Акционарско друштво за испитивање квалитета **КВАЛИТЕТ а.д.**

СЕКТОР ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКУ КОМПАТИБИЛНОСТ

Булевар светог цара Константина 82-86, 18000 Ниш

Број пројекта: 072401520H

С Т У Д И Ј А

О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ ПРОЈЕКТА ПОСТАВЉАЊА РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ МОБИЛНЕ ТЕЛЕФОНИЈЕ „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“

Инвеститор: **A1 Srbija d.o.o.**
Милутина Миланковића 1ж, 11000 Београд

Ниш, октобар 2024. године

Студију израдио:

Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.

(М.П.)

Овлашћено лице:

Владимир Вукашиновић (директор)

Штампање или умножавање овог документа или његових делова дозвољено је само уз писмену сагласност лабораторије

САДРЖАЈ

1. ОПШТИ ДЕО 4

1.1. Подаци о носиоцу пројекта 4
1.2. Пројектант 4
1.3. Документација 4
1.3.1. Извод о регистрацији акредитованог предузећа, извршиоца израде Студије 5
1.3.2. Решење о испуњености услова за вршење испитивања нејонизујућег зрачења 8
1.4. Пројектни задатак 10

2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ 11

2.1. Подаци о макролокацији 11
2.2. Подаци о микролокацији 12
2.3. Дијаграм зрачења предметне РБС 13
2.4. Климатске карактеристике и метеоролошки показатељи 13
2.5. Опис флоре и фауне, природних добара 13
2.6. Заштићена културна добра 14
2.7. Приказ педолошких, геоморфолошких и хидролошких карактеристика терена 14
2.8. Насељеност и концентрација становништва 14
2.9. Сеизмолошке карактеристике терена 14
2.10. Области за прорачун 14

3. ОПИС ПРОЈЕКТА 17

3.1. Технолошка концепција GSM/UMTS/LTE радио-система 17
3.1.1. GSM радио-систем 17
3.1.2. UMTS радио-систем 17
3.1.3. LTE радио-систем 17
3.2. Затечено стање предметне РБС 18
3.3. Техничке карактеристике телекомуникационе опреме 22
3.3. Уклапање у животну средину 26

4. ПРИКАЗ ГЛАВНИХ АЛТЕРНАТИВА 27

5. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ЛОКАЦИЈИ И У БЛИЖОЈ ОКОЛИНИ 28

6. ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ 29

6.1. Квалитет ваздуха, вода, земљиште 29
6.2. Метеоролошки параметри и климатске карактеристике 29
6.3. Екосистеми 29
6.4. Намена и коришћење површина 29
6.5. Комунална инфраструктура, природна добра посебних вредности, непокретна културна добра и њихова околина 29
6.6. Пејзажне карактеристике подручја 29
6.7. Ниво буке, интензитет вибрација и топлоте 29
6.8. Здравље становништва 29
6.8.1. Примењени стандарди и норме 30
6.8.1.1. Националне норме 32
6.8.2. Анализа утицаја РБС 33
6.8.3. Анализа утицаја ЕМЗ предајника радио-релејних веза 33
6.9. Стручна оцена оптерећења животне средине 34
6.9.1. Скраћени приказ метода предикције нивоа електромагнетне емисије 34
6.9.2. Прорачун нивоа електромагнетне емисије 36
6.9.2.1. Резултати прорачуна за отворен простор (тло) 37
6.9.2.2. Резултати прорачуна за затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) 42
6.10. Анализа резултата прорачуна 47

7. ПРОЦЕНА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА 50

8. ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ. 51

8.1. Мере предвиђене законском регулативом 51
8.1.1. Класификација опасности при постављању и коришћењу ел. инсталација 51
8.1.2. Предвиђене мере заштите 51
8.2. Мере током извођења грађевинских радова 54
8.3. Мере у току редовног рада 54
8.4. Мере по престанку рада РБС 55
8.5. Опште обавезе 55

9. ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ 56

10. НЕТЕХНИЧКИ КРАЋИ ПРИКАЗ 58

11. ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА ИЛИ НЕПОСТОЈАЊУ ОДГОВАРАЈУЋИХ СТРУЧНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА ИЛИ НЕМОГУЋНОСТИ ДА СЕ ПРИБАВЕ ОДГОВАРАЈУЋИ ПОДАЦИ 60

12. ЗАКЉУЧАК 61

13. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И ЛИТЕРАТУРА 63

13.1. Национални прописи и литература 63
13.2. Међународни прописи и литература 64
13.3. Пројектна документација 64

14. ПРИЛОЗИ 65

14.1. Решење о потреби процене утицаја на животну средину 65
14.2. Извештај о испитивању електромагнетног зрачења на локацији 69

1. ОПШТИ ДЕО

1.1. Подаци о носиоцу пројекта

Носилац пројекта:	„A1 Srbija“ d.o.o. Милутина Миланковића 1ж, Нови Београд
Шифра делатности:	6110
Телефон:	+381 11 225 3333
Матични број	20220023
ПИБ:	104704549
Одговорно лице:	Јудит Кинга Алберс, Директор
Особа за контакт:	Бранислав Мрдак E-mail: b.mrdak@A1.rs

1.2. Пројектант

На основу члана 19. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04, 36/09) доносим следеће

РЕШЕЊЕ о одређивању мултидисциплинарног тима

Одређује се мултидисциплинарни тим за израду Студије о процени утицја на животну средину пројекта постављања радио-базне станице мобилне телефоније „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“.

Вођа пројекта: Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.

Члан тима: Петар Петровић, дипл.инж.ел.

Израђивач студије је дужан да се при изради предметне документације придржава најновијих техничких прописа и стандарда, сходно одредбама наведених Закона.

КВАЛИТЕТ а.д. НИШ

Владимир Вукашиновић (директор)

1.3. Документација

- Извод из решења о регистрацији предузећа пројектанта
- Решење о испуњености услова за вршење испитивања нејонизујућег зрачења

1.3.1. Извод о регистрацији акредитованог предузећа, извршиоца израде Студије

8000071083836

ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА

Република Србија
Агенција за привредне регистре

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК

Матични / Регистарски број	07302606

СТАТУС

Статус привредног субјекта	Активан

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма	Акционарско друштво

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име	AKCIONARSKO DRUŠTVO ZA ISPITIVANJE KVALITETA KVALITET, NIŠ
Скраћено пословно име	KVALITET AD NIŠ

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА

Адреса седишта

Општина	МЕДИЈАНА
Место	НИШ (МЕДИЈАНА), МЕДИЈАНА
Улица	Бул.Светог Цара Константина
Број и слово	82-86
Спрат, број стана и слово	/ /

Адреса за пријем електронске поште

Е- пошта	office@kvalitet.co.rs

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ

Подаци оснивања

Датум оснивања	20. јун 2000

Време трајања

Време трајања привредног субјекта	Неограничено

Претежна делатност

Шифра делатности	7120
Назив делатности	Техничко испитивање и анализе

Остали идентификациони подаци

Дана 08.12.2021. године у 11:58:29 часова

Страна 1 од 4

Порески Идентификациони Број (ПИБ)	100615217
Подаци од значаја за правни промет	
Текући рачуни	160-0000000159884-89 160-0000000007470-73 265-1000000017703-98 160-0051800013856-56 265-4010310003271-33 105-0000000006337-30 160-0051800014283-36 105-0020120005825-88 160-0051800013864-32 160-0050800006632-05 160-0051800014208-67
Подаци о статуту / оснивачком акту	
Датум важећег статута	23. јун 2020
Датум важећег оснивачког акта	26. март 2013

Законски (статутарни) заступници

Физичка лица

1.	Име	Владимир	Презиме	Вукашиновић
	ЈМБГ	1510970730046		
	Функција	генерални директор		
	Ограничење супотписом	не постоји ограничење супотписом		

Директори / чланови одбора директора

Директори

Председник одбора директора

	Име	Срђан	Презиме	Јовковић
	ЈМБГ	0408971730012		

Чланови одбора директора

1.	Име	Владимир	Презиме	Вукашиновић
	ЈМБГ	1510970730046		
2.	Име	Лидија	Презиме	Бјелановић
	ЈМБГ	1906977387119		

Чланови / Сувласници

...и о акционару

...ив | Акцијски капитал

Подаци о капиталу

Новчани

износ	датум
Уписан: 18.900.000,00 RSD	
износ	датум
Уплаћен: 18.900.000,00 RSD	10. фебруар 2000

Основни капитал друштва

Новчани

износ	датум
Уписан: 18.900.000,00 RSD	
износ	датум
Уплаћен: 18.900.000,00 RSD	10. фебруар 2000

Забележбе

1	Тип	
	Датум	2. август 2017
	Текст	Уписује се у Регистар привредних субјеката Споразум о уделу државне својине у средствима која користи акционарско друштво за испитивање квалитета КВАЛИТЕТ НИШ од 31.05.2017 године закључен између 1. Републике Србије-Владе, коју заступа Јован Воркапић, директор Републичке дирекције за имовину Републике Србије, Београд, Краља Милана бр. 16, матични број 17114450, ПИБ 10299586, а по пуномоћју за закључивање и оверу Споразума, сачињеном пред јавним бележником Јованком Јовановић из Београда, ОУП: 1124-2017 од 10.05.2017 године, Ирена Марковић, лична карта бр. 006846529, издата од стране ПС Вождовац и 2. Акционарског друштва за испитивање квалитета КВАЛИТЕТ НИШ, Булвар Светог Цара Константина бр. 82-86, кога заступа генерални директор Владимир Вукашиновић, којим су учесници споразума сагласни да према документацији AKCIONARSKO DRUŠTVO ZA ISPITIVANJE KVALITETA KVALITET, NIŠ и другим расположивим исправама, удео државне својине у средствима која користи AKCIONARSKO DRUŠTVO ZA ISPITIVANJE KVALITETA KVALITET, NIŠ износи 99,49%.

Регистратор, Милан Маглов

Дана 08.12.2021. године у 11:58:29 часова

Страна 3 од 4

(страна 4 је празна)

1.3.2. Решење о испуњености услова за вршење испитивања нејонизујућег зрачења

Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ
И ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
Број: 532-04-02496/2015-16
Датум: 10.09.2015. године
Београд

На основу члана 23. став 2. и члана 24. став 2 Закона о државној управи („Службени гласник РС", бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 5. ст. 5. и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС", бр. 36/09), члана 5. и члана 37. став 5. Закона о министарствима („Службени гласник РС", бр. 44/14, 14/15 и 54/15) и члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ", бр. 33/97 и 31/01 и „Службени гласник РС", бр. 30/10), на захтев Акционарског друштва за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, Министарство пољопривреде и заштите животне средине, државни секретар, по овлашћењу министра бр. 119-01-13/2/2015-09 од 12.01.2015. године, доноси

Р Е Ш Е Њ Е

1. Утврђује се да Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, 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 високофреквентно подручје.
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, утврђених у тачки 1. овог решења, Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, дужно је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

О б р а з л о ж е њ е

Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, поднело је захтев Министарству пољопривреде и заштите животне средине 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. ст. 5. и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

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

Уз захтев су поднети следећи докази: Извод о регистрацији привредног субјекта Агенције за привредне регистре, изјава о седишту привредног друштва, којом се доказује да, Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, има седиште на територији Републике Србије; списак запослених, копије диплома о високом образовању, копије радних књижица и копије уговора о раду за четворо запослених лица и изјава одговорног лица о радном искуству запослених са стручним референцама; изјава одговорног лица о простору за обраду резултата мерења; изјава одговорног лица о поседовању рачунарске и софтверске опреме; инвентарна листа рачунара и опреме за испитивање; копије Сертификата о акредитацији Сектора за испитивање према стандарду SRPS ISO/IEC 17025:2006, број 2-01-001/15 од 19.06.2015. године издатог од стране Акредитационог тела Србије, Решења о утврђивању обима акредитације бр 01-001 од 19.6.2015. године, као и доказ о уплати административне таксе.

Надлежни орган је, на основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврдио да Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86, испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чл. 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини за високофреквентно подручје.

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

Ово решење је коначно у управном поступку.

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

Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама ("Сл.гласник РС", бр. 43/2003, 51/2003 - испр., 61/2005, 101/2005 - др. закон, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 70/2011 – усклађени дин.изн., 55/2012 - усклађени дин.изн., 93/2012, 47/2013 - усклађени дин.изн., 65/2013 - др. закон, 57/2014 - усклађени дин.изн и 45/2015 - усклађени дин.изн.) по тарифном броју 1. и 191. став 4.

ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

Проф. др Зоран Рајић

Доставити:
- Акционарско друштво за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86,
- Архиви

1.4. Пројектни задатак

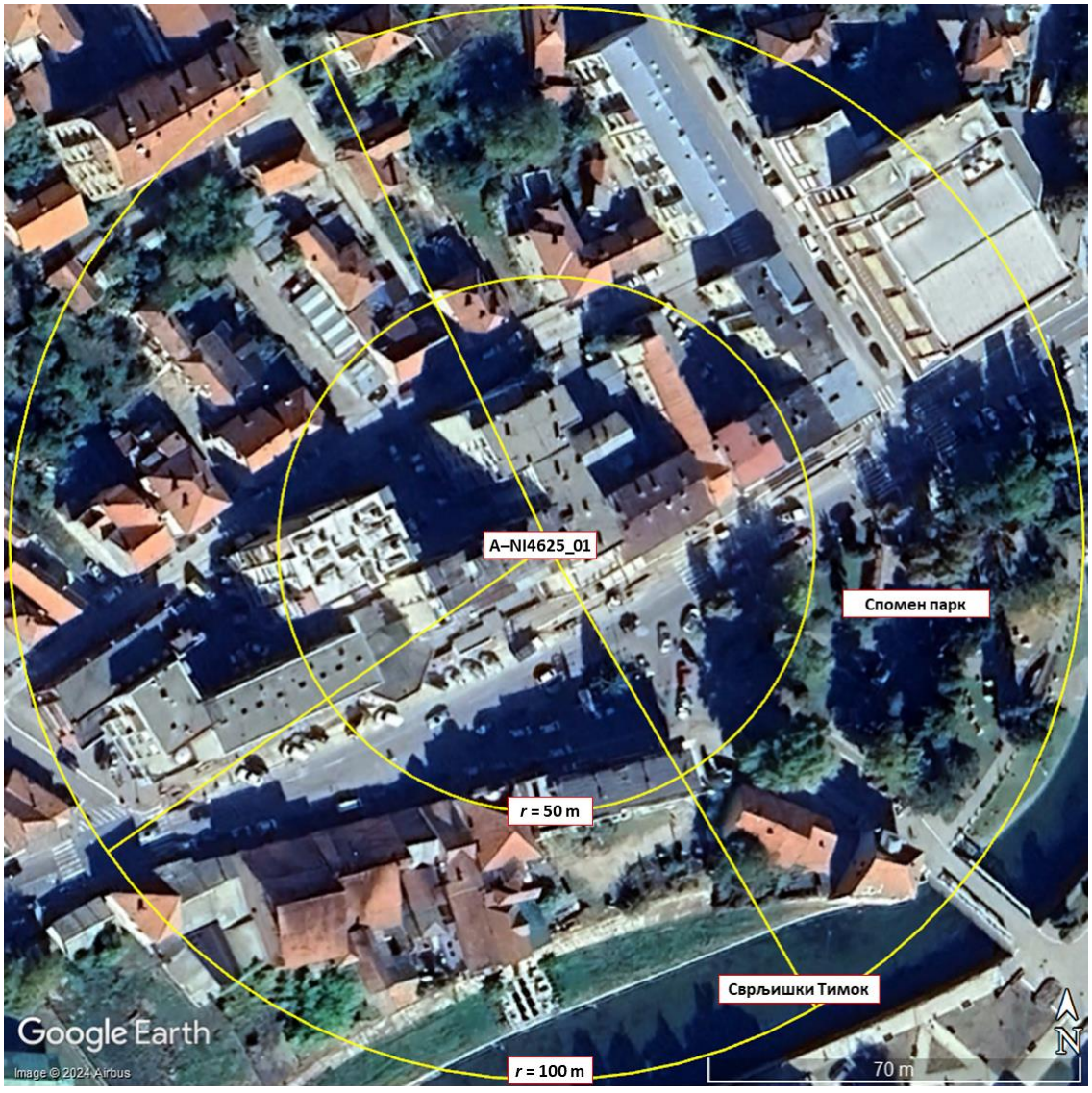
На основу Решења број 002373083 од 30.09.2024. Одељења за привреду и друштвене делатности, Општине Књажевац (у прилогу) потребна је процена утицаја на животну средину пројекта постављања радио-базне станице мобилне телефоније (РБС) „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ оператора A1 Srbija која треба да утврди њене евентуалне штетне утицаје на животну средину и утврди мере којима се штетни утицаји спречавају, смањују или уклањају.

Студија треба да буде израђена у складу са чланом 17 *Закона о процени утицаја на животну средину* („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и *Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину* („Службени гласник РС“, бр. 69/2005).

2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ

2.1. Подаци о макролокацији

РБС „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ ће припадати систему јавне мобилне телефоније носиоца пројекта оператора A1 Srbija на подручју Општине Књажевац. Налазиће се на адреси Али Агићева 7, К.П. 564, К.О. Књажевац. Географске координате су 43°34'00.0"N 22°15'11.6"E, надморска висина 220 m, слика 2.1.



Слика 2.1. Географски положај базне станице (са Google Earth)

Предметна локација је урбана и налази се у централном делу Књажевца. У кругу од 50 m од предметне локације су углавном стамбене зграде исте или мање висине од предметног објекта. У простору од 50. до 100. метра су стамбене зграде и стамбене куће. Постоји велики број трговинских објеката. На око 100 m јужно и источно протиче Сврљишки Тимок. Југоисточно је Спомен парк.

У кругу полупречника 100 m од координата РБС терен је практично раван.

Изглед локације из перспективе са јужне стране приказује слика 2.2. Стрелицом је обележен положај предметне РБС.

Слика 2.2. Локација извора из перспективе са јужне стране (са Google Earth)

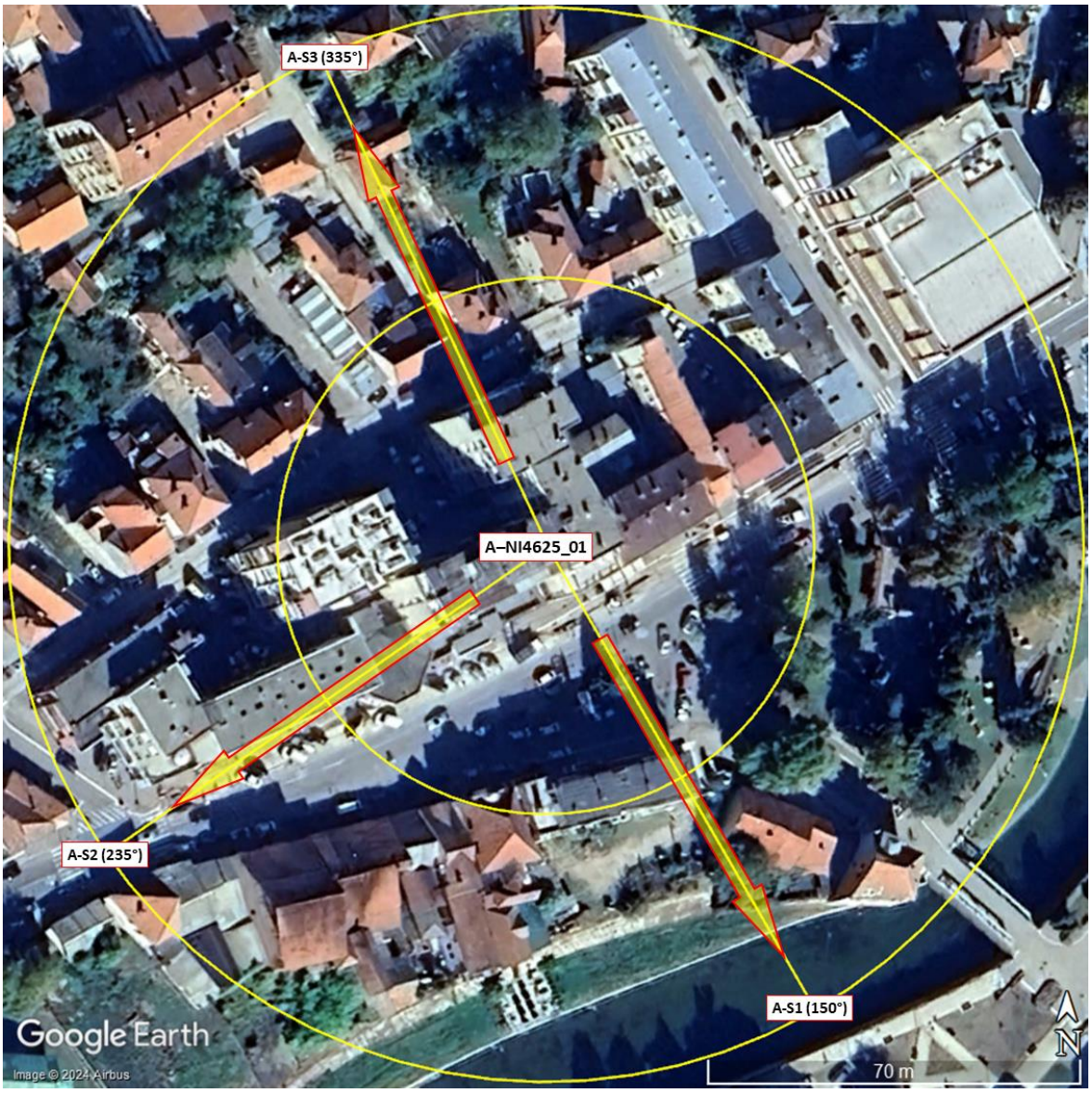
2.2. Подаци о микролокацији

Локација ће бити типа "rooftop" и користиће лифт кућице на равном крову стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем се планира на три нова антенска носача, који ће се утипловати у лифт кућицу и који ће висином доминирати околином, слика 2.3.

Слика 2.3. Поглед на предметну локацију ка југоистоку

2.3. Дијаграм зрачења предметне РБС

Пројектовани азимути предметне базне станице су 150 ° (A-S1), 235 ° (A-S2) и 335 ° (A-S3), слика 2.4.



Слика 2.4. Позиција локације са секторима у кругу полупречника 50 и 100 m (са Google Earth)

2.4. Климатске карактеристике и метеоролошки показатељи

Климатске карактеристике и метеоролошки показатељи терена нису од интереса при анализи утицаја електромагентне (ЕМ) емисије РБС на животну средину.

2.5. Опис флоре и фауне, природних добара

Локација предметне РБС припада **урбаној зони** и није заштићено подручје и према Регистру заштићених врста у Републици Србији у њеном непосредном окружењу нема заштићене флоре/фауне која би могла бити угрожена радом предметног објекта.

РБС својим радом не загађује животно окружење. Ни на који начин се не загађују вода, ваздух и земљиште. Рад РБС не производи никакву буку ни вибрације, нема топлотних ни хемијских дејстава. Услед тога, разматрање биљног и животињског света у околини локације РБС није од интереса при анализи утицаја електромагнетне емисије.

