



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: 072500500Н

СТРУЧНА ОЦЕНА

**ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ
БУДУЋЕ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ МОБИЛНЕ ТЕЛЕФОНИЈЕ
„Jalovik“**

Инвеститор: **Cetin d.o.o.**
Омладинских бригада 90, 11070 Нови Београд

Ниш, март 2025. године

Стручну оцену израдио:

Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.



(М.П.)

Овлашћено лице:

Владимир Вукашиновић (директор)

САДРЖАЈ

1. ОПШТИ ДЕО	3
1.1. Подаци о носиоцу ПРОЕКТА	3
1.2. ПРОЈЕКТАНТ	3
1.3. ДОКУМЕНТАЦИЈА	3
1.3.1. ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ АКРЕДИТОВАНОГ ПРЕДУЗЕЋА, ИЗВРШИОЦА ИЗРАДЕ СО	4
1.3.2. РЕШЕЊЕ О ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА ВРШЕЊЕ ИСПИТИВАЊА НЕЈОНИЗУЈУЋЕГ ЗРАЧЕЊА	7
1.4. ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК	9
2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ	10
2.1. ЛОКАЦИЈА ИЗВОРА	10
2.2. ДИЈАГРАМ ЗРАЧЕЊА ПРЕДМЕТНЕ РБС	11
2.3. ОБЛАСТИ ЗА ПРОРАЧУН	12
3. ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ	14
3.1. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ ПРЕДМЕТНЕ РБС	14
3.2. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ НА ЛОКАЦИЈИ	16
4. СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	17
4.1. СКРАЋЕНИ ПРИКАЗ МЕТОДА ПРЕДИКЦИЈЕ НИВОА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ ЕМИСИЈЕ	17
4.2. ПРИМЕЊЕНИ СТАНДАРДИ И НОРМЕ	19
4.2.1. НАЦИОНАЛНЕ НОРМЕ	20
4.3. ПРОРАЧУН НИВОА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ ЕМИСИЈЕ	21
4.3.1. РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА НА ТЛУ (ОТВОРЕН ПРОСТОР)	23
4.3.2. РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА ЗА ЗАТВОРЕН ПРОСТОР (УНУТРАШЊОСТ НАЈИЗЛОЖЕНИЈИХ СПРАТОВА ОБЈЕКТА)	27
4.3.3. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ПРОРАЧУНА	31
5. ЗАКЉУЧАК	33
6. МЕРЕ И УСЛОВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	35
6.1. МЕРЕ ПРЕДВИЂЕНЕ ЗАКОНСКОМ РЕГУЛАТИВОМ	35
6.2. МЕРЕ ПРИ ПОСТАВЉАЊУ БАЗНЕ СТАНИЦЕ	35
6.2.1. ОПШТЕ ОБАВЕЗЕ	36
6.2.2. ОПАСНОСТИ ПРИ ПОСТАВЉАЊУ И КОРИШЋЕЊУ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА	36
6.3. МЕРЕ ТОКОМ РЕДОВНОГ РАДА	38
6.4. МЕРЕ У СЛУЧАЈУ УДЕСА	39
6.5. МЕРЕ ПО ПРЕСТАНКУ РАДА БАЗНЕ СТАНИЦЕ	39
7. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И ЛИТЕРАТУРА	40
7.1. НАЦИОНАЛНИ ПРОПИСИ И ЛИТЕРАТУРА	40
7.2. МЕЂУНАРОДНИ ПРОПИСИ И ЛИТЕРАТУРА	41
7.3. ПРОЈЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА	41
8. ПРИЛОЗИ	42
8.1. ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ НА ЛОКАЦИЈИ	42
8.2. ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ ЗРАЧЕЊА НА ЛОКАЦИЈИ	44

1. ОПШТИ ДЕО

1.1. Подаци о носиоцу пројекта

Носилац пројекта:	Cetin d.o.o. Омладинских бригада 90, Нови Београд
Шифра делатности:	6110
Телефон:	+381 63 444 222
Матични број	21594105
ПИБ:	112035829
Одговорно лице:	Владимир Радојичић
Особа за контакт:	Небојша Буртановић, Е-mail: nebojsa.burtanovic@cetin.rs

1.2. Пројектант

Стручну оцену оптерећења животне средине у локалној зони будуће (пројектоване) радио-базне станице мобилне телефоније на локацији „Јаловик“ оператора Cetin израдило је Акционарско друштво за испитивање квалитета Квалитет а.д., Ниш, Булевар светог цара Константина 82-86.

Одговорно лице за израду техничке документације Стручне оцене оптерећења животне средине у локалној зони базне станице мобилне телефоније је:

Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.

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 СО

	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

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 статусу / 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

Акцијски капитал

Подаци о капиталу

Новчани

износ	датум
Уписан: 18.900.000,00 RSD	
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 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЗА ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА КВАЛИТЕТ, НИШ и другим расположивим исправама, удео државне својине у средствима која користи АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЗА ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА КВАЛИТЕТ, НИШ износи 99,49%.

Дана 08.12.2021. године у 11:58:29 часова

Регистратор: Михаил Маглов

Страна 3 од 4

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 7 од 44
--	----------------	---	----------------

1.3.2. Решење о испуњености услова за вршење испитивања нејонизујућег зрачења



**Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ,
И ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Број: 532-04-02495/2015-16

Датум: 11.09.2015. 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 10. ст. 1. и 2. 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 испитивања нивоа нејонизујућих зрачења од посебног интереса зрачења за високофреквентно подручје
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, 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.

Образложење

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 испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, у складу са чланом 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови у погледу кадрова, опреме и простора, као и методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузећа и друга правна лица за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, прописани су чл. 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 8 од 44
--	----------------	---	----------------

-2-

врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса 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 шесторо запослених лица и изјава одговорног лица о радном искуству запослених са стручним референцама; копије Сертификата о акредитацији и Решења о утврђивању обима акредитације број 01-001 од 19.06.2015. године и доказ о уплати административне таксе.

Надлежни орган је, на основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврдила 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 испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини за високофреквентно подручје.

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

Ово решење је коначно у управном поступку.

