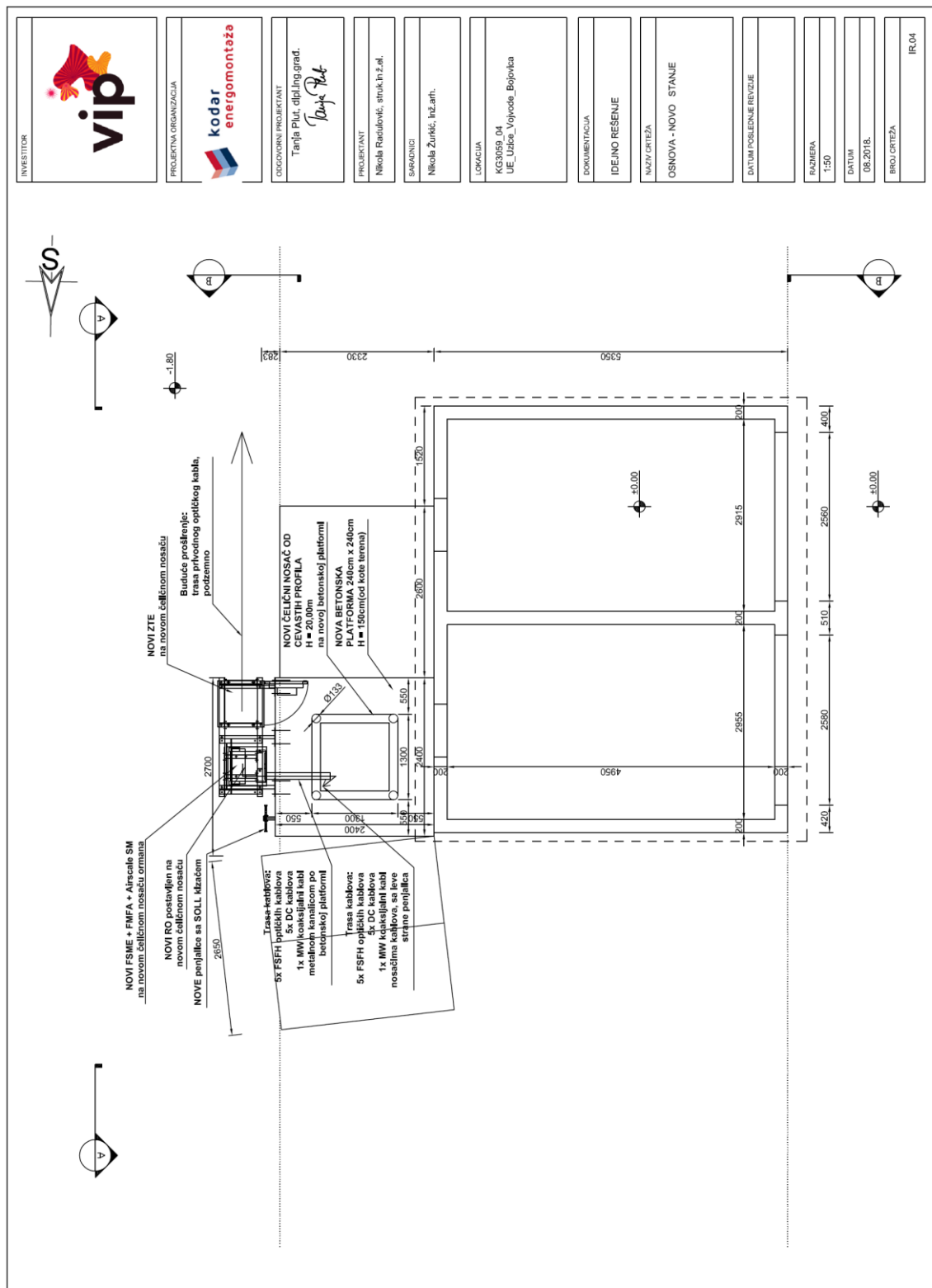
Za sistem LTE800 predviđena konfiguracija primopredajnika bazne stanice je 1+1+1. Osnovni parametri LTE800 BS dati su u donjoj tabeli.

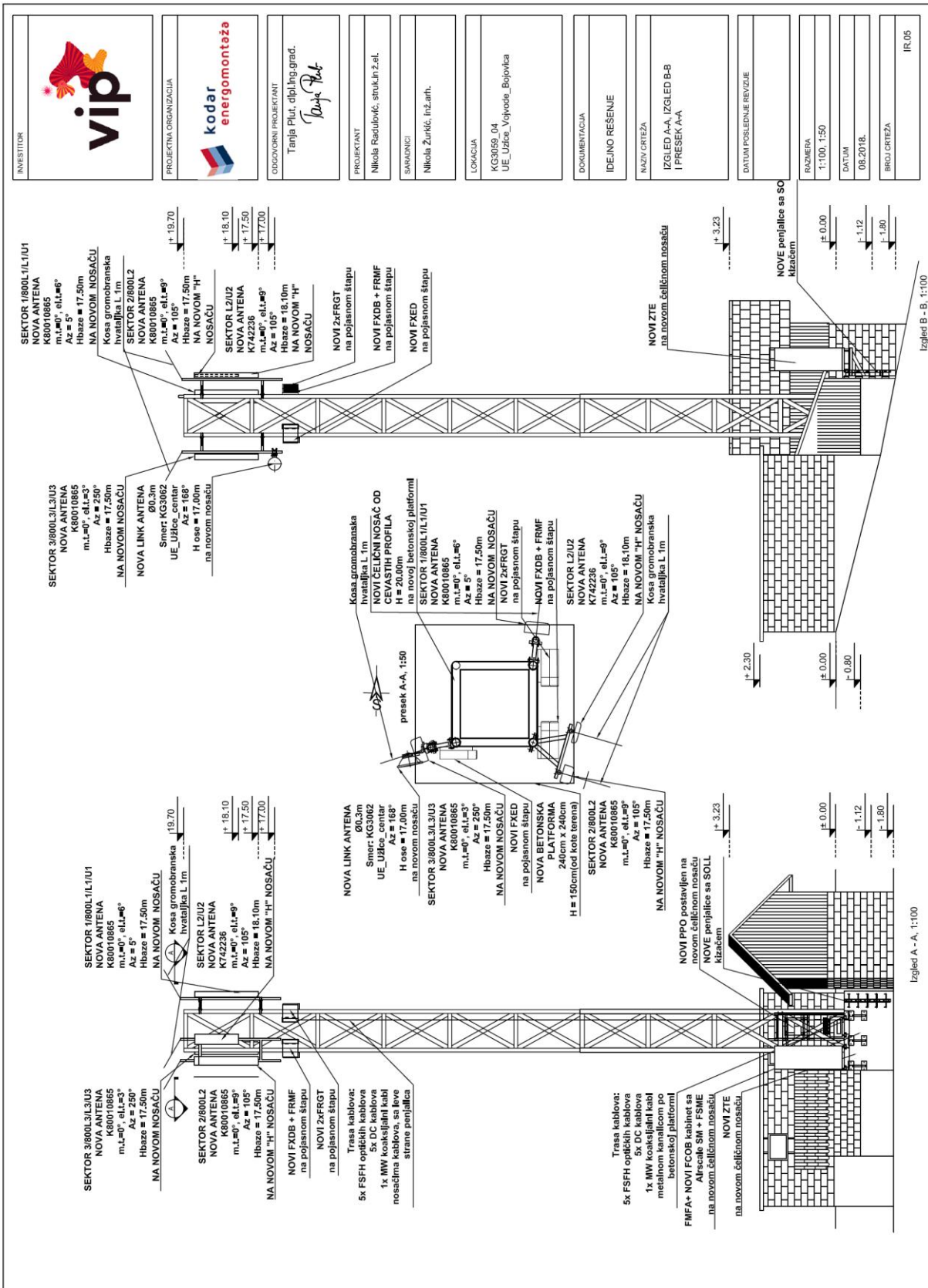
Tabela 3.4 Osnovni parametri bazne stanice LTE800

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
KG3059_04 UE_Uzice_Vojvode_Bojovica	KG3059_800L1	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K80010865	13.15	5
	KG3059_800L2	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K80010698	13.25	105
	KG3059_800L3	Outdoor	NSN Flexi	43.00	20	K80010865	13.15	250

Downtilt		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablju [dB]	ERP po kanalu [dBm]		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
mehanički [°]	električni [°]				[dBm]	[W]		
0	6	1/2"	5	1.38	54.77	299.9	1	299.90
0	9	1/2"	3	1.23	55.02	317.7	1	317.70
0	3	1/2"	5	1.38	54.77	299.9	1	299.90

### 3.5 DISPOZICIJA OPREME NA LOKACIJI – GRAFIČKI PRILOG





#### **4 POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOA NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI ZA GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 FREKVENCIJSKI OPSEG**

Na osnovu obavljenih merenja, dokumentovanih u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije EM-2019-207 izrađenog od strane Laboratorije W-LINE, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja koje potiče od postojećeg radio opterećenja na planiranoj lokaciji „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ za ispitivani frekvencijski opseg (GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800) iznosi **0.17 V/m** za sistem GSM900, **0.85 V/m** za sistem UMTS2100, **0.36 V/m** za sistem LTE1800 i **0.20V/m** za sistem LTE800.

#### **5 POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOA NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI VAN GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 FREKVENCIJSKOG OPSEGA**

Na osnovu obavljenih merenja (Vip mobile bazna stanica „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ u periodu ispitivanja nije bila instalirana), dokumentovanih u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije EM-2019-207 izrađenog od strane Laboratorije W-LINE, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da postojeće radio opterećenja različitog frekventnog područja od onog obrađivanog u Stručnoj oceni iznosi **0.82 V/m**.

## 6 STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE

Na osnovu podataka o tehničkom rešenju ispitivane bazne stanice na lokaciji „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“, izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije.

### 6.1 SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

Problem predikcije nivoa električnog polja u lokalnoj zoni GSM/UMTS/LTE bazne stanice može se razmatrati na više načina. Svakako, jedan od najpreciznijih pristupa podrazumeva direktnu implementaciju *Maxwell*-ovih jednačina (ili neki od mnogobrojnih aproksimativnih postupaka) prostiranja elektromagnetnog polja. Međutim, nedostatak ovakvog pristupa se ogleda u tome što se zahteva izuzetno veliki broj ulaznih podataka. Tačnije, predajni antenski sistem, kao i okruženje ovog antenskog sistema moraju biti izuzetno precizno modelovani što često nije moguće ostvariti. Dodatno, rešavanje ovakvih problema je izuzetno računarski složeno što podrazumeva relativno dugotrajne proračune uz angažovanje značajnih računarskih resursa. Zbog svega prethodno navedenog, a imajući u vidu namenu rezultata proračuna, autori ovog projekta opredelili su se za nešto jednostavniji pristup rešavanja problema predikcije nivoa električnog polja koji daje zadovoljavajuću tačnost. Pri tome vrednosti koje se dobijaju ovakvim pristupom predstavljaju vrednosti najgoreg slučaja, tj. nešto su veće od onih koje bi se mogle očekivati u praksi. Naime, polazeći od osnovne jednačine prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, snaga napajanja antena, kao i od trodimenzionalnih modela dijagrama zračenja korišćenih antenskih panela moguće je u svakoj tački prostora izračunati intenzitet električnog polja koji potiče od predajnika svake antene ponaosob i to posebno za svaki od radio kanala (u žargonu „frekvenciju“) koji se emituju preko iste antene. Konkretno, intenzitet električnog polja koje potiče od jednog predajnika može se odrediti korišćenjem sledećeg izraza:

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

gde je:

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

Malo kompleksniji model predikcije elektromagnetnog polja može da uključi i pojavu refleksije talasa od zemlje ili krovne površine, tako da reflektovani talas bude iste faze kao direktni talas. U tom slučaju rezultat proračune gustine snage je isti kao za stanje u slobodnom prostoru pomnoženo sa  $(1 + |\Gamma|)^2$  faktorom, gde  $|\Gamma|$  predstavlja apsolutnu vrednost koeficijenta površinske refleksije i ima vrednost između 0 i 1. Za potrebe predikcije nivoa elektromagnetnog polja, Laboratorija W-line koristi dve vrednosti koeficijenta površinske refleksije, i to:  $|\Gamma| = 0.3$ , u slučaju urbane zone, i  $|\Gamma| = 0.6$ , u slučaju ruralne zone, gde je izražena refleksija talasa od zemlje.

Treba primetiti da su signali koji potiču sa različitih antena zbog prostorne razdvojenosti nekorelisani. Takođe, signali različitih radio-kanala koji se emituju preko iste antene nisu međusobno korelisani zbog

frekvencijske razdvojenosti (naravno, emituju se i različite modulišuće poruke). Zbog toga, ukupni nivo električnog polja koji potiče od predajnika fizički povezanih na jednu antenu u jednoj tački može se odrediti po principu „sabiranja po snazi“, odnosno korišćenjem sledećeg izraza:

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

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

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

Navedene relacije važe u uslovima prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, što podrazumeva prostor bez prepreka. U uslovima prostiranja talasa unutar objekata i iza prepreka, elektromagnetni talas biva oslabljen. Elementi građevinskih objekata (zidovi, tavanice, krovovi) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih, 10 do 20dB u zavisnosti od konstrukcije zgrade. Postoji više empirijskih modela za predikciju elektromagnetnog polja u zgradama, koji uključujuju dodatno slabljenje koje unose prepreke (empirijski dobijeno). Neki od modela<sup>1</sup> za propagaciju elektromagnetnog polja u outdoor uslovima, uzimaju detaljnije u obzir strukturu urbane sredine i navode faktor slabljenja kroz zid. Dodatno slabljenje zavisi od materijala spoljnih zidova i unutrašnjih zidova, kao i od broja zidova (prepreka).

MATERIJAL	SLABLJENJE [dB]
Drvo, malter	4
Betonski zid sa prozorima	7
Betonski zid bez prozora	10-20

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

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

<sup>1</sup> COST231 line-of-sight model (S. Saunders, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, Wiley, 2000).



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

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

## 6.2 PRIMENJENI STANDARDI I NORME

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. U vezi postojanja netermičkih efekata postoje kontradiktorna mišljenja tako da se očekuje dalji istraživački rad u ovoj oblasti koji će dokazati ili opovrgnuti zasnovanost ovih efekata.

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. 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.

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

Međunarodna komisija za zaštitu od nejonizujućih zračenja **ICNIRP** – *International Commission on Non-Ionizing Radiation*, publikovala je 1998. godine preporuku koja obuhvata sva električna i magnetna polja u frekvencijskom opsegu od 1Hz do 300GHz. Najveći broj zemalja EU prihvatio je preporuke ICNIRP. Novembra 1998. godine, od strane Svetske zdravstvene organizacije (WHO - *World Health Organization*) a u sklopu projekta International EMF Project, najzad je započeo i proces harmonizacije nacionalnih standarda na globalnom nivou, koji za osnovu ima preporuke Međunarodne Komisije za zaštitu od nejonizujućih zračenja, ICNIRP.

Takođe, standardi razlikuju slučajeve kontinualnog i impulsnog izvora rada. Kako se u okviru ove analize razmatra uticaj elektromagnetne emisije baznih stanica, u okviru datih standarda, priložene su granične vrednosti intenziteta električnog polja, magnetnog polja i srednje gustine snage u slučaju kontinualnog izlaganja elektromagnetnom polju.

## 6.2.1 Norme za tehničko osoblje – ICNIRP

Tabela 6.1 Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za tehničko osoblje (vreme usrednjavanja 6 minuta)

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E (V/m)	Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	Gustina snage $S_{ekv}$ (W/m <sup>2</sup> )
< 1 Hz	—	$1,63 \times 10^5$	—
1–8 Hz	20,000	$1,63 \times 10^5 / f^2$	—
8–25 Hz	20,000	$2 \times 10^4 / f$	—
0.025–0.82 kHz	500/f	20/f	—
0.82–65 kHz	610	24,4	—
0.065–1 MHz	610	1,6/f	—
1–10 MHz	610/f	1,6/f	—
10–400 MHz	61	0,16	10
400–2,000 MHz	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	f/40
2–300 GHz	137	0,36	50

Prema prethodnoj tabeli granične vrednosti za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz i opseg 2100MHz su:

	800MHz	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja [V/m]	85	90	127	137
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,23	0,24	0,34	0,36
Gustina srednje snage [W/m <sup>2</sup> ].	20	22,5	45	50

## 6.2.2 Norme za opštu ljudsku populaciju – ICNIRP

Tabela 6.2 Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za opštu ljudsku populaciju (vreme usrednjavanja 6 minuta)

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E (V/m)	Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	Gustina snage $S_{\text{ekv}}$ (W/m <sup>2</sup> )
< 1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	—
1–8 Hz	10,000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4000 / f$	—
0.025–0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	—
0.8–3 kHz	$250/f$	5	—
3–150 kHz	87	5	—
0.15–1 MHz	87	$0,73/f$	—
1–10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0,73/f$	—
10–400 MHz	28	0,037	2
400–2,000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0,16	10

Prema Tabeli 6.2. granične vrednosti za opseg 800MHz, 900MHz opseg, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

	800MHz	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja [V/m]	39	41	58	61
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,105	0,11	0,156	0,16
Gustina srednje snage [W/m <sup>2</sup> ].	4	4,5	9	10

Serijski srpski standardi usvojeni 2008. godine (SRPS EN 50392, SRPS EN 50420, SRPS EN 50421, SRPS EN 50383, SRPS EN 50384, SRPS EN 50385, SRPS EN 50400, SRPS EN 50401, SRPS EN 62209-1) uzima referentne granične nivoe koji su definisani ICNIRP standardom.

