

Broj:	EM-2017-007/SO
Datum:	03.04.2017.

STRUČNA OCENA

OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64

SAGLASAN INVESTITOR:
„TELEKOM SRBIJA“ A.D.

Beograd, april 2017. godine

Broj:	EM-2017-007/SO
Datum:	03.04.2017.

STRUČNA OCENA

OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64

Odgovorni projektant:

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.

Projektant:

Ivana Marković, mast. inž. el.

LABORATORIJA W-LINE
Direktor,
Aleksandar Stefanović

SADRŽAJ

1	OPŠTI DEO.....	5
	INVESTITOR.....	5
	PODACI O KORISNIKU – OPERATERU	5
	PROJEKTANTI.....	6
	DOKUMENTACIJA	6
1.1	PROJEKTNII ZADATAK	24
2	OPIS LOKACIJE.....	25
2.1	NAZIV, NAMENA I LOKACIJA IZVORA	25
2.2	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI.....	25
2.3	DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS.....	25
3	TEHNIČKO REŠENJE.....	29
3.1	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA UMTS2100 BS NP-BIBLIOTEKA DOSITEJ OBRADOVIĆ” - NPU64.....	31
3.2	EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA LTE1800 BS NP-BIBLIOTEKA DOSITEJ OBRADOVIĆ” -NPL64.....	31
3.3	DISPOZICIJA OPREME NA LOKACIJI – GRAFIČKI PRILOG.....	31
4	POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOAJ NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI ZA UMTS2100/LTE1800 FREKVENCIJSKI OPSEG	34
5	POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE UTVRĐENO MERENJEM NIVOAJ NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U ZONI POVEĆANE OSETLJIVOSTI VAN UMTS2100/LTE1800 FREKVENCIJSKOG OPSEGA	34
6	STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE	35
6.1	SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOAJ ELEKTROMAGNETNE EMISIJE	35
6.2	PRIMENJENI STANDARDI I NORME	37
6.2.1	Norme za tehničko osoblje – ICNIRP	38
6.2.2	Norme za opštu ljudsku populaciju – ICNIRP.....	39
6.2.3	PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU.....	40
6.3	PRORAČUN NIVOAJ ELEKTROMAGNETNE EMISIJE NA LOKACIJI “NP-BIBLIOTEKA DOSITEJ OBRADOVIĆ”-NPU64/NPL64.....	42
6.3.1	Rezultati proračuna u široj okolini bazne stanice: zona najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS (površina 175m x 265m).....	44
6.3.2	Rezultati proračuna - šira okolina bazne stanice 175m x 265m (nivo tla):	52
7	ZAKLJUČAK.....	56
8	LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA.....	61
8.1	NACIONALNI PROPISI I LITERATURA	61
8.2	MEĐUNARODNI PROPISI I LITERATURA.....	62
8.3	PROJEKTNIA DOKUMENTACIJA.....	62
9	MERE I USLOVI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	63
9.1	MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM	63
9.1.1	OPASNOSTI PRI POSTAVLJANJU I KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA	63

9.1.2	PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE	63
9.1.3	OPŠTE OBAVEZE.....	65
9.1.4	ZAKONSKA REGULATIVA.....	66
9.2	MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA.....	67
9.3	MERE U TOKU REDOVNOG RADA	68
9.4	MERE U SLUČAJU UDESA	69
9.5	MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE.....	69
10	PRILOZI.....	70
10.2	ANTENSKI SISTEM	76
10.3	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA LOKACIJI: “NP- BIBLIOTEKA DOSITEJ OBRADOVIĆ”-NPU64/NPL64.....	79

1 OPŠTI DEO

INVESTITOR

UMTS/LTE mrežu javnih mobilnih telekomunikacija, kojoj pripada lokacija bazne stanice: *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64*, finansira i realizuje Preduzeće za telekomunikacije „TELEKOM SRBIJA“ A.D, Beograd, Takovska 2.

PODACI O KORISNIKU – OPERATERU

„TELEKOM SRBIJA“ A.D, Beograd Takovska 2, 11 000 Beograd Direkcija za tehniku Bulevar Umetnosti 16a, 11 070 Novi Beograd	
Broj rešenja APR*:	-
Šifra delatnosti:	64200
PIB:	100002887
Matični broj:	17162543
Telefon* :	+381(11)/ 3308574
Fax* :	+381(11)/ 3023054
E – mail* :	-
Odgovorno lice	Predrag Ćulibrk, generalni direktor „Telekom Srbija“
	Telefon* :
	Fax* :
	E – mail* :
Lice za kontakt	Dragan Samardžić, Inženjer za regulativu i procedure
	Telefon:
	Fax:
	E – mail:

* Podaci nisu dostupni od strane Operatera;

PROJEKTANTI

Stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije na lokaciji *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64*, izradilo je preduzeće LABORATORIJA W-LINE, Beograd, Autoput za Zagreb 41i.

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.

DOKUMENTACIJA

- Izvod iz rešenja o registraciji preduzeća projektanta
- Rešenje iz APR-a o promeni adrese W-Line
- Sertifikat o akreditaciji „LABORATORIJE W-LINE“
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nejонizujućeg zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nejонizujućeg zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja na teritoriji Autonomne Pokrajine Vojvodine
- Rešenje o određivanju odgovornog projekatanta
- Izjava odgovornog projekatanta o primeni propisa
- Licenca odgovornog projektanta



 5000050623889	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА	 Република Србија Агенција за привредне регистре
Пословно име привредног субјекта		
Назив	W-LINE	Седиште
Правна форма	Друштво са ограниченом одговорношћу	Београд-Нови Београд
Бр. рег. улошка		улица и број
Трговински суд		Булевар Зорана Ђинђића 20/30
Матични број	20279648	
ПИБ	104952141	
Бројеви рачуна у банкама		
Пуно пословно име PREDUZEĆE ZA TRGOVINU I USLUGE W-LINE DOO BEOGRAD, BULEVAR ZORANA ĐINDIĆA 20/30		
Скраћени назив W-LINE DOO BEOGRAD		
Претежна делатност		
6110	Кабловске телекомуникације	
Датум оснивања 05.04.2007		
Време трајања привредног субјекта: Неограничено		
Подаци о капиталу		
Новчани		
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

Подаци о оснивачу		место и држава	
Име и презиме	Иван Пантелић	Адреса	Београд-Нови Београд, Србија
ЈМБГ	1106971782834	улица и број	Булевар Авној-а 20/30
Подаци о капиталу			
Новчани			
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

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

ПОДАЦИ О ЗАСТУПНИЦИМА

Заступник		место и држава	
Име и презиме	Александар Стефановић	Адреса	Београд (град), Србија
ЈМБГ	2002971781017	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



Регистратор, Миладин Маглов

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.





АКРЕДИТАЦИОНО ТЕЛО СРБИЈЕ
ACCREDITATION BODY OF SERBIA

Булевар Михаила Пупина 2, 11070 Нови Београд, Србија | Булевар Михаила Пупина 2, 11070 Novi Beograd, Serbia,
Адресни код | Postcode: 190813 • Тел. | Phone: +381 11 313 03 73 • Факс | Fax: +381 11 313 03 74

АТС

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
АКРЕДИТАЦИОНО ТЕЛО СРБИЈЕ

Бр. 2-01-394/2015-16

03.03.2015 год.

БЕОГРАД



На основу члана 18. став 2. Закона о акредитацији („Сл. гласник РС“, бр. 73/2010), члана 28. тачка 7. Статута Акредитационог тела Србије („Сл. гласник РС“, бр. 97/2011), тачке 6.2 Правила акредитације (АТС-ПА01) и тачке 3.5 процедуре АТС-ПР15 Одлучивање и додела акредитације, у поступку обнављања акредитације тела за оцењивање усаглашености W-Line d.o.o., Лабораторија W-Line, Београд, 26. фебруара 2015. године доносим следећу

ОДЛУКУ

бр. 75/2015

1. Обнавља се акредитација телу за оцењивање усаглашености **W-Line d.o.o., Лабораторија W-Line, Београд**, за обављање послова испитивања, у обиму акредитације датом у прилогу Сумарног извештаја о оцењивању од 12. фебруара 2015. године.
2. У складу са тачком 1. ове одлуке, телу за оцењивање усаглашености ће се издати Сертификат о акредитацији са Обимом акредитације број **01-335**, са роком важења од 3. марта 2015. године до 2. марта 2019. године.

Образложење

Сprovedеним поступком акредитације утврђено је да наведено тело за оцењивање усаглашености и даље задовољава прописане захтеве за акредитацију, те је сходно Закону о акредитацији, Правилима акредитације, Процедури за одлучивање и доделу акредитације, на основу предлога Комисије за акредитацију, донета одлука као у диспозитиву.

в.д. ДИРЕКТОРА

Милица Лукшевић



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

Београд
Belgrade

додељује
awards

00427

СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

којим се потврђује да
confirming that

W-line d.o.o.

Лабораторија W-line

Београд

акредитациони број

accreditation number

01-335

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2006

(ISO/IEC 17025:2005)

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

који су специфицирани у обиму акредитације

as specified in the scope of accreditation

Важеће издање обима акредитације доступно је на интернет адреси: www.ats.rs
Valid scope of accreditation can be found at: www.ats.rs

Сертификат додељен
Date of issue

03.03.2015.

Акредитација важи до

Date of expiry
02.03.2019.



В. Д. Директор
Acting Director

М.П.

Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о признавању еквивалентности система акредитације Европске организације за акредитацију (EA MLA) и ILAC MRA споразума у овој области. / Accreditation Body of Serbia is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation and ILAC MRA in this field.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ,
РУДАРСТВА И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Омладинских бригада 1
11070 Нови Београд

Tel: + 381 (011) 31-31-357; 31-31-359 / Fax: + 381 (011) 31-31-394 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT,
MINING AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade



Поштомарка

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, 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 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-

посебног интереса у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини за 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 ПЛАНИРАЊА

Омладинских бригада 1
11070 Нови Београд

Tel: + 381 (011) 31-31-357; 31-31-359 / fax: + 381 (011) 31-31-394 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT,
MINING AND SPATIAL PLANNING

1, Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade



По мери природе

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 Ћинђића 20/30, Београд, Нови Београд, министар животне средине, рударства и просторног планирања, доноси

РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да „W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ћинђића 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 Ћинђића 20/30, Београд, Нови Београд, дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

Образложење

„W-LINE“ доо, Булевар Зорана Ћинђића 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 Ћинђића 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-

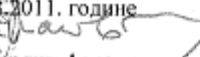
и методе систематског испитивања у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини за високофреквентне изворе.

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).

ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР
На решењу о овлашћењу
бр. 01-8/2011 од
28.03.2011. године

др Миладин Аврамов



Достављено:
- Подносиоцу захтева
- Одеску
- 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 кадрава, опреме и простора, као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини 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



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 i 145/14) 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 „TELEKOM SRBIJA“ A.D, Beograd, Takovska 2

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

Objekat: *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64*

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 „TELEKOM SRBIJA“ A.D, Beograd, Takovska 2

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

Objekat: *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64*

poštovane su u svemu odredbe Zakona o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS”, br. 72/09, 81/09 ispr, 64/10 odluka US 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14 i 145/14), 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. 36/09), kao i propisa, standarda, tehničkih normativa i normi kvaliteta čija je primena obavezna pri izradi ove vrste dokumentacije, posebno navedenih u poglavlju broj 7.

Beograd, april 2017. godine

Odgovorni projektant:

Marija Tamburić-Savić, dipl. inž. el.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

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

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Марија М. Тамбурић-Савић

дипломирани инжењер електротехнике

ЈМБГ 1203982738522

одговорни пројектант

телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце

353 J089 10



ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Prof. dr. Dragoslav Šumarić

Проф. др. Драгослав Шумарић
дип. грађ. инж.

У Београду,
29. јула 2010. године

Број: 12-02/228870
Београд, 18.07.2016. године



На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије
("СГ РС", бр. 88/05 и 16/09), 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

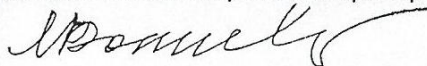
за

одговорног пројектанта телекомуникационих мрежа и система

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је
измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 29.07.2017.
године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Председник Инжењерске коморе Србије



Проф. др Милисав Дамњановић, дипл. инж. арх.

1.1 PROJEKTNI ZADATAK

U okviru Stručne ocene opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64* 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 *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64*.

2 OPIS LOKACIJE

2.1 NAZIV, NAMENA I LOKACIJA IZVORA

Naziv izvora: UMTS2100/LTE1800 radio – bazna stanica
“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64

Lokacija izvora: Gradski park bb, KP 7879, KO Novi Pazar, Novi Pazar

Ispitivani izvor elektromagnetnog zračenja je radio bazna stanica namenjena za ostvarivanje servisa UMTS2100/LTE1800 sistema javne mobilne telefonije operatera Telekom Srbija na teritoriji grada Novog Pazara.