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

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.



Доставити:

- АД за испитивање квалитета «Квалитет» а.д., Ниш, Цара Константина 82-86 ,
- Архиви,

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 9 од 44
--	----------------	---	----------------

1.4. Пројектни задатак

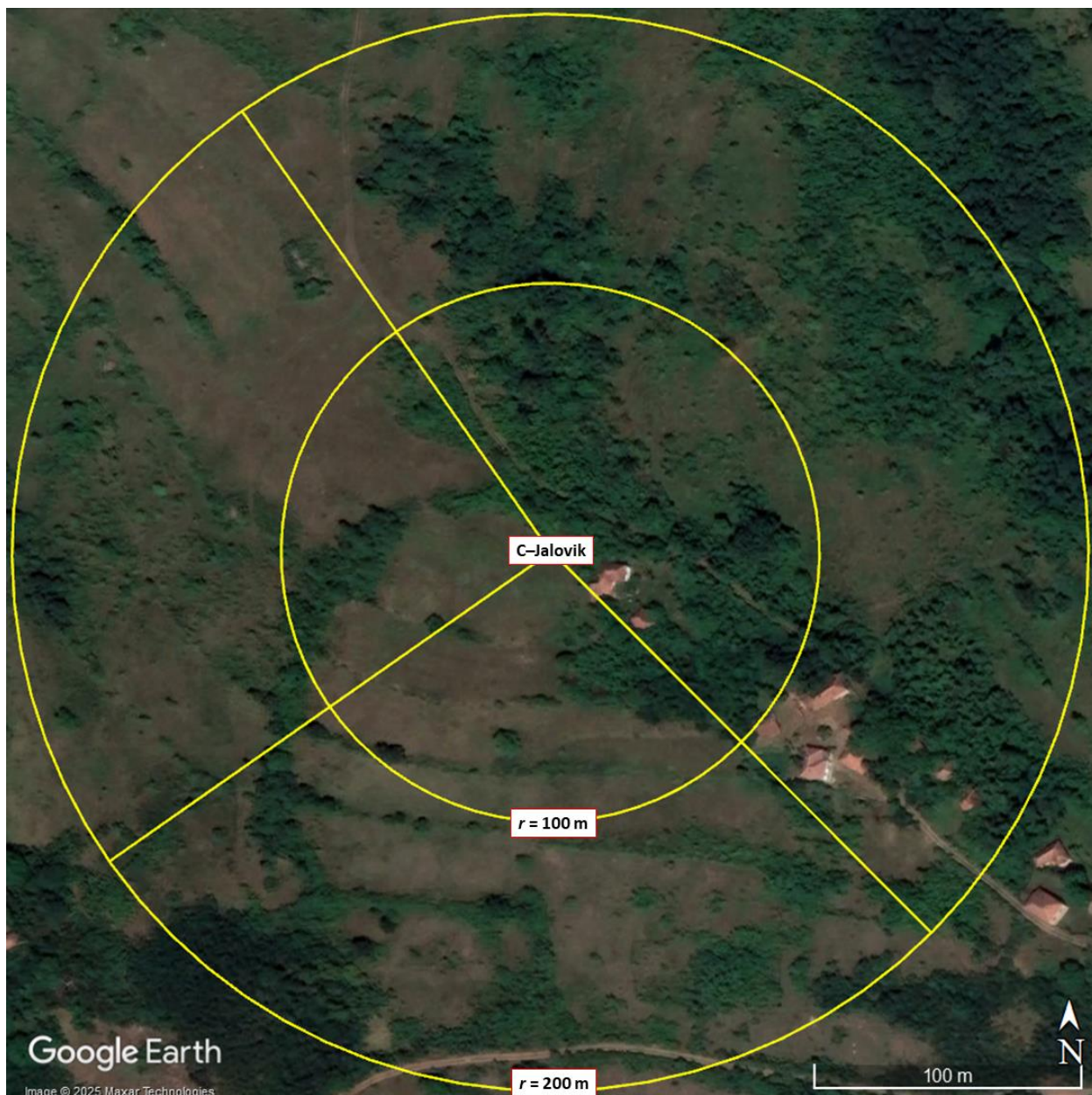
У оквиру Стручне оцене оптерећења животне средине будуће (пројектоване) радио-базне станице мобилне телефоније (РБС) „Јаловик“ оператора Сетин потребно је испитати оптерећење животне средине и проценити очекивани интензитет електромагнетне емисије прорачуном јачине електричног поља и фактора изложености на релевантним удаљеностима у локалној зони повећане осетљивости, кругу полупречника 100 m од координата РБС и у смеровима зрачења антена на удаљености од 200 m.

Циљ утврђивања интензитета електромагнетне (ЕМ) емисије је провера усклађености са важећом законском регулативом у области излагања људи радио-фреквенцијским (РФ) и електромагнетним пољима (ЕМП) узимајући у обзир и постојеће изворе (РБС) у околини како би се **проценили** њени евентуални штетни утицаји на животну средину након **инсталације** и утврдиле мере којима се штетни утицаји спречавају, смањују или уклањају.