### 6.2.3 PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU

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

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

- jačina električnog polja E (V/m),
- jačina magnetnog polja H (A/m),
- gustina magnetnog fluksa B ( $\mu\text{T}$ ),
- gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) -  $S_{\text{ekv}}$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ ).

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

*Tabela 6.3 Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za opštu ljudsku populaciju (vreme usrednjavanja 6 minuta)*

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

Prema prethodnoj tabeli granične vrednosti za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz i opseg 2100MHz su:

	800MHz	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja [V/m]	15,5	16,8	23,4	24,4
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,0415	0,044	0,063	0,064
Gustina srednje snage [W/m <sup>2</sup> ].	0,63	0,72	1,44	1,6

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

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

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

Pri čemu je:

- $E_j$  – jačina električnog polja izmrena na frekvenciji  $i$ ;
- $E_{L,i}$  – referentni nivo električnog polja prema Tabeli 6.3;
- $H_j$  – jačina magnetnskog polja na frekvenciji  $j$ ;
- $H_{L,j}$  – referentni nivo magnetnskog polja prema Tabeli 6.3;
- $c$  –  $87/f^{1/2}$  V/m;
- $d$  –  $0,37/f$  A/m.

### 6.3 PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE NA LOKACIJI „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“

U prvom koraku neophodno je utvrditi u kom delu prostora oko bazne stanice treba izvršiti proračun nivoa elektromagnetne emisije. U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice operatera Vip mobile, čiji se antenski sistem instalira na planirani antenski stub u okviru ograđene lokacije, na adresi ul. Vojvode Bojovića 50, na teritoriji grada Užica. Lokalna zona bazne stanice obuhvata prostor oko bazne stanice u kojem su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, a u okviru kojeg se može naći čovek. Dakle, izvan lokalne zone bazne stanice, vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije na svim mestima su manje 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 instalacije antenskog sistema na ravnom krovu, npr. usamljenog objekta, lokalnu zonu bazne stanice čini cela površina krovne terase ako se na svakom mestu na ravnom krovu može naći čovek.

Instalacija kabineta predmetne bazne stanice planira se u okviru ograđenog prostora, u podnožju planiranog stuba, a instalacija antenskog sistema predviđena je na pomenutom antenskom stubu.

Prilikom proračuna nivoa elektromagnetne emisije, u obzir je uzeta planirana konfiguracija primopredajnika i maksimalna izlazna snaga predmetne bazne stanice operatora Vip mobile, sa uračunatim odgovarajućim slabljenjem elektromagnetne emisije unutar okolnih objekata. Za potrebe proračuna elektromagnetne emisije unutar objekata korišćen je faktor slabljenja od 7dB za sve objekte. Za proračun elektromagnetne emisije van objekata i u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru (faktor slabljenja 0dB).

Pregledom okoline planirane lokacije „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ utvrđeno je da se u zoni od interesa, tj. u zoni poluprečnika bar 50m od antena, koja je u ovom slučaju proširena i na objekte koji su van 50m, ali se nalaze u pravcima direktnih snopova zračenja antena, nalaze stambeni objekti.

Proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je u sledećim zonama i na sledećim nivoima:

#### 1. Lokalna zona radio-bazne stanice:

Proračun za lokalnu zonu bazne stanice tj. prostora u neposrednoj okolini radio-opreme, biće urađen u okviru proračuna šire okoline bazne stanice.

Kontrolisanu zonu predmetne lokacija predstavlja betonska platforma novog stuba, na kojoj se nalaze radio bazne stanice.

**Kontrolisana zona predstavlja zonu ograničenog pristupa. Pristup antenskom sistemu i RBS opremi mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane Vip mobile 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.**

2. Šira okolina bazne stanice - zona najizloženijih spratova<sup>2</sup> objekata u okruženju predmetne BS (250m x 250m):

U okviru ove zone (na udaljenosti do 150m od izvora zračenja) posmatrani su objekti na najizloženijim visinama (spratovima):

- na visini **+10.7m** u odnosu na nivo tla (od interesa zona III sprata objekata u okruženju);
- na visini **+7.7m** u odnosu na nivo tla (od interesa zona II sprata objekata u okruženju);
- na visini **+4.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa zona I sprata objekata u okruženju);
- na visini **+1.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa zona prizemlja objekata u okruženju).

3. Šira okolina bazne stanice - od interesa čitava zona površine **250m x 250m** na nivou tla na nivou prosečne visine čoveka od **1.70m**.

Pristup antenskom sistemu mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatera Vip mobile 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.

Polazeći od precizno definisane dispozicije antenskog sistema, kao i osnovnih parametara instalacije za svaku od prethodno navedenih etapa izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira doprinos planiranih GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 baznih stanica kompanije Vip mobile.

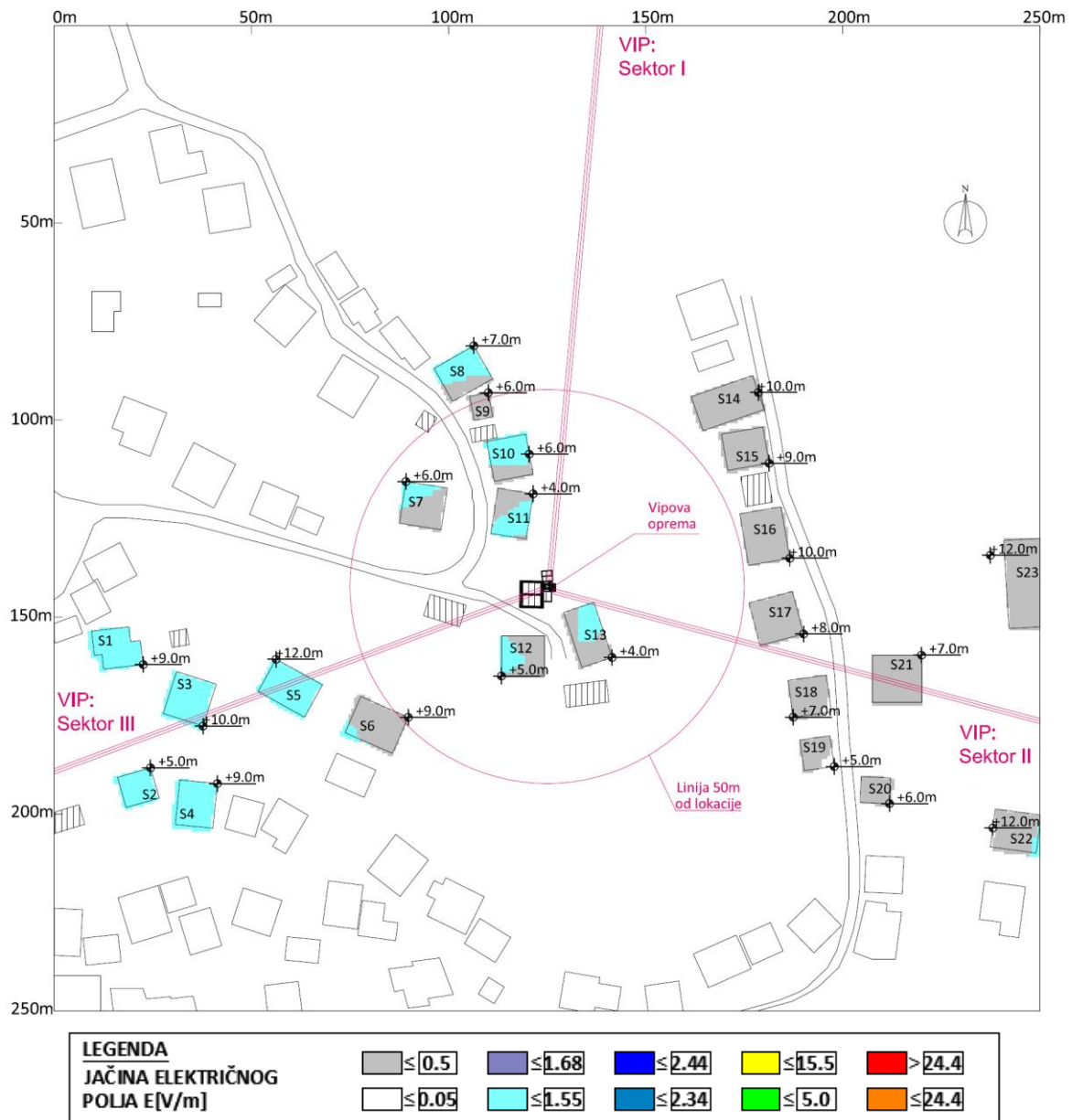
Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u zoni bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ prikazani su u grafičkom obliku na slikama 6.1 - 6.12 i u tabelama 6.4 – 6.9.

Kao što je već rečeno, proračuni intenziteta električnog polja su izvršeni na nekoliko različitih visinskih nivoa u širem okruženju lokacije. Intenzitet električnog polja proračunava se za svaku elementarnu površinu dimenzije 1m x 1m.

---

<sup>2</sup> Preliminarnim proračunom nivoa elektromagnetne emisije izabrane su najizloženije visine objekata, koje su bile predmet daljeg proračuna. Ispusti na fasadi (lođe i terase) nisu bili predmet proračuna, zbog složenosti samih objekata.

### 6.3.1 Rezultati proračuna u zoni najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS na površini 250m x 250m

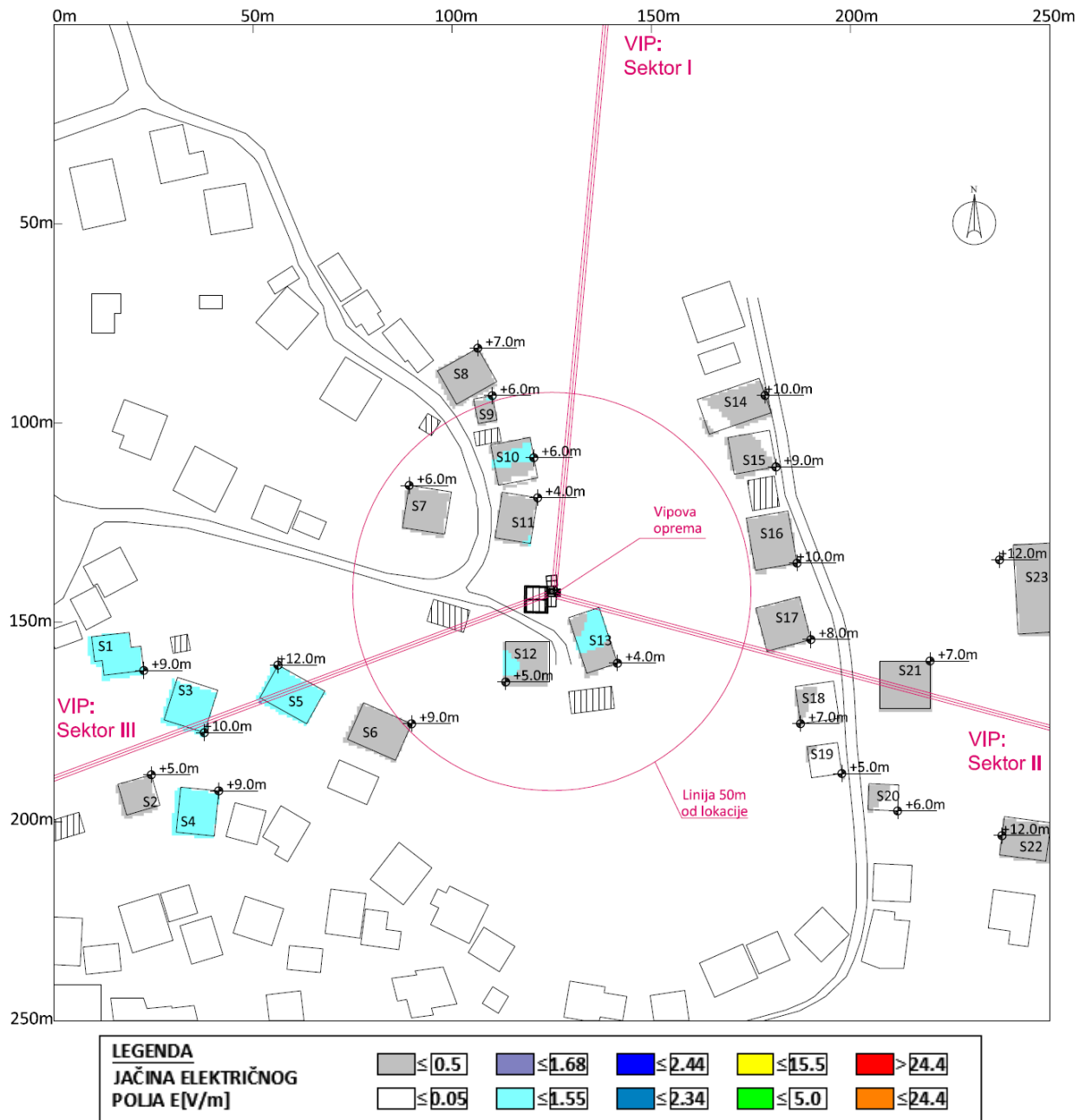


Slika 6.1 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema GSM900 operatora Vip mobile



Tabela 6.4 Maksimalne vrednosti **jačine električnog polja** na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema **GSM900** operatora **Vip mobile**

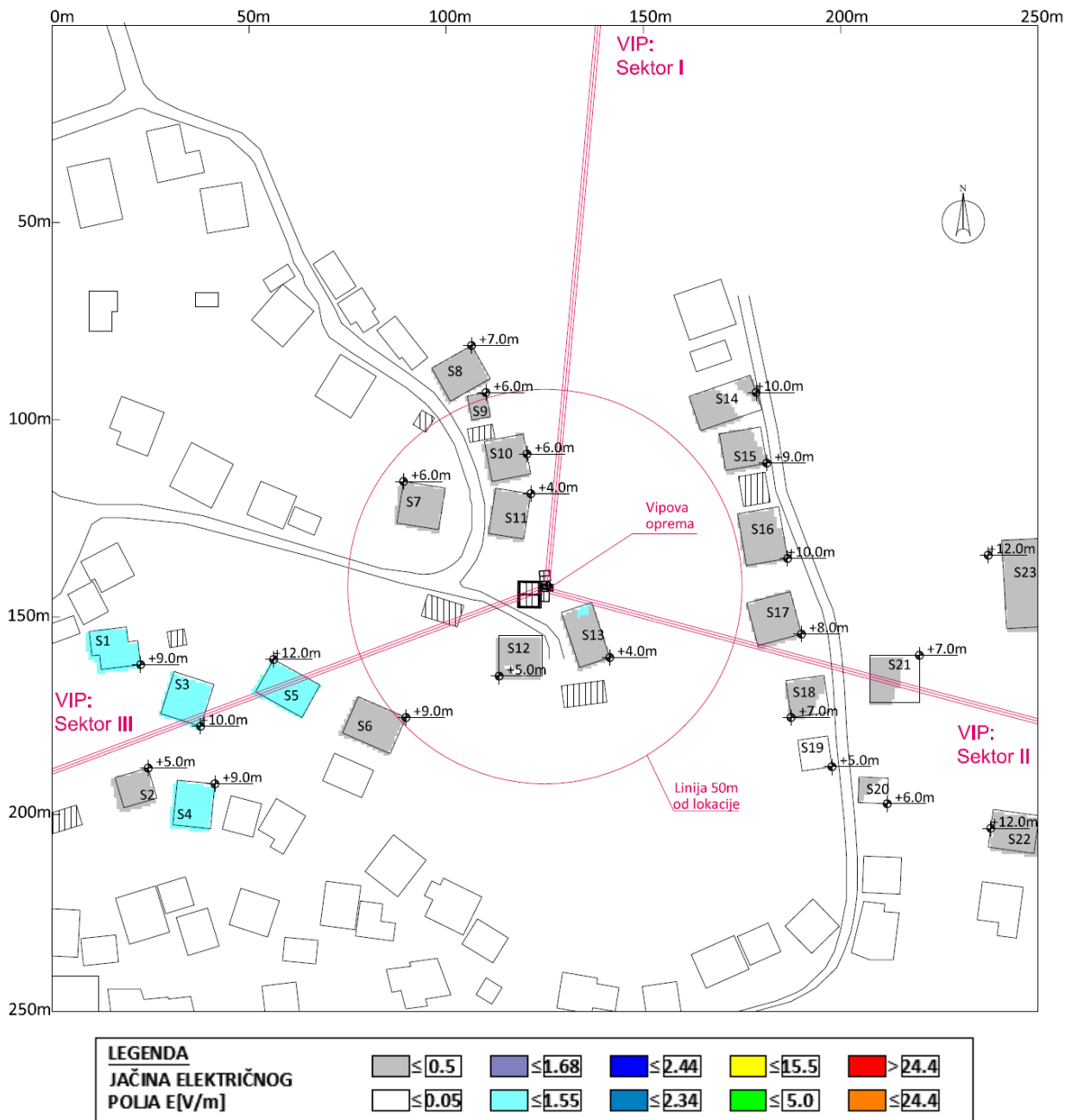
Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	1.05
S02	prizemlje	1.7	0.63
S03	2.sprat	7.7	1.08
S04	2.sprat	7.7	1.03
S05	3.sprat	10.7	1.49
S06	2.sprat	7.7	0.62
S07	1.sprat	4.7	0.7
S08	1.sprat	4.7	0.85
S09	prizemlje	1.7	0.48
S10	1.sprat	4.7	0.66
S11	prizemlje	1.7	0.96
S12	prizemlje	1.7	0.82
S13	prizemlje	1.7	0.79
S14	2.sprat	7.7	0.2
S15	2.sprat	7.7	0.14
S16	2.sprat	7.7	0.17
S17	1.sprat	4.7	0.18
S18	1.sprat	4.7	0.18
S19	prizemlje	1.7	0.14
S20	1.sprat	4.7	0.12
S21	1.sprat	4.7	0.13
S22	3.sprat	10.7	0.51
S23	3.sprat	10.7	0.38