2.6. Заштићена културна добра

Општина Књажевац се одликује са више непокретних културних добара од значаја и од великог значаја. На удаљености од 70 m до 250 m од предметне локације су 4 непокретна културна добра од значаја. Југозападно су „Кућа на Тргу ослобођења 41“, „Црква Св.Ђорђа“ и „Две куће у Карађорђевој 15“, док је јужно „Кућа Аце Станојевића“. РБС не угрожава околна непокретна културна добра на било који начин.

2.7. Приказ педолошких, геоморфолошких и хидролошких карактеристика терена

Педолошке, геоморфолошке и хидролошке карактеристике терена нису од интереса при анализи утицаја ЕМ емисије РБС на животну средину.

2.8. Насељеност и концентрација становништва

Општина Књажевац се састоји од 86 насељених места, при чему је градско насеље Књажевац седиште општине. Укупан број становника у општини износи 25.341, према попису из 2022. године. Просечна старост становништва у градском насељу Књажевац је 46,4 године (44,8 код мушкараца и 47,8 код жена). Густина насељености је 21,1 становника/km^2.

Електромагнетна емисија РБС не утиче на насељеност/демографске карактеристике.

2.9. Сеизмолошке карактеристике терена

Сеизмичност Општине Књажевац окарактерисана је степеном интензитета сеизмичности 7-8 ° MCS (модификована Меркалијева скала), са учесталошћу потреса овог интензитета сваких 475 година.

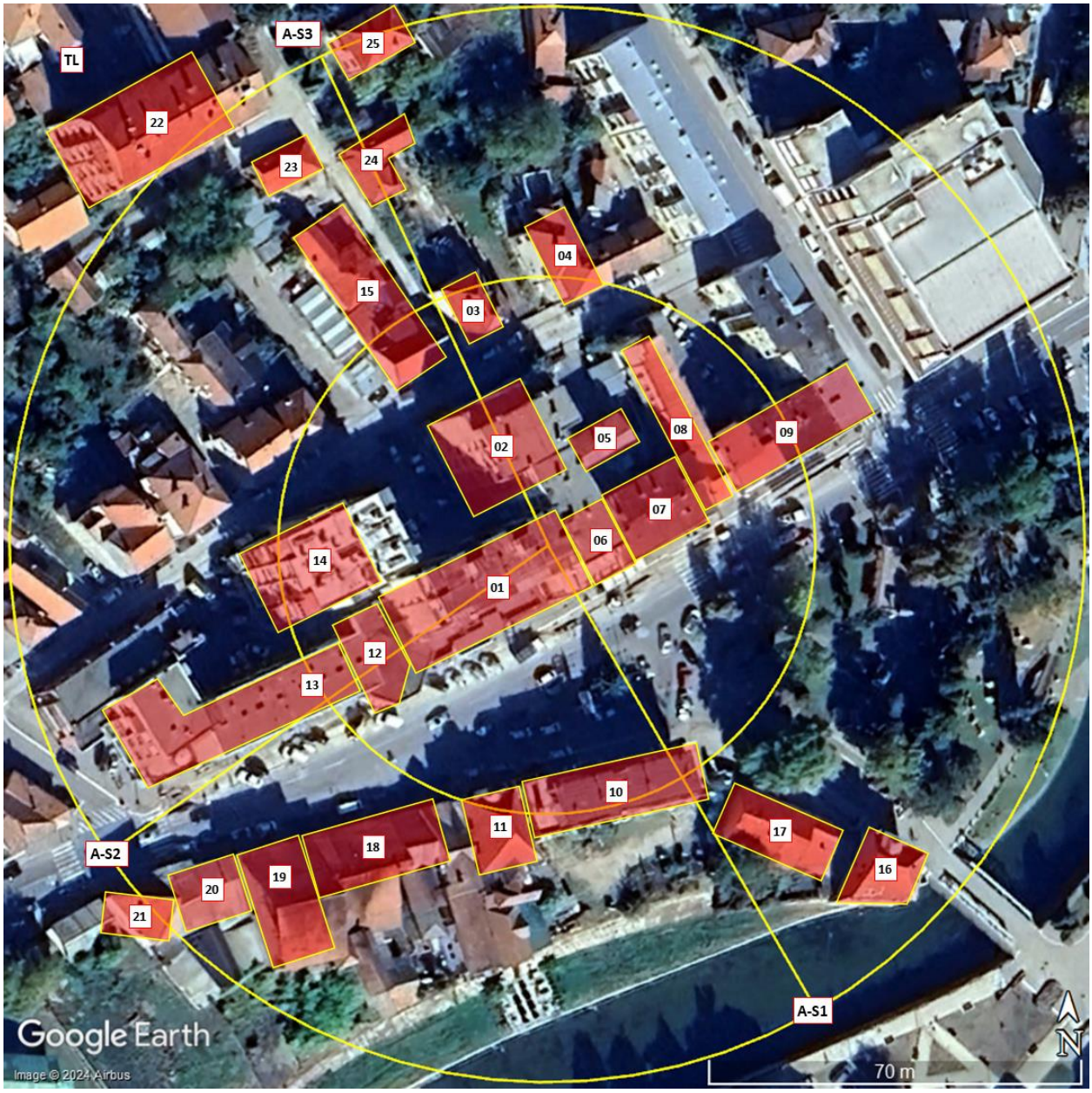
Електромагнетна емисија РБС не утиче на сеизмолошке карактеристике терена.

2.10. Области за прорачун

Области за прорачун су тло димензија 200 x 200 m (отворен простор), те унутрашњост најизложенијих спратова објеката у којима бораве људи (затворен простор) у зони повећане осетљивости, кругу полупречника 50 m од координата РБС и у пројектованим смеровима зрачења антена на удаљености до 100 m од координата РБС.

На наредној страници слика 2.5 приказује а табела 2.1 описује области за које је урађен прорачун. Одредница „блок“ у колони „Тип и намена“ означава више објеката исте висине које су међусобно на довољно блиској удаљености да чине целину са становишта простирања електромагнетних таласа. „Висина“ садржи висину у односу на подножје антена и најизложенији спрат на коме бораве људи („П“ је приземље, број спратова римским цифрама). Висина спрата је 3,0 m. Ниво за прорачун је са урачунатом просечна висином човека 1,5 m.

Планирани антенски систем ће својом висином бити доминантан у односу на околину, па су најизложенији спратови они највиши.



Слика 2.5. Области за прорачун у зони повећане осетљивости (са Google Earth)

Табела 2.1. Области за прорачун у зони повећане осетљивости

Ознака	Тип и намена области	Висина [m]	Ниво [m]
TL	тло 300 x 300 m, н.в. 220 m	0	1,5
01	стамбено-пословни – предметни објекат	15 (П+4+Пк)	16,5
02	стамбени	15 (П+4+Пк)	16,5
03	стамбени	3 (П+1)	4,5
04	стамбени	3 (П+1)	4,5
05	стамбени-пословни	3 (П+1)	4,5
06	стамбено-пословни	12 (П+3+Пк)	13,5
07	стамбено-пословни	6 (П+2)	7,5
08	стамбено-пословни	3 (П+1)	4,5
09	стамбено-пословни	9 (П+2+Пк)	10,5
10	стамбено-пословни	9 (П+2+Пк)	10,5
11	стамбено-пословни	3 (П+1)	4,5
12	пословни	3 (П+1)	4,5

Ознака	Тип и намена области	Висина [m]	Ниво [m]
13	стамбено-пословни	9 (П+3)	10,5
14	стамбени	15 (П+4+Пк)	16,5
15	стамбени блок	0 (П)	1,5
16	пословни	3 (П+1)	4,5
17	пословни блок	0 (П)	1,5
18	пословни блок	0 (П)	1,5
19	стамбено-пословни	3 (П+1)	4,5
20	пословни блок	0 (П)	1,5
21	стамбено-пословни	3 (П+1)	4,5
22	стамбени	12 (П+4)	13,5
23	стамбени	0 (П)	1,5
24	стамбени	0 (П)	1,5
25	стамбени	3 (П+1)	4,5

3. ОПИС ПРОЈЕКТА

3.1. Технолошка концепција GSM/UMTS/LTE радио-система

Радио-базне станице мобилне телефоније представљају део савремених система мобилних комуникација: GSM 900 MHz (*Global System for Mobile communications*), DCS 1800 MHz (*Digital Communication System*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) и LTE (Long Term Evolution). Концепција GSM/UMTS/LTE радио-система и његове мреже базирана је на класичној архитектури ћелијске мреже. У циљу комплетног покривања жељене територије, сервисна подручја основних ћелија се удружују и формирају јединствени систем. У општем смислу, свака ћелија има своју базну примопредајну станицу (*BTS - Base Transciever Station*) која емитије сервис користећи додељену групу радио канала. Радио канали додељени једној ћелији у потпуности се разликују од радио канала додељених суседним ћелијама.

3.1.1. GSM радио-систем

GSM је најраширенији радио-систем мобилне телефоније у свету (2016. око 3 милијарде корисника). Основе овог стандарда су предложене средином осамдесетих година XX века, а од стране ETSI (*European Telecommunications Standardization Institute*) је коначно усвојен 1991 год. GSM је радио-систем који омогућава заједнички телекомуникациони сервис у Европи на фреквенцији 900/1800 MHz, а GSM технологија је стандардизована тако да сви претплатници могу користитити своје телефоне у оквиру целокупне сервисне области, односно у свим државама у којим се GSM технологија користи.

3.1.2. UMTS радио-систем

Системи треће генерације (3G) омогућују знатно веће протоке података (до 2 Mbps). За разлику од TDMA (*Time Division Multiple Access*) технике вишеструког приступа примењеног у 2G/2,5G системима (GSM, GPRS, EDGE), у оквиру 3G система примењује се техника вишеструког приступа базирана на кодној расподели (*CDMA - Code Division Multiple Access*). С обзиром на велику популарност GSM-а, он еволуира преко GPRS-а и EDGE-а ка 3G систему, што се означава као 3GSM и ту технологију је изабрало преко 85% свих светских мобилних оператора за реализацију 3G сервиса.

За системе треће генерације у Европи изабрана је WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) технологија која омогућава широкопојасни дигитални радио-пренос Интернет, мултимедијалних, видео и осталих апликација. Суштина је да се садржај (глас, слике, подаци или видео запис) најпре конвертује у ускопојасни дигитални радио сигнал, а затим му се додељује код који ће га разликовати од сигнала других корисника.

3.1.3. LTE радио-систем

LTE технологија представља 4. генерацију мобилних мрежа (4G) и корисницима пружа јединствено искуство коришћења услуга које захтевају велике брзине преноса података, као и брже приступе апликацијама попут видео садржаја (*Youtube*, *streaming*, *mobile TV* и сл.), гледање видео фајлова високог квалитета (у HD формату), streaming музике, пренос и преузимање фајлова, фотографија и осталих садржаја. Овај стандард унапређује све аспекте претходних, како квалитет, покривеност и поузданост, тако и саме брзине преноса података које теоријски износе (у зависности од подверзије самог LTE стандарда) од 100 Mbps (*downlink*) и 50 Mbps (*uplink*) па навише. 4G радио-систем користи OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) технику којом се за downlink постиже висока спектрална ефикасност и робусност на простирање сигнала по више путања. OFDM је модулацијска техника изразито отпорна на фреквенцијски селективно слабљење (енг. *fading*) и стога показује добре перформансе у високо временски дисперзивним радијским окружењима (што је најчешћи случај у урбаном окружењу) Укупни ток података раздваја се у велики број токова који се преносе на засебним подносиоцима (енг. s*ubcarriers*). Будући да сваки подносилац има ниску брзину

преноса симбола (енг. *symbol rate*), њихово трајање је продужено. Самим тим, смањен је и утицај међусимболне интерференције (ISI - енг. *Inter Symbol Interference*). Како су подносиоци постављени тако да сви остали имају вредност нула у тренутку узорковања појединог подносиоца, остварена је њихова потпуна ортогоналност.

3.2. Затечено стање предметне РБС

На основу увида у пројектну документацију и обиласка локације утврђено је да предметна РБС није инсталирана.

Пројектовани радио-системи су GSM900, LTE800, LTE1800 (ширина канала 10 MHz и ширина канала 20 MHz) и LTE2100 са конфигурацијом:

- Радио опрема произвођача Nokia са Airscale системским модулом, подржава технологије 2G и 4G у дистрибуираној архитектури;
- Пројектовани антенски систем је тросекторски са азимутима 150°, 235° и 335°, редом по секторима A-S1 ÷ A-S3;
- Планирана је инсталација 3 панел антене Ericsson (Kathrein) 800372966 са истом висином средине од тла 23,17 m за све секторе;
- Број примопредајника је 2+2+2 за GSM900 и LTE1800, а 1+1+1 за LTE800 и LTE2100, редом по секторима;

Техничке параметре конфигурације радио-система са прорачуном ефективне израчене снаге (ERP) приказују табеле 3.1. ÷ 3.4., а диспозицију опреме слике 3.1 и 3.2, на страницама које следе.

Табела 3.1. Технички параметри радио-система GSM900

Локација	Ознака сектора	Модел и тип РБС	Снага на излазу из предајника		Тип антене	Број антена	Висина средине [m]	Добитак [dBd]	Угао усмерења [°]	Ширина главног снопа зрачења [°]		*Downtilt* [°]		Тип кабла	Дужина кабла [m]	Губици трасе [dB]	Број предајника	Снага на улазу антене [dBm]	ERP по каналу		ERP по сектору [W]
			[dBm]	[W]						хор.	вер.	мех.	ел.						[dBm]	[W]	
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1G9	Nokia AirScale Outdoor	43,00	19,95	800372966	1	23,17	14,25	150	55	7,9	0	6	OK+1/2"	10+3	1,22	2	41,8	56,0	400	800
	A-S2G9		43,00	19,95	800372966	1	23,17	14,25	235	55	7,9	0	6	OK+1/2"	20+3	1,22	2	41,8	56,0	400	800
	A-S3G9		43,00	19,95	800372966	1	23,17	14,25	335	55	7,9	0	6	OK+1/2"	10+3	1,22	2	41,8	56,0	400	800

Табела 3.2. Технички параметри радио-система LTE800

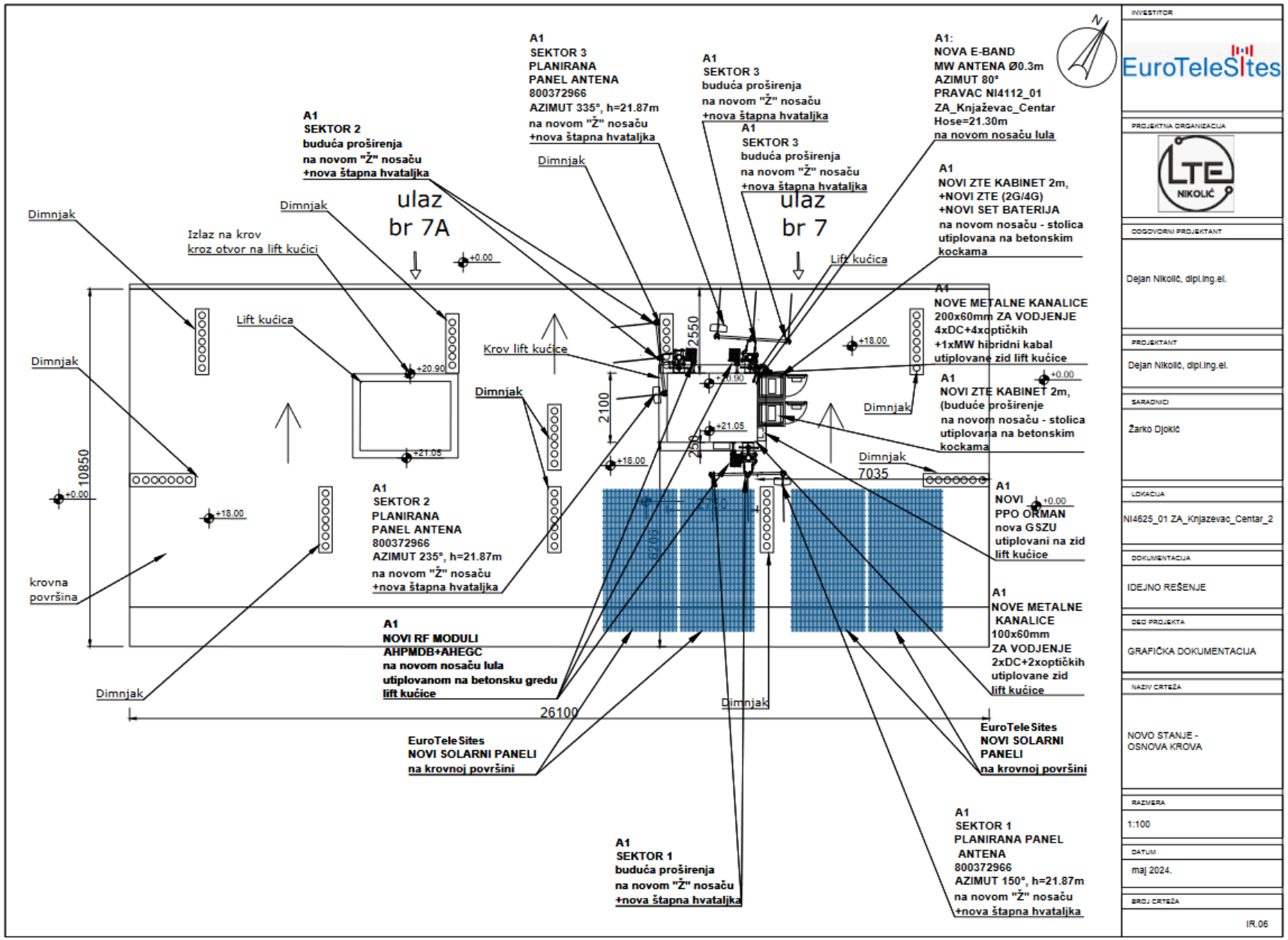
Локација	Ознака сектора	Модел и тип РБС	Снага на излазу из предајника		Тип антене	Број антена	Висина средине [m]	Добитак [dBd]	Угао усмерења [°]	Ширина главног снопа зрачења [°]		*Downtilt* [°]		Тип кабла	Дужина кабла [m]	Губици трасе [dB]	Број предајника	Снага на улазу антене [dBm]	ERP по каналу		ERP по сектору [W]
			[dBm]	[W]						хор.	вер.	мех.	ел.						[dBm]	[W]	
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L8	Nokia AirScale Outdoor	43,00	19,95	800372966	-	23,17	13,55	150	60	8,6	0	6	OK+1/2"	10+3	1,30	1	41,7	55,3	334	334
	A-S2L8		43,00	19,95	800372966	-	23,17	13,55	235	60	8,6	0	6	OK+1/2"	20+3	1,30	1	41,7	55,3	334	334
	A-S3L8		43,00	19,95	800372966	-	23,17	13,55	335	60	8,6	0	6	OK+1/2"	10+3	1,30	1	41,7	55,3	334	334

Табела 3.3. Технички параметри радио-система LTE1800

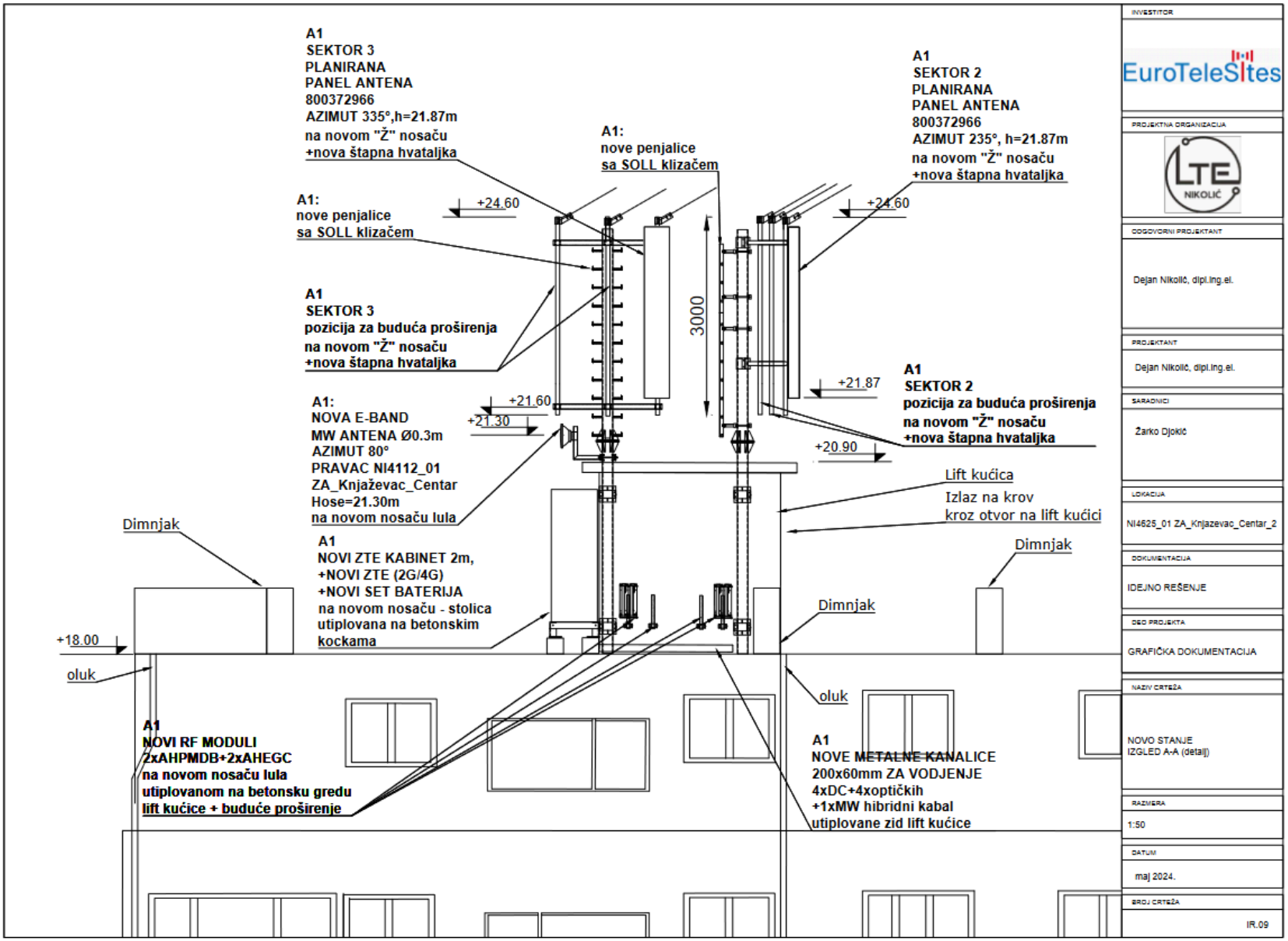
Локација	Ознака сектора	Модел и тип РБС	Снага на излазу из предајника		Тип антене	Број антена	Висина средине антене [m]	Добитак антене [dBd]	Угао усмерења [°]	Ширина главног снопа зрачења [°]		*Downtilt* [°]		Тип кабла	Дужина кабла [m]	Губици каблов. трасе [dB]	Број предајника	Снага на улазу антене [dBm]	ERP по каналу		ERP по сектору [W]
			[dBm]	[W]						хор.	вер.	мех.	ел.						[dBm]	[W]	
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L18X	Nokia AirScale Outdoor LTE 10 MHz	43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	150	68	6,9	0	5	OK+1/2"	10+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527
	A-S2L18X		43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	235	68	6,9	0	5	OK+1/2"	20+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527
	A-S3L18X		43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	335	68	6,9	0	5	OK+1/2"	10+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527
	A-S1L18	Nokia AirScale Outdoor LTE 20 MHz	43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	150	68	6,9	0	5	OK+1/2"	10+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527
	A-S2L18		43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	235	68	6,9	0	5	OK+1/2"	20+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527
	A-S3L18		43,00	19,95	800372966	-	23,17	15,45	335	68	6,9	0	5	OK+1/2"	10+3	1,23	1	41,8	57,2	527	527

Табела 3.4. Технички параметри радио-система LTE2100

Локација	Ознака сектора	Модел и тип РБС	Снага на излазу из предајника		Тип антене	Број антена	Висина средине [m]	Добитак [dBd]	Угао усмерења [°]	Ширина главног снопа зрачења [°]		*Downtilt* [°]		Тип кабла	Дужина кабла [m]	Губици трасе [dB]	Број предајника	Снага на улазу антене [dBm]	ERP по каналу		ERP по сектору [W]
			[dBm]	[W]						хор.	вер.	мех.	ел.						[dBm]	[W]	
NI4625_01 ZA_Knjaževac_ centar_2	A-S1L21	Nokia AirScale Outdoor	41,76	15,00	800372966	-	23,17	15,75	150	67	6,2	0	5	OK+1/2"	10+3	1,33	1	40,4	56,2	414	414
	A-S2L21		41,76	15,00	800372966	-	23,17	15,75	235	67	6,2	0	5	OK+1/2"	20+3	1,33	1	40,4	56,2	414	414
	A-S3L21		41,76	15,00	800372966	-	23,17	15,75	335	67	6,2	0	5	OK+1/2"	10+3	1,33	1	40,4	56,2	414	414



Слика 3.1. Идејно решење – основа крова, ново стање



Слика 3.2. Идејно решење – изглед А-А (детаљ) - ново стање

3.3. Техничке карактеристике телекомуникационе опреме

За потребе ове процене, употребљене су типичне карактеристике опреме за ову врсту инсталације.