Geografska pozicija lokacije ispitivanog izvora je 43° 08' 22.39" N i 20° 31' 03.76" E (WGS84), a nadmorska visina je 499m (WGS84).

2.2 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI

Instalacija bazne stanice “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64 planira se u okviru zgrade biblioteke „Dositej Obradović“, na adresi Gradski park bb, u Novom Pazaru.

Lokacija ne pripada zaštićenom području, nema močvarnih delova. U okolini predmetne lokacije nalaze se stambeni i poslovni objekti.

Na osnovu ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 31.01.2017, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2017-007, izrađenog od strane Laboratorije W-Line, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da se u okolini predmetne lokacije (do 150m) ne nalaze aktivne instalacije drugih mobilnih operatera. Izveštaj o ispitivanju dat je u prilogu Stručne ocene.

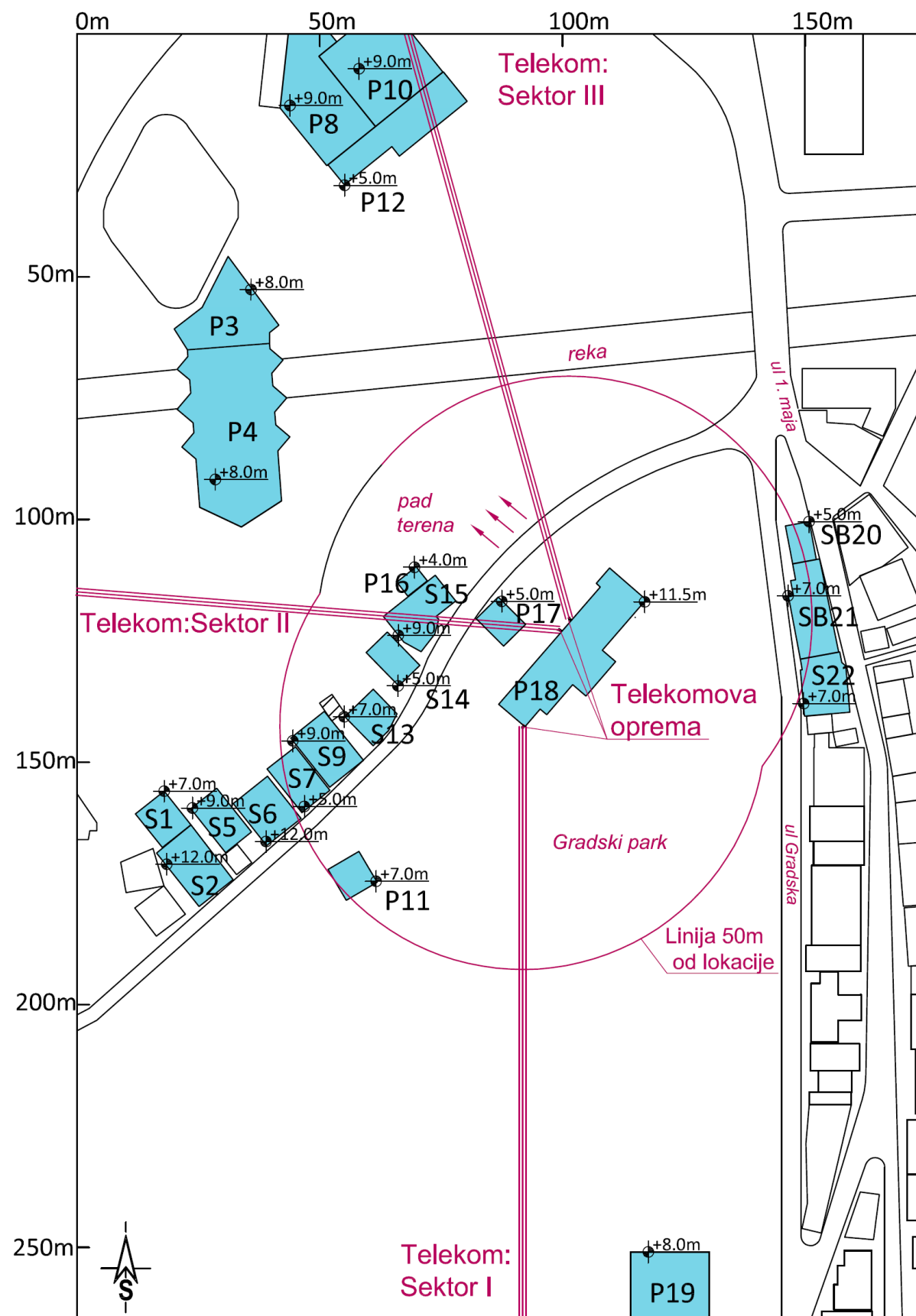
2.3 DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS

Na novim fasadnim antenskim nosačima, koji će se postaviti na predmetnom objektu, biće instaliran trosektorski antenski sistem za realizaciju UMTS2100/LTE1800 sistema. Pri proračunu će se razmatrati objekti koji se nalaze u okruženju poluprečnika 50m od izvora zračenja, kao i objekti na većoj udaljenosti koji se nalaze u direktnom snopu zračenja. U neposrednom okruženju lokacije (bar 50m od izvora zračenja, a i van 50m, a u direktnom snopu zračenja) nalaze se stambeni i poslovni objekti koji će biti predmet proračuna elektromagnetne emisije.

NP-Biblioteka Dositej Obradović



Slika 2.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64



U neposrednom okruženju lokacije (bar 50m od izvora zračenja, a i van 30m, a u direktnom snopu zračenja) nalaze se poslovni i stambeni objekti koji će biti predmet proračuna elektromagnetne emisije. Za nultu kotu tla $\pm 0.0\text{m}$ usvojena je pozicija u podnožju predmetnog objekta. Visine svih objekata prikazane su u odnosu na nivo tla (nultu kotu).

Spisak analiziranih objekata

Objekat	Namena objekta	Visina objekta (m)	Udaljenost objekata od planirane lokacije (m)
S01	Stambeni objekat	7	71
S02	Stambeni objekat	12	67
P03	Poslovni objekat	8	84
P04	Poslovni objekat	8	62
S05	Stambeni objekat	9	60
S06	Stambeni objekat	12	50
S07	Stambeni objekat	5	41
P08	Poslovni objekat	9	106
S09	Stambeni objekat	9	33
P10	Poslovni objekat	9	110
P11	Poslovni objekat	7	42
P12	Poslovni objekat	5	101
S13	Stambeni objekat	7	24
S14	Stambeni objekat	5	25
S15	Stambeni objekat	9	25
P16	Poslovni objekat	4	29
P17	Poslovni objekat	5	7
P18	Poslovni objekat	11.5	-
P19	Poslovni objekat	8	111
SB20	Blok stambenih objekata	5	47
SB21	Blok stambenih objekata	7	46
S22	Stambeni objekat	7	57

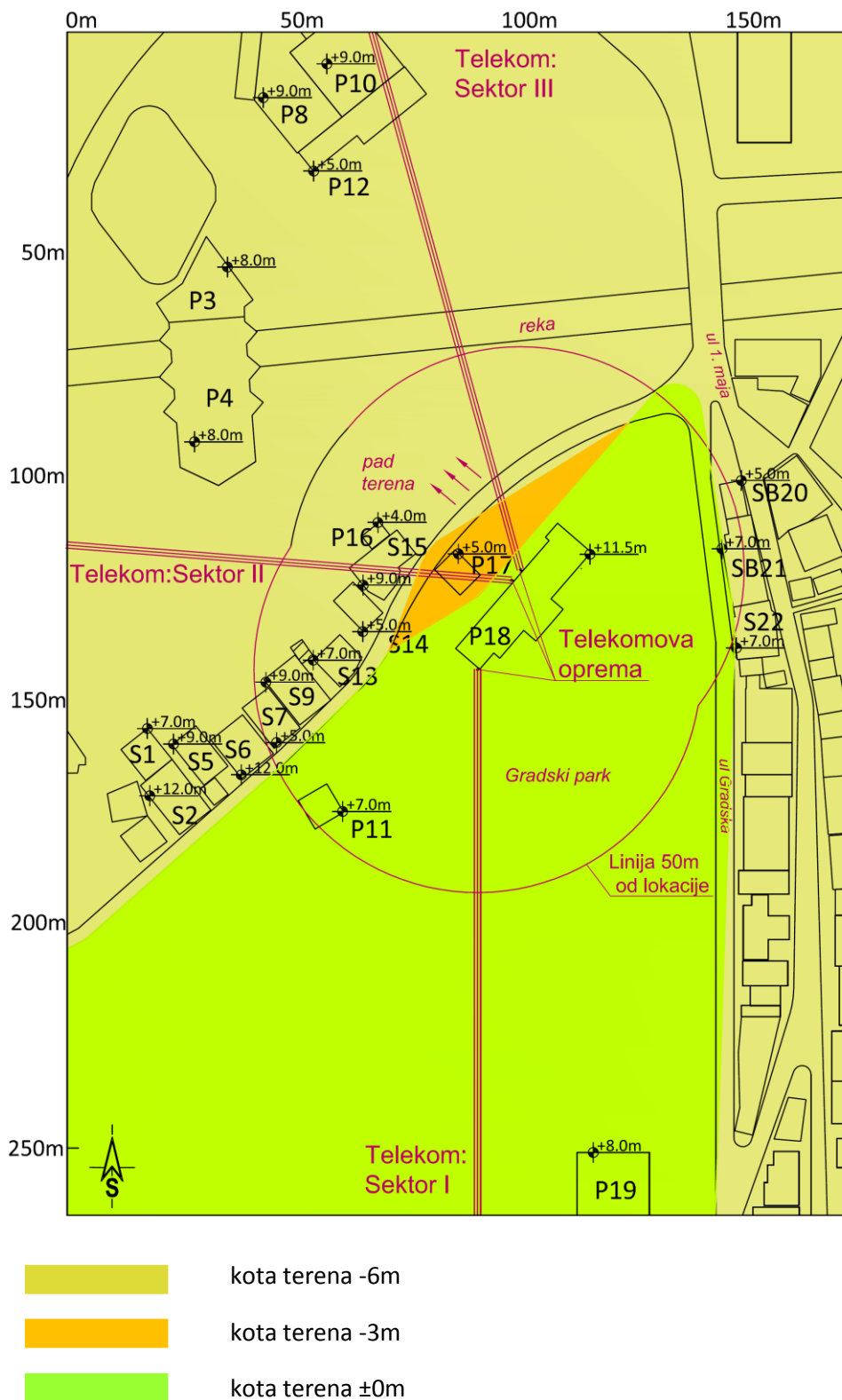
Napomena:

Blok stambenih objekata predstavlja grupu objekata iste spratnosti.

Slika 2.2 Dijagram objekata u okruženju radio bazne stanice "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64

NAPOMENA:

Za nultu kotu tla $\pm 0.0\text{m}$ usvojena je kota tla u podnožju predmetnog objekta P18. U okolini predmetne lokacije, prikazane na donjem crtežu, postoji pad terena tako da je okolina lokacije aproksimirana sa tri kote terena: nulta kota tla $\pm 0.0\text{m}$ i niže kote -3m i -6m .



Slika 2.3 Ilustracija pada terena u okruženju radio bazne stanice "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64

3 TEHNIČKO REŠENJE

Na osnovu uvida u projektnu dokumentaciju navedenu u literaturi (glava 8) utvrđeno je da se u okviru zgrade biblioteke „Dositej Obradović“, na adresi Gradski park bb, u Novom Pazaru, planira instalacija uređaja i pripadajućeg antenskog sistema UMTS2100/LTE1800 bazne stanice “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64 mobilnog operatera Telekom Srbija.

Pripadajući antenski sistem operatera Telekom planira se na novim fasadnim antenskim nosačima, koji će se postaviti na predmetnom objektu i sastojaće se od ukupno tri panel antene za ostvarivanje UMTS2100/LTE1800 servisa. Antenski sistem biće trosektorski sa azimutima od 180°/275°/345°. U svakom od sektora biće instalirana po jedna panel antena, u prvom sektoru antena tipa K80010682, a u drugom i trećem po jedna antena tipa K80010510 sa visinama baza antena na 5.4m/5.0m/5.0m od nivoa tla za sve antene. Mehanički/električni titlovi antena biće 0°/0°, 0°/0° i 0°/0° respektivno po sektorima, za sve sisteme na lokaciji.

Na predmetnoj lokaciji planira se instalacija radio bazne stanice proizvođača Nokia, model Nokia Flexi neposredno uz zadnju stranu predmetnog objekta.



Slika 3.1 Predmetni objekat na kom se planira postavljanje bazne stanice

Bazna radio stanica (base radio station) BS Nokia Flexi pripada najnovijoj generaciji baznih stanica proizvođača Nokia Siemens. Ova serija baznih stanica je multi-standardna BS familija koja podržava GSM (Global System for Mobile Communications), EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access technology) i LTE (Long Term Evolution) tehnologiju. BS Nokia Flexi je namenjena za održavanje radio-saobraćaja sa mobilnim stanicama. Bazna stanica je smeštena u makro kabinet i po konstrukciji je namenjena za spoljašnju montažu. Kabinet može da se napaja naizmenično (400/231V $\pm$ 10%, 50Hz).