2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ

2.1. Локација извора

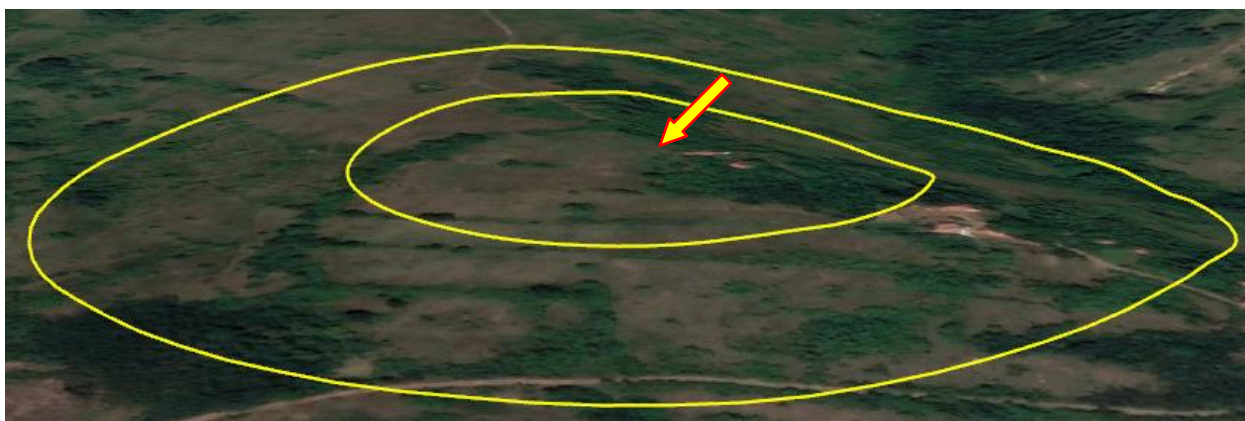
РБС „Јаловик“ ће припадати систему јавне мобилне телефоније носиоца пројекта оператора Сетин на подручју Општине Књажевац. Налазиће се на адреси К.П. 7086, К.О. Јаловик Извор. Географске координате су 43°24'01.0"N 22°22'03.4"E, надморска висина 606 m, слика 2.1.



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

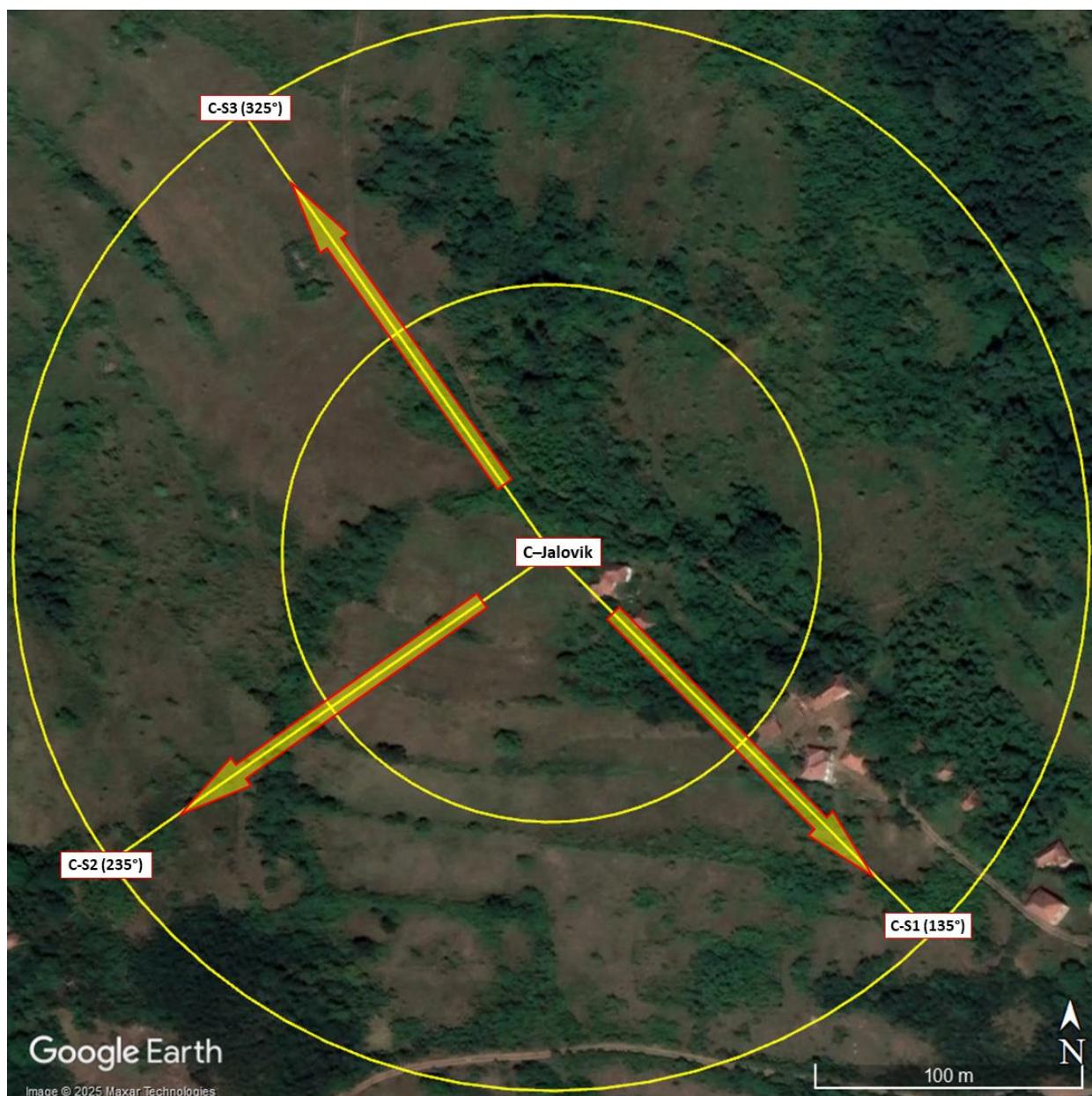
Предметна локација је рурална и налази се у атару села Јаловик Извор. Јужно пролази државни пут II-А реда, број 222. Локација ће бити типа “greenfield” и планира се постављање новог антенског решеткастог стуба, висине 20 m, који ће доминирати околином. У околном простору су обрадиве ливаде и шумарци. Насељене стамбене куће се простиру од антене ка југоистоку. У кругу полупречника 200 m од координата РБС терен се стрмо спушта у правцу сектора 1 и 2, а благо се уздиже у правцу сектора 3.

Изглед локације из перспективе са јужне стране приказује слика 2.2. на наредној страници.