Nokia AirScale системски модул

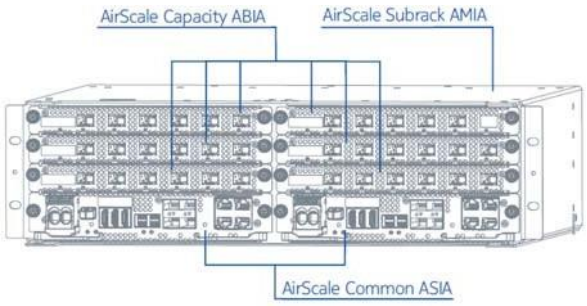
Nokia AirScale системски модул компатибилан је са OBSAI/CPRI и има све неопходне контролне функције и функције обраде у основном опсегу за подржане радио приступне технологије. Основне функције су:

- Процесирање сигнала у оснвном опсегу и децентрализована контрола,
- Контрола преноса, интегрисани Ethernet портови, Ipv4/IPv6 и IPSec пренос,
- BTS сат (clock), генерисање и дистрибуција такта,
- Контрола функционисања и одржавања базне станице,
- Централна контрола радио интерфејса

Nokia AirScale системски indoor модул се састоји од једне или две ASIA јединице и до шест ABIA јединица у једном суб реку (оквиру) AMIA.

ASIA јединица садржи елементе везане за контролу и ethernet интерфејсе и процесирање ethernet сабораћаја. ABIA представља јединицу обраде сигнала у основном опсегу и/или уводи још неку радио приступну технологију у систем.

Nokia AirScale системски модул са два модула ASIA и шест јединица за проширење капацитета (min 1) у једном 3U оквиру приказан је на наредној слици.



Слика 3.3. Изглед AirScale системског модула (ASIA + ABIA + AMIA)

Антенски систем

8-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2
Frequency Range	698–960	698–960	1427–2690	1427–2690
HPBW	65°	65°	65°	65°

KATHREIN

▪ Ultra compact width

AISG

FlexRET

8-Port Antenna 2LB/2HB 2.6m 65° | 2x698–960 16.4dBi | 2x1427–2690 17.9dBi

Type No.		800372966			
Left side, lowband		R1, connector 1–2			
		698–960			
Frequency Range	MHz	698 – 806	791 – 862	824 – 894	880 – 960
Gain at mid Tilt	dBi	15.0	15.7	16.0	16.4
Gain over all Tilts	dBi	15.0 ± 0.6	15.7 ± 0.6	16.0 ± 0.5	16.4 ± 0.5
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	63 ± 4.5	60 ± 2.9	58 ± 3.7	55 ± 5.0
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 20	> 22	> 24	> 24
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	9.1 ± 0.7	8.6 ± 0.4	8.4 ± 0.5	7.9 ± 0.5
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 10			
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.5	< 0.5	< 0.4
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 17	> 17	> 19
Cross Polar Isolation	dB	> 25			
Port to Port Isolation	dB	> 25 (R1 // R2, Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

Right side, lowband		R2, connector 3–4			
		698–960			
Frequency Range	MHz	698 – 806	791 – 862	824 – 894	880 – 960
Gain at mid Tilt	dBi	15.0	15.7	16.0	16.4
Gain over all Tilts	dBi	15.0 ± 0.7	15.7 ± 0.6	16.0 ± 0.6	16.4 ± 0.4
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	64 ± 4.8	61 ± 3.6	59 ± 4.5	55 ± 4.9
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 20	> 22	> 24	> 25
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	9.0 ± 0.7	8.6 ± 0.4	8.3 ± 0.5	7.9 ± 0.5
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 10			
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.5	< 0.5	< 0.4
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 18	> 18	> 20
Cross Polar Isolation	dB	> 25			
Port to Port Isolation	dB	> 25 (R2 // R1, Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

8-Port Antenna

KATHREIN

800372966

Left side, highband		Y1, connector 5–6					
		1427–2690					
Frequency Range	MHz	1427 – 1518	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2170	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	16.9	17.6	17.9	17.9	17.6	17.7
Gain over all Tilts	dBi	16.9 ± 0.7	17.5 ± 0.6	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.7	17.7 ± 0.7
Horizontal Pattern:							
Azimuth Beamwidth	°	63 ± 4.9	68 ± 3.8	68 ± 6.3	67 ± 4.9	67 ± 6.3	60 ± 5.5
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 26	> 28	> 26	> 27	> 27	> 29
Vertical Pattern:							
Elevation Beamwidth	°	8.0 ± 0.4	6.9 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.2 ± 0.4	5.7 ± 0.3	5.4 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2 – 12					
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 20	> 21	> 19	> 19	> 19
Cross Polar Isolation	dB	> 25					
Port to Port Isolation	dB	> 28 (Y1 // R1, R2, Y2)					
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)					

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

Right side, highband		Y2, connector 7–8					
		1427–2690					
Frequency Range	MHz	1427 – 1518	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2170	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	16.9	17.5	17.8	17.9	17.5	17.7
Gain over all Tilts	dBi	16.9 ± 0.6	17.5 ± 0.5	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.6	17.6 ± 0.7
Horizontal Pattern:							
Azimuth Beamwidth	°	63 ± 4.0	68 ± 4.1	68 ± 3.9	66 ± 6.2	66 ± 6.4	60 ± 5.4
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 26	> 27	> 26	> 27	> 26	> 27
Vertical Pattern:							
Elevation Beamwidth	°	7.9 ± 0.4	6.8 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.1 ± 0.4	5.6 ± 0.3	5.3 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2 – 12					
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 18	> 19	> 18	> 18	> 17
Cross Polar Isolation	dB	> 25					
Port to Port Isolation	dB	> 28 (Y2 // R1, R2, Y1)					
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)					

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

8-Port Antenna

KATHREIN

800372966

Electrical specifications, all ports		
Impedance	Ω	50
VSWR		< 1.5
Return Loss	dB	> 14
Interband Isolation	dB	> 25
Passive Intermodulation	dBc	< –153 (2 x 43 dBm carrier)*
Polarization	°	+45, –45
Max. Effective Power for the Antenna	W	1000 (at 50 °C ambient temperature)

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.
* not applicable for L-band

Mechanical specifications		
Input		8 x 4.3-10 female
Connector Position		bottom
Adjustment Mechanism		FlexRET, continuously adjustable
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N | lbf	Frontal: 630 | 142 Maximal: 1110 | 249
Max. Wind Velocity	km/h mph	241 150
Height / Width / Depth	mm inches	2591 / 378 / 164 102 / 14.9 / 6.5
Category of Mounting Hardware		XM (X-Medium)
Weight	kg lb	43.6 / 48.1 (clamps incl.) 96.1 / 106.0 (clamps incl.)
Packing Size	mm inches	2745 / 440 / 293 108.1 / 17.3 / 11.5
Scope of Supply		Panel, FlexRET and clamps for 55–115 mm | 2.2–4.5 inches diameter

3.3. Уклапање у животну средину

РБС у конвенционалном смислу не загађује животну околину (воду, земљу и ваздух). Њен рад не производи никакву буку ни вибрације, нема топлотних ни хемијских дејстава. Међутим, по својој основној функцији РБС посредством антенског система зрачи електромагнетне таласе (ЕМТ) у одређеном фреквенцијском опсегу. У општем случају, при довољно високом нивоу и великој близини, њено електромагнетно зрачење (ЕМЗ) потенцијално је опасно по здравље људи.

Ниво ЕМЗ које емитује РБС зависи од више фактора. При пројектовању РБС неопходно је проценити ниво ЕМЗ у непосредној околини РСБ и то са аспекта потенцијалног утицаја на здравље људи и упоредити га са дозвољеним нивоом који је прописан актуелним стандардом. На основу тако утврђеног налаза изводи се одговарајући закључак (поглавље 12). Постоји и паразитно зрачење радиофреквенцијских (РФ) склопова који су смештени у РБС кабинетима. Међутим, ниво тог ЕМЗ за неколико редова величине нижи је од потенцијално опасног нивоа за становништво. Додатно, поменути ниво ослабљен је и електромагнетним оклопом који чини сам кабинет. Имајући ово у виду, нема основа да се разматра емисија која потиче од склопова који се налазе у РБС кабинетима.

РБС путем антенског система, зависно од типа мреже у којој ради, емитује ЕМТ у фреквенцијском опсегу 791-821 MHz за LTE800, 935-960 MHz за GSM/UMTS900, 1805-1880 MHz за DCS/LTE1800 и/или 2110-2170 MHz за UMTS/LTE2100. ЕМЗ у наведеним фреквенцијским опсезима класификује се као нејонизујуће зрачење.

Ако се у снопу зрачења нађу људи један део тог зрачења рефлектује се од површине тела, а други део апсоробује се у површинска ткива. Апсорбовани део ЕМЗ може да има два нежељена ефекта на људско здравље: топлотни и стимулативни. Интензитет ових ефеката сразмеран је интензитету ЕМЗ. Интензитет ЕМЗ предајника, при датој фреквенцији, зависи од снаге предајника и од добитка предајне антене, а означава се као ефективна израчена снага (ERP). Са друге стране, интензитет ЕМЗ опада са n-тим степеном растојања од предајника (у идеализованим условима n=2). Дакле, потенцијално непожељне ефекте ЕМЗ треба разматрати једино у непосредном окружењу антенског система РБС. Даље, због основних функционалних разлога антенски систем РБС мора бити релативно високо изнад површине околног терена. У хоризонталној равни дијаграм зрачења антене може бити омнидирекциони или је делимично усмерен (ради покривања одређеног сектора). У вертикалној равни, угаона ширина дијаграма зрачења углавном је мања од 15 °, што доприноси даљем смањењу интезитета ЕМЗ у непосредном окружењу РБС. Имајући у виду наведене чињенице, потенцијално непожељне ефекте ЕМЗ треба разматрати једино до око реда десетак метара око антенског система РБС.

Очигледно, само службена лица могу бити у блиском окружењу и/или у контакту са РБС опремом унутар тзв. контролисане зоне. Контролисана (надзирана) зона јесте ограђени или обележени простор око извора нејонизујућег зрачења који је доступан само запосленим лицима или лицима која надгледају његово коришћење или радна средина („Службени гласник РС“, бр. 104/2009). Са становишта анализе утицаја ЕМЗ на становништво треба разматрати ниво зрачења ван физичког (ограђеног) простора РБС. Такве анализе ЕМЗ презентују се у овом пројекту.

У пракси постоје три основна типа инфраструктуре која се граде за потребе инсталације РБС, у зависности од тога где су монтирани кабинети и антене:

1) **RT** (rooftop): радио-опрема се монтира на постојећи објекат (силос, пословна зграда, стамбени објекат), а антенски систем на антенским носачима висине 2-5 m на објекту.

2) **GF** (greenfield): радио-опрема се монтира на новоизграђеној локацији, а антенски систем на нови антенски стуб висине 15 ÷ 60 m.

3) **ET** (existing tower): радио-опрема се монтира на постојећој локацији другог оператора где се налази и антенски стуб на који се инсталира антенски систем.

4. ПРИКАЗ ГЛАВНИХ АЛТЕРНАТИВА

Мрежа мобилне телефоније примењује ћелијски концепт покривања територије који пружа могућност да се при разумном искоришћењу РФ спектра опслужује област целе државе. Први корак у планирању радио-мреже је формирање „номиналног" ћелијског плана који се најчешће састоји од правилних шестоугоника чија се димензија одређује у складу са општим морфолошким карактеристикама терена. По дефинисању димензије ћелије формира се правилна мрежа ћелија која се преноси на одговарајућу географску мапу. На претходно описани начин, за сваку ћелију се одређује њена сервисна зона. На крају процеса формирања номиналног ћелијског плана приближно се може одредити број ћелија, њихов тип (омнидирекционе или усмерене), димензије и капацитет који су неопходни да би се испунили сви постављени захтеви. Поред тога, на основу номиналног ћелијског плана се врши иницијални избор локације. Тачна локација се обично тражи у кругу пречника од једне четвртине до једне трећине пречника ћелије око локације из номиналног ћелијског плана. Ипак, од овог правила се може одустати у следећим случајевима:

- У подручјима у којима се предвиђа будуће дељење ћелија у циљу повећања капацитета система могу се дозволити нешто већа одступања ако се у виду има коначна, а не почетна величини ћелије;
- Ако се приликом одређивања тачне локације РБС утврди да оне имају неки генералан померај (нпр. све су северно у односу на номинални ћелијски план), преостале локације треба тражити у правцу генералног помераја;
- У руралном подручју где се не очекује будуће дељење ћелија у смислу повећања капацитета, локације могу значајније одступити од локација предвиђених номиналним ћелијским планом.

На основу претходно описане процедуре дефинише се известан број потенцијалних локација и то обиласком терена од стране екипа састављених од стручњака више различитих специјаности. Том приликом се свака од потенцијалних локација детаљно анализира према следећим критеријумима:

- Погодност локације са становишта покривања територије од интереса радио-сигналом;
- Могућност добијања сагласности власника за постављање РБС;
- Испуњеност грађевинских услова;
- Једноставност реализације напајања електричном енергијом;
- Постојање прилазног пута (за сервисирање локације, пролаз тешке механизације).

За сваку потенцијалну локацију прорачунава се зона покривања. У случају да се на некој локацији захтева нови антенски стуб, висина стуба може бити између 15 и 45 m , што зависи од саме локације, простора и микроокружења.

Подешавање висина антена се спроводи у циљу остваривања најбољег збирног покривања. Том приликом се сва непокривена подручја у зонама од интереса идентификују, и ако је неопходно додатно постављају захтеви пред суседне ћелије.

Резултати предикције за сваку локацију се пореде са номиналним ћелијским планом. Локације са лошијим покривањем територије од тог захтева се одбацују, а оне локације које премашују те захтеве додатно се анализирају. Изабране локације се анализирају и са становишта заштите животне средине. Локације које не испуњавају услове прописане стандардима се одбацују.

Након свих ових анализа из скупа потенцијалних локација одређује се коначна локација и за њу прави иницијални фреквенцијски план на основу кога се врши прорачун интерференције у систему.

Анализирано техничко решење нове РБС на локацији је изабрано јер поседује оптимум усаглашености са свим наведеним критеријумима. Анализирано техничко решење на постојећој локацији даје вредности поља које задовољава услове Правилника у погледу излагања становништва, у свим испитним тачкама.

5. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ЛОКАЦИЈИ И У БЛИЖОЈ ОКОЛИНИ

На основу контролног мерења од 03.07.2024. документованог у Извештају о испитивању нејонизујућег електромагнетног зрачења број 072401050H (у прилогу Студије) утврђено је следеће:

- Предметна РБС није инсталирана;
- У локалној зони повећане осетљивости нису регистровани други извори високофреквентног електромагнетног зрачења;
- Максимална измерена јачина укупног електричног поља које потиче од свих извора у локалној зони је 0,429 V/m, а одговарајући фактор изложености 0,0016.
- Постојеће оптерећење је узето у обзир приликом анализе резултата прорачуна у околини предметне РБС.

6. ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Носилац пројекта се приликом одређивања места постављања радио станице и дефинисања конфигурације радио опреме и антенских система руководио чињеницом да је неопходно да се минимализују утицаји на околину, посебно на општу популацију. Током редовне експлоатације са локације предметног објекта, од штетних утицаја на животну средину, долази до емисије ЕМЗ. У наставку је дат осврт на могуће утицаје РБС на окружење.

6.1. Квалитет ваздуха, вода, земљиште

У току редовног рада РБС нема сагоревања енергената или било којих других материја, што би могло довести до загађења ваздуха. Рад РБС не ствара никакав отпад, и не подразумева емисију отпадних вода. Ни на који начин се не загађује вода, ваздух и земљиште.

6.2. Метеоролошки параметри и климатске карактеристике

Метеоролошки параметри и климатске карактеристике терена нису од интереса при анализи утицаја електромагнетне емисије РБС на животну средину.

6.3. Екосистеми

Радом предметне РБС не угрожава се биљни и животињски свет у локалној зони и не загађује се животно окружење.

6.4. Намена и коришћење површина

Предметна РБС је планирана је на катастарској парцели К.П. 564, К.О. Књажевац, Општина Књажевац, која се налази у зони грађевинског земљишта.

6.5. Комунална инфраструктура, природна добра посебних вредности, непокретна културна добра и њихова околина

У локалној зони предметне РБС на удаљености до 250 m нису изложена ризику заштићена природна и културна добра.

6.6. Пејзажне карактеристике подручја

На пејзажне вредности простора утичу изградња нових насеља (урбаних, руралних, туристичких, викенд или индустријских) као и изградња инфраструктурних система за људска насеља (друмских, шинских, далековода, аеродрома, саобраћајних петљи и слично).

На предметној локацији пејзаж неће претрпети никакве значајне промене.

6.7. Ниво буке, интензитет вибрација и топлоте

Рад РБС не производи никакве вибрације, нема топлотних, ни хемијских дејстава, нити доводи до повећања буке.

6.8. Здравље становништва

Због наглог раста броја извора ЕМЗ у животној средини у последњим деценијама, посебно у домену мобилних телекомуникација, јавност је забринута због могућих штетних последица по здравље.

Научни став по питању утицаја нејонизујућих зрачења на људе објављују независне научне међународне или националне организације, међу којима главну улогу има Међународна комисија за заштиту од нејонизујућих зрачења (ICNIRP), независна, научна, формално призната невладина организација од стране Светске здравствене организације (WHO) која процењује научне резултате из целог света.

Електромагнетно зрачење представља временску промену ЕМП, која се у вакууму шири брзином око 300 000 km/s. Иако га делимо у разне подтипове зрачења (видљива светлост, микроталаси, радиоталаси, рендгенски зраци...) увек је реч о истом феномену - промени ЕМП. За различита својства тих подтипова одговорна је различита количина енергије коју поседују као и другачије особине простирања (пропагације) у зависности од фреквенције, из чега непосредно следи и другачији утицај на живе организме. У принципу важи правило да је енергија фотона већа што је фреквенција виша. По количини енергије коју носе, зрачења делимо у две велике класе. Она зрачења која имају довољну количину количину енергије да изврше јонизацију атома (избацивање електрона из неутралног атома) зовемо јонизујућим зрачењима. Нејонизујућа зрачења не поседују довољну количину енергије да би могли да изврше јонизацију атома. Количина апсорбоване енергије у људском телу зависи од фреквенције ЕМЗ коме је човек изложен.

У зависносни од фреквенције, количина енергије које је људско тело способно да апсорбује мења се на следећи начин:

- На фреквенцијама од 100 kHz до 20 MHz веће количине енргије апсорбују се у врату и ногама. Количина апсорбоване енергије значајно опада са опадањем фреквенције;
- На фреквенцијама од 20 до 300 MHz релативно велике количине енергије апсорбује се у читавом телу, док је при резонанцији апсорпција виша у пределу главе;
- На фреквенцијама од 300 MHz до неколико GHz долази до значајне, локалне, неуниформне апсорпције;
- На фреквенцијама изнад 10 GHz до апсорпције долази на површини тела.

У току свог рада електронски уређаји емитују одређено ЕМП у својој околини и доприносе нивоу електромагнетне интереференције. Електронски уређаји који емитују ЕМТ у опсегу од 1 Hz до 300 GHz, међу које спадају и РБС, сматрају се изворима нејонизујућег зрачења. Из тог разлога у оквиру овог пројекта потребно је анализирати само утицај нејонизујућег зрачења.