Prema Planovima raspodele frekvencija za GSM/DCS 1800 i 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 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 77/06) definisani su opsezi za izdavanje licence javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge u okviru GSM/DCS/UMTS radio sistema i to, za operatera **Telekom Srbija** za sistem GSM900 namenjen frekvencijski opseg iznosi 894.5-904.1/939.5-949.1 MHz, za sistem DCS1800 namenjen frekvencijski opseg iznosi 1730.1-1740.1/1825.1-1835.1 MHz, a za sistem UMTS namenjen frekvencijski opseg iznosi 1935-1950/2125-2140 MHz.

Planirana konfiguracija primopredajnika bazne stanice operatera Telekom Srbija za sistem UMTS2100 je 2+2+2, a za LTE1800 sistem 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 31.01.2017, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2017-007, izrađenog od strane Laboratorije W-Line, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da se u okolini predmetne lokacije (do 150m) ne nalaze aktivne instalacije drugih mobilnih operatera. Izveštaj o ispitivanju dat je u prilogu Stručne ocene.

Dispozicija postojeće opreme na lokaciji bazne stanice „NP-Biblioteka Dositej Obradović“-NPU64/NPL64 i pripadajućeg antenskog sistema data je u grafičkom prilogu.

Osnovni parametri bazne stanice „NP-Biblioteka Dositej Obradović“-NPU64/NPL64 dati su u narednim tabelama.

3.1 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA UMTS2100 BS NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64

Tabela 3.1 Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm] [W]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
NP-Biblioteka Dositej Obradović UMTS	I	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20	80010682	14.05	180
	II	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20	80010510	15.55	275
	III	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20	80010510	15.55	345

Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablju [dB]	ERP po kanalu [dBm] [W]		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
0	0	7/8"	43	4.9	52.15	164.06	2	328.12
0	0	7/8"	17	3.27	55.28	337.29	2	674.57
0	0	7/8"	13	3.02	55.53	357.27	2	714.55

3.2 EFEKTIVNA IZRAČENA SNAGA LTE1800 BS NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPL64

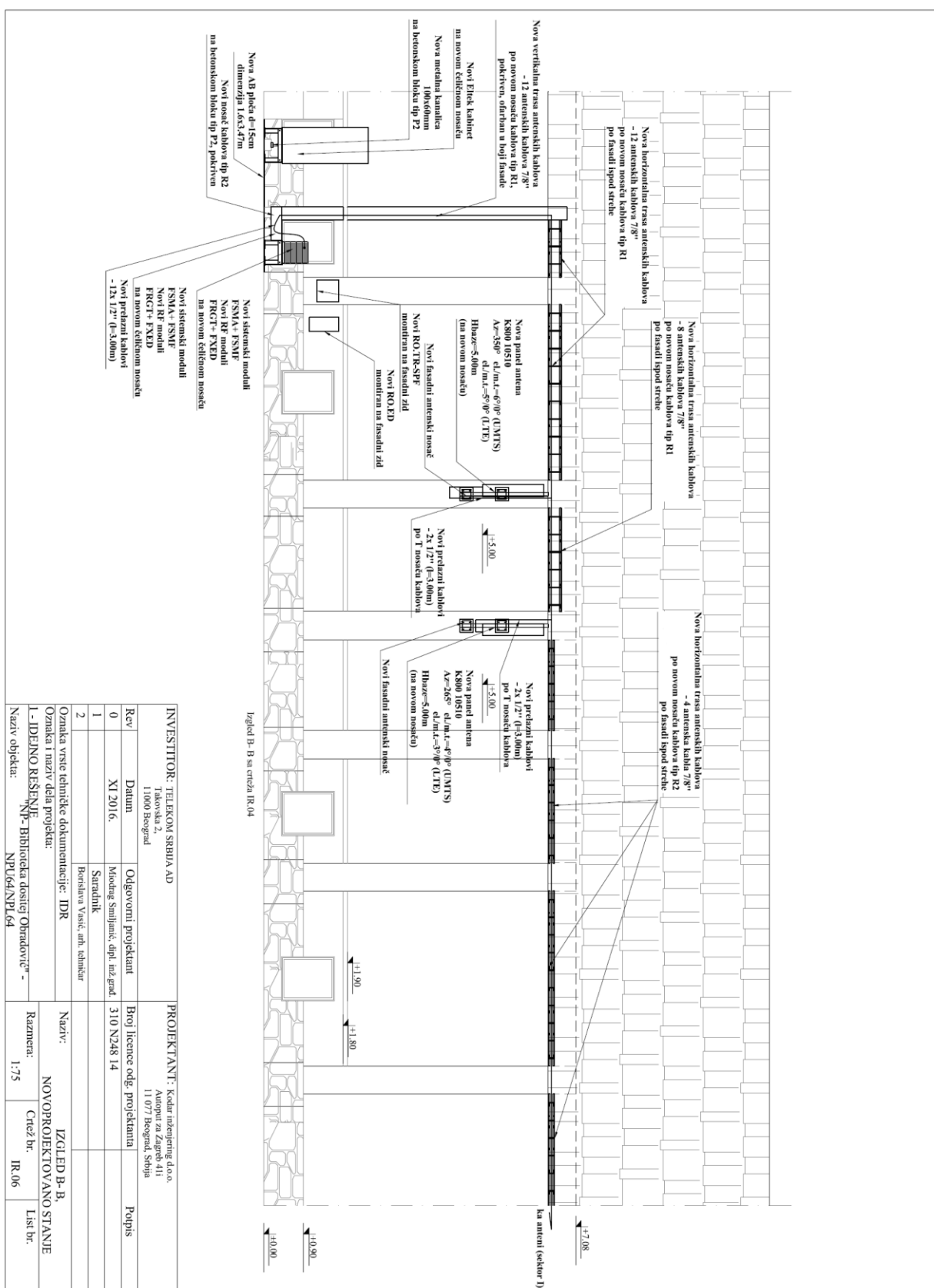
Tabela 3.2 Osnovni parametri bazne stanice LTE1800

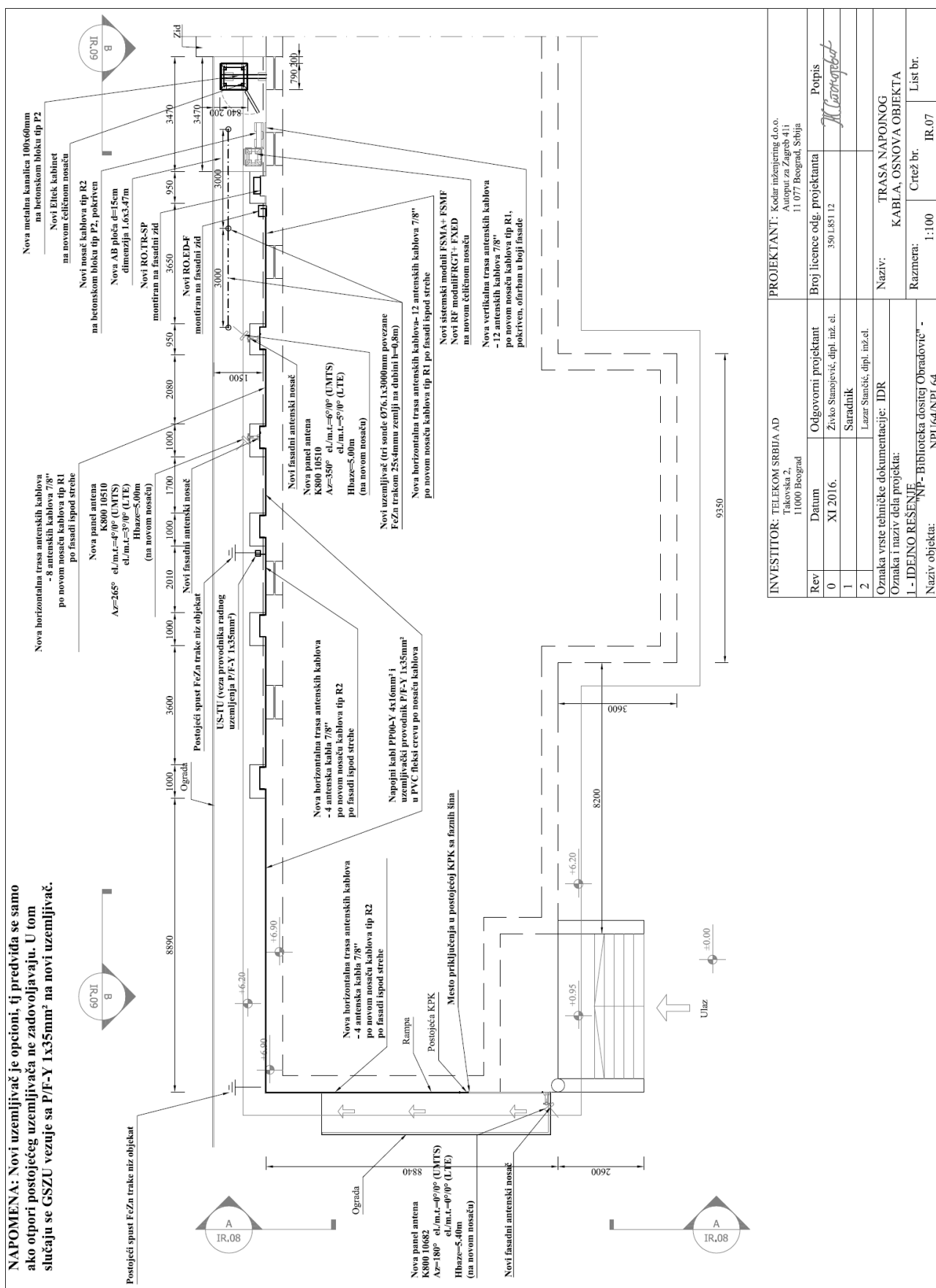
Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm] [W]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
NP-Biblioteka Dositej Obradović LTE	I	Outdoor	Nokia Flexi	49.0	80	80010682	13.65	180
	II	Outdoor	Nokia Flexi	49.0	80	80010510	15.35	265
	III	Outdoor	Nokia Flexi	49.0	80	80010510	15.35	350

Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablju [dB]	ERP po kanalu [dBm] [W]		Broj kanala	ERP "po sektoru" [W]
0	0	7/8"	43	4.69	57.99	629.51	1	629.51
0	0	7/8"	17	3.19	61.19	1315.22	1	1315.22
0	0	7/8"	13	2.95	61.43	1389.95	1	1389.95

3.3 DISPOZICIJA OPREME NA LOKACIJI – GRAFIČKI PRILOG

Napomena: U priloženoj grafičkoj dokumentaciji vrednosti električnih tiltova i azimuta se ne podudaraju sa tilovima i azimutima navedenih u telu Stručne ocene. Informacije o izmenama su potvrđene od strane Investitora.





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

Na osnovu obavljenih merenja, dokumentovanih u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2017-007 izrađenog od strane Laboratorije W-Line, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja koje potiče od postojećeg radio opterećenja u okolini planirane lokacije "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64 za ispitivani frekvencijski opseg UMTS2100 iznosi 1.63 V/m, a u LTE1800 opsegu iznosi 0.49 V/m.

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

Na osnovu ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 31.01.2017, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja EM-2017-007, izrađenog od strane Laboratorije W-Line, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja koje potiče od postojećeg radio opterećenja, različitog frekvencijskog područja od onog obrađivanog u Stručnoj oceni, iznosi **2.44 V/m**.

6 STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE

Na osnovu podataka o tehničkom rešenju ispitivane bazne stanice na lokaciji "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64, izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije.

6.1 SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

Problem predikcije nivoa električnog polja u lokalnoj zoni UMTS bazne stanice može se razmatrati na više načina. Svakako, jedan od najpreciznijih pristupa podrazumeva direktnu implementaciju *Maxwell*-ovih jednačina (ili neki od mnogobrojnih aproksimativnih postupaka) prostiranja elektromagnetnog polja. Međutim, nedostatak ovakvog pristupa se ogleda u tome što se zahteva izuzetno veliki broj ulaznih podataka. Tačnije, predajni antenski sistem, kao i okruženje ovog antenskog sistema moraju biti izuzetno precizno modelovani što često nije moguće ostvariti. Dodatno, rešavanje ovakvih problema je izuzetno računarski složeno što podrazumeva relativno dugotrajne proračune uz angažovanje značajnih računarskih resursa. Zbog svega prethodno navedenog, a imajući u vidu namenu rezultata proračuna, autori ovog projekta opredelili su se za nešto jednostavniji pristup 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 α i φ
d	– rastojanje od predajnika.