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

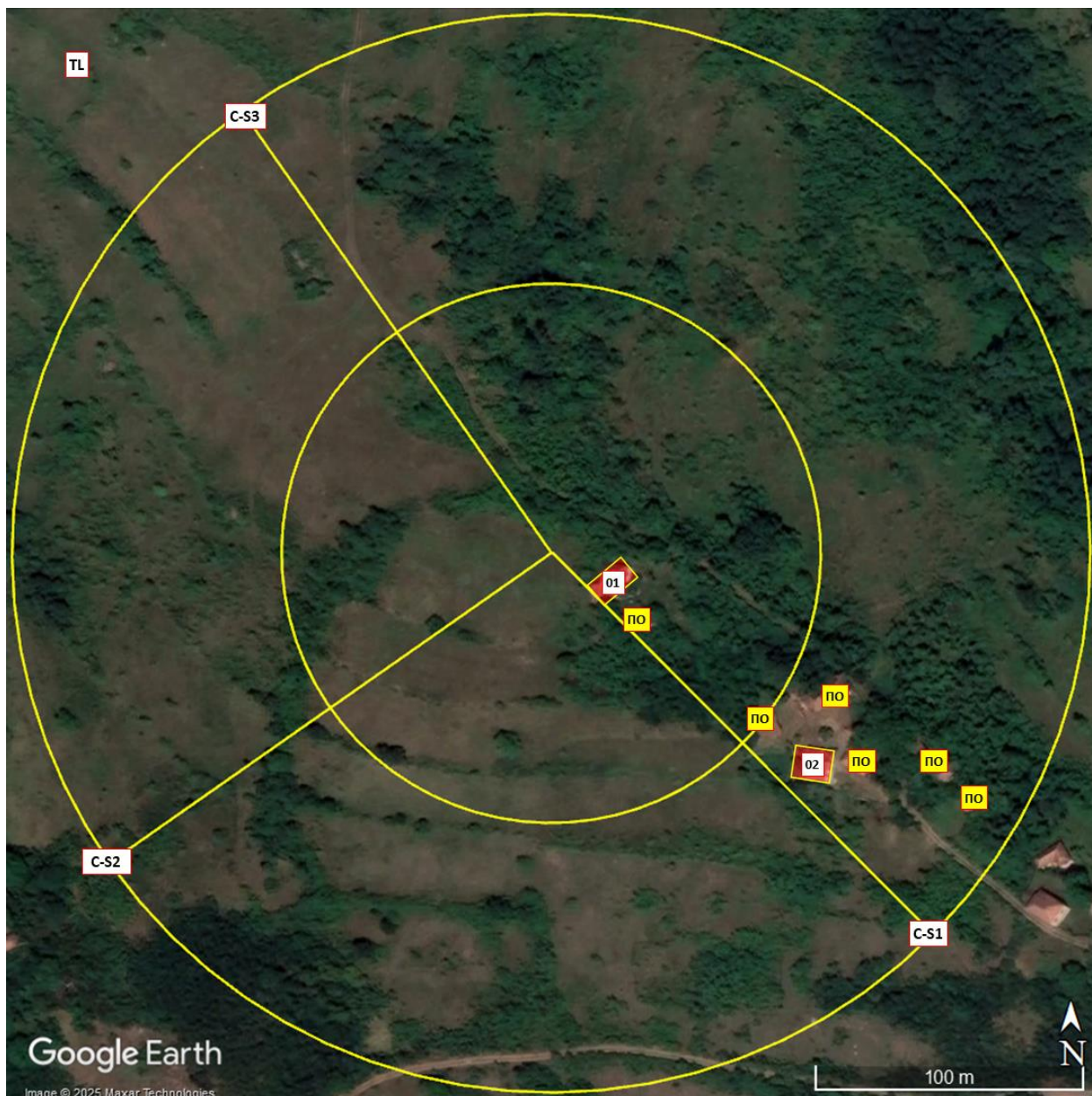
2.2. Дијаграм зрачења предметне РБС



Слика 2.3. Позиција локације са секторима у кругу полупречника 100 и 200 m (са Google Earth)

2.3. Области за прорачун

У зони повећане осетљивости (кругу полупречника 100 m од координата РБС и у пројектованим смеровима зрачења антена на удаљености до 200 m) области за прорачун су тло димензија 400 x 400 m и унутрашњост најизложенијих спратова објеката у којима бораве људи (затворен простор), слика 2.4.



Слика 2.4. Области за прорачун у зони повећане осетљивости (са Google Earth)

Области за које је урађен прорачун описује табела 2.1 на наредним страницама: ознаку, тип и намену, висину и спратност најизложенијег спрата на коме бораве људи („П“ је приземље, „ВП“ је високо приземље, број спрата римским цифрама) и ниво за прорачун (урачуната просечна висина човека 1,5 m). Висине су у односу на надморску висину тла у подножју антена. Висина спрата је 3 m. Због односа висине, нагиба антена и удаљености објеката, најизложенији спратови су они највиши.

Табела 2.1. Области од интереса за прорачун у зони повећане осетљивости

Ознака	Тип и намена	Висина [m]	Ниво [m]
TL	тло 400 x 400 m, н.в. 606 m	0	1,5
01	стамбени	1 (ВП)	2,5
02	стамбени	3 (П+I)	4,5
ПО	помоћни објекти – за ове објекте се не ради прорачун		

3. ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ



Слика 3.1. Поглед на предметну локације ка југу

3.1. Постојеће стање предметне РБС

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

Пројектовани са радио-системи су GSM900, UMTS900 и LTE800 са конфигурацијом:

- Радио опрема је произвођача Huawei, модел DBS5900.
- Пројектовани антенски систем је тросекторски са азимутима 135°, 235° и 325°, редом по секторима C-S1 ÷ C-S3.
- Планирана је инсталација по 1 панел антене Huawei ADU4516R6v06, на сваком од 3 сектора, са истом висином средине антене 19 m, редом по секторима.
- Број примопредајника је 1+1+1 за GSM900, 1+1+1 за UMTS900 и 1+1+1 за LTE800 (2 MIMO гране), редом по секторима;

Технички параметри конфигурације и прорачун ефективне израчене снаге су у табелама 3.1. ÷ 3.3. на наредној страници. Диспозиција опреме на локацији је на сликама у поглављу 8.1.