Slika 6.2 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema UMTS2100 operatora Vip mobile

Tabela 6.5 Maksimalne vrednosti **jačine električnog polja** na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatora **Vip mobile**

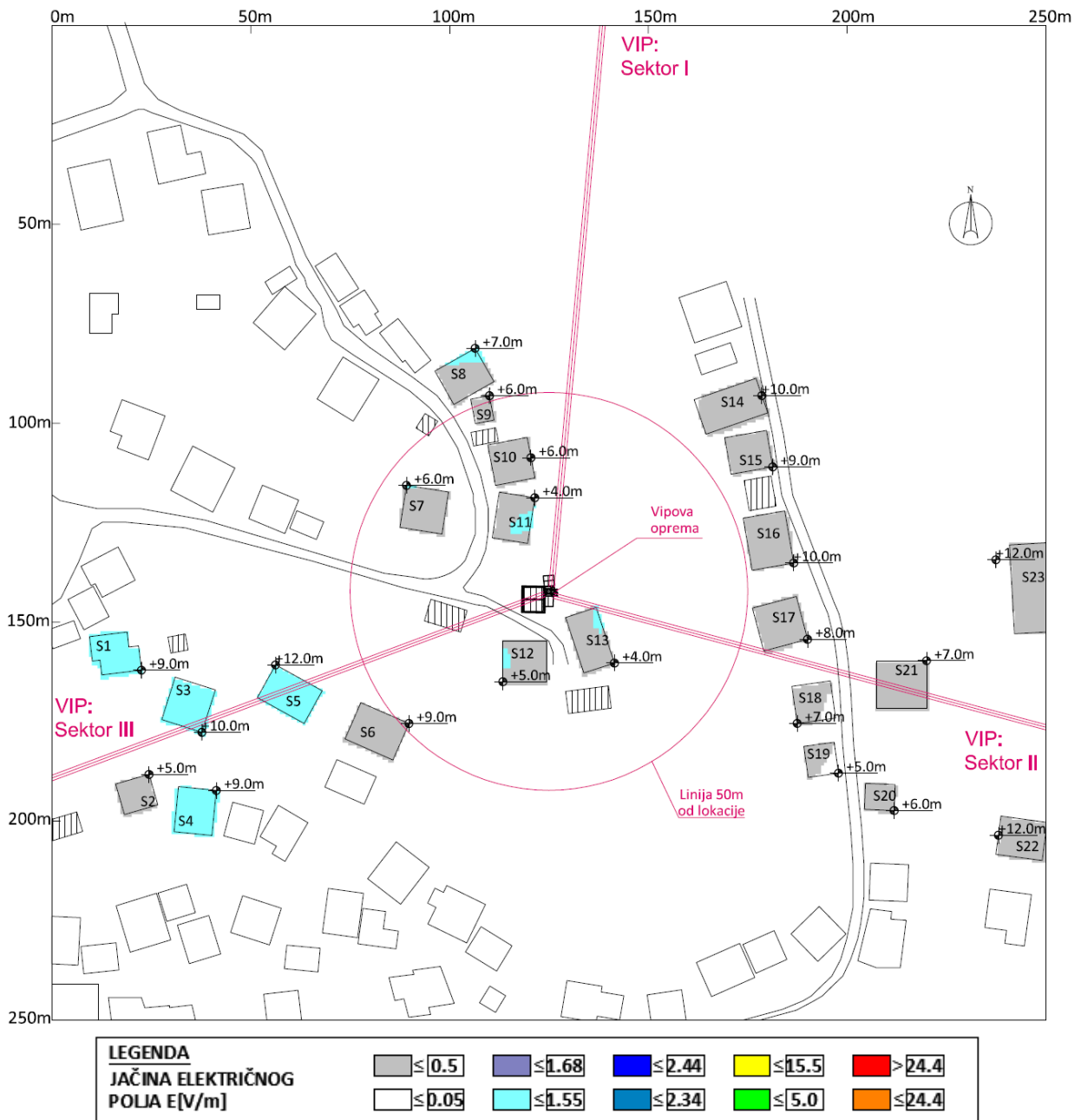
Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	1.09
S02	prizemlje	1.7	0.41
S03	2.sprat	7.7	1.08
S04	2.sprat	7.7	1.11
S05	3.sprat	10.7	1.55
S06	2.sprat	7.7	0.26
S07	1.sprat	4.7	0.34
S08	1.sprat	4.7	0.46
S09	1.sprat	4.7	0.51
S10	1.sprat	4.7	0.6
S11	prizemlje	1.7	0.56
S12	prizemlje	1.7	0.66
S13	prizemlje	1.7	0.3
S14	2.sprat	7.7	0.2
S15	1.sprat	4.7	0.16
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.11
S18	1.sprat	4.7	0.1
S19	prizemlje	1.7	0.07
S20	1.sprat	4.7	0.06
S21	1.sprat	4.7	0.07
S22	3.sprat	10.7	0.36
S23	3.sprat	10.7	0.23



Slika 6.3 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema **LTE1800** operatora **Vip mobile**

**Tabela 6.6** *Maksimalne vrednosti jačine električnog polja na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema LTE1800 operatora Vip mobile*

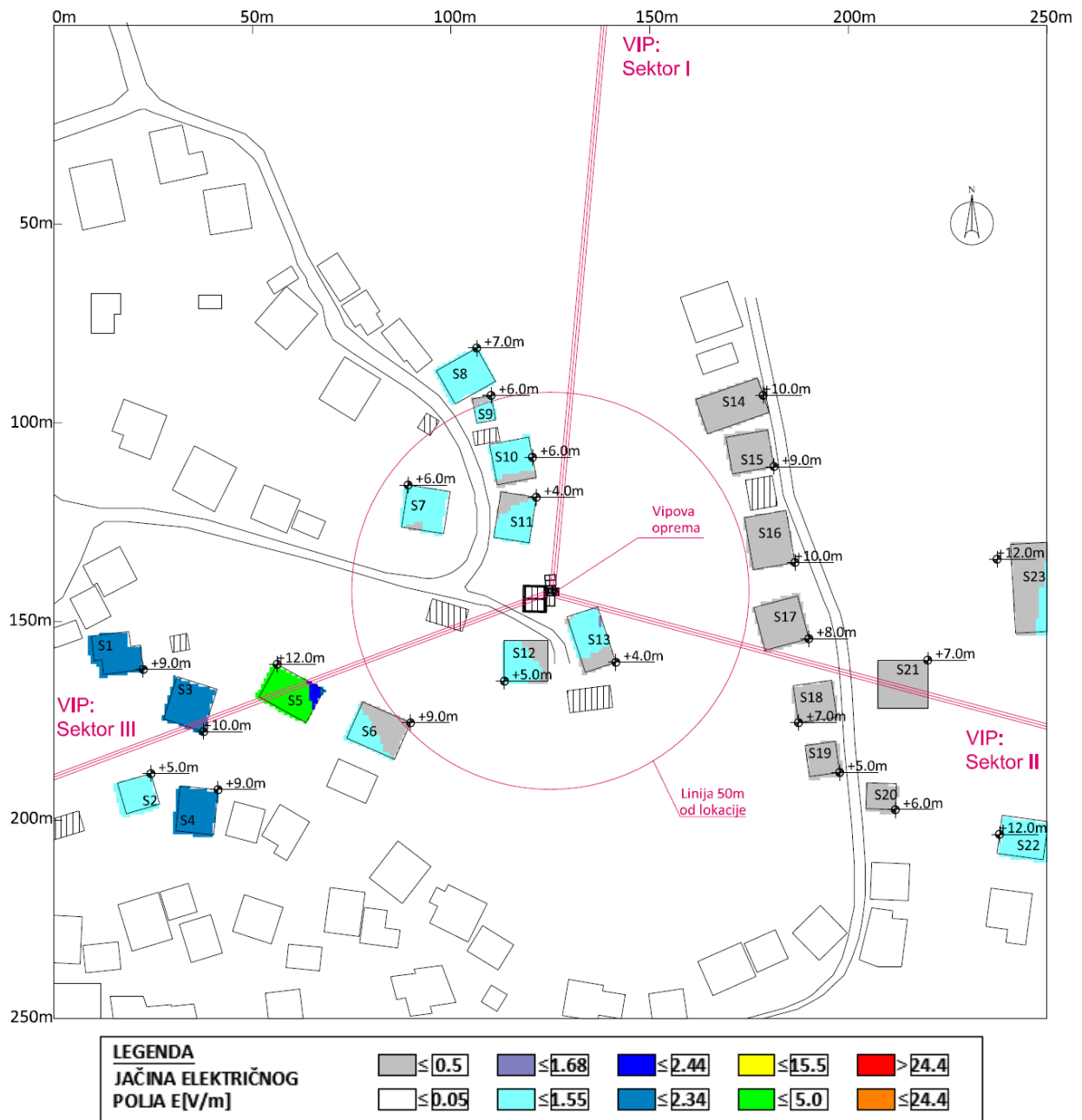
<b>Oznaka objekta</b>	<b>Etaža</b>	<b>Najizloženija visina etaže [m]</b>	<b>Jačina električnog polja E[V/m]</b>
S01	2.sprat	7.7	0.8
S02	prizemlje	1.7	0.34
S03	2.sprat	7.7	0.8
S04	2.sprat	7.7	0.79
S05	3.sprat	10.7	1.12
S06	prizemlje	1.7	0.26
S07	1.sprat	4.7	0.23
S08	prizemlje	1.7	0.2
S09	1.sprat	4.7	0.24
S10	prizemlje	1.7	0.36
S11	prizemlje	1.7	0.41
S12	prizemlje	1.7	0.47
S13	prizemlje	1.7	0.59
S14	1.sprat	4.7	0.14
S15	1.sprat	4.7	0.12
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.11
S18	prizemlje	1.7	0.1
S19	prizemlje	1.7	0.05
S20	prizemlje	1.7	0.06
S21	1.sprat	4.7	0.08
S22	3.sprat	10.7	0.3
S23	3.sprat	10.7	0.15



Slika 6.4 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema **LTE800** operatora **Vip mobile**

Tabela 6.7 *Maksimalne vrednosti jačine električnog polja na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema LTE800 operatora Vip mobile*

Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	0.74
S02	prizemlje	1.7	0.45
S03	2.sprat	7.7	0.76
S04	2.sprat	7.7	0.72
S05	3.sprat	10.7	1.05
S06	2.sprat	7.7	0.43
S07	1.sprat	4.7	0.5
S08	1.sprat	4.7	0.6
S09	prizemlje	1.7	0.34
S10	1.sprat	4.7	0.46
S11	prizemlje	1.7	0.68
S12	prizemlje	1.7	0.58
S13	prizemlje	1.7	0.56
S14	2.sprat	7.7	0.14
S15	2.sprat	7.7	0.1
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.13
S18	1.sprat	4.7	0.13
S19	prizemlje	1.7	0.1
S20	1.sprat	4.7	0.08
S21	1.sprat	4.7	0.09
S22	3.sprat	10.7	0.36
S23	3.sprat	10.7	0.27

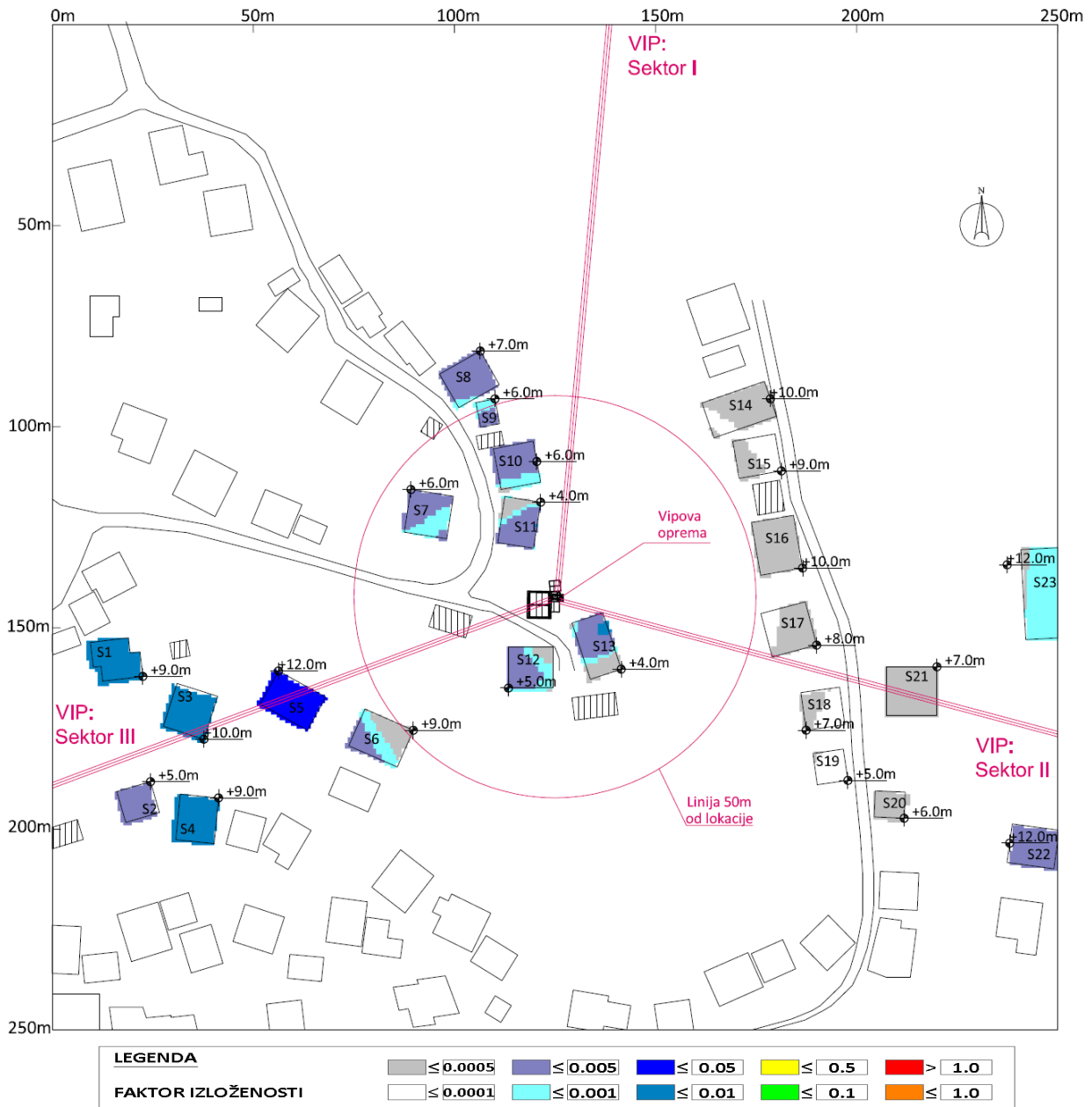


Slika 6.5 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 operatora Vip mobile



Tabela 6.8 Maksimalne vrednosti **jačine električnog polja** na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatora **Vip mobile**

Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	1.85
S02	prizemlje	1.7	0.94
S03	2.sprat	7.7	1.88
S04	2.sprat	7.7	1.85
S05	3.sprat	10.7	2.61
S06	2.sprat	7.7	0.81
S07	1.sprat	4.7	0.95
S08	1.sprat	4.7	1.08
S09	prizemlje	1.7	0.74
S10	1.sprat	4.7	1.05
S11	prizemlje	1.7	1.19
S12	prizemlje	1.7	1.2
S13	prizemlje	1.7	1.59
S14	2.sprat	7.7	0.34
S15	1.sprat	4.7	0.24
S16	2.sprat	7.7	0.25
S17	1.sprat	4.7	0.26
S18	1.sprat	4.7	0.25
S19	prizemlje	1.7	0.19
S20	1.sprat	4.7	0.16
S21	1.sprat	4.7	0.18
S22	3.sprat	10.7	0.78
S23	3.sprat	10.7	0.54



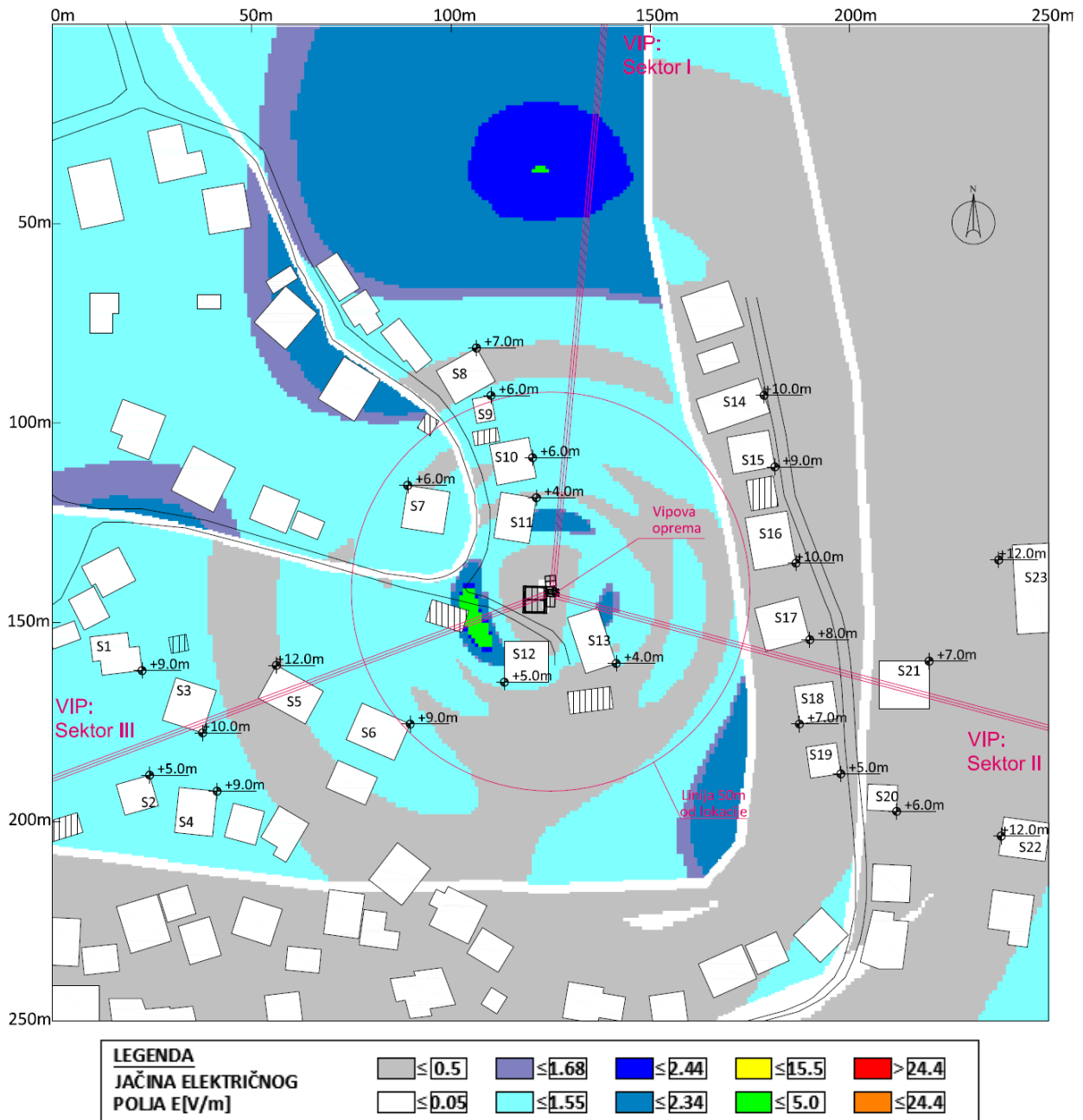
Slika 6.6 Rezultati proračuna faktora izloženosti u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800 operatora Vip mobile

**Tabela 6.9** Maksimalne vrednosti **faktora izloženosti** na najizloženijim visinama unutar objekata u okolini bazne stanice, za slučaj rada sistema **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatora **Vip mobile**

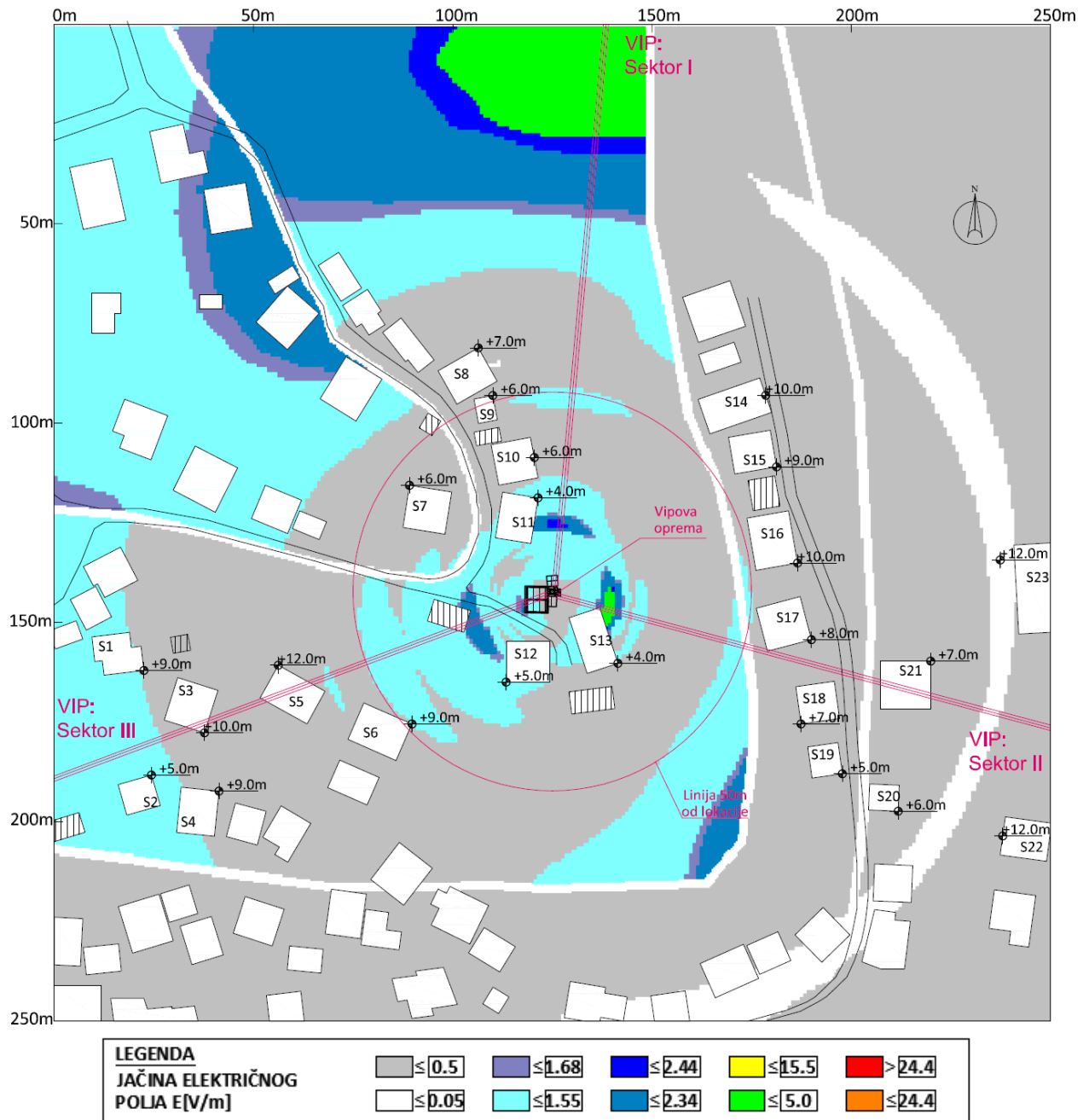
Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Faktor izloženosti
S01	2.sprat	7.7	0.0093
S02	prizemlje	1.7	0.0027
S03	2.sprat	7.7	0.0096
S04	2.sprat	7.7	0.0091
S05	3.sprat	10.7	0.0185
S06	2.sprat	7.7	0.0023
S07	1.sprat	4.7	0.0031
S08	1.sprat	4.7	0.0042
S09	prizemlje	1.7	0.0017
S10	1.sprat	4.7	0.0032
S11	prizemlje	1.7	0.0053
S12	prizemlje	1.7	0.0045
S13	prizemlje	1.7	0.0062
S14	2.sprat	7.7	0.0003
S15	1.sprat	4.7	0.0001
S16	2.sprat	7.7	0.0002
S17	1.sprat	4.7	0.0002
S18	1.sprat	4.7	0.0002
S19	prizemlje	1.7	0.0001
S20	1.sprat	4.7	0.0001
S21	1.sprat	4.7	0.0001
S22	3.sprat	10.7	0.0019
S23	3.sprat	10.7	0.001

### 6.3.2 Rezultati proračuna - šira okolina bazne stanice 250m x 250m (nivo tla):

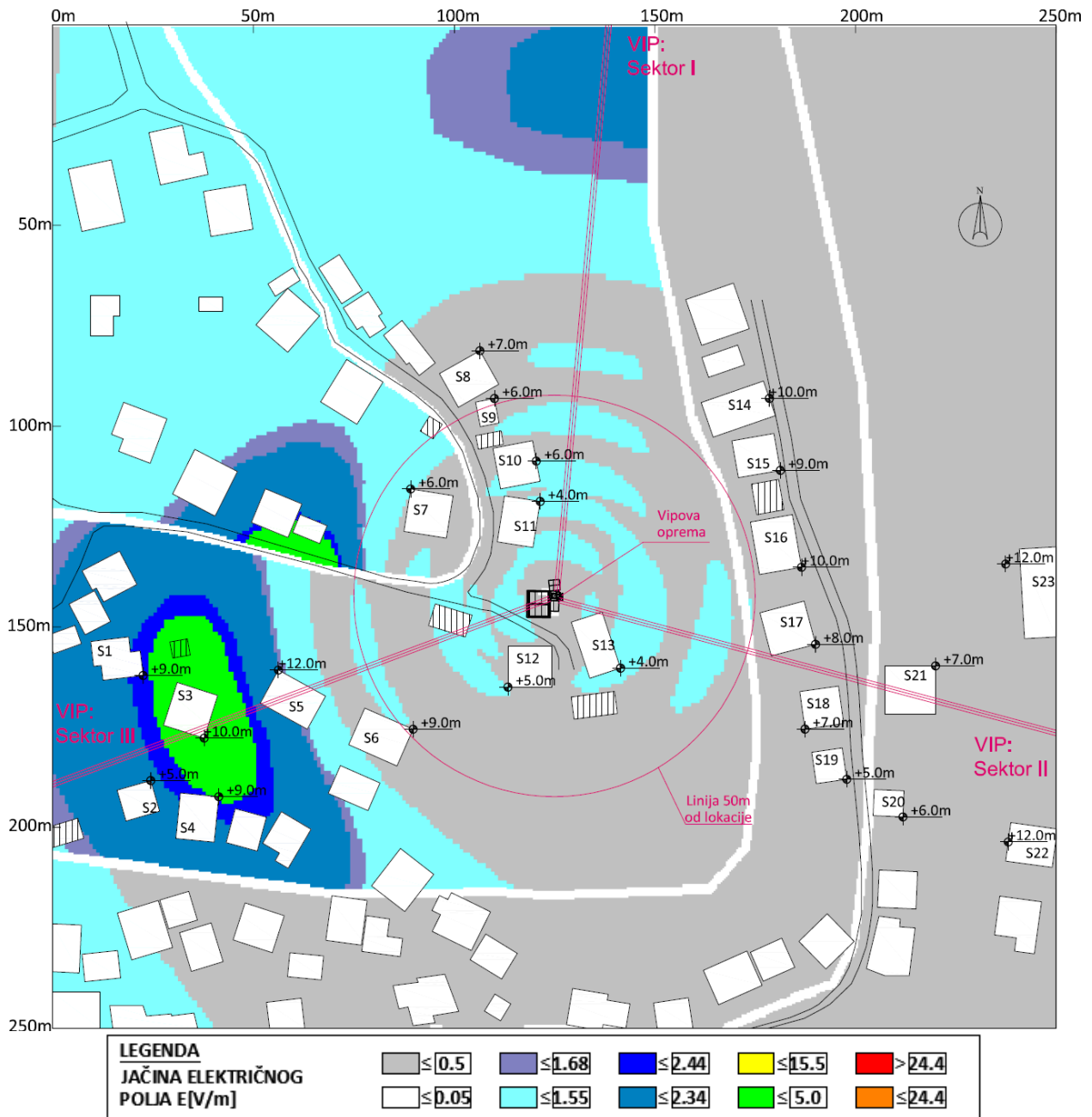
Od interesa je čitava zona tla u okolini bazne stanice, na nivou prosečne visine čoveka od 1.7m. Proračun je izvršen za najgori slučaj, prostiranje talasa u slobodnom prostoru, bez prepreka.



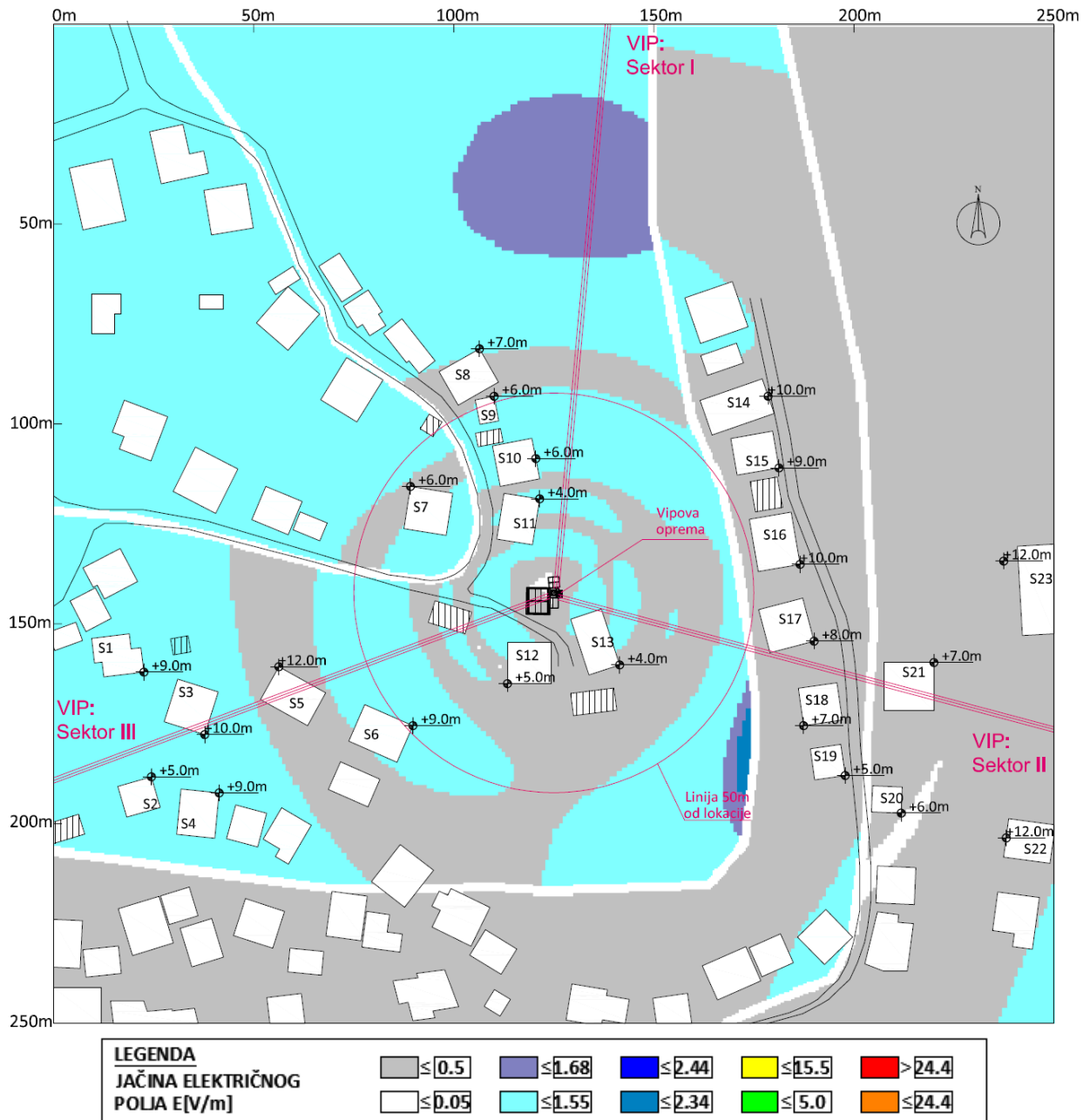
Slika 6.7 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema **GSM900** operatera **Vip mobile**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **E=2.96 V/m**.