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

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

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

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

Navedene relacije važe u uslovima prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, što podrazumeva prostor bez prepreka. U uslovima prostiranja talasa unutar objekata i iza prepreka, elektromagnetni talas biva oslabljen. Elementi građevinskih objekata (zidovi, 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 uključuju dodatno slabljenje koje unose prepreke (empirijski dobijeno). Neki od modela¹ 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 5λ . U slučaju kada se analizira tzv. „daleko polje“ intenzitet električnog polja, intenzitet magnetnog polja i gustina snage emisije su jednoznačno povezani. Zbog toga je prilikom poređenja sa referentnim graničnim nivoima dovoljno ispitati jednu od navedenih veličina (u ovom slučaju je to intenzitet električnog polja).

U 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.

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

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 stimulativne 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 sarađuje sa drugim organizacijama koje se bave istim problemima, a u stalnoj je vezi sa svetskom zdravstvenom organizacijom (WHO).

Međunarodna komisija za zaštitu od nejonizujućih zračenja **ICNIRP** – *International Commission on Non-Ionizing Radiation*, publikovala je 1998. godine preporuku koja obuhvata sva električna i magnetna polja u frekvenzijskom 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 ²)
< 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 Tabeli 6.1 granične vrednosti za opseg 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja [V/m]	90	127	137
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,24	0,34	0,36
Gustina srednje snage [W/m ²].	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_{ekv} (W/m ²)
< 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 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

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

Serija srpskih standarda usvojenih 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 referetne 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 nejонizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti** („Sl. Glasnik“, br. 104/09). Pravilnikom su ustanovljena bazična ograničenja i referentni granični nivoi izlaganja stanovništva nejонizujućem 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 (μT),
- gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) - S_{ekv} (W/m²).

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 (μT)	Gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) S_{ekv} (W/m ²)	Vreme uprosečenja t (minuta)
< 1 Hz	5 600	12 800	16 000		*
1-8 Hz	4 000	12 800/f ²	16 000/f ²		*
8-25 Hz	4 000	1 600/f	2 000/f		*
0,025-0,8 kHz	100/f	1,6/f	2/f		*
0,8-3 kHz	100/f	2	2,5		*
3-100 kHz	34,8	2	2,5		*
100-150 kHz	34,8	2	2,5		6
0,15-1 MHz	34,8	0,292/f	0,368/f		6
1-10 MHz	34,8/f ^{1/2}	0,292/f	0,368/f		6
10-400 MHz	11,2	0,0292	0,0368	0,326	6
400-2000 MHz	0,55 f ^{1/2}	0,00148 f ^{1/2}	0,00184 f ^{1/2}	f/1250	6
2-10 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	6
10-300 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	68/f ^{1,05}

Prema Tabeli 6.3. granične vrednosti za opseg 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja [V/m]	16,8	23,4	24,4
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,044	0,063	0,064
Gustina srednje snage [W/m²].	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 stimulativne efekte na telo. Uticaji svih polja se sumiraju na sledeći način:

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

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

Pri čemu je:

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

6.3 PRORAČUN NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE NA LOKACIJI “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64

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 “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u okolini planirane bazne stanice operatera Telekom Srbija, čiji se antenski sistem planira na fasadi predmetnog poslovnog objekta. 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 krovnoj terasi, npr. usamljenog objekta, lokalnu zonu bazne stanice čini cela površina krovne terase ako se na svakom mestu na krovnoj terasi može naći čovek.

S obzirom na to da će antenski sistem bazne stanice “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64 biti instaliran fasadno na predmetnom objektu, a bazne stanice biće postavljene neposredno uz predmetni objekat sa zadnje strane, u okviru dvorišta, lokalna zona biće sastavni deo proračuna na nivou tla šire okoline bazne stanice.

Za potrebe proračuna na otvorenom prostoru na nivou tla primenjen je model propagacije EM talasa u slobodnom prostoru (faktor slabljenja 0dB). Za potrebe proračuna u zatvorenom prostoru, unutar objekata, primenjen je model slabljenja emisije usled prolaska EM talasa kroz građevinske materijale (faktor slabljenja od 7dB za sve objekte).

S obzirom na to da će antenski sistem bazne stanice “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64 biti instaliran fasadno na predmetnom objektu, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je u sledećim zonama i na sledećim nivoima:

1. Šira okolina bazne stanice - zona najizloženijih spratova² objekata u okruženju predmetne BS (175m x 265m):

U okviru ove zone posmatrani su objekti na najizloženijim visinama (spratovima):

- na visini **+10.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa je zona III sprata objekta u okruženju);
- na visini **+7.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa je zona II sprata objekta u okruženju);
- na visini **+4.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa je zona I sprata objekta u okruženju);
- na visini **+1.70m** u odnosu na nivo tla (od interesa je zona prizemlja objekta u okruženju);

2. Šira okolina bazne stanice - od interesa čitava zona površine 175m x 265m na nivou tla sa uračunatom prosečnom visinom čoveka od 1.70m.

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

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

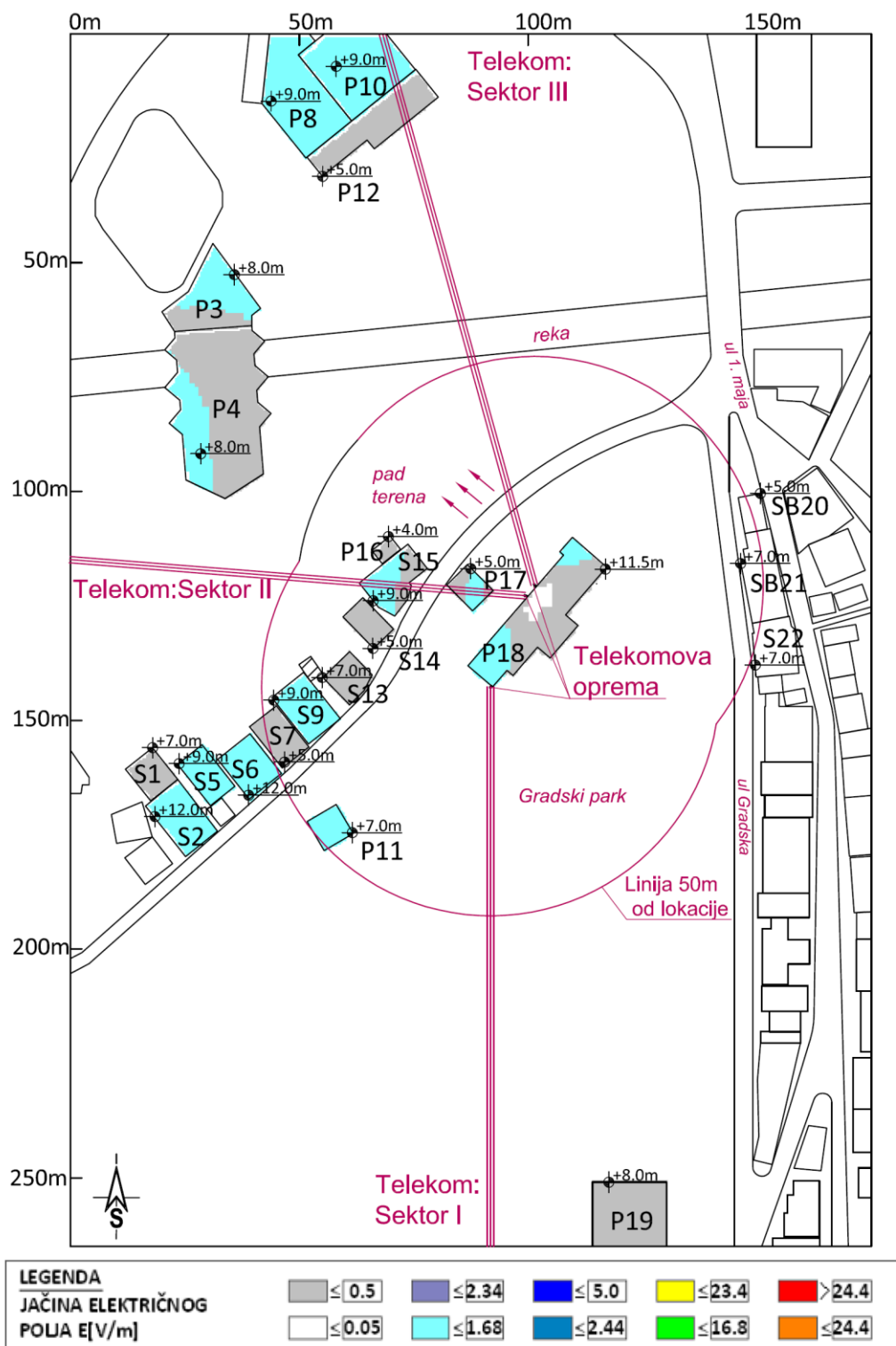
² Preliminarnim proračunom nivoa elektromagnetne emisije izabrane su najizloženije visine objekata, koje su bile predmet daljeg proračuna. Ispusti na fasadi (lođe i terase) nisu bili predmet proračuna, zbog složenosti samih objekata.

analizira doprinos UMTS2100/LTE1800 bazne stanice kompanije Telekom Srbija koje rade sa maksimalnim opterećenjem.

Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u zoni bazne stanice *“NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64* prikazani su u grafičkom obliku na slikama 6.1 - 6.8 i u tabelama 6.4 – 6.7.

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.

6.3.1 Rezultati proračuna u široj okolini bazne stanice: zona najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS (površina 175m x 265m)



Slika 6.1 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u objektima u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatera **Telekom Srbija**

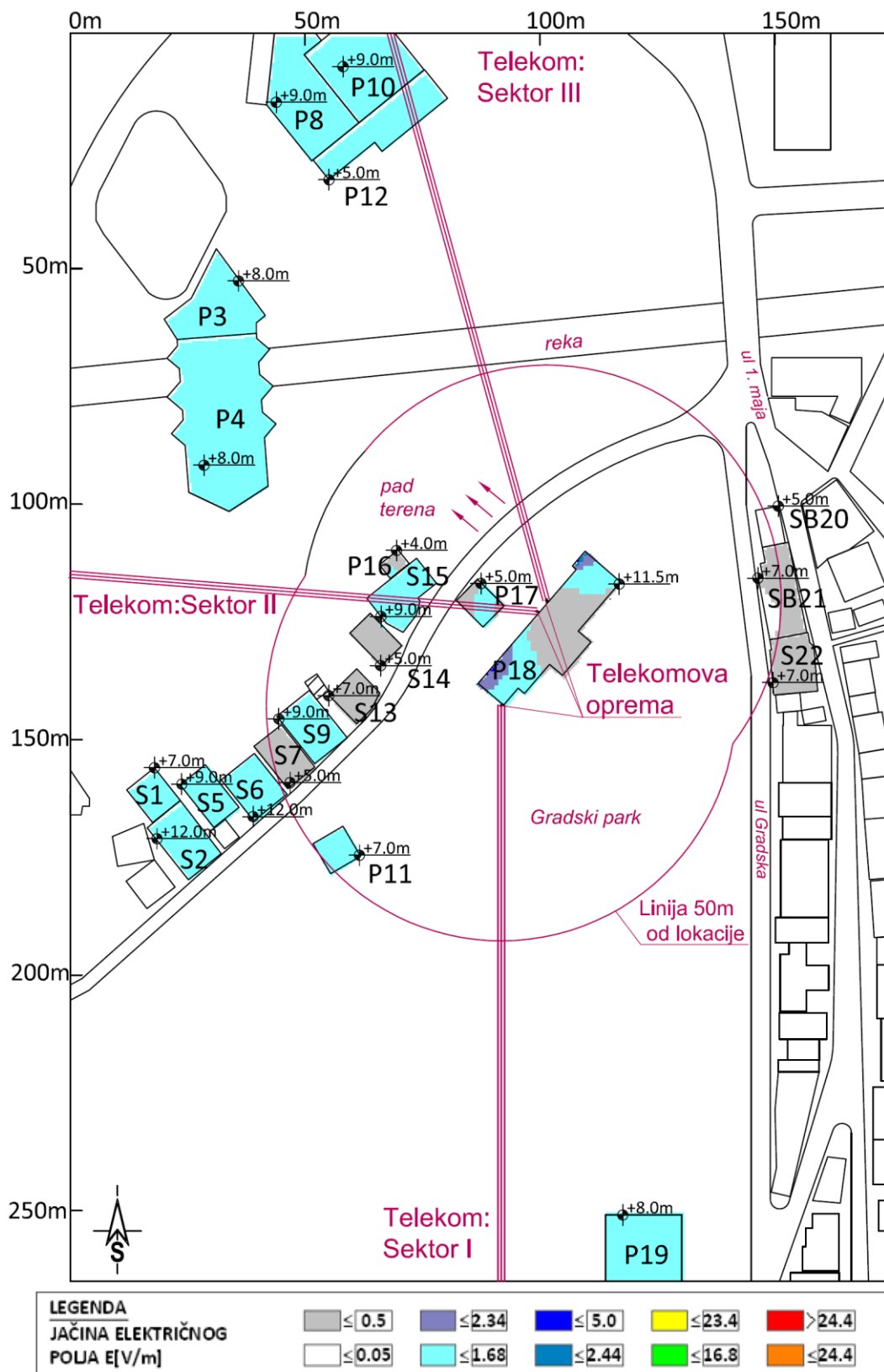
Tabela 6.4 Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada sistema UMTS2100 operatera Telekom Srbija

Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.43	P12	prizemlje	1.7	0.39
S02	3. sprat	10.7	0.66	S13	1. sprat	4.7	0.21
P03	1. sprat	4.7	0.52	S14	prizemlje	1.7	0.15
P04	1. sprat	4.7	0.52	S15	2. sprat	7.7	0.75
S05	2. sprat	7.7	0.65	P16	prizemlje	1.7	0.11
S06	3. sprat	10.7	0.87	P17	prizemlje	1.7	0.71
S07	prizemlje	1.7	0.13	P18	1. sprat	4.7	1.23
P08	2. sprat	7.7	0.72	P19	1. sprat	4.7	0.49
S09	2. sprat	7.7	0.8	SB20	prizemlje	1.7	0.02
P10	2. sprat	7.7	0.71	SB21	1. sprat	4.7	0.03
P11	2. sprat	7.7	0.57	S22	1. sprat	4.7	0.04



Tabela 6.5 Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada sistema LTE1800 operatera Telekom Srbija

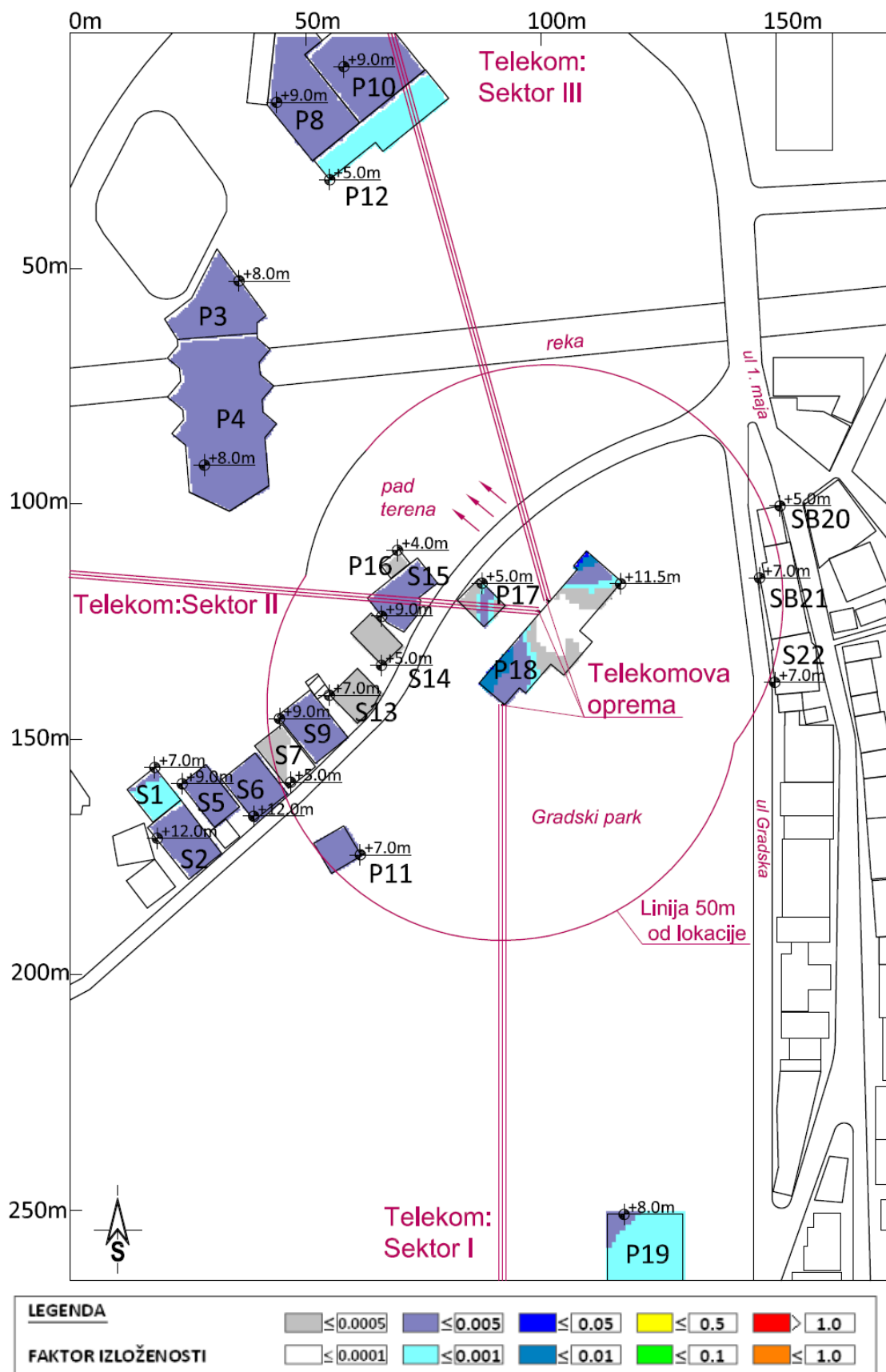
Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.63	P12	prizemlje	1.7	0.59
S02	3. sprat	10.7	0.92	S13	1. sprat	4.7	0.39
P03	1. sprat	4.7	0.76	S14	prizemlje	1.7	0.5
P04	1. sprat	4.7	0.79	S15	2. sprat	7.7	1.23
S05	2. sprat	7.7	0.91	P16	prizemlje	1.7	0.51
S06	3. sprat	10.7	1.21	P17	prizemlje	1.7	0.68
S07	prizemlje	1.7	0.25	P18	1. sprat	4.7	2.07
P08	2. sprat	7.7	1.02	P19	1. sprat	4.7	0.62
S09	2. sprat	7.7	1.14	SB20	prizemlje	1.7	0.04
P10	2. sprat	7.7	1.01	SB21	1. sprat	4.7	0.06
P11	2. sprat	7.7	0.83	S22	1. sprat	4.7	0.07



Slika 6.3 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u objektima u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom Srbija**

Tabela 6.6 Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada UMTS2100/LTE1800 operatera Telekom Srbija

Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.76	P12	prizemlje	1.7	0.7
S02	3. sprat	10.7	1.14	S13	1. sprat	4.7	0.44
P03	1. sprat	4.7	0.92	S14	prizemlje	1.7	0.5
P04	1. sprat	4.7	0.94	S15	2. sprat	7.7	1.44
S05	2. sprat	7.7	1.12	P16	prizemlje	1.7	0.51
S06	3. sprat	10.7	1.49	P17	prizemlje	1.7	0.98
S07	prizemlje	1.7	0.28	P18	1. sprat	4.7	2.41
P08	2. sprat	7.7	1.25	P19	1. sprat	4.7	0.79
S09	2. sprat	7.7	1.4	SB20	prizemlje	1.7	0.04
P10	2. sprat	7.7	1.23	SB21	1. sprat	4.7	0.07
P11	2. sprat	7.7	1.01	S22	1. sprat	4.7	0.08



Slika 6.4 Rezultati proračuna ukupnog **faktora izloženosti** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100/LTE800** operatera **Telekom Srbija**

*Tabela 6.7 Rezultati proračuna ukupnog **faktora izloženosti** unutar objekata u široj okolini lokacije na visinama najizloženijih spratova za slučaj rada **UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom Srbija***

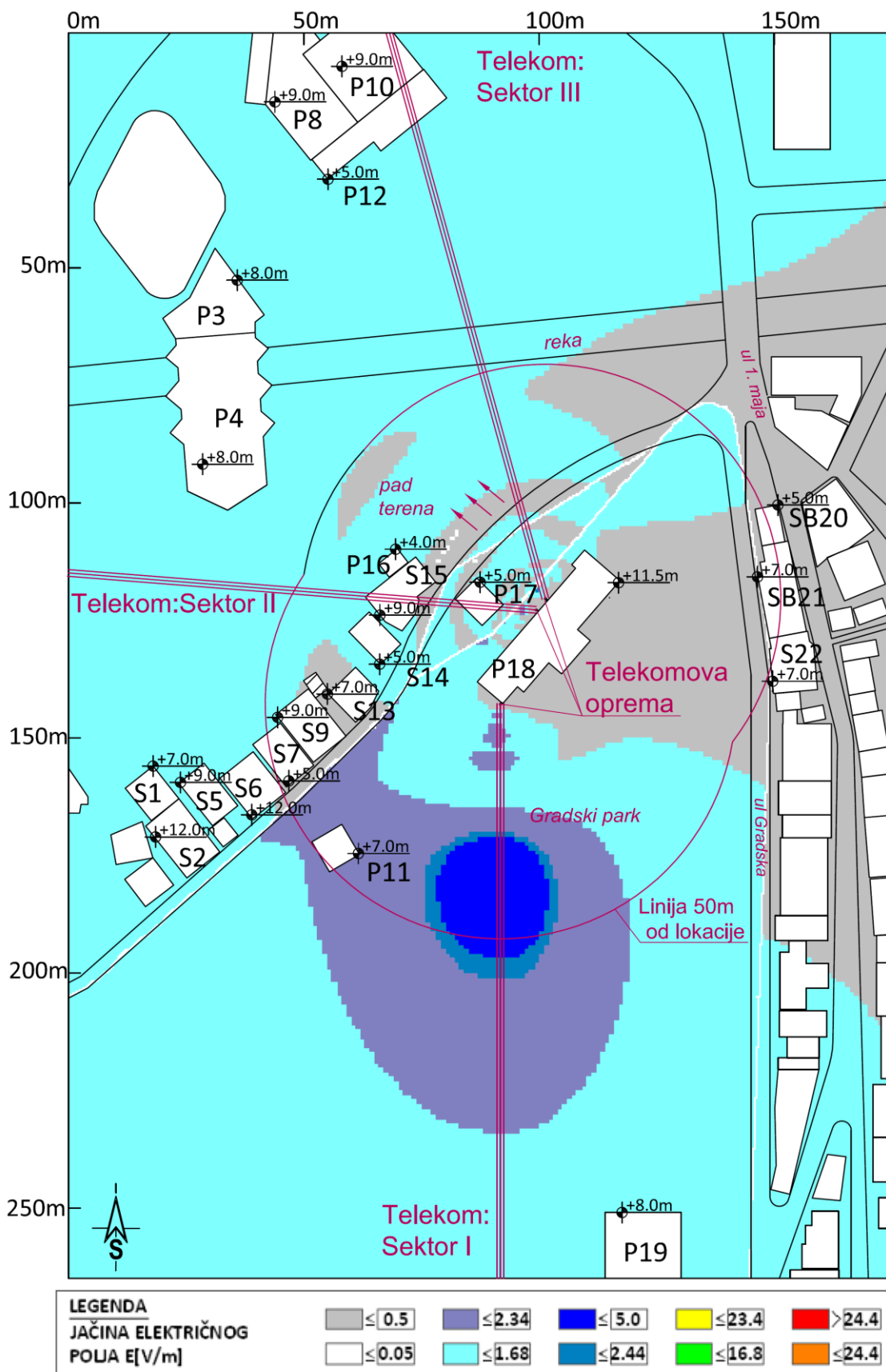
Objekat	Etaža	Visina (m)	F.I.	Objekat	Etaža	Visina (m)	F.I.
S01	1. sprat	4.7	0.001	P12	prizemlje	1.7	0.0009
S02	3. sprat	10.7	0.0023	S13	1. sprat	4.7	0.0004
P03	1. sprat	4.7	0.0015	S14	prizemlje	1.7	0.0005
P04	1. sprat	4.7	0.0016	S15	2. sprat	7.7	0.0037
S05	2. sprat	7.7	0.0022	P16	prizemlje	1.7	0.0005
S06	3. sprat	10.7	0.004	P17	prizemlje	1.7	0.0017
S07	prizemlje	1.7	0.0001	P18	1. sprat	4.7	0.0104
P08	2. sprat	7.7	0.0028	P19	1. sprat	4.7	0.0011
S09	2. sprat	7.7	0.0035	SB20	prizemlje	1.7	0
P10	2. sprat	7.7	0.0027	SB21	1. sprat	4.7	0
P11	2. sprat	7.7	0.0018	S22	1. sprat	4.7	0