И07Ф001

СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ
РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК
072500500Н

Страна 15
од 44

Табела 3.1. Технички параметри радио-система GSM900

Локација	Ознака сектора	Модел 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]	
Јаловик	C-S1G9	Huawei DBS5900 GSM	46,02	40,00	ADU4516R6v06	1	19,00	13,85	135	60	8,5	0	6	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881
	C-S2G9		46,02	40,00	ADU4516R6v06	1	19,00	13,85	235	60	8,5	0	5	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881
	C-S3G9		46,02	40,00	ADU4516R6v06	1	19,00	13,85	325	60	8,5	-3	2	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881

Табела 3.2. Технички параметри радио-система UMTS900

Локација	Ознака сектора	Модел 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]	
Јаловик	C-S1U9	Huawei DBS5900 UMTS	46,02	40,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,85	135	60	8,5	0	6	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881
	C-S2U9		46,02	40,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,85	235	60	8,5	0	5	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881
	C-S3U9		46,02	40,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,85	325	60	8,5	-3	2	OK+1/2"	25+3	0,42	1	45,6	59,5	881	881

Табела 3.3. Технички параметри радио-система LTE800

Локација	Ознака сектора	Модел 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]	
Јаловик	C-S1L8	Huawei DBS5900 LTE	49,03	80,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,35	135	65	9,5	0	6	OK+1/2"	25+3	0,42	1	48,6	62,0	1572	1572
	C-S2L8		49,03	80,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,35	235	65	9,5	0	5	OK+1/2"	25+3	0,42	1	48,6	62,0	1572	1572
	C-S3L8		49,03	80,00	ADU4516R6v06	-	19,00	13,35	325	65	9,5	-3	2	OK+1/2"	25+3	0,42	1	48,6	62,0	1572	1572

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 16 од 44
--	---------	---	-----------------

3.2. Постојеће стање на локацији

На основу мерења од 19.03.2025. документованог у Извештају о испитивању нејонизујућег електромагнетног зрачења број 072500500Н (у прилогу Стручне оцене) 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 1,346 V/m, а одговарајући фактор изложености 0,0112.
- Постојеће оптерећење је узето у обзир приликом анализе резултата прорачуна у околини предметне РБС.

4. СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

4.1. Скраћени приказ метода предикције нивоа електромагнетне емисије

Предикција нивоа електричног поља у локалној зони базне станице 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 *Максвелових* једначина (или неки од многобројних апроксимативних поступака) простирања електромагнетног поља. 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 електромагнетних таласа у слободном простору (једначина 4.1), 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:

$$E_{i,j} = \frac{\sqrt{30 * P_a^i * G_T^i(\alpha_i, \varphi_i)}}{d} \quad (4.1)$$

$E_{i,j}$ - 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 и елевације мерне тачке у односу на i -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:

$$E_i = \sqrt{\sum_j E_{i,j}^2} \quad (4.2)$$

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

$$E_{tot} = \sqrt{\sum_i E_i^2} \quad (4.3)$$

Формуле 4.1 ÷ 4.3. важе у условима простирања електромагнетних таласа 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 електромагнетни талас који се простира 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 електромагнетног поља у зградама, који укључују додатно слабљење које уносе препреке (емпиријски добијено). Неки од модела за пропагацију електромагнетног поља 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 4.1. 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 UMTS радио-систем у радовима утврђено је просечно слабљење од 14,2 dB (GSM900), 13,4 dB (GSM1800) и 12,8 dB (UMTS) 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 објектата, док је варијација у слабљењу на спратовима који су виши од објектата у околини, практично занемарљива.

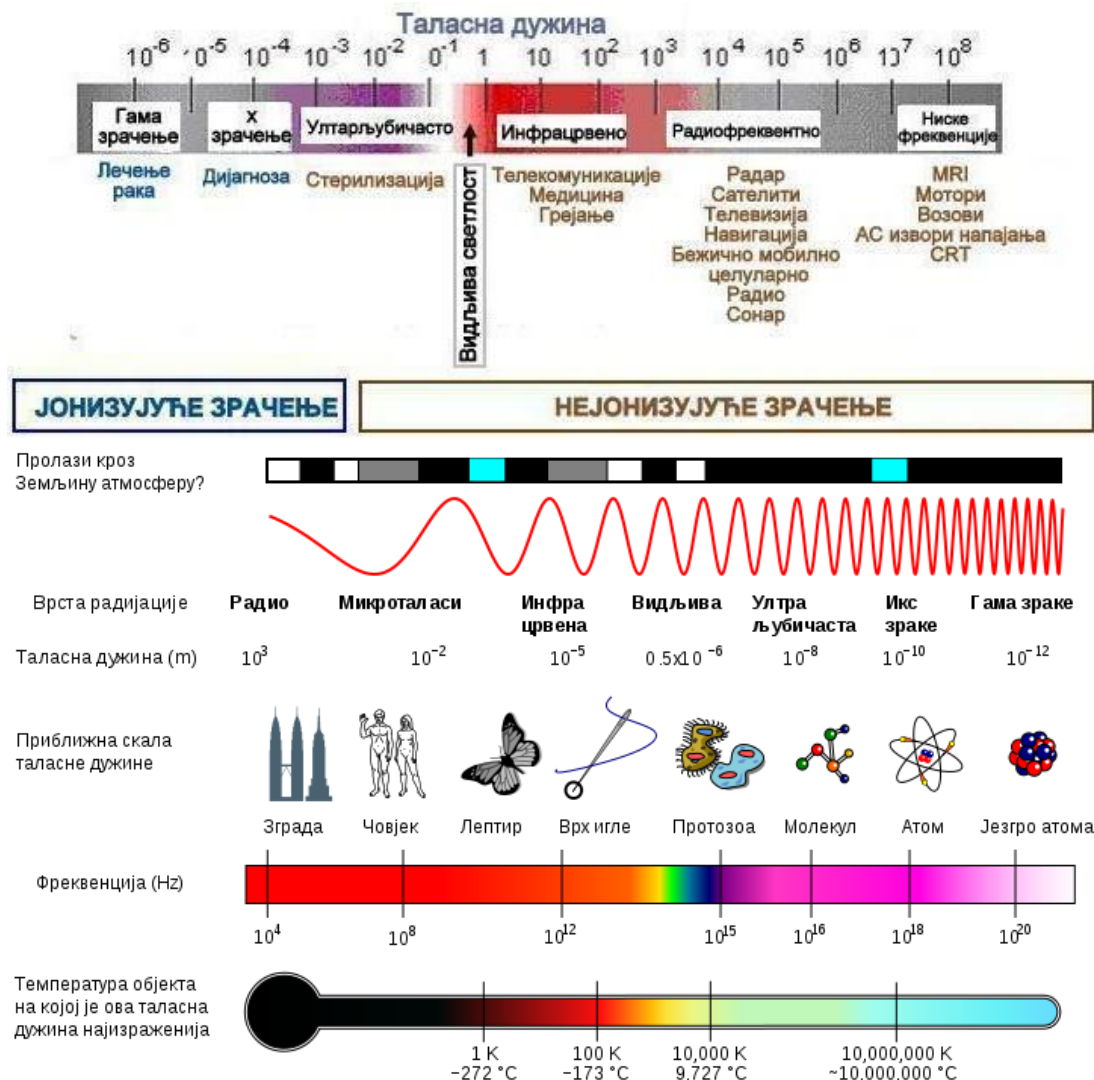
Полазећи од основних поставки прорачуна нивоа електричног поља у локалној зони предајног антенског система, приликом анализе нивоа електромагнетне емисије од практичног интереса је тзв. „далека зона“ зрачења, која ће и бити разматрана у оквиру овог документа. С обзиром на чињеницу да је за учестаност 900 MHz (1800 MHz, односно 2100 MHz) таласна дужина $\lambda=0,33$ m ($\lambda=0,17$ m, односно $\lambda=0,14$ 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 радио базних станица 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 базна станица не ради максималним капацитетом. Приликом прорачуна електромагнетне емисије, због анализе „најгорег случаја“, усвојена је претпоставка да базне станице увек раде максималним капацитетом и да је слабљења нивоа сигнала кроз зидове објектата само 7 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.