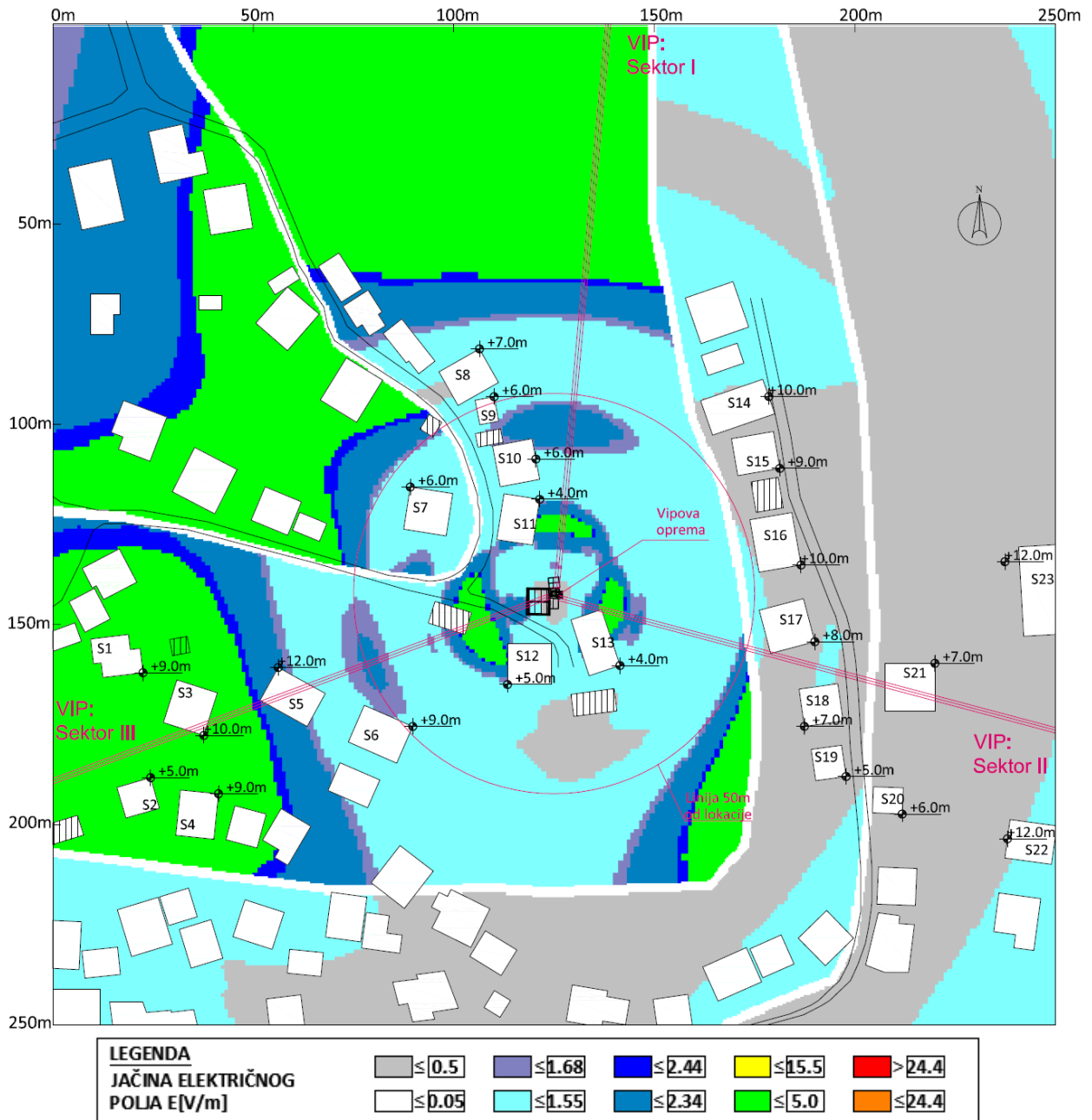
Slika 6.8 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatera **Vip mobile**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi  **$E=2.98$  V/m**.



Slika 6.9 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini lokacije bazne stanice na visini +1.70m (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema LTE1800 operatera Vip mobile. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi  $E=2.88$  V/m.

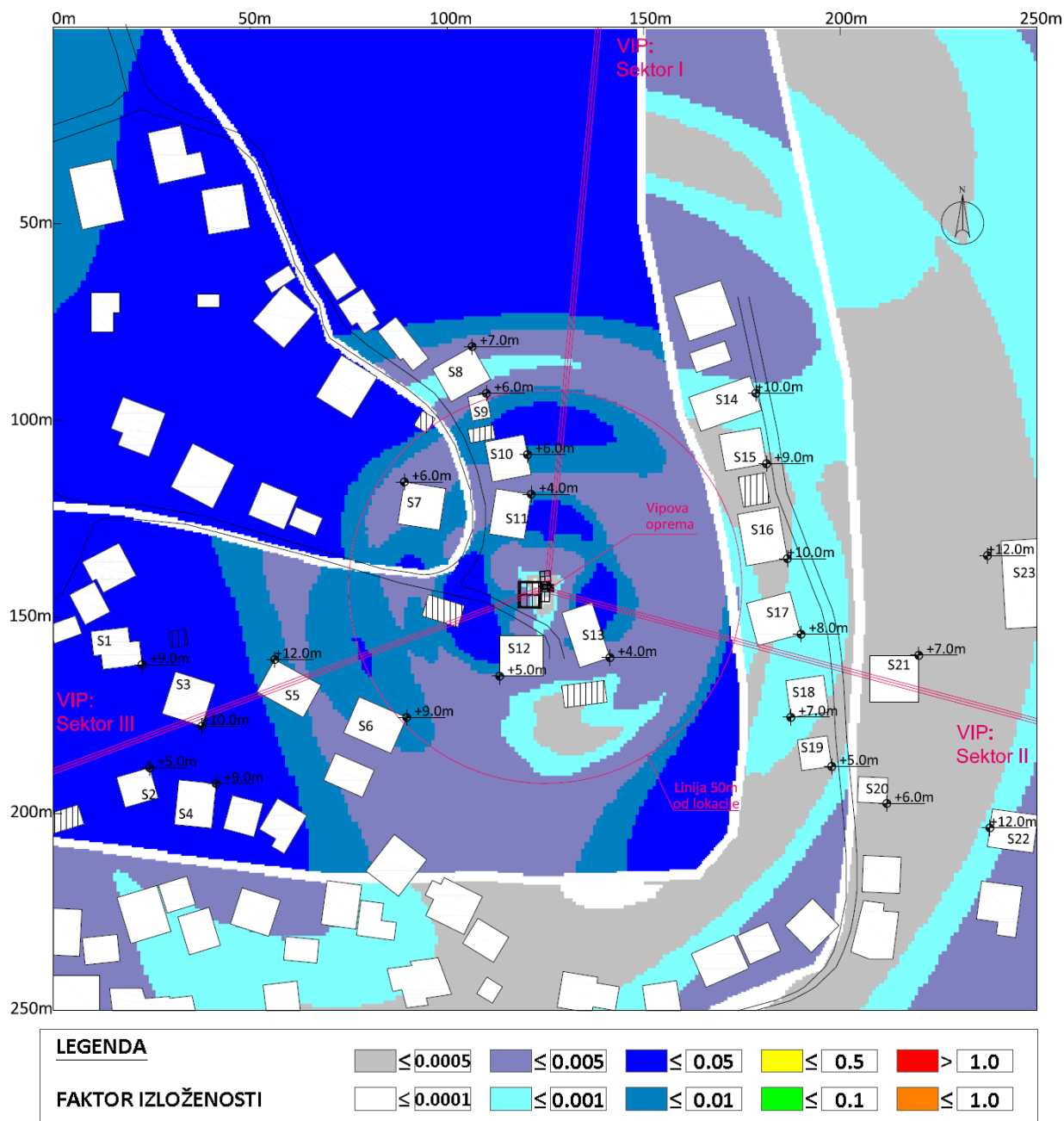


Slika 6.10 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema **LTE800** operatera **Vip mobile**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **E=1.78 V/m**.



Slika 6.11 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatera **Vip mobile**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi  **$E=4.24$  V/m**.





Slika 6.12 Rezultati proračuna **faktora izloženosti** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatora **Vip mobile**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **0.0475**.

## 7 ZAKLJUČAK

Na osnovu zahteva i projektnog zadatka, dobijenog od mobilnog operatera Vip mobile, sprovedena je detaljna analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“. S obzirom na karakter, konstrukciju i princip rada bazne stanice, zaključeno je da bazna stanica ne utiče na svoju bližu okolinu ni bukom, ni vibracijama, ni hemijskim ili toplotnim efektima.

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

Na osnovu obavljenih merenja, dokumentovanih u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije EM-2019-207 izrađenog od strane Laboratorije W-LINE, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja koje potiče od postojećeg radio opterećenja na planiranoj lokaciji „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ za ispitivani frekvencijski opseg (GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800) iznosi **0.17 V/m** za sistem GSM900, **0.85 V/m** za sistem UMTS2100, **0.36 V/m** za sistem LTE1800 i **0.20 V/m** za sistem LTE800, a **0.82 V/m** van navedenih opsega.

Rezultati proračuna elektromagnetne emisije u slučaju bazne stanice „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ za slučaj aktivne bazne stanice operatera **Vip mobile**, kada se u obzir uzme maksimalna planirana konfiguracija i maksimalna planirana izlazna snaga bazne stanice:

### **1. Rezultati proračuna u lokalnoj zoni bazne stanice :**

Proračun za lokalnu zonu bazne stanice tj. prostora u neposrednoj okolini radio-opreme urađen je u okviru proračuna šire okoline bazne stanice.

Kontrolisanu zonu predmetne lokacija predstavlja betonska platforma novog stuba, na kojoj se nalaze radio bazne stanice.

***Kontrolisana zona predstavlja zonu ograničenog pristupa. Pristup antenskom sistemu i RBS opremi mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane Vip mobile 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.***

### **2. Rezultati proračuna u zoni najizloženijih spratova<sup>3</sup> objekata u okruženju predmetne lokacije (250m x 250m)**

Za potrebe proračuna EM emisije unutar objekata korišćen je model slabljenja elektromagnetne emisije usled prolaska talasa kroz građevinske materijale.

<sup>3</sup> Preliminarnim proračunom nivoa elektromagnetne emisije izabrane su najizloženije visine objekata, koje su bile predmet daljeg proračuna. Ispusti na fasadi (lođe i terase) nisu bili predmet proračuna, zbog složenosti samih objekata.

- **Jačina električnog polja** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **GSM900** operatora **Vip mobile** (slika 6.7) ne prelazi sledeće vrednosti:

Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	1.05
S02	prizemlje	1.7	0.63
S03	2.sprat	7.7	1.08
S04	2.sprat	7.7	1.03
S05	3.sprat	10.7	1.49
S06	2.sprat	7.7	0.62
S07	1.sprat	4.7	0.7
S08	1.sprat	4.7	0.85
S09	prizemlje	1.7	0.48
S10	1.sprat	4.7	0.66
S11	prizemlje	1.7	0.96
S12	prizemlje	1.7	0.82
S13	prizemlje	1.7	0.79
S14	2.sprat	7.7	0.2
S15	2.sprat	7.7	0.14
S16	2.sprat	7.7	0.17
S17	1.sprat	4.7	0.18
S18	1.sprat	4.7	0.18
S19	prizemlje	1.7	0.14
S20	1.sprat	4.7	0.12
S21	1.sprat	4.7	0.13
S22	3.sprat	10.7	0.51
S23	3.sprat	10.7	0.38

- **Jačina električnog polja** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatora **Vip mobile** (slika 6.8) ne prelazi sledeće vrednosti:

Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Jačina električnog polja E[V/m]
S01	2.sprat	7.7	1.09
S02	prizemlje	1.7	0.41
S03	2.sprat	7.7	1.08
S04	2.sprat	7.7	1.11
S05	3.sprat	10.7	1.55
S06	2.sprat	7.7	0.26
S07	1.sprat	4.7	0.34
S08	1.sprat	4.7	0.46
S09	1.sprat	4.7	0.51
S10	1.sprat	4.7	0.6
S11	prizemlje	1.7	0.56
S12	prizemlje	1.7	0.66
S13	prizemlje	1.7	0.3
S14	2.sprat	7.7	0.2
S15	1.sprat	4.7	0.16
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.11
S18	1.sprat	4.7	0.1
S19	prizemlje	1.7	0.07
S20	1.sprat	4.7	0.06
S21	1.sprat	4.7	0.07
S22	3.sprat	10.7	0.36
S23	3.sprat	10.7	0.23

- **Jačina električnog polja** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **LTE1800** operatora **Vip mobile** (slika 6.9) ne prelazi sledeće vrednosti:

<i>Oznaka objekta</i>	<i>Etaža</i>	<i>Najizloženija visina etaže [m]</i>	<i>Jačina električnog polja E[V/m]</i>
S01	2.sprat	7.7	0.8
S02	prizemlje	1.7	0.34
S03	2.sprat	7.7	0.8
S04	2.sprat	7.7	0.79
S05	3.sprat	10.7	1.12
S06	prizemlje	1.7	0.26
S07	1.sprat	4.7	0.23
S08	prizemlje	1.7	0.2
S09	1.sprat	4.7	0.24
S10	prizemlje	1.7	0.36
S11	prizemlje	1.7	0.41
S12	prizemlje	1.7	0.47
S13	prizemlje	1.7	0.59
S14	1.sprat	4.7	0.14
S15	1.sprat	4.7	0.12
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.11
S18	prizemlje	1.7	0.1
S19	prizemlje	1.7	0.05
S20	prizemlje	1.7	0.06
S21	1.sprat	4.7	0.08
S22	3.sprat	10.7	0.3
S23	3.sprat	10.7	0.15

- **Jačina električnog polja** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **LTE800** operatora **Vip mobile** (slika 6.10) ne prelazi sledeće vrednosti:

<i>Oznaka objekta</i>	<i>Etaža</i>	<i>Najizloženija visina etaže [m]</i>	<i>Jačina električnog polja E[V/m]</i>
S01	2.sprat	7.7	0.74
S02	prizemlje	1.7	0.45
S03	2.sprat	7.7	0.76
S04	2.sprat	7.7	0.72
S05	3.sprat	10.7	1.05
S06	2.sprat	7.7	0.43
S07	1.sprat	4.7	0.5
S08	1.sprat	4.7	0.6
S09	prizemlje	1.7	0.34
S10	1.sprat	4.7	0.46
S11	prizemlje	1.7	0.68
S12	prizemlje	1.7	0.58
S13	prizemlje	1.7	0.56
S14	2.sprat	7.7	0.14
S15	2.sprat	7.7	0.1
S16	2.sprat	7.7	0.12
S17	1.sprat	4.7	0.13
S18	1.sprat	4.7	0.13
S19	prizemlje	1.7	0.1
S20	1.sprat	4.7	0.08
S21	1.sprat	4.7	0.09
S22	3.sprat	10.7	0.36
S23	3.sprat	10.7	0.27

- **Jačina električnog polja** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatera **Vip mobile** (slika 6.11) ne prelazi sledeće vrednosti:

<i>Oznaka objekta</i>	<i>Etaža</i>	<i>Najizloženija visina etaže [m]</i>	<i>Jačina električnog polja E[V/m]</i>
S01	2.sprat	7.7	1.85
S02	prizemlje	1.7	0.94
S03	2.sprat	7.7	1.88
S04	2.sprat	7.7	1.85
S05	3.sprat	10.7	2.61
S06	2.sprat	7.7	0.81
S07	1.sprat	4.7	0.95
S08	1.sprat	4.7	1.08
S09	prizemlje	1.7	0.74
S10	1.sprat	4.7	1.05
S11	prizemlje	1.7	1.19
S12	prizemlje	1.7	1.2
S13	prizemlje	1.7	1.59
S14	2.sprat	7.7	0.34
S15	2.sprat	7.7	0.24
S16	2.sprat	7.7	0.25
S17	1.sprat	4.7	0.26
S18	1.sprat	4.7	0.25
S19	prizemlje	1.7	0.19
S20	1.sprat	4.7	0.16
S21	1.sprat	4.7	0.18
S22	3.sprat	10.7	0.78
S23	3.sprat	10.7	0.54