6.3.2 Rezultati proračuna - šira okolina bazne stanice 175m x 265m (nivo tla):

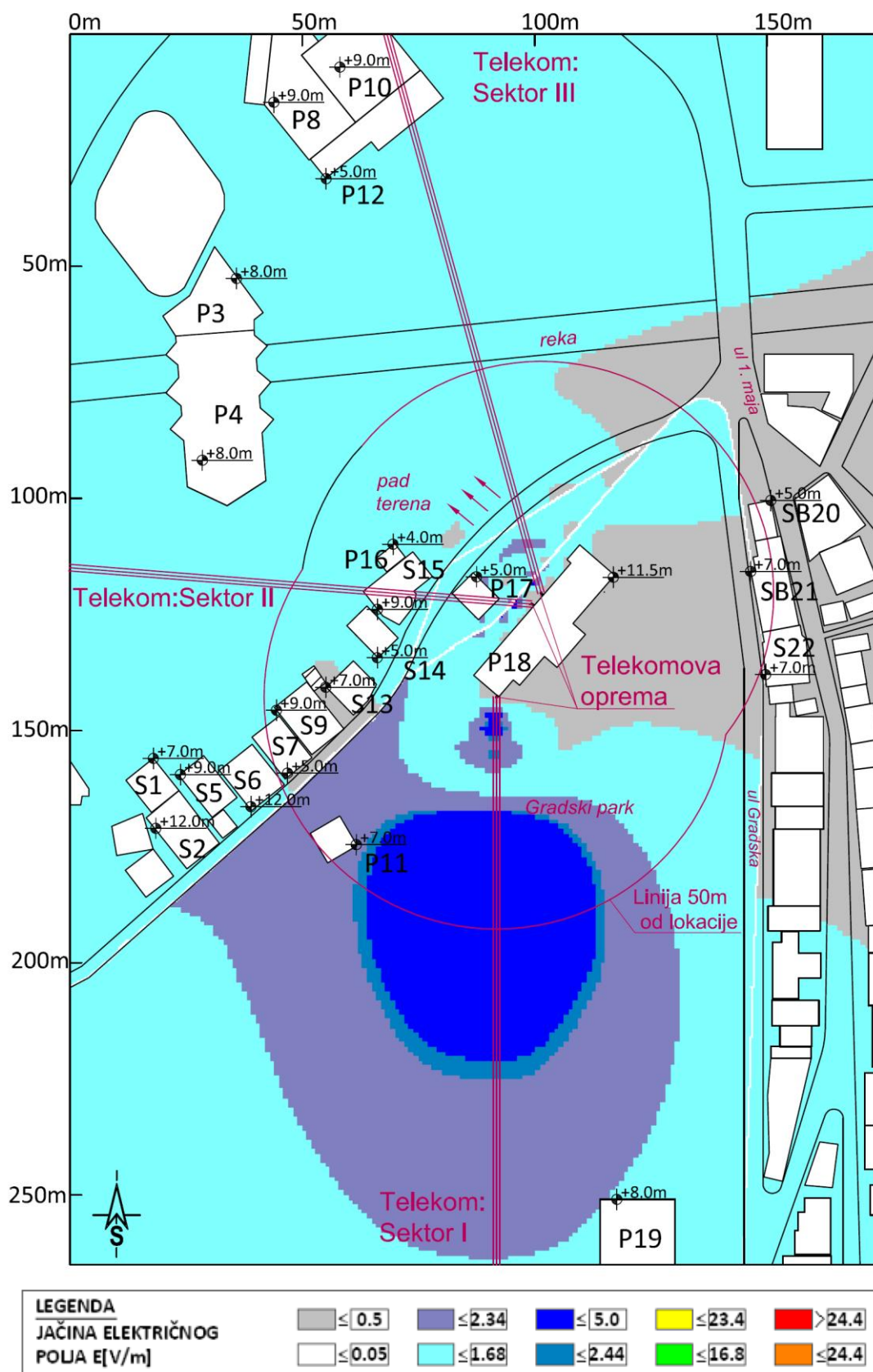
Od interesa je čitava zona tla u okolini bazne stanice, na nivou prosečne visine čoveka od 1.7m. Proračun je izvršen za najgori slučaj, prostiranje talasa u slobodnom prostoru, bez prepreka.



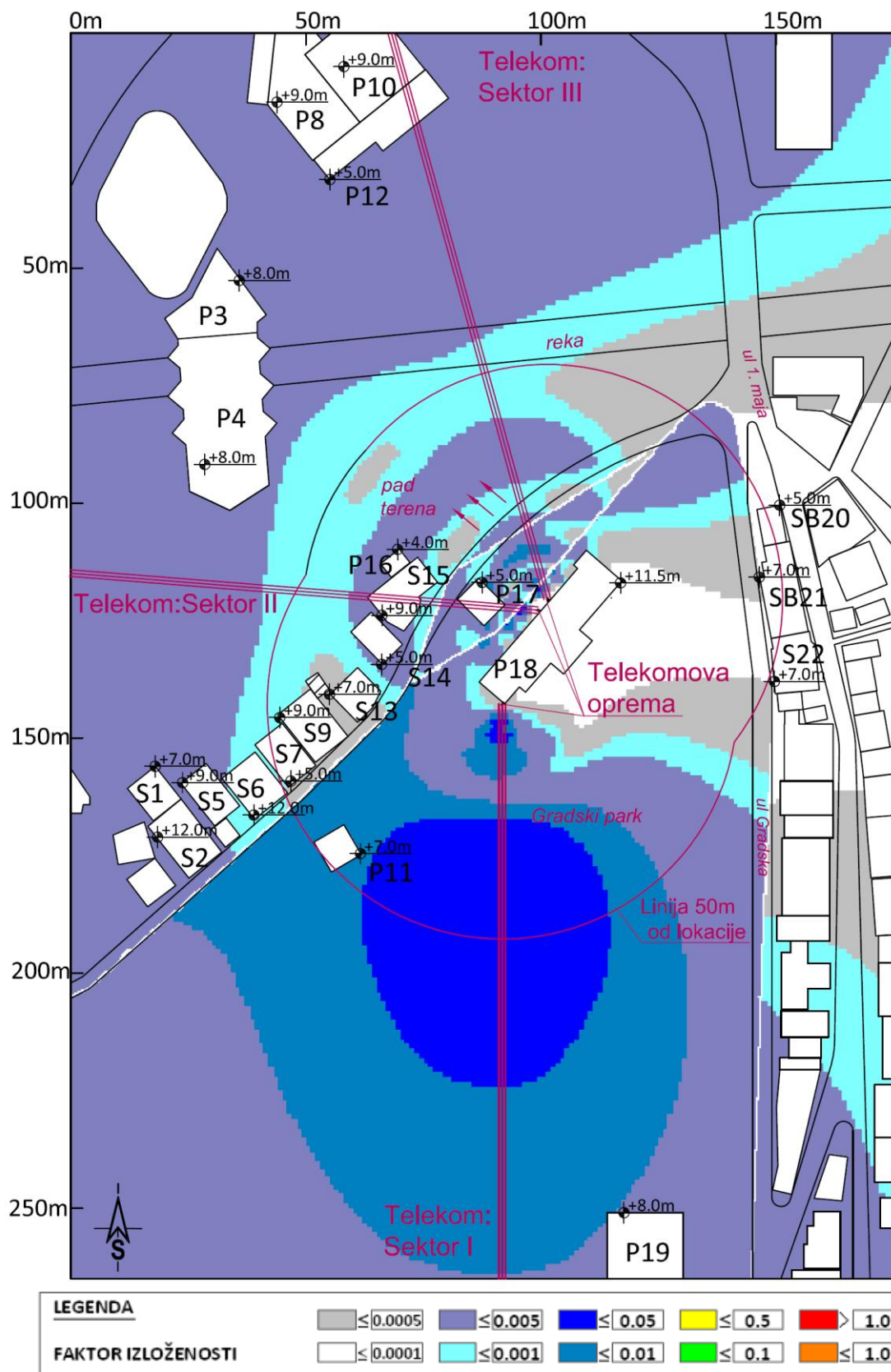
Slika 6.5 Rezultati proračuna **jačine električnog polja** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatera **Telekom**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **E=2.64 V/m**.



Slika 6.6 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 **Telekom**. Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **E=2.75 V/m**.



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 **UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom**.
Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja iznosi **E=3.46V/m**.



Slika 6.8 Rezultati proračuna **ukupnog faktora izloženosti** u široj okolini lokacije bazne stanice na visini **+1.70m** (prosečna visina čoveka) u odnosu na nivo tla za slučaj rada **sistema UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom**.
Maksimalna proračunata vrednost faktora izloženosti iznosi **0.0214**.

7 ZAKLJUČAK

Na osnovu zahteva i projektnog zadatka, dobijenog od mobilnog operatera Telekom Srbija, sprovedena je detaljna analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64. 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 ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 31.01.2017, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja EM-2017-007, izrađenog od strane Laboratorije W-Line, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja, koje potiče od postojećeg radio opterećenja u okolini planirane lokacije "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64, iznosi **1.63V/m** u frekventijskom opsegu UMTS2100 i **0.49V/m** u frekventijskom opsegu LTE1800 i **2.44V/m** van navedenih opsega.

Rezultati proračuna elektromagnetne emisije u slučaju bazne stanice "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64 za slučaj aktivne bazne stanice operatera Telekom Srbija, kada se u obzir uzme maksimalna planirana konfiguracija i maksimalna planirana izlazna snaga bazne stanice, iznose:

1. Šira okolina bazne stanice - zona najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS (175m x 265m):

Jačina električnog polja unutar objekata u okolini predmetne lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100** operatera **Telekom** (slika 6.1) ne prelazi sledeće vrednosti:

Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.43	P12	prizemlje	1.7	0.39
S02	3. sprat	10.7	0.66	S13	1. sprat	4.7	0.21
P03	1. sprat	4.7	0.52	S14	prizemlje	1.7	0.15
P04	1. sprat	4.7	0.52	S15	2. sprat	7.7	0.75
S05	2. sprat	7.7	0.65	P16	prizemlje	1.7	0.11
S06	3. sprat	10.7	0.87	P17	prizemlje	1.7	0.71
S07	prizemlje	1.7	0.13	P18	1. sprat	4.7	1.23
P08	2. sprat	7.7	0.72	P19	1. sprat	4.7	0.49
S09	2. sprat	7.7	0.8	SB20	prizemlje	1.7	0.02
P10	2. sprat	7.7	0.71	SB21	1. sprat	4.7	0.03
P11	2. sprat	7.7	0.57	S22	1. sprat	4.7	0.04

Jačina električnog polja unutar objekata u okolini predmetne lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **LTE1800** operatera **Telekom** (slika 6.2) ne prelazi sledeće vrednosti:

Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.63	P12	prizemlje	1.7	0.59
S02	3. sprat	10.7	0.92	S13	1. sprat	4.7	0.39
P03	1. sprat	4.7	0.76	S14	prizemlje	1.7	0.5
P04	1. sprat	4.7	0.79	S15	2. sprat	7.7	1.23
S05	2. sprat	7.7	0.91	P16	prizemlje	1.7	0.51
S06	3. sprat	10.7	1.21	P17	prizemlje	1.7	0.68
S07	prizemlje	1.7	0.25	P18	1. sprat	4.7	2.07
P08	2. sprat	7.7	1.02	P19	1. sprat	4.7	0.62
S09	2. sprat	7.7	1.14	SB20	prizemlje	1.7	0.04
P10	2. sprat	7.7	1.01	SB21	1. sprat	4.7	0.06
P11	2. sprat	7.7	0.83	S22	1. sprat	4.7	0.07

Jačina električnog polja unutar objekata u okolini predmetne lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom** (slika 6.3) ne prelazi sledeće vrednosti:

Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)	Objekat	Etaža	Visina (m)	E (V/m)
S01	1. sprat	4.7	0.76	P12	prizemlje	1.7	0.7
S02	3. sprat	10.7	1.14	S13	1. sprat	4.7	0.44
P03	1. sprat	4.7	0.92	S14	prizemlje	1.7	0.5
P04	1. sprat	4.7	0.94	S15	2. sprat	7.7	1.44
S05	2. sprat	7.7	1.12	P16	prizemlje	1.7	0.51
S06	3. sprat	10.7	1.49	P17	prizemlje	1.7	0.98
S07	prizemlje	1.7	0.28	P18	1. sprat	4.7	2.41
P08	2. sprat	7.7	1.25	P19	1. sprat	4.7	0.79
S09	2. sprat	7.7	1.4	SB20	prizemlje	1.7	0.04
P10	2. sprat	7.7	1.23	SB21	1. sprat	4.7	0.07
P11	2. sprat	7.7	1.01	S22	1. sprat	4.7	0.08

Ukupan faktor izloženosti unutar objekata u okolini predmetne lokacije na visinama **najizloženijih** spratova za slučaj rada sistema **UMTS2100/LTE1800** operatera **Telekom** (slika 6.4) ne prelazi sledeće vrednosti:

Objekat	Etaža	Visina (m)	F.I.	Objekat	Etaža	Visina (m)	F.I.
S01	1. sprat	4.7	0.001	P12	prizemlje	1.7	0.0009
S02	3. sprat	10.7	0.0023	S13	1. sprat	4.7	0.0004
P03	1. sprat	4.7	0.0015	S14	prizemlje	1.7	0.0005
P04	1. sprat	4.7	0.0016	S15	2. sprat	7.7	0.0037
S05	2. sprat	7.7	0.0022	P16	prizemlje	1.7	0.0005
S06	3. sprat	10.7	0.004	P17	prizemlje	1.7	0.0017
S07	prizemlje	1.7	0.0001	P18	1. sprat	4.7	0.0104
P08	2. sprat	7.7	0.0028	P19	1. sprat	4.7	0.0011
S09	2. sprat	7.7	0.0035	SB20	prizemlje	1.7	0
P10	2. sprat	7.7	0.0027	SB21	1. sprat	4.7	0
P11	2. sprat	7.7	0.0018	S22	1. sprat	4.7	0

U široj okolini predmetne bazne stanice na nivou tla (175m x 265m):

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

Dimenzije (m)	visina (m)	maksimalna jačina el. polja Telekom UMTS2100 BS (V/m)	maksimalna jačina el. polja Telekom LTE1800 BS (V/m)	maksimalna jačina el. polja UMTS2100 i LTE1800 (V/m)	maksimalna vrednost FI UMTS2100 i LTE1800
175m x 265m	1.7	2.64	2.75	3.46	0.0214

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije unutar i u okolini predmetnog objekta, na kom se planira instalacija predmetne bazne stanice, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije koja potiče od planirane bazne stanice operatera Telekom Srbija, na mestima na kojima se može naći čovek, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (16.8V/m za GSM900/UMTS900, 23.4V/m za DCS1800/LTE1800 i 24.4V/m za UMTS2100).