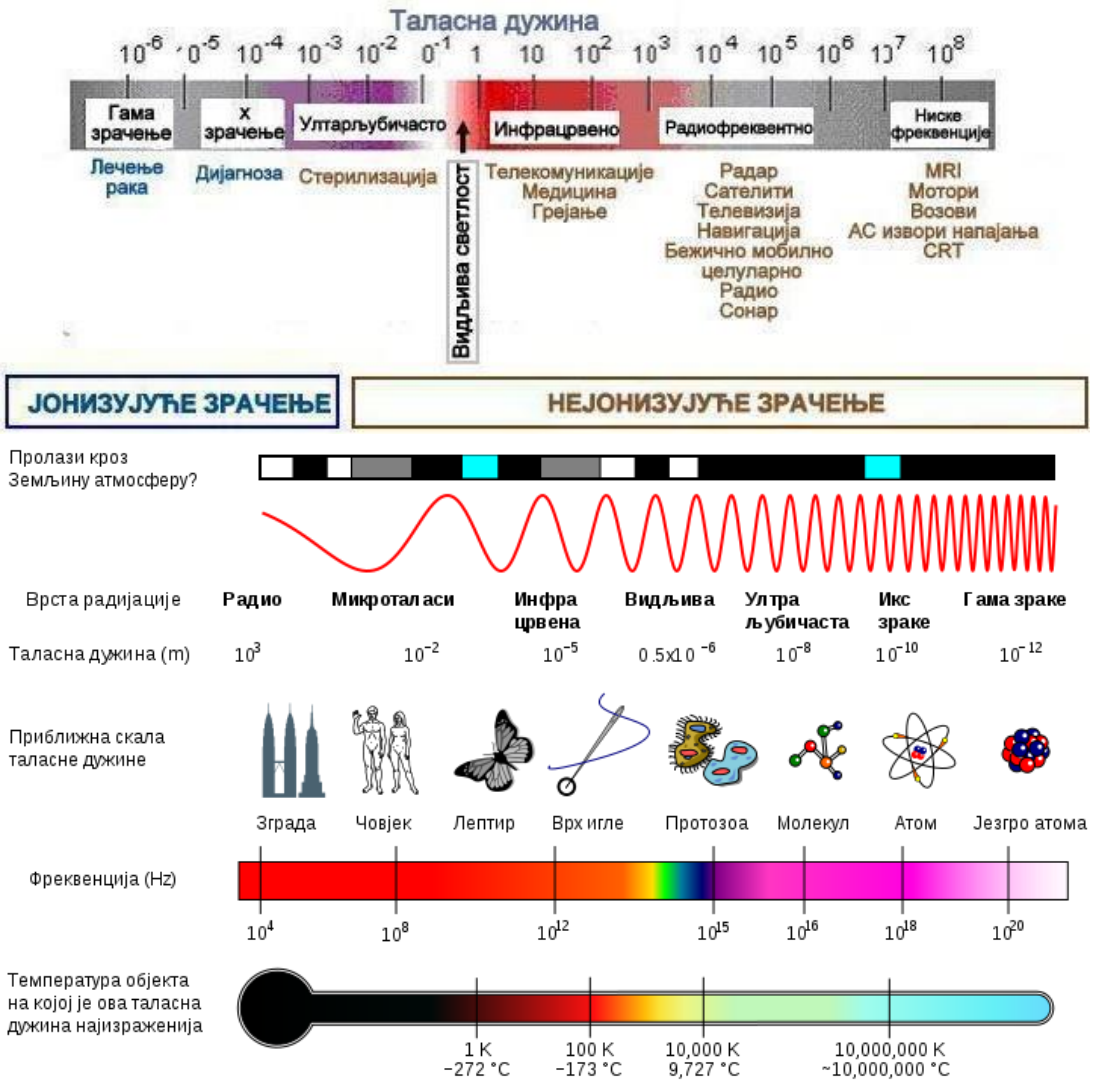
GSM радио-систем функционише у опсезима 900 MHz и 1800 MHz, UMTS радио-систем функционише у опсегу 2100 MHz, док LTE радио-систем може да користи опсег у околини 800 MHz, 1800 MHz и 2100 MHz. Повећана количина апсорбоване електромагнетне енергије емитоване у овим опсезима, у човековом телу изазива термичке (топлотне) и стимулативне ефекте. Термички ефекти су једини биолошки ефекти који се са највећом сигурношћу могу доказати, када се говори о излагању живих организама РФ зрачењима.

6.8.1. Примењени стандарди и норме

Електромагнетно зрачење постоји откако постоји и универзум. Једно од најпознатијих извора зрачења је сигурно сама светлост. Електрично и магнетно поље су делови електромагнетног спектра зрачења, које се простире од статичких поља, преко радио фреквенција до X зрака.

Епидемиолошке студије могућих дуготрајних ефеката на људски организам указују на то да постоји изложеност људског организма деловању ЕМЗ у јавном и професионалном окружењу.

Повећана концентрација електромагнетне енергије у овом опсегу на људима изазива претежно термичке ефекте који се могу грубо класификовати у топлотне и стимулативне ефекте. Топлотни ефекат се огледа у промени температуре дела тела изложеног повећаној концентрацији електромагнетне емисије (ткиво се згрева). Стимулативни ефекат се огледа у појави надражаја нервних и мишићних ћелија, то може довести до веће раздражљивости и умора, нарочито при дугом излагању електромагнетној енергији.



Слика 6.1. Графички приказ електромагнетног спектра
(преузето са https://sr.wikipedia.org/wiki/Nejonizujuće_zračenje)

Интензитет ефеката расте са повећањем концентрације електромагнетне енергије. Због тога су ови ефекти доминанти у непосредној околини извора електромагнетне емисије. Са удаљавањем од извора електромагнетне емисије, смањује се утицај на људски организам. Утицај ЕМЗ је кумулативног карактера, тј. директно сразмеран дужини експозиције.

Међу најпознатије и најкомпетентније институције које се баве одредивањем стандарда и заштитом од нејонизирајућег зрачења спадају Амерички национални институт за стандарде (ANSI) и међународна комисија ICNIRP (*International Commision on Non-Ionizing Radiation Protection*). Она интензивно сарађује са другим организацијама које се баве истим проблемима, а у сталној је вези са Светском здравственом организацијом (WHO).

Међународна комисија за заштиту од нејонизујућих зрачења ICNIRP, публиковала је 1998. године препоруку која обухвата сва електрична и магнетна поља у фреквенцијском опсегу од 1 Hz до 300 GHz. Највећи број земаља ЕУ прихватио је препоруке ICNIRP.

Новембра 1998. године, од стране Светске здравствене организације, а у склопу пројекта *International EMF Project*, најзад је започео и процес хармонизације националних стандарда на глобалном нивоу, који за основу има препоруке ICNIRP.

Комисија ICNIRP разликују две групе норми: за техничко особље и за становништво („општу људску популацију"). Норме за становништво су знатно строже од норми за техничко особље, јер техничко особље познаје и мора да поштује процедуре којима се врши њихова додатна заштита.

У мају 2020. ICNIRP је издао нови документ, *RF EMF Guidelines 2020*, тј. нове препоруке о границама нивоа излагања људи ЕМП у опсегу од 100 kHz до 300 GHz у циљу заштите њиховог здравља. Препорука покрива многе технологије као нпр: 5G, WiFi, Bluetooth, мобилне телефоне и РБС.

6.8.1.1. Националне норме

У Републици Србији, на снази је Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС", бр. 104/09). Овим Правилником су установљена базична ограничења и референтни гранични нивои излагања становништва нејонизујућем зрачењу. Усвојена базична ограничења и референтни гранични нивои су строжији од оних које пропоручују ICNIRP смернице.

Референтни гранични нивои служе за практичну процену изложености, како би се одредило да ли постоји вероватноћа да базична ограничења буду прекорачена. Исказују се зависно од висине фреквенције поља према следећим параметрима:

- Јачина електричног поља *E* [V/m];
- Јачина магнетног поља *H* [A/m];
- Густина магнетског флукса *B* [μT];
- Густина снаге (еквивалентног равног таласа) S_{ekv} [W/m^2].

Наредна табела приказује вредности референтних граничних нивоа за радио-фреквентно зрачење (подручје рада РБС).

Табела 6.1. Референтни гранични нивои за становништво (радио-фреквентно зрачење)

Фреквенција	**Јачина електричног поља *E* [V/m]**	**Јачина магнетног поља *H* [A/m]**	**Густина магнетског флукса *B* [μT]**	**Густина снаге (еквивалентног равног таласа) S_{ekv} [W/m^2]**	**Време упросечења *t* (минута)**
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}

Према претходној табели, граничне вредности за опсеге радио-система који су предмет разматрања у оквиру ове студије дате су у табели 6.2.

Табела 6.2. Граничне вредности за становништво, оператор А1

Радио-систем	LTE800	GSM/UMTS900	GSM/LTE1800	UMTS/ LTE 2100
Фреквенција [MHz]	811 ÷ 821	935,1 ÷ 939,3	1845,1 ÷ 1875,1	2140 ÷ 2155
Јачина електричног поља [V/m]	15,7	16,8	23,6	24,4
Јачина магнетног поља [A/m]	0,042	0,044	0,062	0,064
Густина средње снаге [W/m²]	0,64	0,72	1,44	1,60

При симултаном излагању пољима са различитим фреквенцијама мора се узети у обзир могућност збирних ефеката тим излагањима. Прорачуни засновани на збирним деловањима морају се извести за сваки појединн ефект, тако да се одвојена процена врши за термичке и електричне стимулативне ефекте на тело. Утицаји свих поља се сумирају на следећи начин:

$$\sum_{i>100kHz}^{1MHz}\left(\frac{E_i}{c}\right)^2+\sum_{i>1MHz}^{300GHz}\left(\frac{E_i}{E_{L,i}}\right)^2\le 1 \qquad (6.1)$$

$$\sum_{j=100kHz}^{1MHz}\left(\frac{H_j}{d}\right)^2+\sum_{j>150kHz}^{300GHz}\left(\frac{H_i}{H_{L,i}}\right)^2\le 1 \qquad (6.2)$$

При чему је:

E_i - јачина електричног поља измрена на фреквенцији *i*;

$E_{L,i}$ - референтни ниво електричног поља према табели из Правилника (Табела 6.1);

H_i - јачина магнетног поља на фреквенцији *j*;

$H_{L,j}$ - референтни ниво магнетног поља према табели из Правилника (Табела 6.1);

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

d - $0{,}37/f$ A/m.

6.8.2. Анализа утицаја РБС

У зависности од сервисне зоне РБС и броја мобилних претплатника које РБС опслужује, одређује се број примопредајника који ће бити активни у одређеној радио-ћелији. То значи да излазна снага предајника варира у зависности од броја успостављених веза, а највећа је када су активни сви физички канали.

У зависности од величине ћелије и капацитета саобраћаја, снаге РБЕ иду од реда величине 1 W до неколико стотина вати. Према величини површине коју треба покрити радио сигналом, примењују се РБС за различитим излазним снагама. Сваки од UMTS примопредајника ради на неком од фреквенцијских канала у опсегу 2100 MHz. Сваки канал је подељен на максимално два временска слота - физичка канала, при чему је излазна снага предајника највећа када се опслужује максимални број корисника.

Излазну снагу РБС треба анализирати у спрези са антенским системом, пошто антенски систем произведену електромагнетну енергију примопредајника одашиље у слободни простор.

Антенски системи који се имплементирају могу бити омнидирекциони или чешће усмерени. Усмерени антенски системи највећи део електромагнетне енергије усмеравају у одређеном правцу, док се мањи део енергије емитује у осталом делу простора. То значи да се највећа густина емитоване електромагнетне енергије налази на главним правцима зрачења антенског система. Такође, израчена електромагнетна енергија опада обрнуто сразмерно квадрату растојања.

С обзиром на чињеницу да је за учестаност 900 MHz (1800 MHz, односно 2100 MHz) таласна дужина λ = 0,33 m (λ = 0,17 m, односно λ = 0,14 m), може се рећи да претпоставке о далекој зони зрачења важе већ на растојањима већим од 1,6 m (0,8 m, односно 0,7 m), што је растојање које одговара удаљености 5λ. Примењено на посматрану РБС може се сматрати да се људи и технички уређаји на тлу увек налазе у „далекој зони“ зрачења.

6.8.3. Анализа утицаја ЕМЗ предајника радио-релејних веза

За повезивање РБС са BSC/RNC контролером GSM/UMTS/LTE мреже, као и са другим РБС користе се усмерене радио-релејне везе. Уређаји за радио-релејне везе инсталирају се у склопу постојеће инфраструктуре РБС. Могу бити смештени у оквиру кабинета са примопредајником или у посебним кабинетима. Радио-релејне везе се најчешће реализују у фреквенцијским опсезима 13 GHz,18 GHz, 23 GHz, 26 GHz. Уређаји за радио-релејне везе имају уобичајену излазну снагу реда 0,1 W.

Примењују се антене великих добитака преко 40 dBi и уских главних снопова зрачења, где је ширина

главног снопа реда неколико степени. Правилно функционисање радио-релејне везе одвија се у условима када између две тачке које се повезују РР везом постоји оптичка видљивост и нема препрека у и Френеловој зони. На поменутим фреквенцијским опсезима, далеко поље налази се неколико центиметара од антене. Због тога се за израчунавање интензитета електричног поља на неком растојању од предајника може користити формула 6.3 у поглављу 6.9.1. На основу овог израза лако се може извести закључак да је зона недозвољено високог интезитета електричног поља реда неколико метара од антене. Наравно, ово важи само за правац главног снопа. У другим правцима ова зона је због малог добитка антене занемарљиво мала. Људи и технички уређаји не могу ни на који начин бити угрожени радом предајника редио-релејних веза, пошто се пројектују тако да никакви објекти не смеју да се нађу или да уђу у главни сноп зрачења. Додатно, антенски системи радио-релејних веза инсталирају се заједно са антенским системима РБС, па ће мере заштите које се буду примењивале за антенске системе РБС бити више него довољне и за антенске системе радио-релејних веза.

6.9. Стручна оцена оптерећења животне средине

6.9.1. Скраћени приказ метода предикције нивоа електромагнетне емисије

Предикција нивоа електромагнетне емисије у локалној зони РБС може се разматрати на више начина у зависности од детаљности улазних података, жељене прецизности излазних података, капацитета прорачуна и времена за које предикцију треба урадити.

Један од најпрецизнијих приступа подразумева директну имплементацију *Максвел*ових једначина (или неки од многобројних апроксимативних поступака) простирања ЕМП. Међутим, недостатак оваквог приступа се огледа у томе што се захтева изузетно велики број улазних података. Тачније, предајни антенски систем, као и окружење овог антенског система морају бити изузетно прецизно моделовани што често није могуће остварити. Додатно, решавање оваквих проблема је изузетно рачунарски сложено што подразумева релативно дуготрајне прорачуне уз ангажовање значајних рачунарских ресурса.

Због свега претходно наведеног, а имајући у виду намену резултата прорачуна аутори овог пројекта определили су се за нешто једноставнији приступ решавања проблема предикције нивоа електричног поља који даје задовољавајућу тачност. При томе вредности које се добијају оваквим приступом представљају вредности најгорег случаја, тј. нешто су веће од оних које би се могле очекивати у пракси.

Полазећи од основне једначине простирања елекромагнетних таласа у слободном простору (једначина 6.3), снага напајања антена, као и од тродимензионалних модела дијаграма зрачења коришћених антенских панела могуће је у свакој тачки простора израчунати интензитет електричног поља који потиче од предајника сваке антене понаособ и то посебно за сваки од радио канала („фреквенције“) који се емитују преко исте антене. Конкретно, интензитет електричног поља које потиче од једног предајника може се одредити коришћењем следећег израза:

$$\mathrm{E}_{i,j} = \frac{\sqrt{30 * P_a^i * G_T^i(\alpha_i, \varphi_i)}}{d} \qquad (6.3)$$

$\mathrm{E}_{i,j}$ - интензитет електричног поља које потиче од *j*-тог радио канала са *i*-те антене

P_a^i - снага напајања *i*-те антене

G_T^i - добитак *i*-те предајне антене у правцу дефинисаном угловима α_i и φ_i

α_i и φ_i - азимут і елевације мерне тачке у односу на і-ту предајну антену

d - растојање од предајника.

Треба приметити да су сигнали који потичу са различитих антена због просторне раздвојености некорелисани. Такође, сигнали различитих радио-канала који се емитују преко исте антене нису

међусобно корелисани због фреквенцијске раздвојености (наравно, емитују се и различите модулишуће поруке). Због тога, укупни ниво електричног поља који потиче од предајника физички повезаних на једну антену у једној тачки може се одредити по принципу „сабирања по снази“, односно коришћењем следећег израза:

$$\mathrm{E}_i = \sqrt{\sum_j E_{i,j}^2} \tag{6.4}$$

Коначно, укупни интензитет електричног поља у некој тачки простора који потиче од свих предајника у систему може се одредити на следећи начин:

$$\mathrm{E}_{tot} = \sqrt{\sum_i E_i^2} \tag{6.5}$$

Формуле 6.3 ÷ 6.5. важе у условима простирања ЕМТ у слободном простору, без препрека (тзв. *Free space* модел).

У условима унутар просторија, у објектима, сигнал додатно слаби приликом проласка кроз зидове. Елементи грађевинских објеката (зидови, таванице, кровови) у великој мери слабе ЕМТ који се простире кроз њих, 10 до 20 dB у зависности од конструкције зграде. У условима унутар просторија, у објектима, сигнал додатно слаби приликом проласка кроз зидове. Постоји више емпиријских модела за предикцију ЕМП у зградама, који укључују додатно слабљење које уносе препреке (емпиријски добијено). Неки од модела за пропагацију ЕМП у outdoor условима, узимају детаљније у обзир структуру урбане средине и наводе фактор слабљења кроз зид. Додатно слабљење зависи од материјала спољних зидова и унутрашњих зидова, као и од броја зидова (препрека)

Табела 6.3. Слабљење електромагнетних таласа приликом простирања кроз различите материјале

Материјал	Слабљење [dB]
Дрво, малтер	4
Бетонски зид са прозорима	7
Бетонски зид без прозора	10 ÷ 20

На фреквенцијама на којима раде GSM900 и UMTS2100 радио-систем у радовима утврђено је просечно слабљење од 14,2 dB (GSM900), 13,4 dB (GSM1800) и 12,8 dB (UMTS2100) на нивоу приземља са стандардном девијацијом приближно 8 dB за различите типове објектата. Такође утврђено је да слабљење сигнала опада са порастом спратности око 1,4 dB по спрату за ниже спратове испитиваних објеката, док је варијација у слабљењу на спратовима који су виши од објеката у околини, практично занемарљива.

Полазећи од основних поставки прорачуна јачине електричног поља у локалној зони предајног антенског система, приликом анализе нивоа електромагнетне емисије од практичног интереса је тзв. „далека зона“ зрачења, која ће и бити разматрана у оквиру овог документа. С обзиром на чињеницу да је за учестаност 900 MHz (1800 MHz, односно 2100 MHz) таласна дужина λ = 0,33 m (λ = 0,17 m, односно λ = 0,14 m), може се рећи да претпоставке о далекој зони зрачења важе већ на растојањима већим од 1,6 m (0,8 m, односно 0,7 m), што је растојање које одговара удаљености 5λ. У случају када се анализира тзв. „далеко поље“ интензитет електричног поља, интензитет магнетног поља и густина снаге емисије су једнозначно повезани. Због тога је приликом поређења са референтним граничним нивоима довољно испитати једну од наведених величина, а у овом случају је то интензитет електричног поља.

Контролни канали РБС су стално активни, док се саобраћајни канали активирају само у случајевима када се за тим укаже потреба (тзв. „емитовање са прекидима“). Тако се значајно смањује ниво нежељене електромагнетне емисије у тренуцима када РБС не ради максималним капацитетом. Приликом прорачуна електромагнетне емисије, због анализе „најгорег случаја“, усвојена је претпоставка да РБС увек раде максималним капацитетом и да је слабљења нивоа сигнала кроз зидове објеката само 3 dB, за све радио-системе.

У оквиру резултата прорачуна биће изложене графичке и нумеричке вредности интензитета електричног поља у зонама од интереса, односно зони изабраној за прорачун.

6.9.2. Прорачун нивоа електромагнетне емисије

У првом кораку неопходно је утврдити у ком делу простора око РБС треба извршити прорачун нивоа електромагнетне емисије, односно јачине електричног поља. Одређивање зоне за прорачун се може урадити на основу искуства, сагледавањем постојећих препрека или прорачунима у широј и локалној зони око извора.

У циљу утврђивања нивоа електромагнетне емисије на локацији РБС извршен је детаљан прорачун јачине електричног поља у локалној зони. Локална зона РБС обухвата околни простор у којем су заступљене највеће вредности интензитета електромагнетне емисије, у оквиру којег се може наћи човек. Изван те зоне вредности интензитета електромагнетне емисије на свим местима су мање него унутар ње.

Локална зона РБС зависи од типа инсталације антенског система (на стубу, крову објекта, унутар објекта и слично). Када је антенски систем на антенском стубу, локална зона обухвата зону око тог стуба али не и на њему. Када је антенски систем на кровној тераси неког објекта, локална зона је и површина кровне терасе ако се на њој може наћи човек.

Са прецизно дефинисаном позицијом и вредностим параметара антенског система и радио-опреме, прорачунава се ниво електромагнетне емисије (јачина електричног поља и фактор изложености) са циљем да се анализира утицај сваког радио-система предметне РБС понаособ и збирни утицај свих радио-система када раде максималним капацитетом.

У конкретном случају, непосредно окружење је урбано и у кругу од 50 m од предметне локације су углавном стамбене зграде, исте или мање висине од предметног објекта. У простору од 50. до 100. метра су стамбене зграде и стамбене куће. Постоји велики број трговинских објеката. На око 100 m јужно и источно протиче Сврљишки Тимок. Југоисточно је Спомен парк. Локација ће бити типа “rooftop“ и користиће лифт кућице на равном крову стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем се планира на три нова антенска носача, који ће се утипловати у лифт кућицу и који ће висином доминирати околином. Антене су са укупним механичким и електричним тилтовима од 5 ° до 6 °. У кругу полупречника 100 m од координата РБС терен је практично раван.