- **Faktor Izloženosti** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **GSM900/UMTS2100/LTE1800/LTE800** operatora **Vip mobile** (slika 6.12) ne prelazi sledeće vrednosti:

Oznaka objekta	Etaža	Najizloženija visina etaže [m]	Faktor izloženosti
S01	2.sprat	7.7	0.0093
S02	prizemlje	1.7	0.0027
S03	2.sprat	7.7	0.0096
S04	2.sprat	7.7	0.0091
S05	3.sprat	10.7	0.0185
S06	2.sprat	7.7	0.0023
S07	1.sprat	4.7	0.0031
S08	1.sprat	4.7	0.0042
S09	prizemlje	1.7	0.0017
S10	1.sprat	4.7	0.0032
S11	prizemlje	1.7	0.0053
S12	prizemlje	1.7	0.0045
S13	prizemlje	1.7	0.0062
S14	2.sprat	7.7	0.0003
S15	1.sprat	4.7	0.0001
S16	2.sprat	7.7	0.0002
S17	1.sprat	4.7	0.0002
S18	1.sprat	4.7	0.0002
S19	prizemlje	1.7	0.0001
S20	1.sprat	4.7	0.0001
S21	1.sprat	4.7	0.0001
S22	3.sprat	10.7	0.0019
S23	3.sprat	10.7	0.001

### 3. U široj okolini predmetne bazne stanice na nivou tla (250m x 250m):

- na nivou tla tj. na prosečnoj visini čoveka od 1.70m, vrednosti jačine električnog polja i faktora izloženosti ne prelaze sledeće vrednosti:

Dimenzija ispitivanog područja	visina od tla (m)	Vip mobile					
		maksimalna jačina el. polja (V/m)	maksimalna jačina el. polja (V/m)	maksimalna jačina el. polja (V/m)	maksimalna jačina el. polja (V/m)	maksimalna jačina el. polja (V/m)	maksimalna vrednost faktora izloženosti
		GSM900	UMTS2100	LTE1800	LTE800	GSM/UMTS/LTE	GSM/UMTS/LTE
250x250m	1.7m	2.96	2.98	2.88	1.78	4.24	0.0475

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije unutar i u okolini predmetne lokacije, na kojoj se planira instalacija predmetne bazne stanice, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije koja potiče od planirane bazne stanice operatora Vip mobile, na mestima na kojima se može naći čovek, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900, 23.4V/m za DCS1800 i 24.4V/m za UMTS2100).

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije koja potiče od planirane bazne stanice operatora Vip mobile, može se zaključiti da je ukupni Faktor izloženosti u svim zonama u kojima se može naći čovek, manji od 1, te se **bazna stanica „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“ operatora Vip mobile može koristiti na navedenoj lokaciji.**

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od baznih stanica operatora Vip mobile, može se zaključiti da maksimalne vrednosti el. polja na mestima na kojima se može naći čovek (unutar analiziranih objekata), ne prelaze 10% referentnih vrednosti propisanih Pravilnikom u opsezima od interesa (GSM900, UMTS2100, LTE1800, LTE800).

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od baznih stanica operatera Vip mobile, može se zaključiti da maksimalne vrednosti el. polja na mestima na kojima se može naći čovek (na nivou tla), prelaze 10% referentnih vrednosti propisanih Pravilnikom u opsezima od interesa (GSM900, DCS1800, UMTS2100, LTE1800).

Na osnovu izvedenog proračuna i „Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja“, **posmatrana bazna stanica operatera Vip mobile može biti okarakterisana kao izvor koji jeste od posebnog interesa.** Ukoliko se, Izveštajem o izvršenim merenjima nivoa elektromagnetnog polja u okolini izvora pri maksimalnom opterećenju nakon izgradnje izvora, potvrdi nalaz Stručne ocene opterećenja životne sredine da se radi o izvoru nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, korisnik pribavlja rešenje za korišćenje izvora nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, koje donosi nadležno ministarstvo, a za teritoriju autonomne pokrajine nadležni organ autonomne pokrajine, u skladu sa članom 6. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja.

Uzimajući u obzir rezultate ispitivanja postojećih izvora nejonizujućih zračenja (maksimalne vrednosti u okolini planirane lokacije<sup>4</sup>), kao i maksimalno opterećenje koje će planirani izvor Vip mobile uneti u životnu sredinu, izvršen je proračun ukupnog nivoa nejonizujućeg zračenja, odnosno proračun referentnih graničnih vrednosti, u zoni povećane osetljivosti, čiji su rezultati prikazani tabelarno za frekvencijske opsege od interesa (GSM900, DCS1800, UMTS2100, LTE1800):

4

Ispitna tačka	GSM900 <sup>A</sup>	UMTS2100 <sup>B</sup>	LTE1800 <sup>C</sup>	LTE1800 <sup>D</sup>	VAN OPS <sup>E</sup>	IZLAGANJE <sup>F</sup> $\Sigma(E_{max}/E_{ref})^2$
	E <sub>max</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	
T1	0.05	0.00	0.00	0.10	0.10	0.0001
T2	0.05	0.05	0.16	0.20	0.33	0.0011
T3	0.17	0.85	0.36	0.10	0.82	0.0028
T4	0.01	0.05	0.00	0.03	0.06	0.0000

<sup>A</sup> Postojeće opterećenje u opsegu od interesa – GSM900

<sup>B</sup> Postojeće opterećenje u opsegu od interesa – UMTS2100

<sup>C</sup> Postojeće opterećenje u opsegu od interesa – LTE1800

<sup>D</sup> Postojeće opterećenje u opsegu od interesa – LTE800

<sup>E</sup> Postojeće opterećenje na celom opsegu 100kHz-40GHz, izuzimajući frekvencijski opseg od interesa (GSM900, UMTS2100, LTE1800 i LTE800).

<sup>F</sup> Ukupni faktor izlaganja u opsegu 100kHz-40GHz.



Oznaka objekta	$E_{proračunato}$ (V/m)				$E_{izmereno}$ (V/m)						$E_{Max} = \sqrt{E_{izmereno}^2 + E_{proračunato}^2}$ (V/m)				
	GSM900	UMTS2100	LTE1800	LTE800	GSM900	UMTS2100	LTE1800	LTE800	VAN OPSEGA	ukup.	GSM900	UMTS2100	LTE1800	LTE800	ukup.
S01	1.05	1.09	0.8	0.74	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	1.06	1.38	0.88	0.77	2.25
S02	0.63	0.41	0.34	0.45	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.65	0.94	0.50	0.49	1.57
S03	1.08	1.08	0.8	0.76	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	1.09	1.37	0.88	0.79	2.27
S04	1.03	1.11	0.79	0.72	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	1.04	1.40	0.87	0.75	2.24
S05	1.49	1.55	1.12	1.05	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	1.50	1.77	1.18	1.07	2.93
S06	0.62	0.26	0.26	0.43	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.64	0.89	0.44	0.47	1.52
S07	0.7	0.34	0.23	0.5	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.72	0.92	0.43	0.54	1.58
S08	0.85	0.46	0.2	0.6	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.87	0.97	0.41	0.63	1.71
S09	0.48	0.51	0.24	0.34	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.51	0.99	0.43	0.39	1.50
S10	0.66	0.6	0.36	0.46	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.68	1.04	0.51	0.50	1.65
S11	0.96	0.56	0.41	0.68	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.97	1.02	0.55	0.71	1.86
S12	0.82	0.66	0.47	0.58	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.84	1.08	0.59	0.61	1.81
S13	0.79	0.3	0.23	0.56	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.81	0.90	0.43	0.59	1.64
S14	0.2	0.2	0.14	0.14	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.26	0.87	0.39	0.24	1.31
S15	0.14	0.16	0.12	0.1	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.22	0.86	0.38	0.22	1.29
S16	0.17	0.12	0.12	0.12	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.24	0.86	0.38	0.23	1.29
S17	0.18	0.11	0.11	0.13	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.25	0.86	0.38	0.24	1.29
S18	0.18	0.1	0.1	0.13	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.25	0.86	0.37	0.24	1.29
S19	0.14	0.07	0.05	0.1	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.22	0.85	0.36	0.22	1.28
S20	0.12	0.06	0.06	0.08	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.21	0.85	0.36	0.22	1.27
S21	0.13	0.07	0.08	0.09	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.21	0.85	0.37	0.22	1.28
S22	0.51	0.36	0.3	0.36	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.54	0.92	0.47	0.41	1.48
S23	0.38	0.23	0.15	0.27	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	0.42	0.88	0.39	0.34	1.37
nivo tla	2.96	2.98	2.88	1.78	0.17	0.85	0.36	0.20	0.82	1.26	2.96	3.10	2.90	1.79	5.54

NAPOMENA1: Proračunate vrednosti jačine električnog polja ( $E_{proračunato}$ ) u opsezima GSM1800/UMTS2100/LTE800/LTE1800, su preuzete iz tabela navedenih u zaključku.  
 NAPOMENA2: Za potrebe procene maksimalnog opterećenja u objektima i na nivou tla uzete su maksimalne izmerene vrednosti na nivou tla u okolini date lokacije.

Na osnovu rezultata proračuna ukupnog nivoa nejonizujućeg zračenja u tačkama postojećih objekata i na nivou tla u zoni povećane osetljivosti, možemo zaključiti da su vrednosti jačine električnog polja, koje generišu postojeće opterećenje u okolini lokacije, i planirani izvor mobilnog operatera Vip mobile, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900, 23.4V/m za DCS1800 i 24.4V/m za UMTS2100).

U toku realizacije projekta u okviru GSM/UMTS/LTE mreže mobilnog operatera Vip mobile, moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine i to mere predviđene zakonskom regulativom, mere tokom izvođenja građevinskih radova, mere u slučaju redovnog rada i mere u slučaju udesa. Spisak konkretnih mera dat je u prilogu Stručne ocene (glava 9). Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite, verovatnoća udesa i značajniji štetni uticaji na životnu sredinu se sprečavaju i svode se na najmanju moguću meru. Oprema koja se instalira na lokaciji zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno obaveštava o svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Na ovaj način, ostvaruje potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema.

**Treba naglasiti da pristup antenskom sistemu mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatera Vip mobile, 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.**

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

Beograd, jul 2019. godine

Odgovorni projektant:

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.

## 8 LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA

### 8.1 NACIONALNI PROPISI I LITERATURA

- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Službeni glasnik RS“ br 135/04 i 25/15);
- Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/2009);
- Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018 i 31/19);
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. glasnik RS", br. 44/2010, 60/2013 - odluka US, 62/2014 i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 88/10);
- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08);
- Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja, kao i način i metode sistematskog ispitivanja u životnoj sredini (Sl.glasnik RS 104/09);
- Pravilnik koji moraju da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa (Sl.glasnik RS 104/09).
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakoni);
- Zakon o kulturnim dobrima ("Sl. glasnik RS", br. 71/94, 52/2011 - dr. zakoni i 99/2011 - dr. zakoni);
- Zakon o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - ispr., 14/2016 i 95/2018 - dr. zakoni);
- Zakonu o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakoni);
- Zakon o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni);
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega (SL. glasnik RS br 99/12);
- Ostali relevantni propisi.

## 8.2 MEĐUNARODNI PROPISI I LITERATURA

- 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.
- *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*: <http://www.icnirp.de> ;
- *"Human exposures to elektromagnetic fields. High frequency (10kHz to 300GHz)"*, European prestandard ENV 50166-2, CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization, Avgust 1995);
- WHO, *International EMF Project*: <http://www.who.int/emf>;
- „*Radiofrequency Radiation Exposure Limits*“, U.S. Federal Communications Commission, <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety> ;
- *Radiation Protection Standard, „Maximum exposure levels to radiofrequency fields – 3kHz to 300GHz“* , Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency.;
- „*Radiofrequency radiation, Principles and Methods of Measurements – 300KHz to 10GHz*“, Australian standard AS 2772.2, The Standards Association of Australia, North Sydney, 1988.U.S.;
- Preporuke ETSI – GSM;
- Preporuke ETSI – UMTS;
- Pravilnik o radio-komunikacijama pridodat Međunarodnoj konvenciji o telekomunikacijama;
- Ostali relevantni propisi.

## 8.3 PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA

- Idejno rešenje, Lokacija: „*KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica*“, Kodar Energomontaža d.o.o., Beograd;

## 9 MERE I USLOVI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

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

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

### 9.1 MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM

Prilikom izgradnje lokacije, mora se voditi računa o primeni zakonskih normativa definisanih u tački 9.1.4. Obzirom na činjenicu da predmetni objekat pripada grupi elektrotehničkih objekata, u nastavku teksta posebno su navedene opasnosti pri postavljanju i korišćenju električnih instalacija kao i predviđene mere zaštite (poglavlja 9.1.1 i 9.1.2). U poglavlju 9.1.3 navedene su opšte obaveze koje prema važećim zakonima moraju da sprovedu izvođač radova i Nosilac projekta prilikom izgradnje objekta.

#### 9.1.1 OPASNOSTI PRI POSTAVLJANJU I KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

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

- Opasnosti od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom;
- Opasnosti od direktnog dodira provodljivih delova koji ne pripadaju strujnom kolu;
- Opasnost od požara ili eksplozije;
- Statički elektricitet usled rada uređaja;
- Opasnost od uticaja berilijum oksida;
- Atmosferski elektricitet;
- Nestanak napona u mreži;
- Nedovoljna osvetljenost prostorija;
- Neoprezno rukovanje;
- Opasnost pri radu na visini (montiranje antena na antenskim stubovima);
- Mehanička oštećenja;
- Uticaj prašine, vlage i vode.

#### 9.1.2 PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu ("Službeni glasnik RS" br. 101/05 i 91/15) predviđene su sledeće mere za otklanjanje navedenih opasnosti:

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

- Pravilnim izborom stepena mehaničke zaštite elektroenergetske opreme, instalacionog materijala kablova i provodnika, pravilno odabranim i pravilno postavljenim osiguračima strujnih kola, kao i automatskih strujnih prekidača.
- Postavljanjem izolacionih gazišta ispred ispravljačkog postrojenja.

- Zaštita unutar instalacije se izvodi tako što se, na lokaciji gde će biti instalirane bazne radio stanice, neizolovani delovi električne instalacije, koji mogu doći pod napon, smeštaju u propisane razvodne ormane i priključne kutije, tako da u normalnim uslovima rada neće biti dostupni.
- Zaštita u okviru uređaja bazne radio stanice rešava se tako što se svi delovi mrežnih ispravljača, koji dolaze pod napon, instaliraju u zatvorena kućišta, koja će biti zaštićena preko uzemljenja i u normalnim uslovima rada ovi delovi neće biti dostupni licima koja rukuju uređajima.

#### **9.1.2.2 Zaštita od indukovanog direktnog dodira rešava se:**

- U instalacijama naizmeničnog napona do 1 kV, primenom sistema TN-C/S uz reagovanje zaštitnih uređaja koji su postavljeni na početku voda i povezivanjem nultih zaštitnih sabirnica ormara na zajednički uzemljivač objekta.

**Zaštita od opasnosti požara ili eksplozije** uzrokovanih pregrevanjem vodova, preopterećenja ili havarije ispravljačkih uređaja i baterija rešava se:

- Ograničavanjem intenziteta i trajanja struje kratkog spoja, zaštitnim prekidačima.
- Predviđaju se kablovi (provodnici) koji ne gore niti podržavaju gorenje.
- Izjednačavanjem potencijala u prostoriji BS.
- Ugradnjom hermetičkih akumulatorskih baterija.
- Adekvatnim provetravanjem i zaštitom od vatre baterijskog prostora (jer baterije mogu proizvesti eksplozivne gasove). Upozorenje da rad RBS nije dozvoljen u uslovima eksplozivne atmosfere mora biti istaknut na lokaciji RBS.
- Montažom automatskih javljača požara.
- Upotrebom ručnih aparata za gašenje požara.

**Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta** rešava se:

- Povezivanjem na pravilno izvedeno gromobransko uzemljenje objekta svih metalnih masa uređaja i opreme, a posebno antena, antenskih nosača i antenskih kablova koji mogu doći pod uticaj statičkog elektriciteta.
- Primenom antistatik poda.

**Zaštita od štetnog uticaja berilijum oksida:**

- Planirani kabineti na ovoj lokaciji za ostvarivanje GSM/UMTS/LTE sistema ne sadrže berilijum oksid.

**Zaštita od štetnog dejstva atmosferskog elektriciteta** rešava se:

- Propisanom instalacijom gromobrana i primenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranama.

**Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži** rešava se:

- Napajanjem iz AKU baterija potrebnog kapaciteta. (Po isteku životnog veka AKU baterija, Nosioc projekta je dužan da obezbedi odnošenje i skladištenje AKU baterija na način definisan Pravilnikom o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada ("Službeni glasnik RS" br. 92/10).

**Opasnosti i štetnosti od posledica nedovoljne osvetljenosti** otklanjaju se:

- Rešenom instalacijom opšteg osvetljenja, koja obezbeđuje nivo osvetljenja u skladu sa standardom SRPS. U.C9.100, odnosno, preporukama JKO.

**Zaštita od neopreznog rukovanja rešava se:**

- Preglednim označavanjem svih elemenata u razvodnim uređajima.
- Izborom elemenata za određenu namenu.
- Obučavanjem i periodičnom proverom znanja servisera o predviđenim merama zaštite na radu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.

**Za montažu antena na antenskom nosaču** postoji povećan rizik od povređivanja radnika, kao i rizik od povređivanja drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mere:

- Za rad na montaži antena raspoređuju se radnici koji su osposobljeni za rad na visinama i za koje je prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima utvrđena zdravstvena sposobnost za bezbedan rad na visinama.
- Radna lokacija gde se antene montiraju prethodno se obezbeđuje jasnim obaveštenjima drugih lica o opasnostima, a oko radnog prostora se postavljaju zaštitne mreže ili trake.
- Radnici koji vrše montažu antena opremaju se odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost: odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odeća i obuća itd.
- Odgovarajuća zaštitna odeća je bitna za vreme hladnoće.
- Svi uređaji za dizanje tereta moraju biti ispitani i odobreni.
- Za vreme rada na antenskom stubu, ukupan personal u oblasti radova mora nositi šlemove.

**Zaštita od mehaničkih oštećenja rešava se:**

- Pravilnim izborom konstrukcija i materijala za instalacione elemente, kablove i opremu, kao i primenom pravilnih načina polaganja kablova i instalacionog materijala i pravilnim lociranjem razvodnih ormara.

**Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje** obezbeđuje se:

- Dobrim zaptivanjem prozora i otvora prostorije sa uređajima.
- Pravilno odabranom mehaničkom zaštitom.

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

### 9.1.3 OPŠTE OBAVEZE

**OBAVEZE IZVOĐAČA RADOVA:**

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

**OBAVEZE NOSIOCA PROJEKTA:**

- Obučavanje servisera iz oblasti zaštite na radu.

- Upoznavanje servisera sa opasnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije.
- Provera znanja servisera i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim razmacima propisnim zakonom.

#### 9.1.4 ZAKONSKA REGULATIVA

##### NACIONALNI PROPISI:

- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Službeni glasnik RS“ br 135/04 i 25/15);
- Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/2009);
- Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018 i 31/19);
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. glasnik RS", br. 44/2010, 60/2013 - odluka US, 62/2014 i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 88/10);
- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08);
- Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja, kao i način i metode sistematskog ispitivanja u životnoj sredini (Sl.glasnik RS 104/09);
- Pravilnik koji moraju da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa (Sl.glasnik RS 104/09).
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakoni);
- Zakon o kulturnim dobrima ("Sl. glasnik RS", br. 71/94, 52/2011 - dr. zakoni i 99/2011 - dr. zakoni);
- Zakon o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - ispr., 14/2016 i 95/2018 - dr. zakoni);

- Zakonu o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni);
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega (SL. glasnik RS br 99/12);
- Ostali relevantni propisi.

#### MEĐUNARODNI PROPISI:

- *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*: <http://www.icnirp.de>;
- WHO, *International EMF Project*: <http://www.who.int/emf>;
- „*Radiofrequency Radiation Exposure Limits*“, U.S. Federal Communications Commission, <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety>;
- *Radiation Protection Standard, „Maximum exposure levels to radiofrequency fields – 3kHz to 300GHz“*, Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency.;
- „*Radiofrequency radiation, Principles and Methods of Measurements – 300KHz to 10GHz*“, Australian standard AS 2772.2, The Standards Association of Australia, North Sydney, 1988.U.S.;
- Preporuke ETSI – GSM;
- Preporuke ETSI – UMTS;
- Pravilnik o radio-komunikacijama pridodat Međunarodnoj konvenciji o telekomunikacijama;
- Ostali relevantni propisi.

## 9.2 MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

U poglavlju 9.1. navedena je zakonska regulativa i propisane mere zaštite životne sredine koje se moraju primenjivati tokom izgradnje objekta. Obzirom na tip i karakteristike objekta koji se gradi, posebno se moraju primenjivati sledeće mere zaštite:

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

Prilikom izvođenja građevinskih radova na predmetnoj lokaciji moraju se sprovesti sve navedene opšte mere zaštite. Lokacija se ne nalazi u blizini otvorenih skladišta. Treba naglasiti da se prilikom



projektovanja antenskog sistema predmetne bazne stanice vodilo računa da se izborom optimalnih karakteristika antenskog sistema (azimuta, tiltova, visine antena, pozicije antena na nosaču) izbegne mogućnost ukrštanja glavnog snopa zračenja predmetnih antena sa antenskim snopom drugih antena i uređaja.

### 9.3 MERE U TOKU REDOVNOG RADA

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

- zabranjuju se bilo kakve aktivnosti na antenskom nosaču bazne stanice (npr., usmeravanje antene, pričvršćivanje itd.) sve dok se ne isključe predajnici bazne stanice;
- uticaj elektromagnetne emisije na životnu sredinu obavezno je utvrditi merenjima karakteristike elektromagnetnog polja na samoj lokaciji u skladu sa propisanim standardima i normama, a u cilju maksimalne zaštite ljudi i tehničkih uređaja;
- u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br. 104/09), obavezno je izvršiti prvo merenje elektromagnetne emisije u području od interesa, kao i periodično, po potrebi. Izveštaj o izvršenom periodičnom merenju dostaviti nadležnom organu u roku od 15 dana od dana ispitivanja. Bazna stanica mora biti zaključana i zaštićena od neovlašćenog pristupa.
- Nosilac projekta je dužan da obezbedi izvršavanje programa praćenja uticaja na životnu sredinu;
- Nosilac projekta se obavezuje da baznu stanicu uključi u sistem daljinskog nadgledanja i održavanja u okviru koga treba da se nadgledaju sve kritične funkcije rada bazne stanice sa stanovišta zaštite životne sredine kao što su neovlašćeno otvaranje bazne stanice, požar i problemi u antenskim vodovima i antenskim sistemima. Nosilac projekta se obavezuje da organizuje službu neprekidnog nadgledanja rada bazne stanice 24 časa dnevno 365 dana godišnje;
- zabranjuje se pristup baznoj stanici neovlašćenim licima; pristup mogu imati samo ovlašćena lica koja su obučena za poslove održavanja i koja su upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice.

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

### 9.4 MERE U SLUČAJU UDESA

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

- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, Nosilac projekta je dužan da organizuje stručnu ekipu koja će običi baznu stanicu;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u urbanoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 6 sati od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u ruralnoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 24 sata od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;

- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.) Nosilac projekta je dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.

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

## **9.5 MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE**

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

## 10 PRILOZI

### 10.1 OSNOVNE KARAKTERISTIKE NSN FLEXI MULTIRADIO 10 BTS BAZNE STANICE

*Flexi Multiradio 10* bazna stanica (Nokia Siemens Networks - NSN) podržava sledeće tehnologije:

- GSM/EDGE,
- WCDMA,
- HSPA, HSPA Evolution
- LTE sa FDD i TDD,
- kao i kombinacije navedenih tehnologija.

Ova bazna stanica ima modularnu strukturu, a osnovne komponente su sistemski modul i radio moduli (primopredaja u radio opsegu). Glavne karakteristike *Flexi Multiradio 10* bazne stanice su sledeće:

- Sistemski modul može služiti kao modul sistemske ekstenzije radeći u režimu osnovnog opsega. Arhitektura ove bazne stanice podržava lančano povezivanje do devet sistemskih modula, što omogućava izgradnju lokacija visokih kapaciteta i različitih redundantnih rešenja.
- Multiradio podrška - radio frekvencijski (RF) moduli predviđeni za rad u različitim frekvencijskim opsezima mogu biti povezani na isti sistemski modul.
- Kooperativnost sa postojećim *Flexi Multiradio* baznim stanicama i deljenje istih mrežnih interfejsa, sinhronizacije i jedinica za napajanje.



Slika 10.1 Izgled Flexi modula

*Flexi Multiradio 10* bazna stanica naslednik je prethodnih modela baznih stanica (*Flexi Multiradio BTS GSM/EDGE* koja služi za pokrivanje u opsezima GSM900 i DCS1800, i *NOKIA FLEXI WCDMA BTS* koja služi za pokrivanje u opsegu UMTS2100), koje su i dalje aktivne na nekim lokacijama u Srbiji, a čije tehničke karakteristike (dimenzije, arhitektura, tehnologija i frekvencijskim opsezi u kojima radi) odgovaraju predmetnom modelu čiji je opis dat u nastavku.

### 10.1.1 FLEXI MULTIRADIO SISTEMSKI MODUL

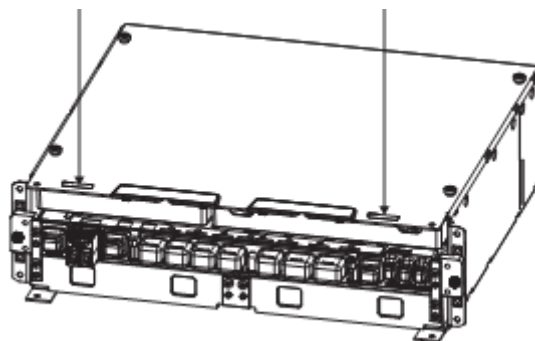
Sistemska modul je integralni deo Flexi BTS bazna stanice, a vrši sledeće funkcije: telekomunikacionu kontrolu, operativni sistem i održavanje, obradu u osnovnom opsegu, prenos, sinhronizaciju, napajanje (opcionih) modula ekstenzije.

Flexi Multiradio 10 BTS sistemska modul podržava sledeće protokole, u zavisnosti od primenjene tehnologije: 36 primopredajnika za GSM/EDGE, 528 *channel elements* za WCDMA (UMTS), 756Mb/s za HSDPA, 115Mb/s za HSUPA, 450Mb/s za LTE DL, 150Mb/s za LTE UL, itd. Dodavanjem sistemskih modula ekstenzije može se postići proširenje kapaciteta bazne stanice. Maksimalni kapacitet dodatnog sistemskog modula iznosi: 576 *channel elements* za WCDMA (UMTS), 756Mb/s za HSDPA, 157Mb/s za HSUPA, 450Mb/s za LTE DL, 150Mb/s za LTE UL. Sinhronizacija bazne stanice vrši se preko mrežnog interfejsa (na bazi vremenskog multipleska, ili preko paketske mreže), pomoću sistema za pozicioniranje (GPS ili GLONASS) ili preko druge bazne stanice. Napajanje sistemskog modula vrši se jednosmernim (DC) naponom nominalne vrednosti -48 V DC (dozvoljen opseg je od -36.0 do -60 V DC).

Tabela 10.1 Dimenzije Flexi Multiradio 10 BTS sistemskog modula

Dimenzija	Vrednost (mm)
Širina sa/bez zaštitne maske	447/492
Visina	133 (3U)
Dubina sa/bez zaštitne maske	420/560

Masa sistemskog modula iznosi 11.5kg.



Slika 10.2 Izgled Flexi Multiradio 10 BTS sistemskog modula

### 10.1.2 FLEXI MULTIRADIO RF MODUL

Flexi Multiradio BTS 10 radio frekvencijski modul (RF modul) je trosektorski radio primopredajni modul koji podržava rad više različitih tehnologija: GSM, WCDMA, LTE, ili kombinaciju navedenih tehnologija. RF modul je integralni deo bazne stanice BTS Flexi i služi za primopredaju radio signala. Visina RF modula iznosi 3U, i podržava sledeće funkcije:

- Lančano povezivanje do tri radio modula pomoću OBSAI RP3\_01 interfejsa,
- Dvostruki diverziti na prijemnom lancu,
- Integrisan nadzor antenskog niza,
- Povezivanje pojačavača MHA,
- Daljinsku kontrolu električnog tila (RET).

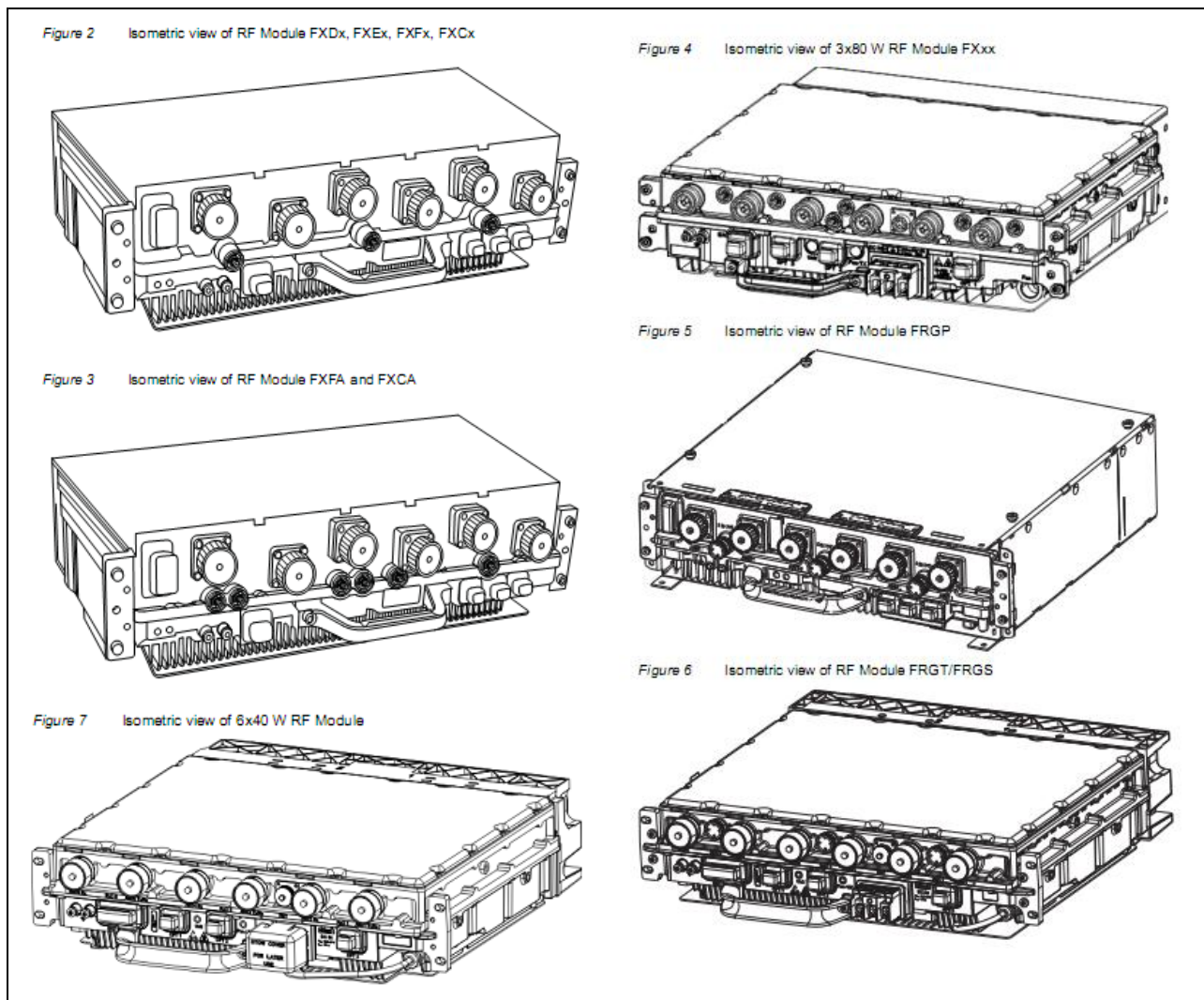
Napajanje RF modula vrši se jednosmernim (DC) naponom nominalne vrednosti 48 V DC (dozvoljen opseg 40.5-57 V DC). Dozvoljen prečnik kabla za napajanje iznosi 6-25mm. RF moduli su predviđeni za rad u temperaturnom opsegu od -35 do 55 °C. U narednoj tabeli dat je pregled mogućih maksimalnih izlaznih snaga i frekvencijskih opsega u zavisnosti od upotrebene varijante modula.