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije koja potiče od predmetne bazne stanice operatera Telekom Srbija, može se zaključiti da je ukupni **Faktor izloženosti** u svim zonama u kojima se može naći čovek, manji od 1, te se **bazna stanica "NP-Biblioteka Dositej Obradović"-NPU64/NPL64 operatera Telekom može koristiti na navedenoj lokaciji.**

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od planirane bazne stanice operatera Telekom Srbija, može se zaključiti da jačina električnog polja koju generiše ispitivani izvor ne prelazi 10% referentnih vrednosti za datu frekvenciju propisanih Pravilnikom, na mestima na kojima se može naći čovek (unutar posmatranih objekata), dok na nivou tla prelazi pomenuti prag u pravcu I sektora (maksimalna proračunata vrednost iznosi 2.64V/m za UMTS2100 sistem i 2.75V/m za LTE1800 sistem).

Na osnovu izvedenog proračuna i „Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja“, **posmatrana bazna stanica Telekoma Srbije može biti okarakterisana kao izvor koji nije od posebnog interesa**. Ukoliko se, Izveštajem o izvršenim merenjima nivoa elektromagnetnog polja u okolini izvora pri maksimalnom opterećenju nakon izgradnje/rekonstrukcije izvora, potvrdi nalaz Stručne ocene opterećenja životne sredine da se radi o izvoru nejonizujućeg zračenja **koji nije od posebnog interesa**, korisnik neće vršiti periodična ispitivanja, u skladu sa članom 11. pomenutog pravilnika.

Uzimajući u obzir rezultate ispitivanja postojećih izvora nejonizujućih zračenja (maksimalne vrednosti u okolini planirane lokacije³), kao i maksimalno opterećenje koje će planirani izvor **Telekoma** uneti u životnu sredinu, izvršen je proračun ukupnog nivoa nejonizujućeg zračenja, odnosno proračun referentnih graničnih vrednosti, u tačkama postojećih objekata u zoni povećane osetljivosti, čiji su rezultati prikazani tabelarno za frekvencijske opsege od interesa (LTE1800/UMTS2100):

Objekat	E _{proračunato} [V/m]			E _{izmereno} [V/m]					E _{ukupno} =(E _{proračunato} [V/m] ² +E _{izmereno} [V/m] ²) ^{1/2}		
	u opsegu UMTS2100	u opsegu LTE1800	ukupno (UMTS/LTE)	Isp. tačka	u opsegu UMTS2100	u opsegu LTE1800	Van opsega	ukupno	u opsegu UMTS2100	u opsegu LTE1800	ukupno
S01	0.43	0.63	0.76	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.30	0.65	2.84
S02	0.66	0.92	1.14	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.40	0.94	2.97
P03	0.52	0.76	0.92	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.34	0.78	2.89
P04	0.52	0.79	0.94	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.34	0.81	2.89
S05	0.65	0.91	1.12	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.39	0.93	2.96
S06	0.87	1.21	1.49	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.51	1.22	3.12
S07	0.13	0.25	0.28	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.24	0.30	2.75
P08	0.72	1.02	1.25	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.43	1.03	3.01
S09	0.8	1.14	1.4	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.47	1.15	3.07
P10	0.71	1.01	1.23	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.42	1.02	3.00
P11	0.57	0.83	1.01	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.36	0.85	2.92
P12	0.39	0.59	0.7	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.29	0.61	2.83
S13	0.21	0.39	0.44	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.25	0.43	2.77
S14	0.15	0.5	0.5	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.24	0.53	2.78
S15	0.75	1.23	1.44	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.44	1.24	3.09
P16	0.11	0.51	0.51	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.23	0.54	2.78
P17	0.71	0.68	0.98	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.42	0.70	2.91
P18	1.23	2.07	2.41	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.74	2.08	3.65
P19	0.49	0.62	0.79	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.32	0.64	2.85
SB20	0.02	0.04	0.04	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.23	0.17	2.74
SB21	0.03	0.06	0.07	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.23	0.18	2.74
S22	0.04	0.07	0.08	T1	1.23	0.17	2.44	2.74	1.23	0.18	2.74
nivo tla	2.64	2.75	3.46	T3 i T4	1.63	0.48	1.65	2.32	3.10	2.79	4.17

3

Ispitna tačka	U2100 ^C	L1800 ^D	VAN OPS ^E	IZLAGANJE ^F
	E _{max} (V/m)	E _{max} (V/m)	E _{max} (V/m)	Σ(E _{max} /E _{ref}) ²
T1	1.23	0.17	2.44	0.0213
T2	1.41	0.22	1.62	0.0097
T3	1.63	0.32	1.56	0.0120
T4	1.13	0.49	1.65	0.0112

^CPostojeće opterećenje u opsegu od interesa – UMTS 2100,

^DPostojeće opterećenje u opsegu od interesa – LTE 1800,

^EPostojeće opterećenje na celom opsegu 100kHz-40GHz, izuzimajući frekvencijski opseg od interesa (UMTS2100, LTE1800).

^FUkupni faktor izlaganja u opsegu 100kHz-40GHz

NAPOMENA: Za potrebe procene maksimalnog opterećenja unutar objekata, koji su bili predmet proračuna, a u kojima nije bilo moguće izvršiti merenje, za vrednosti polja uzeta je maksimalna izmerene vrednosti u ispitnoj tački T1 (merenje je izvršeno u objektu), a za potrebe procene maksimalnog opterećenja na nivou tla uzete su maksimalne vrednosti izmerene u tačkama T3 i T4 (merenje je izvršeno na nivou tla) koje su navedene u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja, u prilogu Stručne ocene.

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

Aproksimacije, koje su korišćene u okviru ove analize, daju veće vrednosti jačine električnog polja od stvarnih u zonama unutar i iza objekata, tako da se može očekivati da su stvarne vrednosti polja u ovim zonama manje od izračunatih i prikazanih u ovoj analizi.

U toku realizacije projekta u okviru UMTS/LTE mreže mobilnog operatera Telekom Srbija, moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine i to mere predviđene zakonskom regulativom, mere tokom izvođenja građevinskih radova, mere u slučaju redovnog rada i mere u slučaju udesa. 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 Telekoma Srbije, 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 UMTS/LTE sistema i minimalan uticaj bazne stanice na životno okruženje.

Beograd, april 2017. 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 125/15);
- Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/2009);
- Zakon 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 i 145/14);
- Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13, 62/14);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09 i 14/16);
- 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 moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini, načinu i metodama sistematskog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. Glasnik RS“, br. 101/2005 i 91/15);
- Zakon o kulturnim dobrima („Sl. glasnik RS“ br. 71/94);
- Zakon o zaštiti prirode („Sl. glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 91/10 i 14/16);
- Zakonu o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10 i 14/16);
- Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS“ br. 111/09, 20/15);
- 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 compatibilità alla normativa di protezione dai campi elettromagnetici delle tipologie standard di siti radio fissi (radio base) ERICSSON per servizio radiomobile DCS-1800*“, Università degli Studi La Sapienza di Roma, 1997.
- *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*: <http://www.icnirp.de> ;
- „*Human exposures to electromagnetic fields. High frequency (10kHz to 300GHz)*“, European prestandard ENV 50166-2, CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization, April 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: „*NP-Biblioteka Dositej Obradović*“-NPU64/NPL64, Kodar inženjering, Beograd;
- Ulazni podaci dobijeni od investitora.

9 MERE I USLOVI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

U toku realizacije projekta u okviru UMTS/LTE sistema operatera Telenor 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 (poglavljja 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) 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 provetranjem i zaštitom od vatre baterijskog prostora (jer baterije mogu proizvesti eksplozivne gasove). Upozorenje da rad RBS nije dozvoljen u uslovima eksplozivne atmosfere mora biti istaknut na lokaciji RBS.
- 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 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 gromobranima.

Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži rešava se:

- Napajanjem iz AKU baterija potrebnog kapaciteta. (Po isteku životnog veka AKU baterija, Nosioc projekta je dužan da obezbedi odnošenje i skladištenje AKU baterija na način definisan 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 proveru, ispitivanju, merenju i održavanju alata.

OBAVEZE NOSIOCA PROJEKTA:

- Obučavanje servisera iz oblasti zaštite na radu.
- Upoznavanje servisera sa opasnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije.
- Provera znanja servisera i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim razmacima propisanim zakonom.

9.1.4 ZAKONSKA REGULATIVA

NACIONALNI PROPISI:

- Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/09);
- Zakon 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 i 145/14);
- Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13, 62/14);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09 i 14/16);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 88/10);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“ br. 135/04 i 125/15);
- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08);
- Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o granicama izloženosti 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 moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini, načinu i metodama sistematskog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. Glasnik RS“, br. 101/05 91/15);
- Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS“ br. 111/09, 20/15);
- Zakon o zaštiti prirode („Sl. glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 91/10 i 14/16);
- Zakon o kulturnim dobrima („Sl. glasnik RS“ br. 71/94);
- Zakonu o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10 i 14/16);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. Glasnik RS“ br. 75/10);
- Pravilnik o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS“ br. 86/10);
- Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda („Službeni glasnik RS“ br. 99/10);
- Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka („Sl. glasnik RS" br. 30/97 i 35/97);

- Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata („Sl. list SFRJ" br. 15/90);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS" br. 69/05);
- Pravilnik o radio-stanicama koje se mogu postavljati u gradovima i naseljima gradskog karaktera („Sl. list SFRJ" br. 9/83);
- Pravilnik o podacima i dokumentaciji koji se podnose uz zahtev za pribavljanje dozvola za radio-stanicu („Sl. list SFRJ" br. 22/91);
- Pravilnik o tehničkim merama za izgradnju, postavljanje i održavanje antenskih postrojenja („Sl. list SFRJ" br. 1/69);
- Pravilnik o tehničkim normama za održavanje antenskih stubova („Sl. list SFRJ" br. 65/84);
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega („Službeni 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 javе 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 smešta u okviru stambenog objekta i ne nalazi se 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 obići baznu stanicu;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u urbanoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 6 sati od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u ruralnoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 24 sata od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.) Nosilac projekta je dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.

Kako se predmetna bazna stanica nalazi u gradskoj 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

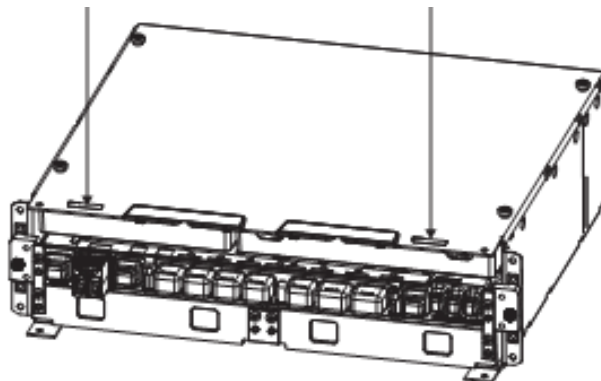
Sistemska modul je integralni deo Flexi BTS bazna stanice, a vrši sledeće funkcije: telekomunikacionu kontrolu, operativni sistem i održavanje, obradu u osnovnom opsegu, prenos, sinhronizaciju, napajanje (opcionih) modula ekstenzije.

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), 756 Mb/s za HSDPA, 115 Mb/s za HSUPA, 450 Mb/s za LTE DL, 150 Mb/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), 756 Mb/s za HSDPA, 157 Mb/s za HSUPA, 450 Mb/s za LTE DL, 150 Mb/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 11.5 kg.



Slika 10.2 Izgled Flexi Multiradio 10 BTS sistemskog modula

10.1.2 FLEXI MULTIRADIO RF MODUL

Flexi Multiradio BTS 10 radio frekvenzijski 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).