4.2. Примењени стандарди и норме

Електромагнетно зрачење (ЕМЗ) 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 простира од статичких поља, преко радио фреквенција до Х зрака.



Слика 4.1. Графички приказ електромагнетног спектра
(преузето са https://sr.wikipedia.org/wiki/Нејонизујуће_зрачење)

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 зрева). 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.

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 електромагнетних таласа је кумулативног карактера, тј. директно сразмеран дужини експозиције.

Међу најпознатије и најкомпетентније институције које се баве одређивањем стандарда и заштитом од нејонизирајућег зрачења спадају Амерички национални институт за стандарде (ANSI) и међународна комисија ICNIRP (*International Commission 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:

- норме за техничко особље;
- норме 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 електромагнетним пољима 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 базне станице.

4.2.1. 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 пропонују ICNIRP смернице.

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

- јачина електричног поља E [V/m];
- јачина магнетног поља H [A/m];
- густина магнетског флуksа B [μ T];
- густина снаге (еквивалентног равног таласа) S_{ekv} [W/m²].

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

Табела 4.4. Референтни гранични нивои за становништво (радио-фреквентно зрачење)

Фреквенција	Јачина електричног поља E [V/m]	Јачина магнетног поља H [A/m]	Густина магнетског флуksа B [μ T]	Густина снаге (еквивалентног равног таласа) S_{ekv} [W/m ²]	Време упросеcheња 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 стручне оцене дате су у табели 4.5.

Табела 4.5. Граничне вредности за становништво, оператор Cetin

Фреквенција	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
Интензитет електричног поља [V/m]	15,6	16,9	23,4	24,4
Интензитет магнетног поља [A/m]	0,042	0,044	0,062	0,064
Густина средње снаге [W/m ²]	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 поједини ефект, тако да се одвојена процена врши за термичке и електричне стимулативне ефекте на тело. Утицаји свих поља се сумирају на следећи начин:

$$\sum_{i>100kHz}^{1MHz} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1 \quad (4.4)$$

$$\sum_{j=100kHz}^{1MHz} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150kHz}^{300GHz} \left(\frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1 \quad (4.5)$$

При чему је:

E_i - јачина електричног поља измрена на фреквенцији i ;

$E_{L,i}$ - референтни ниво електричног поља према табели из Правилника (Табела 4.4);

H_i - јачина магнетног поља на фреквенцији j ;

$H_{L,j}$ - референтни ниво магнетног поља према табели из Правилника (Табела 4.4);

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

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

4.3. Прорачун нивоа електромагнетне емисије

У циљу утврђивања нивоа електромагнетне емисије на локацији РБС извршен је детаљан прорачун јачине електричног поља у локалној зони повећане осетљивости. Ова зона обухвата подручје стамбене зоне око РБС у коме се особе могу задржавати и 24 сата дневно (школе, домови, предшколске установе, породилишта, болнице, туристички објекти, дечја игралишта) и у коме су заступљене највеће вредности интензитета електромагнетне емисије. 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, објекту, 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 првом кораку неопходно је утврдити у ком делу простора око базне станице треба прорачунати ниво електромагнетне емисије. Зона за прорачун се одређује на основу искуства, сагледавањем постојећих препрека и прелиминарним прорачунима у широј и локалној зони око извора.

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 22 од 44
---	---------	---	-----------------

У конкретном случају, непосредно окружење локације је рурално. Антенски систем је планиран на антенском стубу висине 19 m, који ће својом висином доминирати околином, а антене ће бити са укупним механичким и електричним тилтовима од -1° до 6° . У кругу полупречника 200 m од координата РБС терен се стрмо спушта у правцу сектора 1 и 2, а благо се уздиже у правцу сектора 3.

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

1. Отворен простор (тло површине 400 x 400 m);
2. Затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката);

Област за прорачун је круг полупречника 100 m од координата РБС и до 200 m у правцима зрачења антена.