На основу техничких података, топографије терена и распореда објеката, процењено је да у конкретном случају треба урадити прорачун јачине електричног поља у областима:

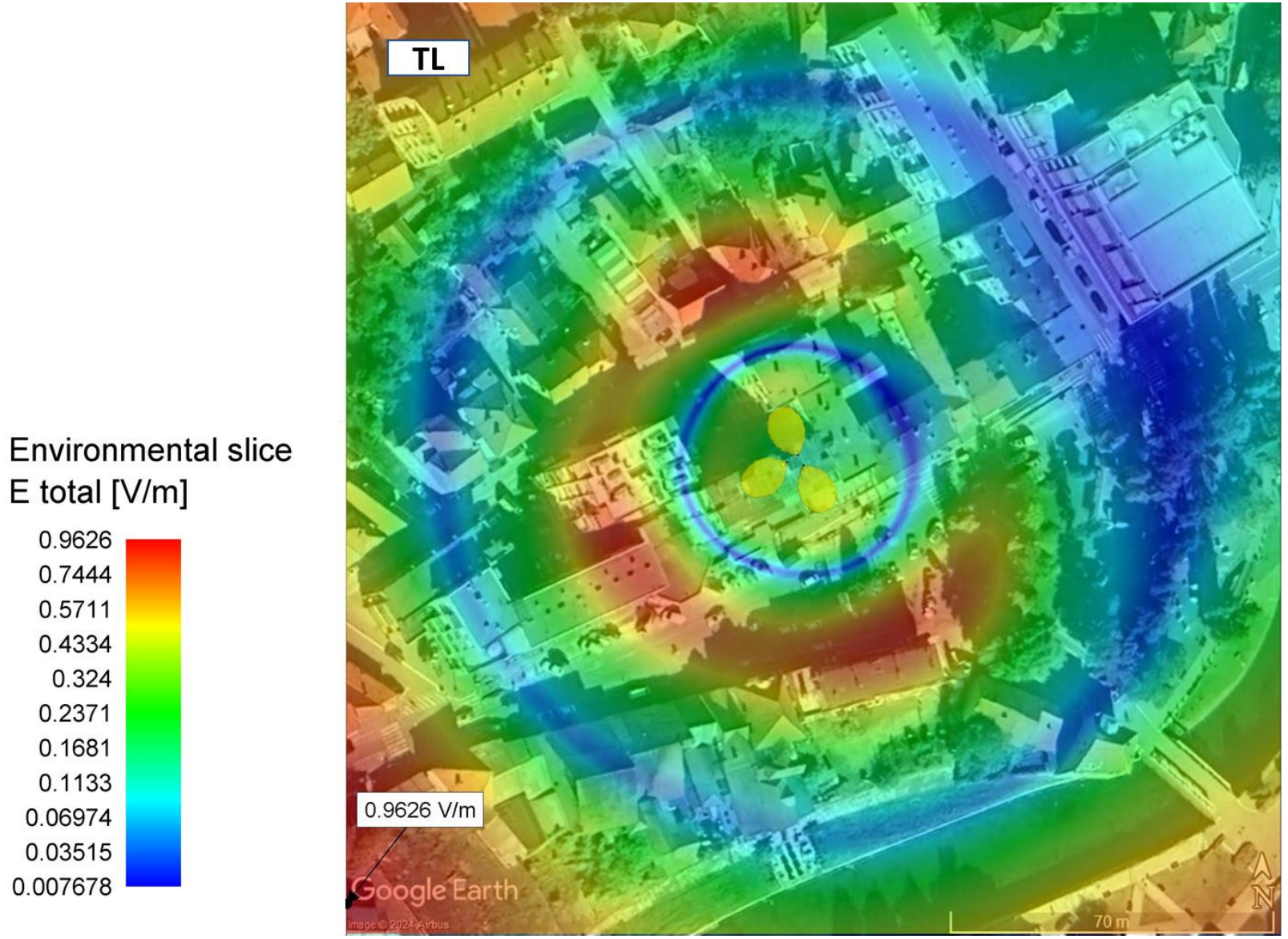
1. Отворен простор (тло површине 200 x 200 m);
2. Затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката, круг полупречника 50 m од координата РБС и до 100 m у правцима зрачења антена.

Приликом прорачуна нивоа електромагнетне емисије симулира се најгори могући случај: максимална конфигурација и максимална излазна снага примопредајника и модел простирања ЕМТ у слободном простору (оптичка видљивост антена из сваке тачке) са минималним слабљењем од 3 dB унутар објекта. Имајући у виду да РБС ради само снагом потребном да задовољи тренутни саобраћај, те да у стварности простор није слободан већ са препрекама које доводе до расејања, преламања и осталих деформација простирања ЕМТ, прорачунате вредности у областима на тлу и нижим спратовима објеката који су иза виших објеката су у највећој мери веће него у реалности.

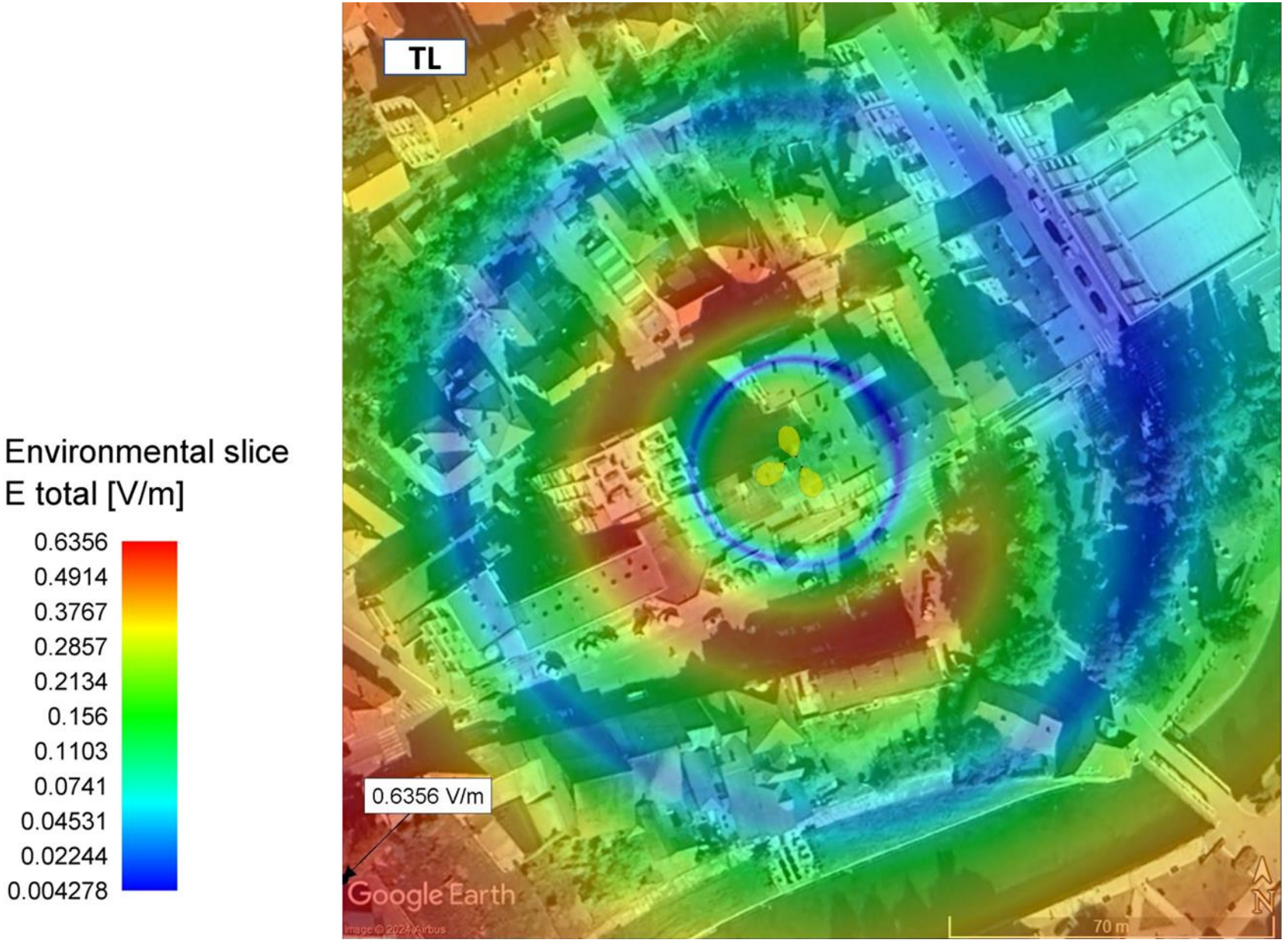
У циљу добијања високе потпуне резолуције, интензитет електричног поља прорачунава се за сваку елементарну површину димензија 1 x 1 m. Нивои прорачуна подразумевају просечну висину човека од 1,5 m. Мерна несигурност прорачуна је 26 %.

Резултати прорачуна нивоа електромагнетне емисије и анализа резултата приказани су у графичком облику и у пратећим табелама у наредним поглављима. Посебно су означене највеће вредности на графицима и у табелама.

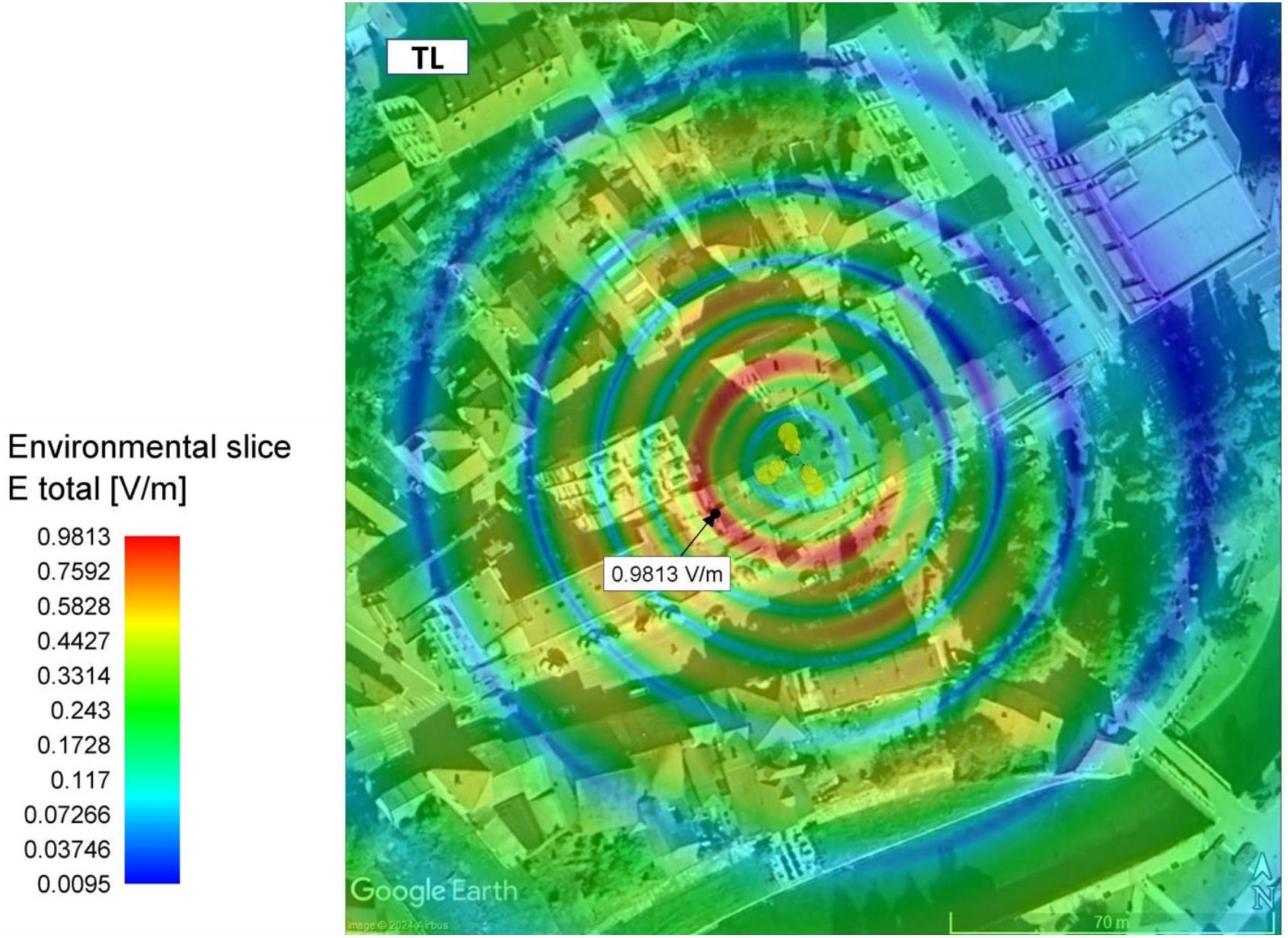
6.9.2.1. Резултати прорачуна за отворен простор (тло)



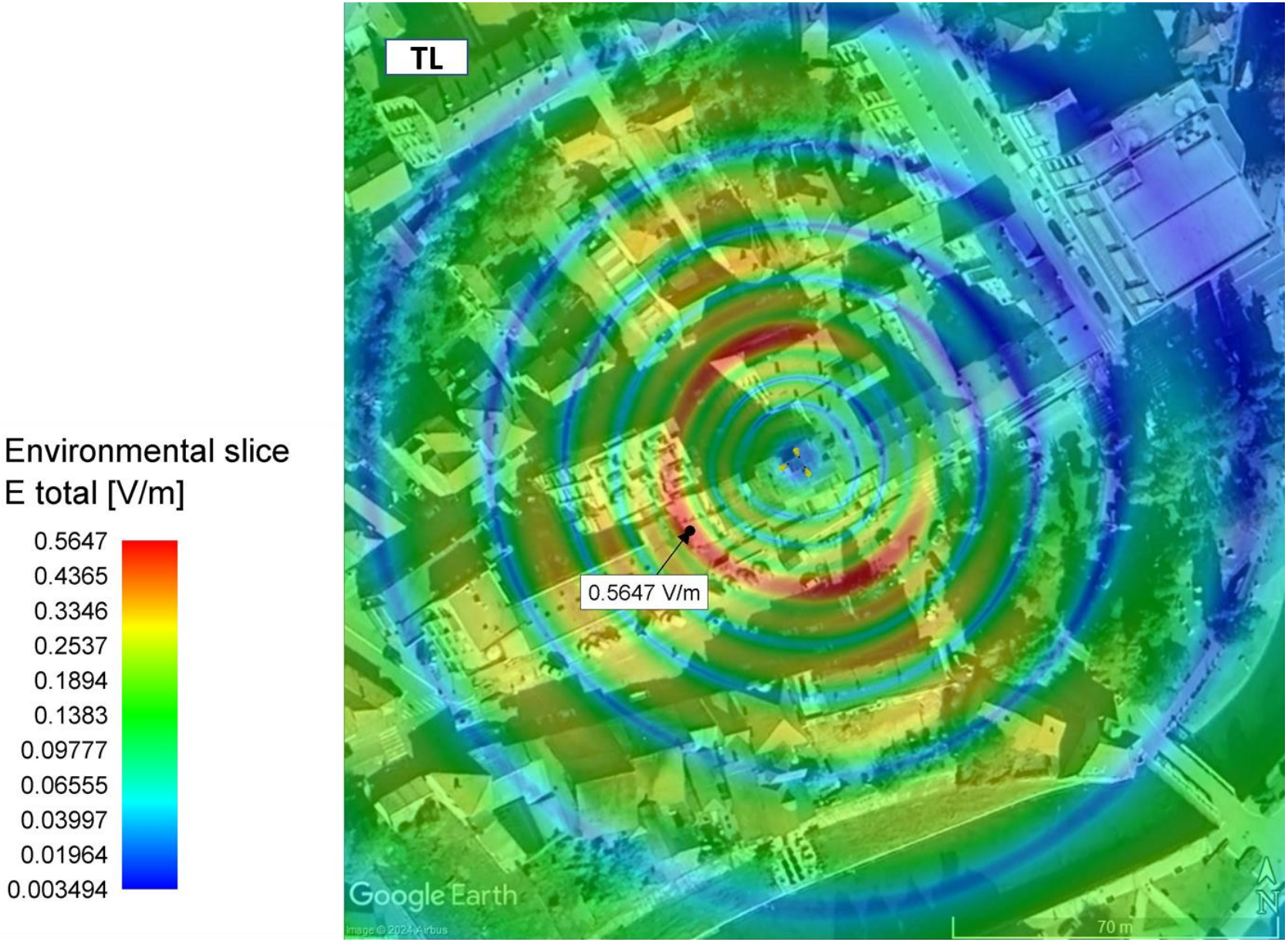
Слика 6.2. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем GSM900 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



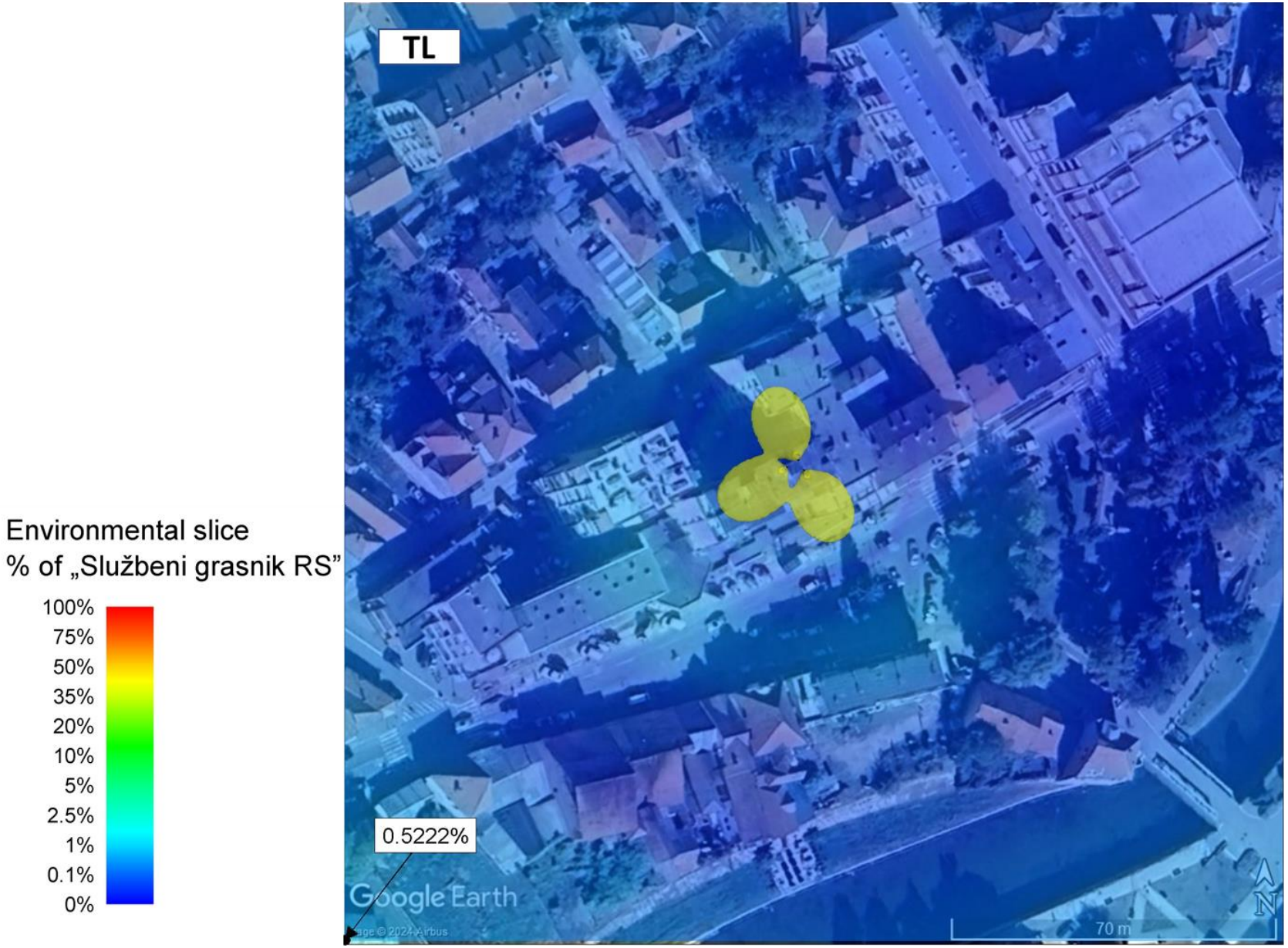
Слика 6.3. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем LTE800 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



Слика 6.4. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем LTE1800 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом

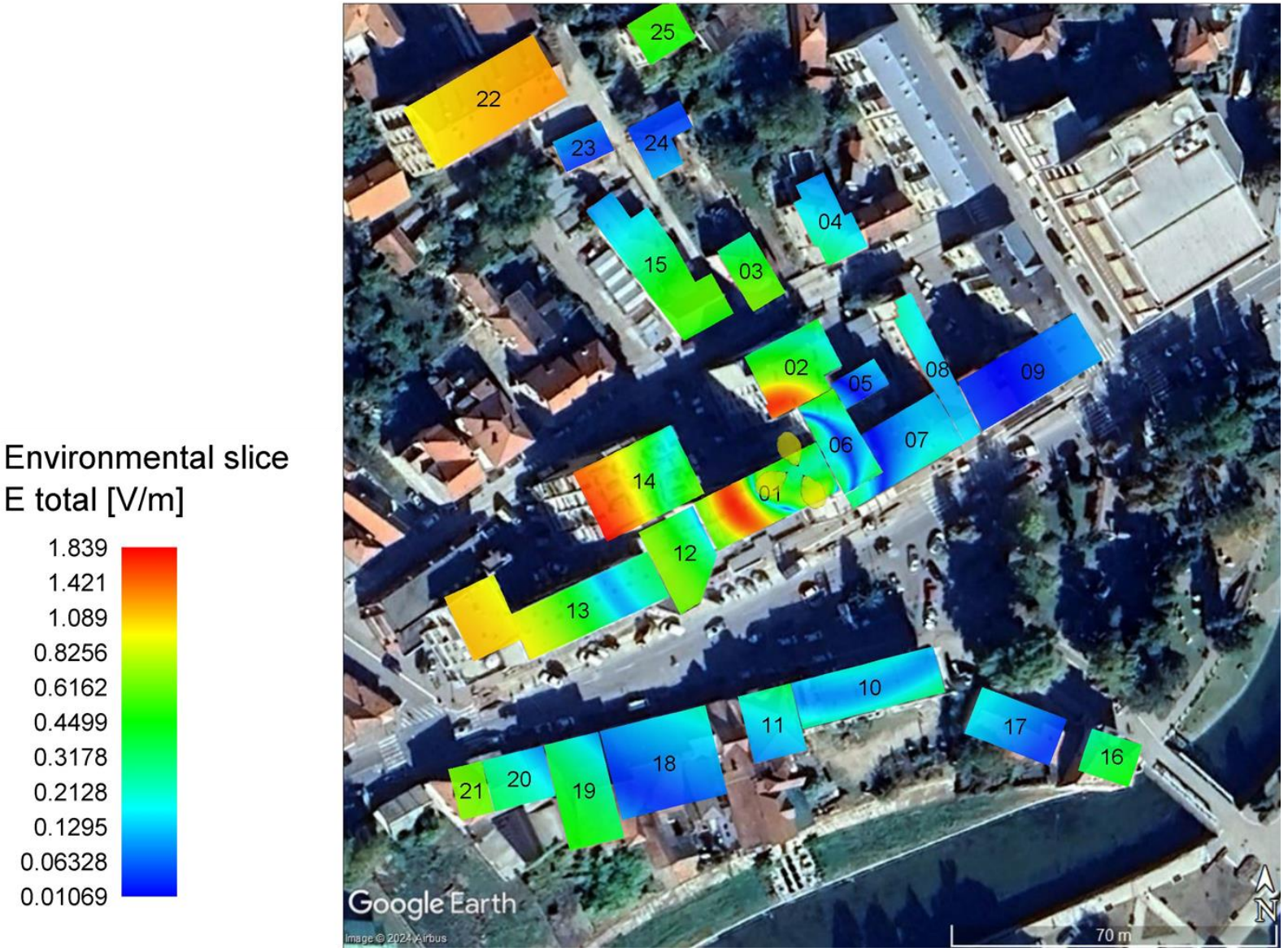


Слика 6.5. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем LTE2100 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом

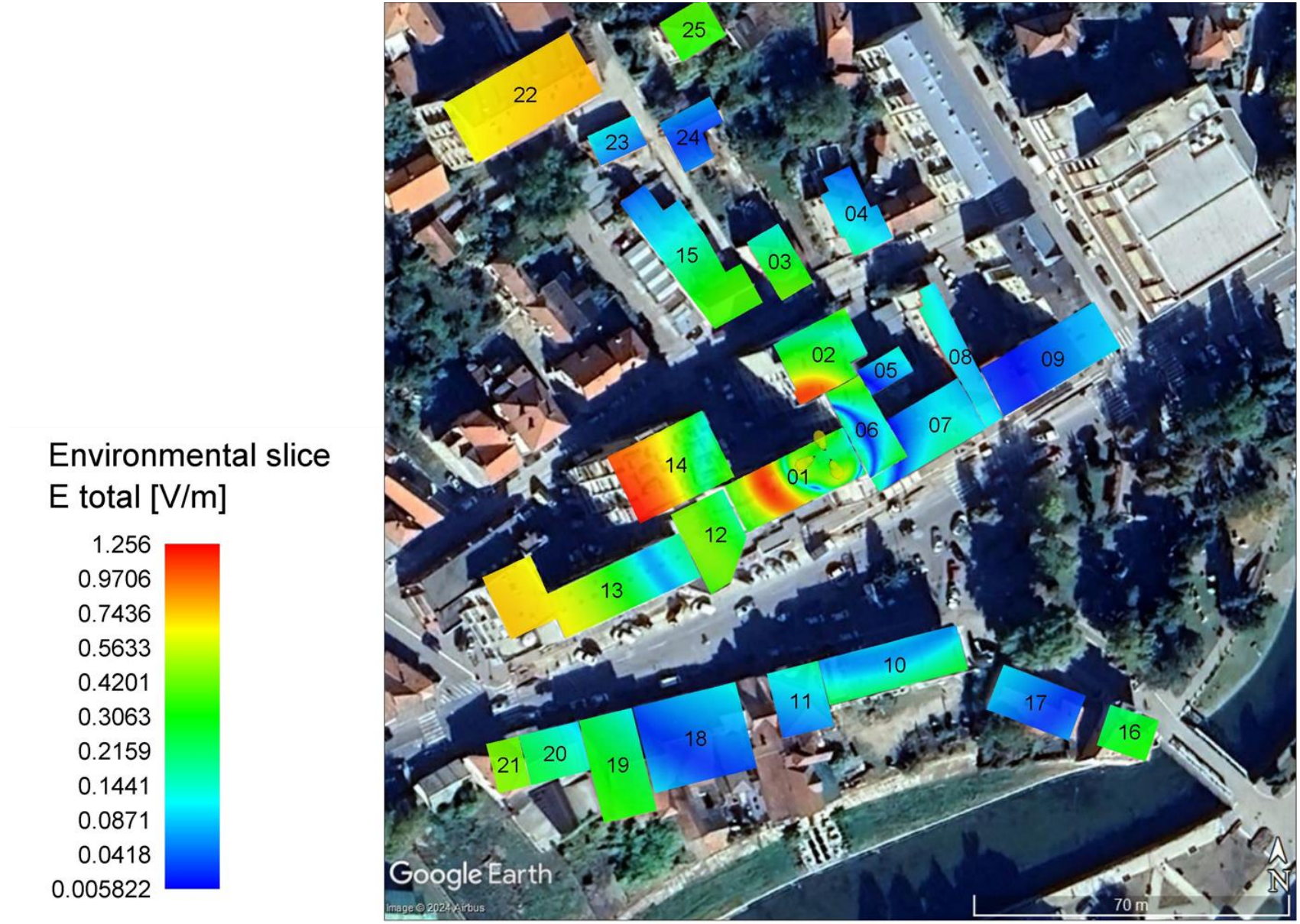


Слика 6.6. Фактор изложености на тлу када сви радио-системи оператора A1 Srbija раде максималним капацитетом

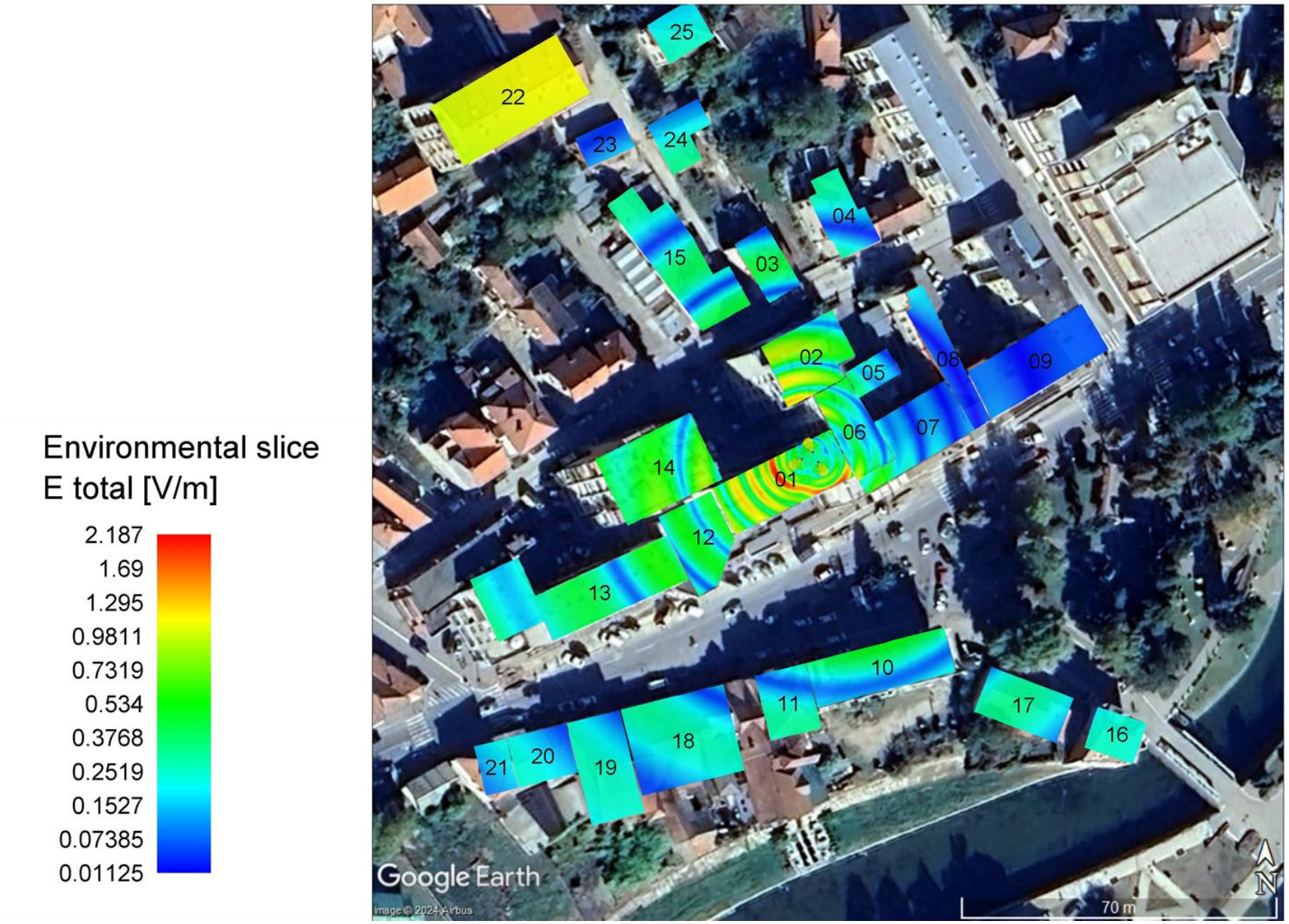
6.9.2.2. Резултати прорачуна за затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката)



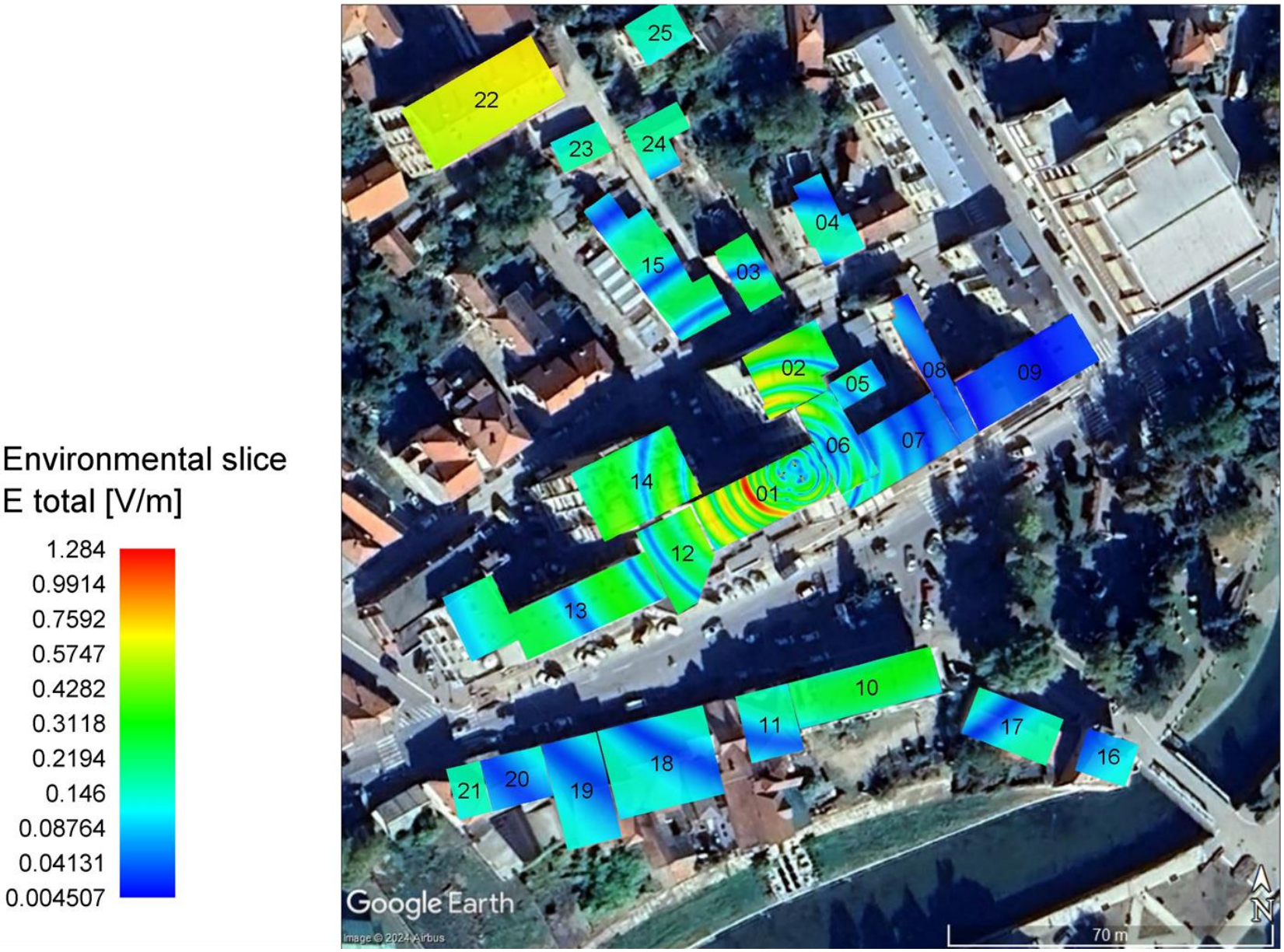
Слика 6.7. Јачина електричног поља унутар објеката када радио-систем GSM900 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



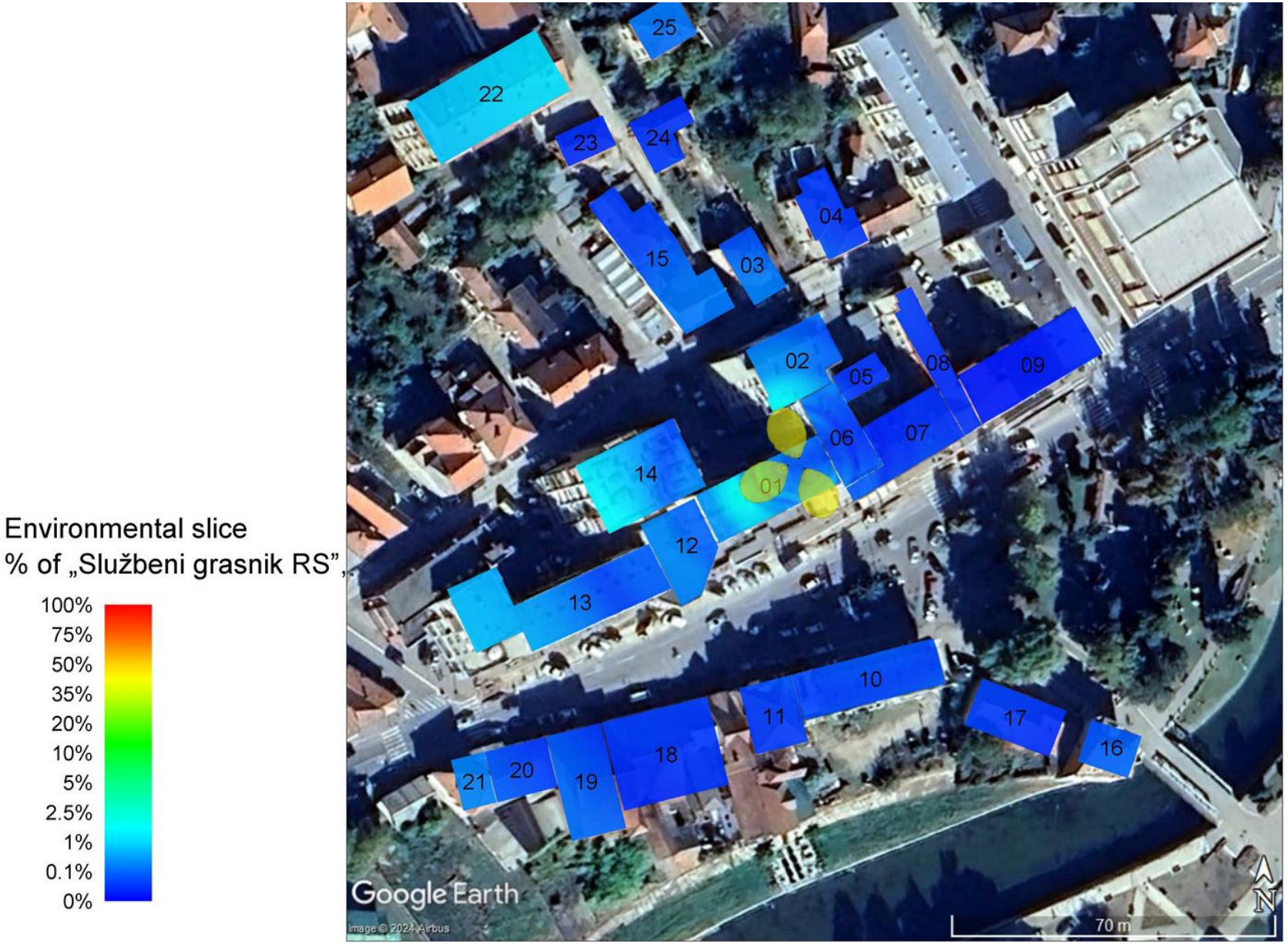
Слика 6.8. Јачина електричног поља унутар објеката када радио-систем LTE800 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



Слика 6.9. Јачина електричног поља унутар објеката када радио-систем LTE1800 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



Слика 6.10. Јачина електричног поља унутар објеката када радио-систем LTE2100 оператора A1 Srbija ради максималним капацитетом



Слика 6.11. Фактор изложености унутар објеката када сви радио-системи оператора A1 Srbija раде максималним капацитетом

6.10. Анализа резултата прорачуна

Табела 6.4 приказује максималне прорачунате вредности фактора изложености оператера A1 Srbija (ERop) за отворен простор (тло) и затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) у локалној зони предметне РБС када би сви радио-системи радили максималним капацитетом.

Табела 6.4. Максималне прорачунате вредности фактора изложености

Област	Ниво [m]	ER_{op}
TL	1,5	**0,0052**
01	16,5	0,0173
02	16,5	0,0162
03	4,5	0,0025
04	4,5	0,0008
05	4,5	0,0004
06	13,5	0,0027
07	7,5	0,0011
08	4,5	0,0003
09	10,5	0,0001
10	10,5	0,0008
11	4,5	0,0008
12	4,5	0,0028
13	10,5	0,0072
14	16,5	**0,0185**
15	1,5	0,0019
16	4,5	0,0013
17	1,5	0,0003
18	1,5	0,0004
19	4,5	0,0015
20	1,5	0,0009
21	4,5	0,0026
22	13,5	0,0110
23	1,5	0,0001
24	1,5	0,0003
25	4,5	0,0019

Табела 6.5 приказује максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператора A1 Srbija (Eop) и однос са одговарајућом референтном граничном вредношћу (EL) изражен у процентима (Eop/EL) за отворен простор (тло) у локалној зони предметне РБС за сваки радио-систем посебно када би радио максималним капацитетом.

Табела 6.5. Максималне прорачунате јачине електричног поља оператора, отворен простор

Област	GSM900		LTE800		LTE1800		LTE2100	
	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]
TL	**0,96**	**5,73**	**0,64**	**4,05**	**0,98**	**4,16**	**0,56**	**2,31**

Табела 6.6 приказује максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператора A1 Srbija (E_{op}) и однос са одговарајућом референтном граничном вредношћу (E_L) изражен у процентима (E_{op}/E_L) за затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) у локалној зони предметне РБС за сваки радио-систем посебно када би радио максималним капацитетом.

Табела 6.6. Максималне прорачунате јачине електричног поља оператора, затворен простор

Област	GSM900		LTE800		LTE1800		LTE2100	
	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]
TL	-	-	-	-	-	-	-	-
01	1,71	**10,20**	1,13	7,20	**2,19**	**9,27**	**1,28**	**5,26**
02	1,66	9,89	1,10	6,98	1,30	5,51	0,72	2,96
03	0,67	4,00	0,44	2,81	0,46	1,94	0,28	1,14
04	0,36	2,13	0,19	1,24	0,32	1,36	0,19	0,79
05	0,16	0,97	0,15	0,97	0,43	1,81	0,21	0,87
06	0,58	3,48	0,46	2,95	1,11	4,69	0,73	2,98
07	0,33	1,94	0,21	1,31	0,69	2,90	0,26	1,08
08	0,25	1,47	0,17	1,07	0,19	0,82	0,09	0,38
09	0,11	0,67	0,10	0,64	0,12	0,49	0,05	0,20
10	0,33	1,95	0,29	1,82	0,52	2,22	0,31	1,27
11	0,35	2,10	0,19	1,22	0,32	1,35	0,19	0,79
12	0,70	4,18	0,46	2,96	0,53	2,23	0,46	1,90
13	1,15	6,84	0,76	4,86	0,58	2,44	0,34	1,40
14	**1,84**	**10,94**	**1,26**	**8,00**	0,94	3,99	0,60	2,45
15	0,59	3,52	0,39	2,48	0,44	1,87	0,24	1,00
16	0,46	2,72	0,33	2,11	0,26	1,09	0,14	0,56
17	0,20	1,20	0,10	0,67	0,33	1,38	0,20	0,82
18	0,24	1,45	0,13	0,83	0,31	1,32	0,17	0,68
19	0,50	2,96	0,36	2,31	0,27	1,16	0,16	0,67
20	0,36	2,13	0,27	1,75	0,24	1,03	0,16	0,64
21	0,69	4,11	0,47	3,00	0,24	1,03	0,17	0,69
22	1,27	7,57	0,81	5,16	1,13	4,80	0,69	2,84
23	0,12	0,72	0,12	0,77	0,17	0,72	0,18	0,75
24	0,12	0,71	0,08	0,50	0,33	1,38	0,19	0,76
25	0,58	3,44	0,41	2,58	0,27	1,14	0,16	0,65

Резиме резултата прорачуна у локалној зони РБС

Максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператера A1 Srbija за сваки радио-систем посебно (E_{op}), уз поређење са граничном вредношћу (E_L), фактора изложености оператера A1 Srbija (ER_{op}) за отворен простор (тло) и затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) у локалној зони предметне РБС приказује табела 6.7.

Табела 6.7. Резиме резултата прорачуна

Радио-систем	Отворен простор			Затворен простор		
	Област	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]	Област	E_{op} [V/m]	E_{op}/E_L [%]
GSM900	тло TL	0,96	5,73	објекат 14	1,84	10,94
LTE800	тло TL	0,64	4,05	објекат 14	1,26	8,00
LTE1800	тло TL	0,98	4,16	објекат 01	2,19	9,27
LTE2100	тло TL	0,56	2,31	објекат 01	1,28	5,26
ER_{op}	тло TL	0,0052 < 1		објекат 14	0,0185 < 1	

Могуће алтернативе предметног пројекта су евентуалне измене којима би се могао смањити утицај:

- Промена електричног и механичког тилта антена;
- Закретање усмерења антена чиме би се циљано смањио утицај на одређене зоне;
- Смањење снаге предметне радио-базне станице.

Ипак, оператор је тај који одлуку о локацији и параметрима РБС доноси и на основу квалитета сигнала за услуге које пружа, поготову када су прорачунате и измерене вредности далеко испод референтних граничних нивоа.

7. ПРОЦЕНА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА

Све РБС се обавезно везују у систем даљинског управљања. Кроз овај систем, центар управљања се готово тренутно обавештава о свим неправилностима у раду и инцидентним ситуацијама везаним за РБС. У центру управљања налази се стална људска посада (24 часа дневно, 365 дана годишње) са основним задатком надгледања исправности рада система. Неки од аларма који се преносе до центра управљања су, на пример, пожар у објекту, прекид у напајању и насилно обијање објекта. На тај начин се остварује потпуна контрола над РБС што омогућава брзо интервенисање у случају било каквих проблема.

Применом законских прописа и прописаних мера заштите вероватноћа удеса своди се на најмању могућу меру. Додатно, опрема која се инсталира на локацији објекта задовољава све међународне нормативе, а технолошки је реализована на највишем светском нивоу. Ипак, у циљу спречавања евентуалних инцидентних ситуација, прописују се следеће мере заштите:

- У случају нерегуларности у раду РБС, на основу аларма генерисаних у оквиру центра за надгледање и управљање носилац пројекта је дужан да организује стручну екипу која ће обићи локацију;
- Ако се РБС налази у урбаној средини, екипе носиоца пројекта су дужне да у року од 6 сати од појаве аларма изађу на локацију објекта и констатују узроке аларма; За руралну средину рок је 24 сата.
- Ако је генерисани аларм критичан са становишта заштите животне средине (пожар у објекту, проблеми у раду антенских система и сл.) носилац пројекта је дужан да даљински искључи РБС из оперативног рада.

У случају настанка механичких оштећења на кабинету РБС, када приликом оштећења дође до деформације врата кабинета, прекида уводних каблова или промене температуре у унутрашњости самог кабинета, такође се генеришу аларми који сигнализирају контролном центру да је дошло до нерегуларности у раду РБС. Након пријема аларма, техничка екипа носиоца пројекта дужна је да изврши интервенцију на санирању насталих оштећења.

До пожара може доћи због непажње људи (цигарета, шибица и сл) и услед неисправности, преоптерећености и неадекватног одржавања електричних уређаја и инсталација.