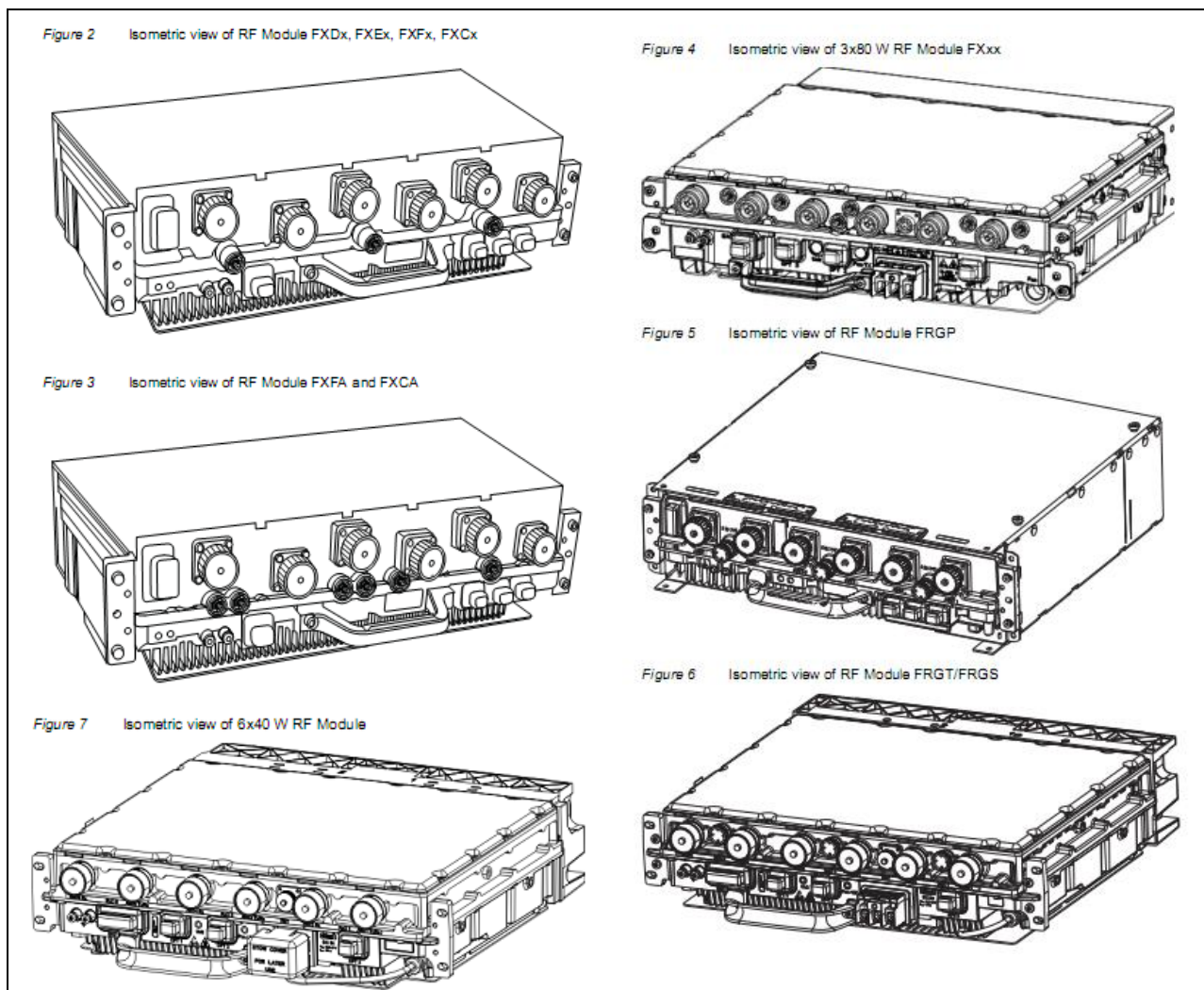
Napajanje RF modula vrši se jednosmernim (DC) naponom nominalne vrednosti 48 V DC (dozvoljen opseg 40.5-57V DC). Dozvoljen prečnik kabla za napajanje iznosi 6-25mm. RF moduli su predviđeni za rad u temperaturnom opsegu od -35 do 55 °C. U narednoj tabeli dat je pregled mogućih maksimalnih izlaznih snaga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

Tabela 10.2 Varijante RF modula

Oznaka RF modula	Maksimalna izlazna snaga RF modula (W)	Frekvenzijski 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

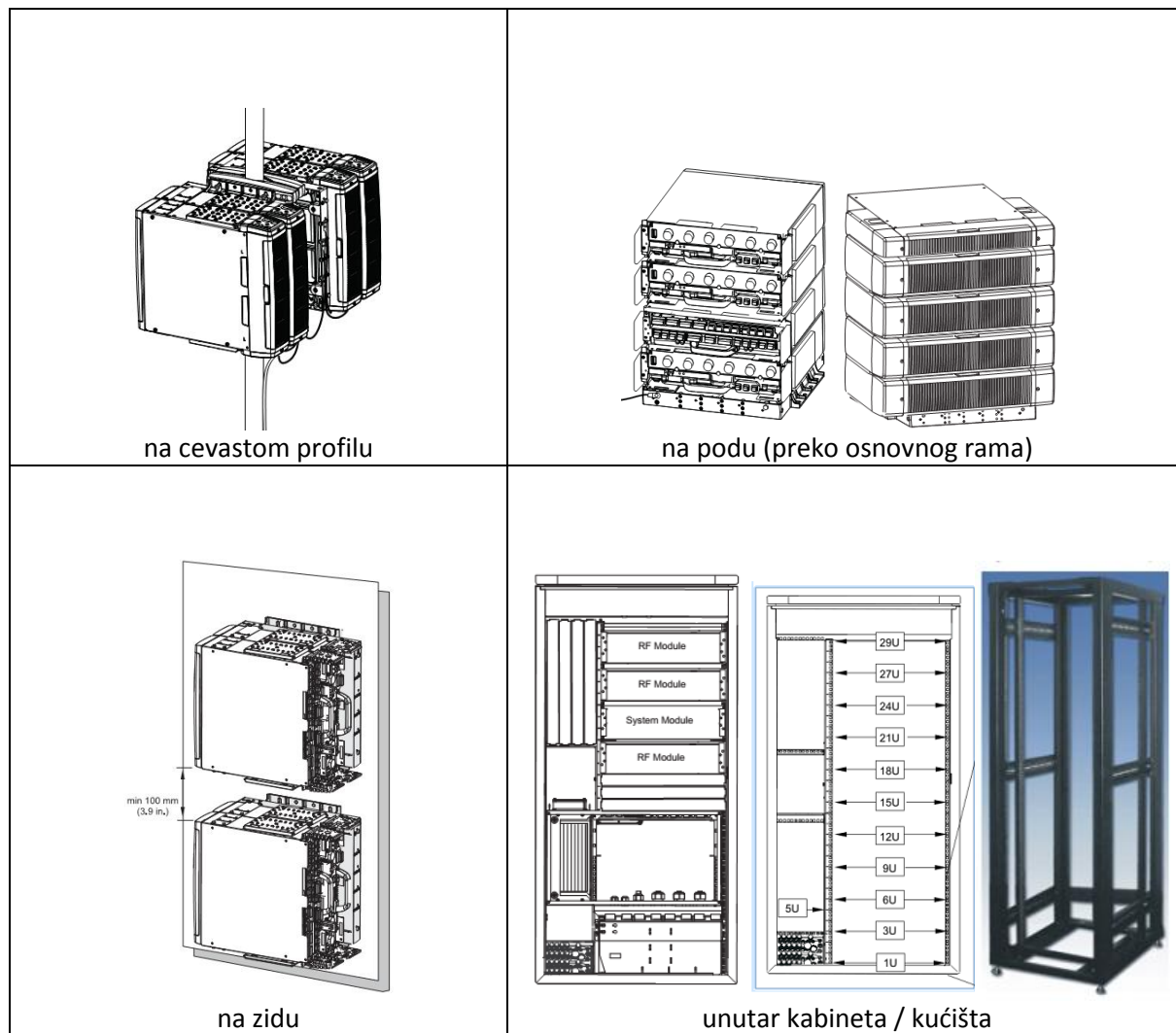
Dimenzija	Vrednost (mm)	Masa RF modula iznosi 25kg.
Širina sa/bez zaštitne maske	447/992	
Visina	133 (3U)	
Dubina sa/bez zaštitne maske	422/560	



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 10.5 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 ² 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 10.6 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 %

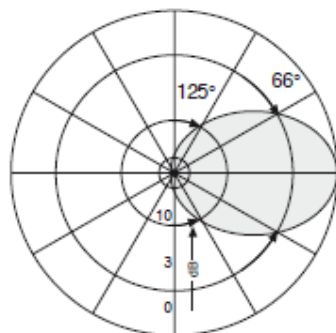
10.2 ANTENSKI SISTEM

U nastavku su dati tehnički podaci o anteni sa kojom je rađen proračun.

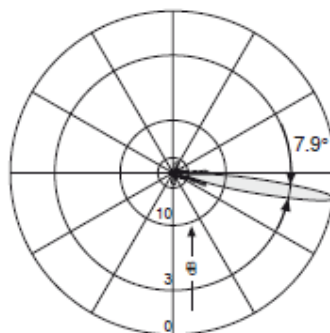
Tabela 10.7 Osnovne tehničke karakteristike antene K80010510

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°-15°	0°-15°	0°-15°
Dobitak (dBi)	17.5	17.6	17.8
Odnos napred/nazad	>30 dB		
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-153 dBc		
Maksimalna snaga na 50 °C temperature ambijenta	300 W po ulazu		
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	65°	63°	62°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	7.9°	7.5°	7.1°
Opterećenje na vetar (pri brzini vetra od 150km/h) # s prednje strane # s bočne strane # sa zadnje strane	700N 160N 720N		
Maksimalna brzina vetra	200 km/h		
Dimenzije	1389/323/71mm		
Težina	17 kg		
Klasa uslova okoline ETS 300 0190-1-4 Klasa 4.1 E			

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

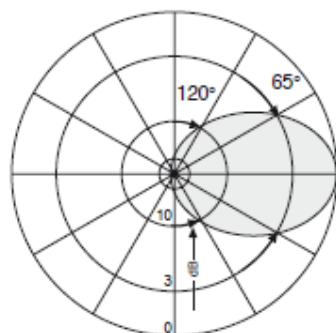


Horizontal Pattern

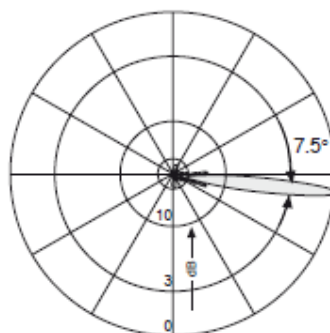


Vertical Pattern
0°–15° electrical downtilt

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

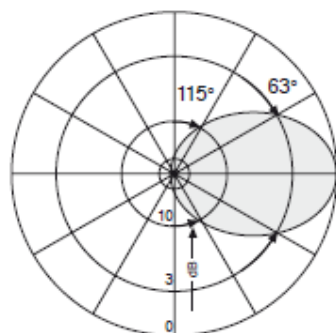


Horizontal Pattern

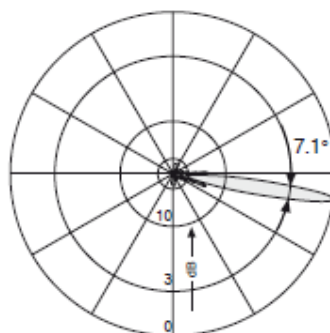


Vertical Pattern
0°–15° electrical downtilt

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



Horizontal Pattern



Vertical Pattern
0°–15° electrical downtilt

Slika 10.5 Dijagram zračenja antene K80010510

Tabela 10.8 Osnovne tehničke karakteristike antene K80010682

Konektor	4x7/16 ženski			
Pozicija konektora	sa donje strane			
Frekvencijski opseg	1695 - 1990 MHz	1920 - 2200 MHz	2200 - 2490 MHz	2490 - 2690 MHz
VSWR	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Impedansa	50Ω			
Polarizacija	dvostruka			
Električni tilt	0°-12°			
Dobitak (dBi)	15.8	16.2	16.6	16.7
Odnos napred/nazad	>30 dB			
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-150 dBc			
Maksimalna snaga na 50 °C temperature ambijenta po portu/anteni	200/600 W po ulazu			
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	65°	64°	60°	61°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	11°	710°	9°	8.7°
Opterećenje na vetar (pri brzini vetra od 150km/h) # s prednje strane # maksimalna	345N 380N			
Maksimalna brzina vetra		200 km/h		
Dimenzije		855/315/71mm		
Težina		17 kg		
Klasa uslova okoline ETS 300 0190-1-4 Klasa 4.1 E				

10.3 IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA LOKACIJI: “NP-Biblioteka Dositej Obradović”-NPU64/NPL64