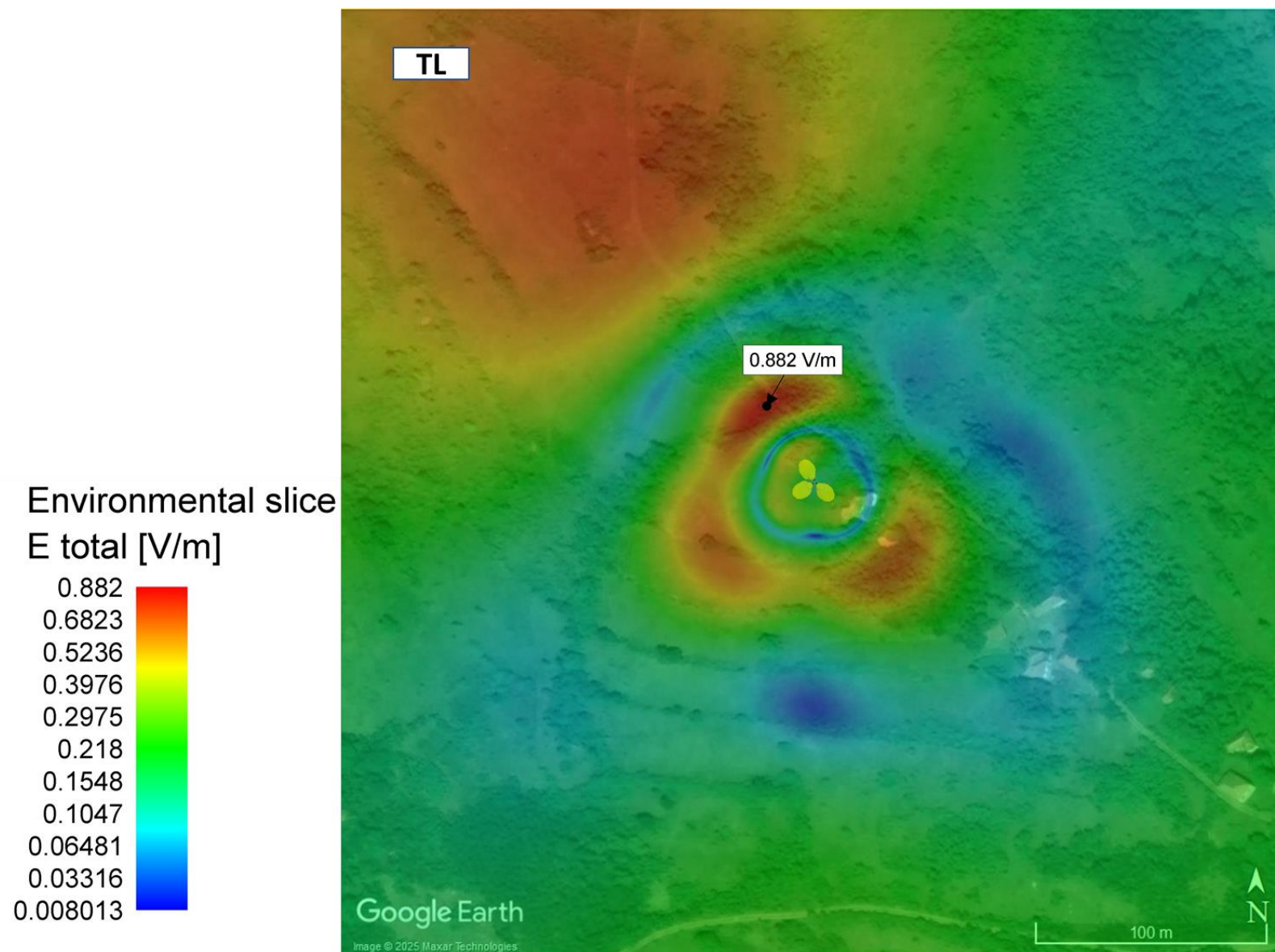
Нивои прорачуна подразумевају просечну висину човека од 1,5 m.

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 7 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.

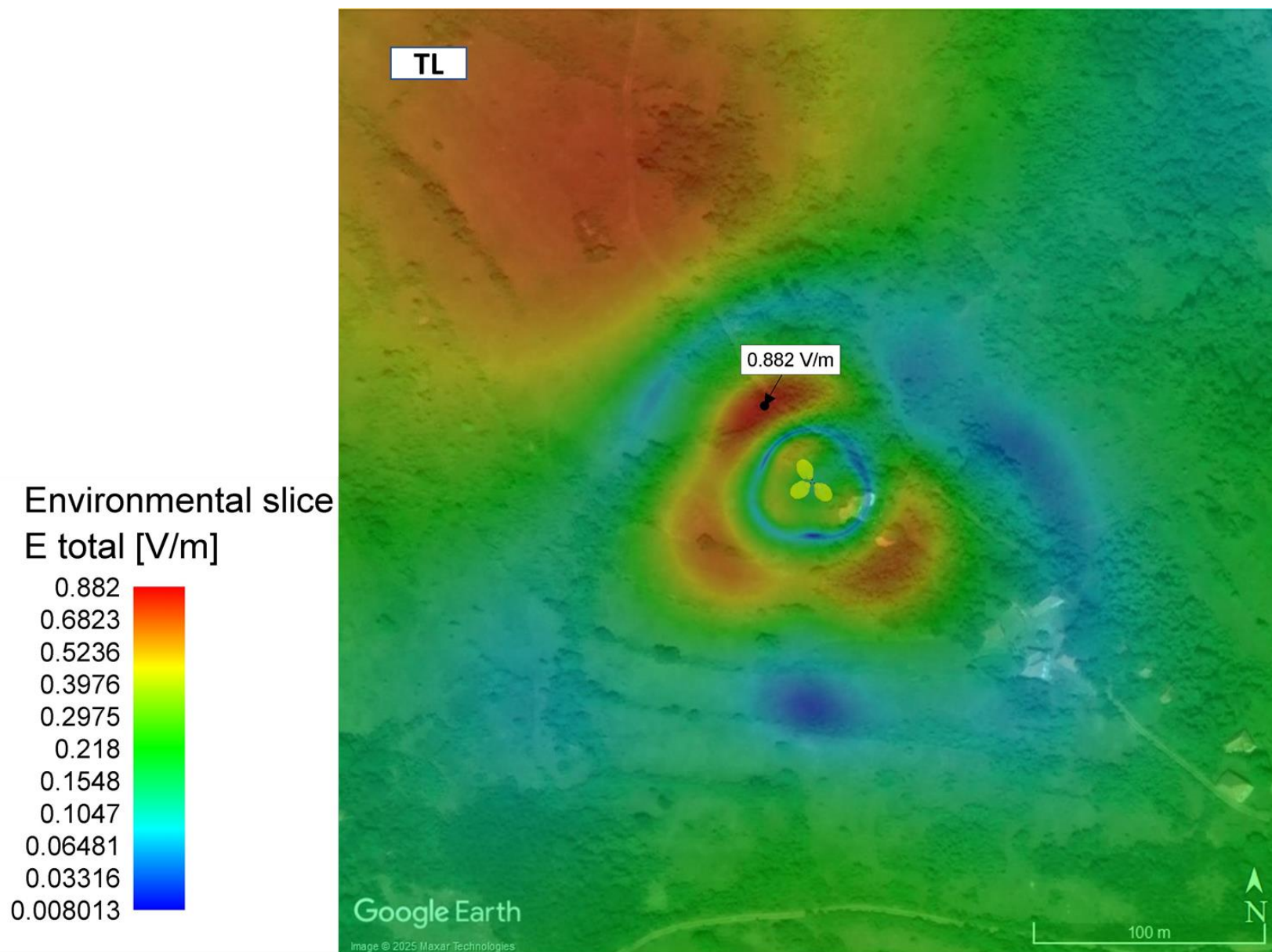
У циљу добијања високе потпуне резолуције, интензитет електричног поља прорачунава за сваку елементарну површину димензија 1 x 1 m.