Приликом настанка пожара долази до емисије штетних гасова у локалној зони РБС, што може штетно утицати на локални ваздух и земљиште. Мере које треба предузети у циљу спречавања и евентуалног отклањања насталих пожара дате су у оквиру наредног поглавља.

Систем громобранске заштите на локацији пројектује се тако да издржи сва термичка напрезања и да најкраћим путем спроведе струју до уземљења у случају евентуалног удара грома.

Приликом израде пројектне документације која претходи изградњи, односно монтажи опреме на предметној локацији, екипа одговорних техничких лица именованих од стране носиоца пројекта дужна је да обезбеди усклађеност са локацијским условима, важећим прописима, стандардима и нормативима. До удеса у коме долази до рушења антенског стуба, антенских носача или других челичних елемената и радио опреме на локацији долази у случајевима пропуста насталих при пројектовању или монтажи опреме. У случајевима удеса насталих рушењем носећих челичних елемената (носача антена, кабинета, и сл) може доћи до физичких повреда лица у близини самих конструкција и евентуалног нарушавања земљишта.

Свакако, РБС треба инсталирати у складу са важећим нормама и стандардима за ту врсту објеката.

8. ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ, СМАЊЕЊЕ И ОТКЛАЊАЊЕ СВАКОГ ЗНАЧАЈНИЈЕГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ.

Инвеститор је при изградњи и експлоатацији објекта обавезан да примени прописане мере заштите. Поред заштите на раду потребно је водити рачуна и о заштити животне средине, како током изградње објекта и експлоатације, тако и дефинисањем мера и услова у фази пројектовања које обезбеђују заштиту животне средине. Ове мере обухватају:

- Мере предвиђене законском регулативом:
- Мере током извођења грађевинских радова;
- Мере у току редовног рада;
- Мере по престанку рада РБС.

8.1. Мере предвиђене законском регулативом

Приликом монтаже РБС станица морају се примењивати законски нормативи дефинисани у 13. поглављу студије. Обзиром на чињеницу да предметни објекат припада групи електротехничких објеката, у наставку текста посебно су наведене опасности при постављању и коришћењу електричних инсталација као и предвиђене мере заштите.

8.1.1. Класификација опасности при постављању и коришћењу ел. инсталација

Опасности и штетности које се могу јавити при коришћењу електроинсталација и опреме су:

- Опасности од директног додира делова који су стално под напоном већим од 50 V;
- Опасности од директног додира проводљивих делова који не припадају струјном колу а могу се наћи под напоном у случају квара. (индиректни додир);
- Опасност од пожара или експлозије;
- Опасности од појаве статичког електрицитета услед рада уређаја;
- Опасност од утицаја берилијум оксида;
- Опасносто од пражњења атмосферског електрицитета;
- Опасност од нестанка напона у мрежи;
- Опасности и штетности од недовољне осветљености просторија;
- Опасност од неопрезног руковања;
- Опасност при раду на висини (монтирање антена на антенским стубовима и носачима);
- Опасности од механичких оштедења;
- Опасност од продора прашине, влаге и воде.

8.1.2. Предвиђене мере заштите

Према законској регулативи предвиђене су слеседе мере за отклањање наведених опасности:

Заштита од електричног удара обезбеђује се у складу са стандардом СРПС ХД 60364-4-41:2017 Електричне инсталације ниског напона - Део 4-41: Заштита ради остваривања безбедности:

- Правилним избором степена механичке заштите електроенегетске опреме, инсталационог материјала каблова и проводника, правилно одабраним и правилно постављеним осигурачима струјних кола, као и аутоматских струјних прекидача. Постављањем изолационих газишта испред исправљачког постројења;
- На локацији где ће бити инсталиране РБС неизоловани делови електричне инсталације, који могу доћи под напон смештају у прописане разводне ормане и прикључне кутије, тако да у нормалним условима рада не буду доступни;

- Сви делови мрежних исправљача који долазе под напон инсталирају се у затворена кућишта, заштићена преко уземљења. У нормалним условима рада ови делови неће бити доступни лицима која рукују уређајима.

Према Правилнику о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона („Службени лист СФРЈ“, бр. 53/88, 54/88, 28/95) заштита од индиректног додира решава се:

- Аутоматским искључењем напајања, допунским изједначењем потенцијала;
- Применом уређаја класе II или одговарајућом изолацијом;
- Постављањем у непроводне просторије;
- Локалним изједначењем потенцијала и електричним одвајањем.

Заштита од опасности пожара или експлозије узрокованих прегревањем батерија решава се према Правилнику о техничким нормативима за погон и одржавање електроенергетских постројења и водова („Службени лист СФРЈ“, бр. 41/93) адекватним проветравањем и заштитом од ватре батеријског простора (јер батерије могу произвести експлозине гасове). Упозорење да рад РБС није дозвољен у условима експлозивне атмосфере мора бити истакнут на локацији РБС.

Према Закону о заштити од пожара („Службени гласник РС“, бр. 111/09, 20/15, 87/2018 и 87/2018 - др. закони) заштита од опасности пожара у простору где се инсталира опрема врши се постављањем детектора за рано откривање и дојаву пожара; на тај начин ће свака инцидентна ситуација која може да доведе до пожара, бити на време откривена и индицирана, тако да се могу благовремено предузимати мере за отклањање узрока.

Према Правилнику о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона („Службени лист СФРЈ“, бр. 53/88, 54/88, 28/95) заштита од опасности пожара или експлозије узрокованих прегревањем водова, преоптерећења или хаварије исправљачких уређаја решава се ограничавањем интензитета и трајања струје кратког споја, заштитним прекидачима, као и прегледним означавањем свих елемената у разводним уређајима; предвиђају се каблови (проводници) који не горе нити подржавају горење; изједначава се потенцијал у просторији; уграђују се херметичке акумулаторске батерије; делови опреме и инсталациони материјали који могу бити узрочник пожара удаљени су или заклоњени од извора топлоте материјалима отпорним на топлотна дејства; правилним избором, инсталацијом и одржавањем у току експлоатације електричних уређаја и инсталационог материјала предупредиће се опасности од избијања пожара.

Заштита од штетног дејства статичког електрицитета решава се повезивањем на правилно изведено громобранско уземљење објекта свих металних маса уређаја и опреме, а посебно антена, антенских носача и антенских каблова који могу доћи под утицај статичког електрицитета, као и применом антистатик пода.

Заштита од штетног утицаја берилијум оксида: Кабинети РБС на овој локацији не садрже берилијум оксид.

Заштита од штетног дејства насталог услед пражњења атмосферског електрицитета решава се прописаном инсталацијом громобрана и применом одговарајудег стандардног материјала у свему, према Правилнику о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења („Службени лист СРЈ“, бр. 11/96).

Заштита од опасности нестанка напона у мрежи решава се напајањем из АКУ батерија потребног капацитета. По истеку животног века АКУ батерија, Носиоц пројекта је дужан да обезбеди одношење и складиштење АКУ батерија на начин дефинисан Правилником о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Службени гласник РС“, бр. 86/10).

Опасности и штетности од последица недовољне осветљености отклањају се решеном инсталацијом општег осветљења, која обезбеђује ниво осветљења у складу са стандардима СРПС ЕН 12464-1:2012, СРПС ЕН 12464-2:2014 односно, препорукама СКО (Српски комитет за осветљење).

Према Закону о безбедности и здрављу на раду („Службени гласник РС“, бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017- др. закон) **заштита од неопрезног руковања** решава се избором елемената за одређену намену, као и обучавањем и периодичном провером знања сервисера о предвиђеним мерама заштите на раду при руковању, у временским размацима прописаним законом. Према Правилнику о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на радилиштима („Службени гласник СРС“, бр. 21/89) **заштита од неопрезног руковања** решава се:

- Прегледним означавањем свих елемената у разводним уређајима;
- Избором елемената за одређену намену;
- Обучавањем и периодичном провером знања сервисера о предвиђеним мерама заштите на раду при руковању, у временским размацима прописаним законом.

Приликом монтаже антена на антенском носачу постоји повећан ризик од повређивања радника и ризик од повређивања других лица. Зато је неопходно предузети одговарајуће заштитне мере:

- За рад на монтажи антена распоређује се технчко особље односно радници који су оспособљени за рад на висинама и за које је претходним и периодичним лекарским прегледима утврђена здравствена способност за **безбедан рад на висинама** према Правилнику о претходним и периодичним лекарским прегледима запослених на радним местима са повећаним ризиком („Службени гласник РС“, бр. 120/07, 93/08, 53/17);
- Радна локација где се антене монтирају претходно се обезбеђује јасним обавештењима о опасностима, а око радног простора се постављају заштитне мреже или траке према Правилнику о заштити на раду при извођењу грађевинских радова („Службени гласник РС“, бр. 53/97);
- Техничко особље и радници који врше монтажу антена, опремају се одговарајућим заштитним средствима за личну сигурност: одговарајућа ужад и везници, заштитни појасеви, одговарајућа одећа и обућа итд. према Правилнику о обезбеђивању ознака за безбедност и здравље на раду („Службени гласник РС“, број 108/2017) и Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад („Службени гласник РС“, бр. 23/2009, 123/2012, 102/2015 и 101/2018);
- Одговарајућа заштитна одећа је битна за време хладноће према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад („Службени гласник РС“, бр. 23/2009, 123/2012, 102/2015 и 101/2018);
- Сви уређаји за дизање терета морају бити испитани и одобрени према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад на радном месту („Службени гласник РС“, бр. 1/2019) и Правилнику о начину и поступку процене ризика на радном месту у радној околини („Службени гласник РС“, бр. 72/2006, 84/2006 - испр, 30/2010 и 102/2015);
- За време рада на антенском стубу/носачима антена, лица у области радова морају носити шлемове према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад („Службени гласник РС“, бр. 23/2009, 123/2012, 102/2015 и 101/2018).

Заштита од механичких оштећења решава се правилним избором конструкција и материјала за инсталационе елементе, каблове и опрему, као и применом правилних начина полагања каблова и инсталационог материјала и правилним лоцирањем разводних ормана према Правилнику о заштити на раду при извођењу грађевинских радова („Службени гласник РС“, бр. 53/97).

Заштита од опасности продора прашине, влаге и воде у електричне инсталације и уређаје обезбеђује се добрим заптивањем прозора и отвора просторије са уређајима и Правилно одабраном механичком заштитом према стандарду ЕН 60529:1991/АЦ1993 - Степени заштите електричне опреме остварени помоћу заштитних кућишта. Све предвиђене мере заштите морају бити испоштоване у целости од стране Носиоца пројекта.

8.2. Мере током извођења грађевинских радова

У поглављу 8.1. наведена је законска регулатива и прописане мере заштите животне средине које се морају примењивати током изградње објекта. С обзиром на тип и карактеристике објекта који се гради, посебно се морају примењивати следеће мере заштите:

- Објекте не постављати унутар друге зоне опасности од пожара, у близини отворених складишта, лако испарљивих, запаљивих и експлозивних материја без одговарајуће заштите и прибављених услова, односно сагласности надлежног органа МУП-а;
- Антенски систем РБС се мора пројектовати тако да се у главном снопу зрачења антене не налазе антенски системи других комерцијалних или професионалних уређаја, као ни сами уређаји. То се може постићи избором оптималне висине антене, као и правилним избором позиције антенског система. На нашим просторима, код комерцијалних ТВ пријемника, понекад се употребљавају антенски појачавачи који не задовољавају основне норме квалитета што може довести до сметњи у пријему. У овим случајевима, проблем се може превазићи закретањем антене ТВ пријемника, употребом филтра непропусника опсега за GSM опсег или употребом квалитетнијег антенског појачавача;
- Отпадне материје које се јаве током изградње објеката, РБС, приступних путева, довођења електричне енергије и слично морају се уклонити у складу са важећим прописима;
- Простор око РБС оградити и заштити. На видном месту поставити обавештење о забрани приступа неовлашћеним лицима;
- Мере заштите археолошког наслеђа у поступку пројектовања и изградње спроводити на основу услова издатих од стране надлежног Завода за заштиту споменика културе.

8.3. Мере у току редовног рада

Полазећи од законских норматива и специфичности објекта који се гради, у току редовног рада морају се примењивати следеће мере заштите:

- Забрањују се било какве активности на антенском систему РБС (усмеравање антене, причвршћивање итд.) све док се не радио-опрема не искључи;
- Утицај електромагнетне емисије на животну средину обавезно је утврдити мерењима карактеристика ЕМП на самој локацији у складу са прописаним стандардима и нормама, а у циљу максималне заштите људи и техничких уређаја;
- У складу са Правилником о изворима нејонизујућег зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр. 104/09), обавезно је извршити прво мерење електромагнетне емисије у подручју од интереса, као и периодично, по потреби. Извештај о извршеном периодичном мерењу доставити надлежном органу у року од 15 дана од дана испитивања;
- Носилац пројекта је дужан да обезбеди извршавање програма праћења утицаја на животну средину;
- Носилац пројекта се обавезује да РБС укључи у систем даљинског надгледања и одржавања у оквиру кога треба да се надгледају све критичне функције рада РБС са становишта заштите животне средине као што су обијање, пожар и проблеми у антенским водовима и антенским системима. Носилац пројекта се обавезује да организује службу непрекидног надгледања рада РБС 24 часа дневно 365 дана годишње;
- Право приступа антенском систему и радио-опреми могу имати само лица овлашћена од стране оператора за послове одржавања, која су упозната са чињеницом да се никакве активности не могу обављати на антенском систему пре искључења РБС;
- Контролисана (надзирана) зона је ограђени или обележени простор око извора нејонизујућег зрачења у коме је највећи интензитет ЕМП и који је доступан само запосленим лицима или

лицима која надгледају његово коришћење. Ова зона мора бити ограђена и са јасно видљивим обавештењем о ризику излагања ЕМП.

8.4. Мере по престанку рада РБС

По престанку рада РБС носилац пројекта је дужан да демонтира и уклони опрему (кабинете и припадајуће антенске системе) и да локацију на којој је била инсталирана РБС као и окружење око те локације остави у првобитном стању, какво је било пре инсталације РБС.

Покварена, замењена или истрошена опрема РБС се складишти ван простора објекта где је монтирана, што је поверено овлашћеним организацијама, према Закону о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18 - др. закон) и подзаконским актима, Правилнику о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Службени гласник РС“, бр. 86/2010) и Правилнику о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коришћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом електричних и електронских производа („Службени гласник РС“, бр. 99/2010). На тај начин се обезбеђује правилно уклањање свих потенцијално опасних елемената РБС и у потпуности елиминише негативан утицај на околину.

8.5. Опште обавезе

Опште обавезе извођача радова:

- Да уради посебан елаборат о уређењу градилишта, раду на градилишту и раду на висини;
- Да пре почетка радова обавести надлежну инспекцију рада, најмање 8 дана пре почетка, о почетку извођења радова;
- Да направи следеће писмене инструкције о мерама заштите на раду:
  - Правилник о заштити на раду,
  - Програм обуке из области заштите на раду и
  - Правилник о провери, испитивању, мерењу и одржавању алата.

Опште обавезе носиоца пројекта:

- Обучавање сервисера из области заштите на раду;
- Упознавање сервисера са опасностима на раду везаним за све предметне инсталације;
- Провера знања сервисера и способности за самосталан и безбедан рад у временским размацима прописним законом.

9. ПРОГРАМ ПРАЋЕЊА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

У складу са **Законом о заштити животне средине** („Службени гласник РС“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон, 43/11-одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18-др.закон и 95/18-др.закон) и посебним законима, Република Србија, аутономна покрајина и јединица локалне самоуправе у оквиру своје надлежности утврђене законом обезбеђују континуалну контролу и праћење стања животне средине - мониторинг. Мониторинг се врши систематским праћењем вредности индикатора, односно праћењем негативних утицаја на животну средину, стања животне средине, мера и активности које се предузимају у циљу смањења негативних утицаја и подизања нивоа квалитета животне средине. Мониторинг може да обавља овлашћена организација ако испуњава услове у погледу кадрова, опреме, простора, акредитације за мерење датог параметра и СРПС-ИСО стандарда у области узорковања, мерења, анализа и поузданости података, у складу са законом. Влада утврђује критеријуме за одређивање броја и распореда мерних места, мрежу мерних места, обим и учесталост мерења, класификацију појава које се прате, методологију рада и индикаторе загађења животне средине и њиховог праћења, рокове и начин достављања података, на основу посебних закона.

Влада доноси Програм систематског испитивања нивоа нејонизујућег зрачења у животној средини за период од две године.

Правилником о границама изложености нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС“, бр. 104/2009) прописане су границе изложености, односно базична ограничења и референтни гранични нивои изложености становништва нејонизујућем зрачењу, у зонама повећане осетљивости (подручја стамбених зона у којима се особе могу задржавати и 24 сата дневно, школе, домови, предшколске установе, породилишта, болнице, туристички објекти, дечија игралишта, површине неизграђених парцела намењених, према урбанистичком плану, за наведене намене, у складу са препорукама Светске здравствене организације.) Базична ограничења изложености становништва нејонизујућим зрачењима, у опсегу од 0 Hz до 300 GHz, јесу ограничења која су заснована непосредно на утврђеним здравственим ефектима и биолошким показатељима, док референтни гранични нивои служе за практичну процену изложености, како би се одредило да ли постоји вероватноћа да базична ограничења буду прекорачена.

У складу са **Правилником о изворима нејонизујућег зрачења од посебног интереса, врстама извора, начинуи периоду њиховог испитивања** („Службени гласник РС“, бр. 104/09), обавезно је извршити прво мерење нивоа електромагнетне емисије на локацији РБС од стране лица акредитованог за послове испитивања, и то након изградње, односно постављања објеката који садржи извор нејонизујућег зрачења, а пре издавања дозволе за почетак рада или употребне дозволе. За потребе првог испитивања корисник може извор ЕМП пустити у пробни рад у периоду не дужем од 30 дана или за телекомуникационе објекте може мерење извршити у току техничког прегледа. Резултати мерења достављају се надлежним институцијама.

Надлежни орган за обављање техничког прегледа, односно за издавање дозволе за почетак рада или употребне дозволе, може пустити у рад извор уколико је мерењем утврђено да ниво ЕМП не прекорачује прописане граничне вредности и да изграђени, односно постављени објекат неће својим радом угрожавати животну средину.

Према Члану 11 Правилника о изворима нејонизујућег зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр. 104/2009), уколико се првим или периодичним мерењем утврди да је ниво поља мањи од 10% прописаних граничних вредности, Носилац пројекта нема обавезу да врши периодична испитивања.

Међутим, уколико се периодичним испитивањем, систематским испитивањем или мерењем извршеним по налогу инспектора за заштиту животне средине, утврди да је у околини једног или више извора измерени ниво ЕМП изнад прописаних граничних вредности, надлежни орган ће наложити ограничење у погледу употребе, реконструкцију или искључење РБС до задовољавања

прописаних граничних вредности. Реконструкција се обавља технички и оперативно изведеним мерама у року од највише годину дана од дана када је наложена реконструкција РБС.

У оквиру периодичног одржавања РБС (на сваких 6 месеци) треба обавити проверу комплетне инсталације радио-опреме и припадајућег антенског система.

Покварена, замењена или истрошена опрема РБС се складишти ван простора објекта, то је поверено овлашћеним организацијама, у свему према Законом о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18-др.закон), Правилнику о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Службени гласник РС“, бр. 86/2010) и Правилнику о листи електричних и електронских производа, мерама забране и ограничења коршћења електричне и електронске опреме која садржи опасне материје, начину и поступку управљања отпадом од електричних и електронских производа („Службени гласник РС“, бр. 99/2010).

10. НЕТЕХНИЧКИ КРАЋИ ПРИКАЗ

На основу захтева Носиоца пројекта оператора A1 Srbija и решења број 002373083 од 30.09.2024. Одељења за привреду и друштвене делатности, Општине Књажевац спроведена је детаљна процена утицаја на животну средину пројекта постављања радио-базне станице „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“.

РБС „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ ће припадати систему јавне мобилне телефоније носиоца пројекта оператора A1 Srbija. Налазиће се на адреси Али Агићева 7, К.П. 564, К.О. Књажевац, Општина Књажевац. Географске координате су 43°34'00.0"N 22°15'11.6"E, надморска висина 220 m.

Локација ће бити типа “*rooftop*“ и користиће лифт кућице на равном крову стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем се планира на три нова антенска носача, који ће се утипловати у лифт кућицу и који ће висином доминирати околином. Предметни објекат је планиран у урбаном окружењу. У непосредном окружењу РБС, у кругу од 50 m од предметне локације су углавном стамбене зграде исте или мање висине од предметног објекта. У простору од 50. до 100. метра су стамбене зграде и стамбене куће. Постоји велики број трговинских објеката. На око 100 m јужно и источно протиче Сврљишки Тимок. Југоисточно је Спомен парк. У кругу полупречника 100 m од координата РБС терен је практично раван..

РБС својим радом не загађује животно и техничко окружење. Ни на какав начин се не загађују вода, ваздух и земљиште. Рад РБС не производи никакву буку и вибрације и нема ни топлотна ни хемијска дејства. У мањој мери и у ограниченом простору долази до појаве електромагнетне емисије од базне станице. У непосредној околини нема заштићених културних добара као ни ретких и угрожених биљних и животињских врста на које би РБС утицала. Педолошке, геоморфолошке и хидрогеолошке као и климатске карактеристике и метеоролошки показатељи терена нису од интереса при анализи утицаја електромагнетне емисије РБС на животну средину. Сеизмичност општине Књажевац окарактерисана је степеном интензитета сеизмичности 7-8 ° MCS (модификована Меркалијева скала), са учесталошћу потреса овог интензитета сваких 475 година.

Предметна РБС није инсталирана. Пројектовани радио-системи су GSM900, LTE800, LTE1800 (ширина канала 10 MHz и ширина канала 20 MHz) и LTE2100. Планирани антенски систем је тросекторски, са азимутима 150°, 235° и 335°.

У локалној зони повећане осетљивости нису регистровани други извори високофреквентног електромагнетног зрачења;

Локација је у урбаном подручју које није заштићено. Нема објеката од посебне важности. Антене су са укупним механичким и електричним нагибима од 5 ° до 6 °.

На основу техничких података, топографије терена и распореда објеката, процењено је да у конкретном случају треба урадити прорачун јачине електричног поља у областима:

1. Отворен простор (тло површине 200 x 200 m);
2. Затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката);

Област за прорачун је круг полупречника 50 m од координата РБС и до 100 m у правцима зрачења антена.

Нивои прорачуна подразумевају просечну висину човека од 1,5 m. Мерна несигурност прорачуна је 26 %.

Контролно мерење од 03.07.2024. документовано у Извештају о испитивању нејонизујућег електромагнетног зрачења број 072401050H (у прилогу Студије) показује да је у локалној зони максимална измерена јачина затеченог укупног електричног поља које потиче од свих извора у локалној зони је 0,429 V/m, а одговарајући фактор изложености 0,0016.