*Tabela 10.2 Varijante RF modula*

Oznaka RF modula	Maksimalna izlazna snaga RF modula (W)	Frekvencijski opseg (MHz)
FXCA	3x60W	850
FRPA/B	6x40W	700
FRMA	3x60W	800
FRMD	3x60W	800
FRMC	3x60W	800
FXCB	3x80W	850
FXDA	3x60W	900
FXDB	3x80W	900
FXDJ	3x60W	900
FRIE	3x60W	2100/1700
FXEA	3x60W	1800
FXEB	3x80W	1800
FRGP_A, FRGP_B	3x60W	2100
FRGT/S	3x80W	2100
FXFC	3x80W	1800
FXFA	3x60W	1800
FXFB	3x60W	1900
FRHC	6x40W	2600
FRHF	6x40W	2600
FRHA	3x60W	2600

*Tabela 10.3 Dimenzije i masa RF modula*

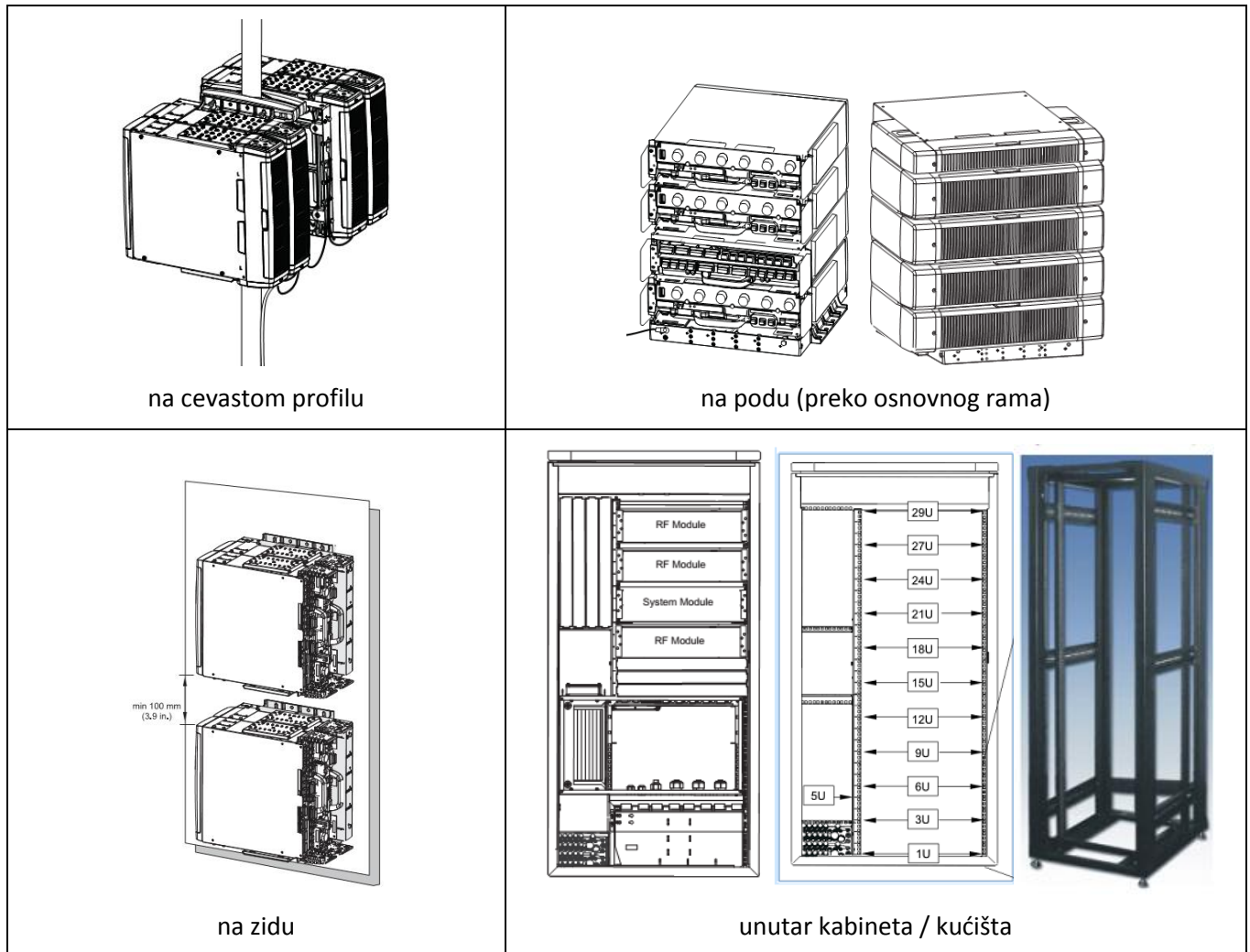
Dimenzija	Vrednost (mm)	Masa RF modula iznosi 25kg.
Širina sa/bez zaštitne maske	447/992	
Visina	133 (3U)	
Dubina sa/bez zaštitne maske	422/560	



Slika 10.3 Izgled RF modula

### 10.1.3 INSTALACIJA FLEXI MODULA

Flexi moduli predviđeni su za spoljnu montažu (outdoor), ali mogu se instalirati i u indoor sredini. Flexi module moguće je instalirati na cevastom profilu, podu, zidu ili unutar odgovarajućeg kabineta/kućišta.



Slika 10.4 Mogući scenariji montaže Flexi modula

Prema specifikaciji opreme, Flexi moduli mogu funkcionisati u ambijentalnim uslovima prikazanim u narednim tabelama.

*Tabela 10.4 Klimatski uslovi*

Trasport	ETSI EN 300 019-1-2, Klasa 2.3
Skladištenje	ETSI EN 300 019-1-1, Klasa 1.2
Radni uslovi	ETSI EN 300 019-1-3, Klasa 3.2 (outdoor) ETSI EN 300 019-1-4, Klasa 4.1 (indoor)
Kiša sa vetrom	GR-487-CORE MIL-STD 810E metoda 506.3 za nivo padavina od 15cm/h i brzinu vetra od 31m/s
Vetar	67m/s
So, magla i prašina	IEC 60721-2-5 IEC 60068-2-52/Kb, Nivo stresa 1 sa 0.44% rastvora soli po težini Ovo odgovara standardu IEC 60721-2-5 Vlažna priobalna i kompena (umerena) sredina sa <8mg/(m <sup>2</sup> dan) depozicije soli za outdoor baznu stanicu bez opcionog kabineta sa filtera vazduha.
Zaštita od prokišnjavanja	IP65 (ulaz vode nije dozvoljen)
Zaštita	IEC/EN 60950-1, UL 60950-1
Zemljotres	Telcordia GR-63-CORE, vibracioni zahtevi za zemljotres u Zoni 4: maks. 5 modula na gomili, maksimalne ukupne visine 15 U Telcordia GR-63-CORE, vibracioni zahtevi za zemljotres u Zoni 2: maks. 9 modula na gomili, maksimalne ukupne visine 22 U

*Tabela 10.5 Uslovi temperature i relativne vlažnosti vazduha*

	Opseg temperature	Opseg relativne vlažnosti vazduha
Trasport	-40°C - +70°C	Maks. 95%
Skladištenje	-33°C - +40°C	15-100 %
Radni uslovi	-33°C - +55°C	~95 %



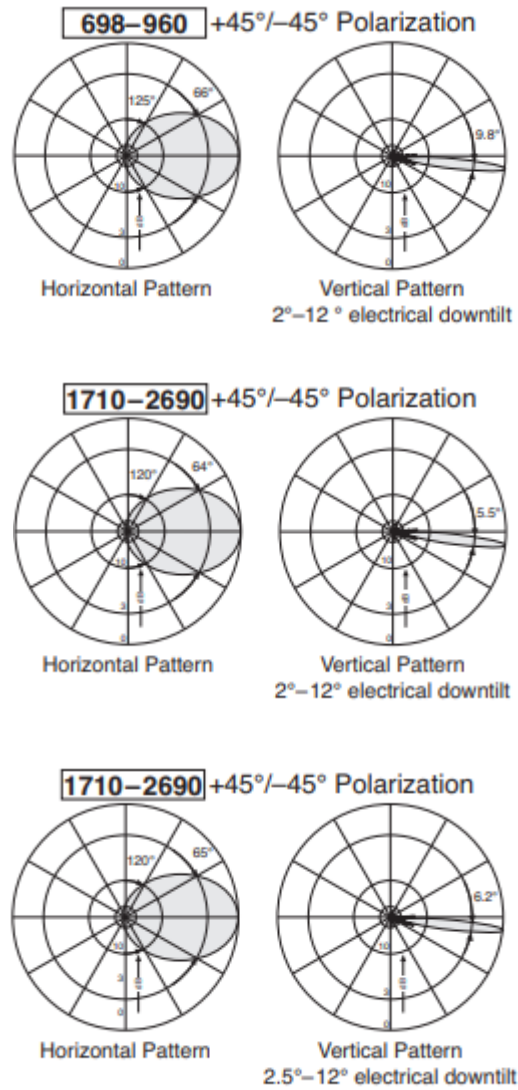
## 10.2 ANTENSKI SISTEM

U nastavku su dati tehnički podaci antena korišćenih pri proračunu.

Osnovne tehničke karakteristike antene K80010865 su:

Tabela 10.6 Osnovne tehničke karakteristike antene K80010865

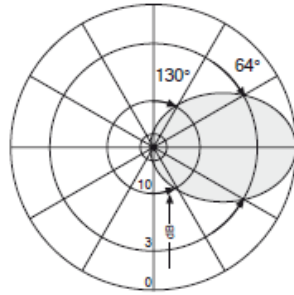
<b>KATHREIN K80010865</b>				
Konektor	6x7/16 ženski			
Pozicija konektora	sa donje strane			
Frekvencijski opseg	790 – 862 MHz	880 - 960 MHz	1695 - 1880 MHz	1920 - 2180 MHz
VSWR	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Impedansa	50Ω			
Polarizacija	dvostruka			
Električni tilt	2°-12°	2°-12°	2.5°-12°	2.5°-12°
Dobitak (dBi)	15.6±0.3	16.1±0.3	17.2±0.3	17.7±0.3
Odnos napred/nazad	>30 dB			
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-150 dBc			
Maksimalna snaga na 50 °C temperature ambijenta	400 W po ulazu (790 - 960 MHz) 200 W po ulazu (1710 - 2180 MHz)			
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	68°±2.1°	67°±1.4°	65°±4.2°	61°±2.4°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	9.8°±0.4°	8.9°±0.4°	6.3°±0.4°	5.6°±0.4°
Maksimalna brzina vetra	241 km/h			
Dimenzije	1921/377/169mm			
Težina	30 kg			
Klasa uslova okoline ETS 300 0190-1-4 Klasa 4.1 E				



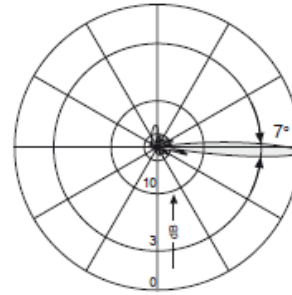
Slika 10.5 Dijagram zračenja antene K80010865

Tabela 10.7 Osnovne tehničke karakteristike antene K742236

<b>KATHREIN K 742236</b>			
Konektor	4x7/16 ženski		
Pozicija konektora	sa donje strane		
Frekvencijski opseg	1710 - 1880 MHz	1850 - 1990 MHz	1920 - 2200 MHz
VSWR	<1.5	<1.5	<1.5
Impedansa	50Ω		
Polarizacija	dvostruka		
Električni tilt	0°-10°	0°-10°	0°-10°
Dobitak (dBi)	17.6	17.8	18
Odnos napred/nazad	>25 dB		
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-150 dBc		
Maksimalna snaga na 50 °C temperature ambijenta	300 W po ulazu		
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	64°	64°	62°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	7.0°	6.8°	6.5°
Opterećenje na vetar (pri brzini vetra od 150km/h)			
# s prednje strane	660N		
# s bočne strane	155N		
# sa zadnje strane	690N		
Maksimalna brzina vetra	200 km/h		
Dimenzije	1319/323/71mm		
Težina	15 kg		
Klasa uslova okoline ETS 300 0190-1-4 Klasa 4.1 E			

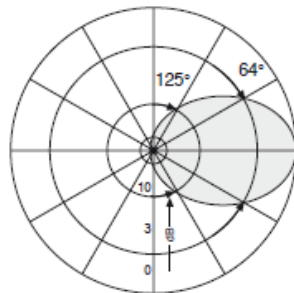
**1710 – 1880 MHz: +45°/-45° Polarization**


Horizontal Pattern

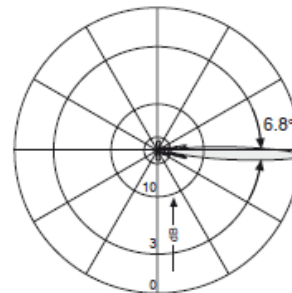


Vertical Pattern

0°–10° electrical downtilt

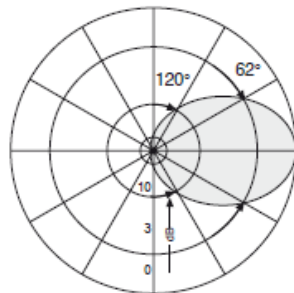
**1850 – 1990 MHz: +45°/-45° Polarization**


Horizontal Pattern

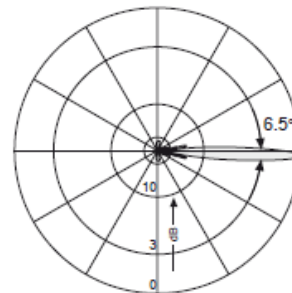


Vertical Pattern

0°–10° electrical downtilt

**1920 – 2200 MHz: +45°/-45° Polarization**


Horizontal Pattern



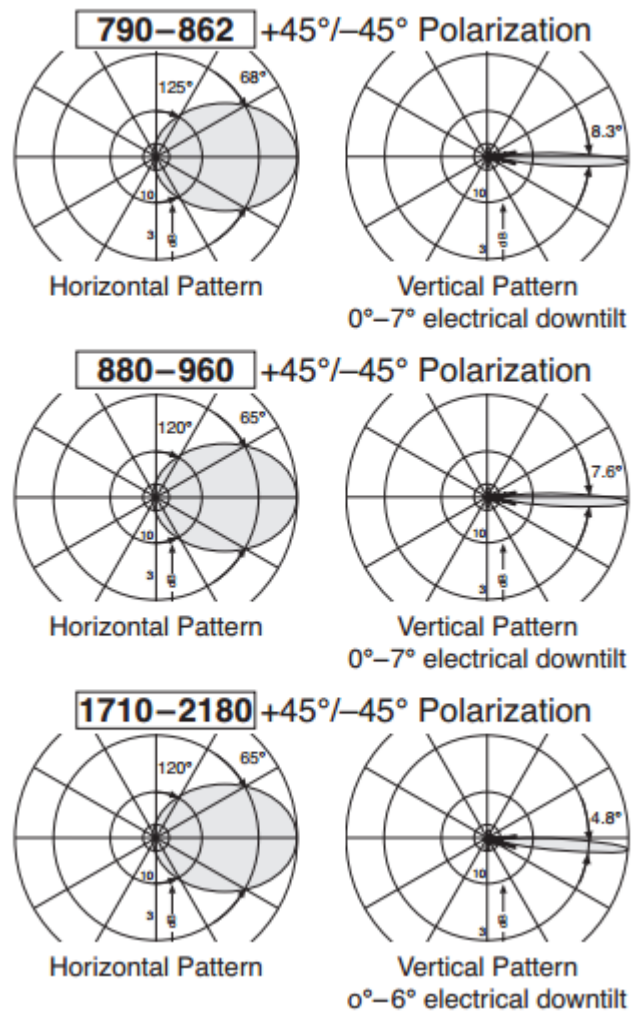
Vertical Pattern

0°–10° electrical downtilt

*Slika 10.6 Dijagram zračenja antene K742236*

Tabela 10.8 Osnovne tehničke karakteristike antene K80010698

<b>KATHREIN K 80010698</b>					
Konektor	6x7/16 ženski				
Pozicija konektora	sa donje strane				
Frekvencijski opseg	790–862 MHz	880–960 MHz	1710–2180 MHz		
			1710 – 1880 MHz	1850 – 1990 MHz	1920 – 2180 MHz
VSWR	<1.5	<1.5	<1.5		
Impedansa	50Ω				
Polarizacija	dvostruka				
Električni tilt	0°-7°	0°-7°	0°-6°		
Dobitak (dBi)	16.4	16.9	18.5	18.7	18.7
Odnos napred/nazad	>30 dB				
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-150 dBc				
Maksimalna snaga na 50°C temperature ambijenta	250 W po ulazu				
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	68°	65°	65°	65°	61°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	8.3°	7.6°	5.0°	4.8°	4.6°
Maksimalna brzina vetra	200 km/h				
Dimenzije	2532/269/154 mm				
Težina	26 kg				
Klasa uslova okoline ETS 300 0190-1-4 Klasa 4.1 E					



Slika 10.7 Dijagram zračenja antene K80010698

### **10.3 IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA LOKACIJI: „KG3059\_04 UE\_Uzice\_Vojvode\_Bojovica“**