Прорачун у локалној зони показује да је ниво електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС **на местима на којима се може наћи човек**, на отвореном простору (тло) и унутар

најизложенијих спратова објеката у локалној зони, **испод** референтних нивоа које прописује Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима за фреквенције на којима ради оператор A1 Srbija (15,7 V/m за LTE800, 16,8 V/m за GSM900, 23,6 V/m за LTE1800 и 24,4 V/m за UMTS/LTE2100 радио-систем).

Максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС на **отвореном простору** (тло, табела 6,5) **не достижу 10 %** референтних вредности прописаних Правилником. У **затвореном простору** максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС **незнатно прелазе 10 %** референтних вредности прописаних Правилником само унутар највиших спратова објеката 01 и 14 (стамбени објекти), и то само за радио-систем GSM900 (табела 6.6).

Резултати постојећег мерења нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС на свим одабраним местима показују да максималне вредности електричног поља **не достижу 10 %** одговарајуће референтне вредности прописане Правилником ни на једној мерној позицији.

Апроксимације које су коришћене у оквиру ове анализе дају веће вредности јачине електричног поља од стварних у зонама унутар и иза објеката, тако да се може очекивати да су стварне вредности поља у овим зонама мање од израчунатих и приказаних у овој анализи.

На основу резултата прорачуна електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС може се закључити да је укупни фактор изложености у свим областима од интереса мањи од 1, те се РБС „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ оператора A1 Srbija може користити на наведеној локацији.

У току реализације пројекта у оквиру GSM/LTE мреже мобилног оператора морају се примењивати одговарајуће мере заштите животне средине. Списак конкретних мера дат је у посебном поглављу „МЕРЕ И УСЛОВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ“. Применом законских прописа и прописаних мера заштите, вероватноћа удеса и значајнији штетни утицаји на животну средину се спречавају и своде на најмању могућу меру. Опрема која се инсталира на локацији задовољава све међународне нормативе, а технолошки је реализована на највишем светском нивоу. Све РБС се обавезно укључују у систем даљинског управљања. Кроз овај систем, центар управљања се готово тренутно обавештава о свим неправилностима у раду и инцидентним ситуацијама везаним за РБС. На овај начин се остварује потпуна контрола над РБС што омогућава брзо интервенисање у случају било каквих проблема.

Раван кров стамбене зграде на коме се планира постављање антенског система предметне РБС представља **контролисану зону** и приступ (пењање на њега) могу имати само техничка лица, овлашћена од стране оператора, која су обучена за послове одржавања и упозната са чињеницом да се никакве активности не могу обављати на антенском систему пре искључење предајника РБС.

У склопу програма праћења утицаја на животну средину, најкасније 30 дана након инсталирања или реконструкције РБС потребно је извршити прво мерење нивоа електромагнетне емисије на локацији од стране лица акредитованог за послове испитивања. Периодична мерења нивоа електромагнетне емисије на локацији РБС врше се једанпут сваке друге календарске године, односно у складу са Правилником о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Службени гласник РС“, бр. 104/09).

Резултати мерења достављају се:

- Одељењу за привреду и друштвене делатности, Општине Књажевац;
- Агенцији за заштиту животне средине.

Добијени резултати подразумевају чињеницу да се РБС коректно и квалитетно инсталира, чиме се омогућује квалитетан рад GSM/LTE радио-система и минималан утицај РБС на животно окружење.

11. ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА ИЛИ НЕПОСТОЈАЊУ ОДГОВАРАЈУЋИХ СТРУЧНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА ИЛИ НЕМОГУЋНОСТИ ДА СЕ ПРИБАВЕ ОДГОВАРАЈУЋИ ПОДАЦИ

Обрађивачи Студије о процени утицаја на животну средину предметне РБС прикупили су и ажурирали све релевантне податке за њену израду. Није било техничких проблема или непостојања одговарајућих стручних знања и вештина да се ова Студија уради по свим законским одредбама, стручно и квалитетно.

12. ЗАКЉУЧАК

Прорачун нивоа електромагнетне емисије у локалној зони будуће радио-базне станице „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ оператора A1 Srbija која ће се налазити на адреси Али Агићева 7, К.П. 564, К.О. Књажевац, Општина Књажевац, показује да она својим радом, ни буком, ни вибрацијама, ни хемијским или топлотним ефектима, не угрожава животно окружење.

У локалној зони повећане осетљивости (круг полупречника 100 m од координата РБС) нису регистровани други извори високофреквентног електромагнетног зрачења;

Контролно мерење од 03.07.2024. документовано у Извештају о испитивању нејонизујућег електромагнетног зрачења број 072401050H (у прилогу Студије) показује да је у локалној зони максимална измерена јачина затеченог укупног електричног поља које потиче од свих извора у локалној зони је 0,429 V/m, а одговарајући фактор изложености 0,0016.

Прорачун у локалној зони показује да је ниво електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС **на местима на којима се може наћи човек**, на отвореном простору (тло) и унутар најизложенијих спратова објеката у локалној зони, **испод** референтних нивоа које прописује Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима за фреквенције на којима ради оператор A1 Srbija (15,7 V/m за LTE800, 16,8 V/m за GSM900, 23,6 V/m за LTE1800 и 24,4 V/m за UMTS/LTE2100 радио-систем).

Максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС на **отвореном простору** (тло, табела 6,5) **не достижу 10 %** референтних вредности прописаних Правилником. У **затвореном простору** максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС **незнатно прелазе 10 %** референтних вредности прописаних Правилником само унутар највиших спратова објеката 01 и 14 (стамбени објекти), и то само за радио-систем GSM900 (табела 6.6).

Резултати постојећег мерења нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС на свим одабраним местима показују да максималне вредности електричног поља **не достижу 10 %** одговарајуће референтне вредности прописане Правилником ни на једној мерној позицији.

Апроксимације које су коришћене у оквиру ове анализе дају веће вредности јачине електричног поља од стварних у зонама унутар и иза објеката, тако да се може очекивати да су стварне вредности поља у овим зонама мање од израчунатих и приказаних у овој анализи.

На основу резултата прорачуна електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС може се закључити да је укупни фактор изложености у свим областима од интереса мањи од 1, те се РБС „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ оператора A1 Srbija може користити на наведеној локацији.

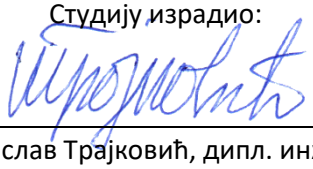
У току реализације пројекта у оквиру GSM/LTE мреже мобилног оператора морају се примењивати одговарајуће мере заштите животне средине. Списак конкретних мера дат је у посебном поглављу „МЕРЕ И УСЛОВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ“. Применом законских прописа и прописаних мера заштите, вероватноћа удеса и значајнији штетни утицаји на животну средину се спречавају и своде на најмању могућу меру. Опрема која се инсталира на локацији задовољава све међународне нормативе, а технолошки је реализована на највишем светском нивоу. Све РБС се обавезно укључују у систем даљинског управљања. Кроз овај систем, центар управљања се готово тренутно обавештава о свим неправилностима у раду и инцидентним ситуацијама везаним за РБС. На овај начин се остварује потпуна контрола над РБС што омогућава брзо интервенисање у случају било каквих проблема.

Раван кров стамбене зграде на коме се планира постављање антенског система предметне РБС представља **контролисану зону** и приступ (пењање на њега) могу имати само техничка лица, овлашћена од стране оператора, која су обучена за послове одржавања и упозната са чињеницом да се никакве активности не могу обављати на антенском систему пре искључење предајника РБС.

Добијени резултати подразумевају чињеницу да се РБС коректно и квалитетно инсталирају. Правилним пројектовањем и изведбом истовремено се задовољавају два битна захтева: квалитетан рад GSM/LTE радио-система и минималан утицај РБС на животно окружење.

У Нишу,
07.10.2024.

Студију израдио:



Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.

13. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И ЛИТЕРАТУРА

13.1. Национални прописи и литература

- Закон о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС“, бр. 36/09);
- Закон о планирању и изградњи (''Службени гласник РС'', бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13–одлука УС, 50/13–одлука УС, 98/13–одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20, 52/21 и 62/23);
- Закона о електронским комуникацијама (Сл. гласник РС бр. 44/10, 60/13 - одлука УС, 62/14, 95/18 - др. закон и 35/23 - др. закон);
- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 36/09 – др. закон, 72/09 – др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18 – др. закон и 95/18 – др. закон);
- Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09);
- Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 88/10);
- Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/04, 25/2015 и 109/2021);
- Уредба о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 114/08-4);
- Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Сл. гласник РС“, бр. 104/09);
- Правилник о изворима нејонизујућег зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Сл. гласник РС“, бр. 104/09);
- Правилник о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 104/09);
- Правилник о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 104/09);
- Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 35/23);
- Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, бр. 111/09, 20/15, 87/18 и 87/18 – др. закони);
- Закон о заштити природе („Сл. гласник РС“ бр.36/09,88/10, 91/10-испр.,14/16,95/18-др.закон и 71/2021);
- Закон о културним добрима („Сл. гласник РС“, бр. 71/94, 52/11 – др. закони, 99/11 – др. закон, 6/20 – др. закон, 35/21 – др. закон и 129/21 – др. закон);
- Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18 - др. закон и 35/23);
- План намене радио-фреквенцијских опсега („Сл. гласник РС“, бр. 89/20);
- Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/05);
- СРПС ЕН 50413:2020 Основни стандард за процедуре мерења и прорачуна изложености људи електричним, магнетским и електромагнетским пољима (од 0 Hz до 300 GHz);
- СРПС ЕН 50420:2008 Основни стандард за процену излагања људи електромагнетским пољима из самосталног радио предајника (од 30 MHz до 40 GHz);
- SRPS EN IEC 62232:2022 Одређивање јачине РФ поља, густине снаге и САР у близини радиокомуникационих базних станица ради процене изложености људи;
- Правилник о техничким мерама за изградњу, постављање и одржавање антенских постројења („Сл. лист СФРЈ“ бр. 1/69);

- Правилник о садржини и изгледу обрасца извештаја о системском испитивању нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 104/09);
- Правилник о садржини евиденције о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса („Сл. гласник РС“, бр. 104/09).

13.2. Међународни прописи и литература

- *ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields* (100kHz to 300GHz), 2020., www.ICNIRP.org;
- *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*, http://www.icnirp.de;
- WHO, *International EMF Project*: www.who.int/initiatives/the-international-emf-project;
- ETSI EG 202 373 V1.1.1 (2005-08), *„Electromagnetic compability and Radio spectrum Matters (ERM); Guide to methods of measurements of Radio Frequency (RF) fields*“;
- D. Plets, W. Joseph, L. Verloock, E. Tanghe, L. Martens, E. Deventer, H. Gauderis, *„Evaluation of Building Penetration Loss for 100 Buildings in Belgium“, NAB Broadcast Engineering Conference, April* 12-17, 2008.;
- A. F. De Toledo, A. M. D. Turkmani, *„Propagation into and within buildings at 900, 1800 and 2300MHz*“, IEEE Veh. Teh. Conf. 1993;
- A. M. D. Turkmani, J. D. Parson, D. G. Lewis, *„Radio Propagation Into Buildings at 441, 900 and 1400MHz*“, *Proc 4th Intl. Conf. On land and mobile radio*, 1987.;
- A.F.De Toledo, A. M. D. Turkmani, D. Parsons *„Estimating Coverage of Radio Transmission into and within Buildings at 900, 1800 and 2300 MHz“, IEEE Personal Communications, april* 1998.

13.3. Пројектна документација

- Идејно решење за изградњу локације „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2“ који је израдило предузеће LTE Nikolić.

14. ПРИЛОЗИ

14.1. Решење о потреби процене утицаја на животну средину

Република Србија
ОПШТИНА КЊАЖЕВАЦ
ОПШТИНСКА УПРАВА
Одељење за привреду
и друштвене делатности
Број: 002373083 2024
Књажевац, 30.09.2024. године

На основу члана 136. став 1. Закона о општем управном поступку ("Сл. гласник РС", бр.18/2016 и 98/2018-аутентично тумачење и 2/23 одлука УС), члана 10. став 5. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС„ бр.135/04, 36/09), у поступку одлучивања о потреби процене утицаја на животну средину пројекта изградње радио базне станице „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2" на катастарској парцели број 564 КО Књажевац чији је носилац предузеће „А1 Србија" д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, спроведеном по захтеву подносиоца захтева Квалитет А. Д. Ниш, бул. Светог цара Константина 82-86, Ниш, а у име носиоца пројекта А1 Србија д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, по датом овлашћењу специјалним пуномоћјем приложеним уз захтев, Одељење за привреду и друштвене делатности Општинске управе Општине Књажевац доноси

Р Е Ш Е Њ Е

1. **Утврђује се** да је за пројекат изградње радио - базне станице „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2" на катастарској парцели број 564 КО Књажевац чији је носилац предузеће „А1 Србија" д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, **потребна израда Студије о процени утицаја на животну средину.**

2. **Одређује се** обим и садржај студије о процени утицаја на животну средину предметног пројекта и обавезује се носилац пројекта А1 Србија д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, да изради Студију о процени утицаја на животну средину предметног пројекта, у складу са чланом 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС" број 135/2004 и 36/2009) и Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС" број 69/2005)

3. **Обавезује се** носилац пројекта да уз Студију о процени утицаја приложи прибављене услове и сагласности других надлежних органа и организација за предметни пројекат у складу са посебним законима. Сходно Члану 16. Став 3. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС" број 135/2004 и 36/2009) обавезује се носилац пројекта да најкасније у року од годину дана од дана пријема овог Решења поднесе захтев за давање сагласности на Студију о процени утицаја из тачке 1. овог Решења.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Акционарско друштво за испитивање квалитета Квалитет А.Д. Ниш, Бул. Светог цара Константина 82-86, Ниш, по овлашћењу носиоца пројекта, А1 Србија д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, Нови Београд, поднео је захтев овом органу за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину Пројекта радио - базне станице „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2", чија је реализација планирана на крову стамбеног објекта на адреси Али Агићева 7, на катастарској парцели број 564 КО Књажевац. Захтев је заведен на писарници Општинске управе Књажевац под бр. 002373083 2024 дана 08.08.2024. године.

Уз захтев је приложена следећа документација: Стручна оцена оптерећења животне средине у локалној зони будуће радио - базне станице мобилне телефоније „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2" од јула 2024. године, израђена од стране акредитоване лабораторије Акционарско друштво за испитивање квалитета Квалитет А.Д. Ниш, Бул. Светог цара Константина 82-86, Ниш; Уговор о закупу од 13.06.2024. године закључен између стамбене заједнице Али Агићева 7, коју заступа управник стамбене заједнице Петар Ђорђевић и закупца EuroTeleSites d.o.o. Beograd, са седиштем у ул. Милутина Миланковића 3в, Нови Београд, инвеститора планираног пројекта; Специјално пуномоћје од 29.05.2024. године којим се Акционарско друштво за испитивање квалитета Квалитет А.Д. Ниш, Бул. Светог цара Константина 82-86, Ниш овлашћује да у име носиоца пројекта подноси захтеве органима управе; Попуњен Прилог 1_Садржина захтева за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину израђен на основу Правилника о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину („Сл.гласник РС", бр. 69/05); приказ Микро и Макро локације будуће радио базне станице; Информација о локацији издата од Одељења за урбанизам, грађевинарство, комунално-стамбене и имовинско-правне послове од 15. 03. 2024. године Општина Књажевац; Копија катастарског плана бр. 953-153-6080/2024 од 19. 02. 2024. године РГЗ, Служба за катастар непокретности Књажевац; Подаци катастра непокретности бр. 14952 од 15.05.2024. године, РГЗ; доказ о уплати РАТ; Графичка документација у прилогу 8 Стручне оцене оптерећења животне средине у локалној зони будуће радио - базне станице мобилне телефоније „NI4625_01 ZA_Knjaževac_centar_2"; Извештај о испитивању нивоа излагања људи високофреквентним електромагнетним пољима (нулто мерње).

На предметној локацији се планира постављање пројектованих радио-система GSM900, LTE800, LTE1800 i LTE2100 са планираном конфигурацијом примопредајника 2+2+2 за GSM900 и LTE1800 и 1+1+1 за LTE800 и LTE2100, редом по секторима. Планирана је инсталација 3 панел антене Ericsson (Kathrein) 800372966 са истом висином средине од тла 23,17м за све секторе. Антенски систем се планира на три нова антенска носача, који ће се утипловати у лифт кућицу. Локација ће бити типа „rooftop" и користиће лифт кућице на равном крову стамбене зграде са 4 спрата и поткровљем. Антенски систем ће бити постављен на три нова челична носача који ће висином доминирати околином. У кругу од 50 м од предметне локације су углавном стамбене зграде исте или мање висине од предметног објекта. У простору од 50 до 100 метара су стамбене зграде и стамбене куће. Постоји велики број трговинских објеката. На основу података из приложеног листа непокретности планирана локација будуће предметне станице је градско грађевинско земљиште, земљиште под зградом и другим објектом.

У складу са чланом 10. и 29. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС" број 36/2009), о поднетом захтеву обавештена је јавност оглашавањем у средствима јавног информисања (на сајту Општине Књажевац и у локалном електронском медију, Књажевачка хроника од 12.09.2024.)

На поднети захтев о потреби процене утицаја у законом прописаном року није било достављених примедби од стране јавности, заинтересованих органа и организација.

Увидом у документацију приложену уз захтев, а у складу са Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС", бр. 114/08), утврђено је да се предметни пројекат налази на Листи II (тачка 12. – Инфраструктурни пројекти, подтачка 13. Телекомуникациони објекти мобилне телефоније (базне радио станице)) за које се може захтевати израда студије о процени утицаја на животну средину а за које је критеријум за одлучивање о потреби израде студије о процени утицаја на животну средину ефективна израчена снага виша од 250 W.

Увидом у Стручну оцену оптерећења орган је утврдио да се на предметној локацији планира базна станица мобилне телефоније која се састоји од GSM900, LTE800, LTE1800 и LTE2100 система. Планирана ефективна израчена снага радио-система GSM900 износи по 800 W за сваки сектор појединачно (од укупно 3), за LTE800 по 334 W за сваки сектор појединачно (од укупно 3), за LTE1800 по 527 W за сваки сектор појединачно (од укупно 6) i LTE2100 414 W за сваки сектор појединачно (од укупно 3).

Према наведеном критеријуму за одлучивање о потреби израде студије о процени утицаја на животну средину за телекомуникационе објекте мобилне телефоније ефективне израчене снаге више од 250 W, **може се захтевати израда Студије.**

На основу Члана 2., Став 1., Тачка 5) Правилника о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Сл. Гласник РС", бр. 104/2009), дефинисане су зоне повећане осетљивости и то: подручја стамбених зона у којима се особе могу задржавати и 24 часа дневно, школе, домови, предшколске установе, породилишта, болнице, туристички објекти, дечја игралишта.

Сходно Члану 3. Правилника о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Сл. Гласник РС", бр. 104/2009) изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса сматрају се извори електромагнетног зрачења који могу да буду штетни по здравље људи, а одређени су као стационарни и мобилни извори чије електромагнетно поље у зони повећане осетљивости, достиже најмање 10% износа референтне, граничне вредности прописане за ту фреквенцију. У Закључку достављене Стручне оцене се наводи да у затвореном простору максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне радио-базне станице **незнатно прелазе 10% референтних вредности прописаних Правилником унутар највиших спратова два стамбена објекта** (Табела 4.8.-Максималне прорачунате јачине електричног поља оператора, затворен простор) за радио-систем GSM900 (стамбено-пословни објекат 01 и стамбени објекат 14 наведени у Табели 2.1. Стручне оцене којом су дефинисане области од интереса за прорачун у зони повећане осетљивости).

Приликом доношења одлуке орган је узео у обзир напред наведене законске прописе и резултате прорачуна из Стручне оцене. Критеријум за потребу израде студије о процени утицаја на животну средину је, за предметну радио-базну станицу, по Уредби о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС", број 114/2008), за инфраструктурне пројекте – телекомуникационе објекте мобилне телефоније, ефективна израчена снага виша од 250W. Орган је приликом доношења одлуке узео у обзир и да ће пројекат имати утицаја на животну средину у виду емитовања електромагнетног зрачења, обзиром да је планирана локација у зони повећане осетљивости, што подразумева подручја стамбене зоне, тј. у близини се налазе стамбени објекти у којим се људи могу задржавати и 24 часа дневно. Такође Орган је узео у обзир резултате прорачуна нивоа електромагнетне емисије у затвореном простору у зони повећане осетљивости за сваки појединачни радио-систем.

На основу напред наведеног, а у вези Члана 3. Став 1. Тачке 1) начела забране Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл.гласник РС", бр. 36/2009) да излагање нејонизујућим зрачењима изнад прописане границе и свако непотребно излагање није дозвољено као и Тачке 2) начела сразмерности истог Става Члана 3. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл.гласник РС", бр. 36/2009) да се услови и дозвољеност коришћења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса одређују и цене према користи коју њихово коришћење пружа друштву у односу на потенцијалне ризике наступања штетног дејства услед њиховог коришћења, узимајући у обзир

ниво и трајање изложености становништва у конкретном случају, старосну и здравствену структуру потенцијално изложеног становништва, начин, време и место коришћења извора, као и друге релевантне околности конкретног случаја, одлучено је као у диспозитиву овог Решења.

Чланом 10. Став 5. Закона о процени утицаја на животну средину прописано је да одлуком којом се утврђује да је потребна процена утицаја на животну средину, надлежни орган може одредити обим и садржај студије о процени утицаја, што је у овом случају и учињено.

Упутство о правном средству: Против овог решења може се изјавити жалба Министарству заштите животне средине Републике Србије, у року од 15 дана од дана пријема решења. Жалба се предаје у три примерка преко овог Одељења са плаћеном републичком административном таксом у износу од 590,00 динара, по Тар. бр. 6. Закона о републичким административним таксама („Сл.гласник РС“, бр.43/03, 51/03-испр., 61/05,101/05-др.закон,5/09, 54/09, 50/11, 70/11-усклађени дин.изн., 55/12-усклађени дин.изн 93/12, 47/13-усклађени дин.изн , 65/13-др. Закон, 57/14-усклађени дин.изн 45/15-усклађени дин.изн , 83/15, 112/15, 50/16-усклађени дин.изн , 61/17-усклађени дин.изн 113/17, 3/18 испр., 50/18-усклађени дин.изн ,95/18, 38/19-усклађени дин.изн ,86/19, 90/19-испр., 98/20-усклађени дин.изн., 144/20 и 62/21-усклађени дин.изн., 138/22 и 54/23-усклађени дин. износ)

Доставити:

- Подносиоцу захтева, Акционарском друштву за испитивање квалитета Квалитет А.Д. Ниш, Бул. Светог цара Константина 82-86, Ниш
- Носиоцу пројекта, А1 Србија д.о.о. Београд, Милутина Миланковића 1ж, Нови Београд
- Инспектору за заштиту животне средине Општине Књажевац
- Писарници

Руководилац одељења
дипл. економиста Марија Јеленковић

Електронски потписано
Марија Јеленковић
30.09.2024 10:38:14
eУправа

14.2. Извештај о испитивању електромагнетног зрачења на локацији

КРАЈ ДОКУМЕНТА