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.

4.3.1. Резултати прорачуна на тлу (отворен простор)

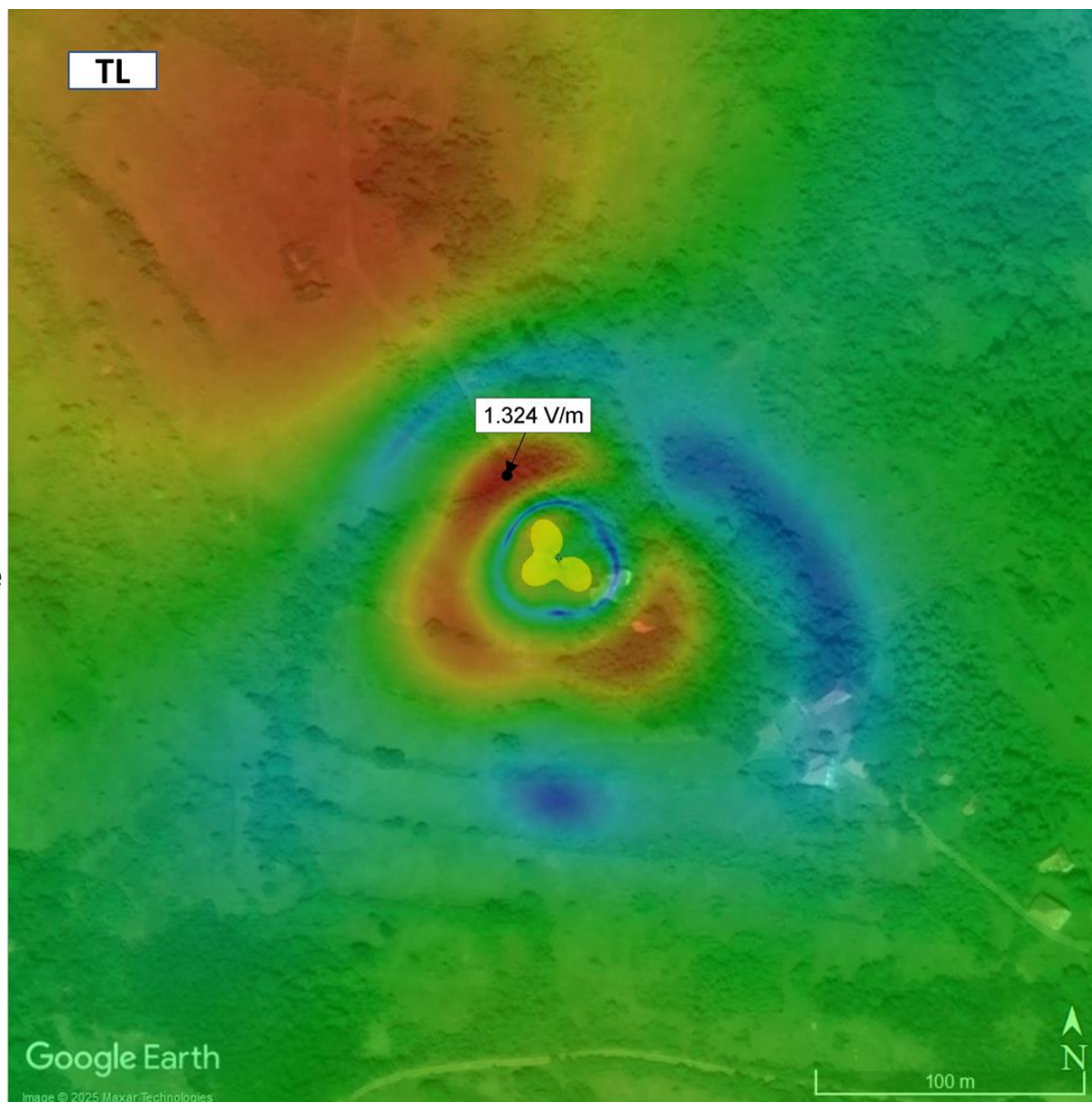
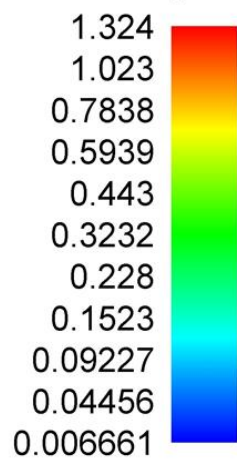


Слика 4.2. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем GSM900 оператора Cetin ради максималним капацитетом

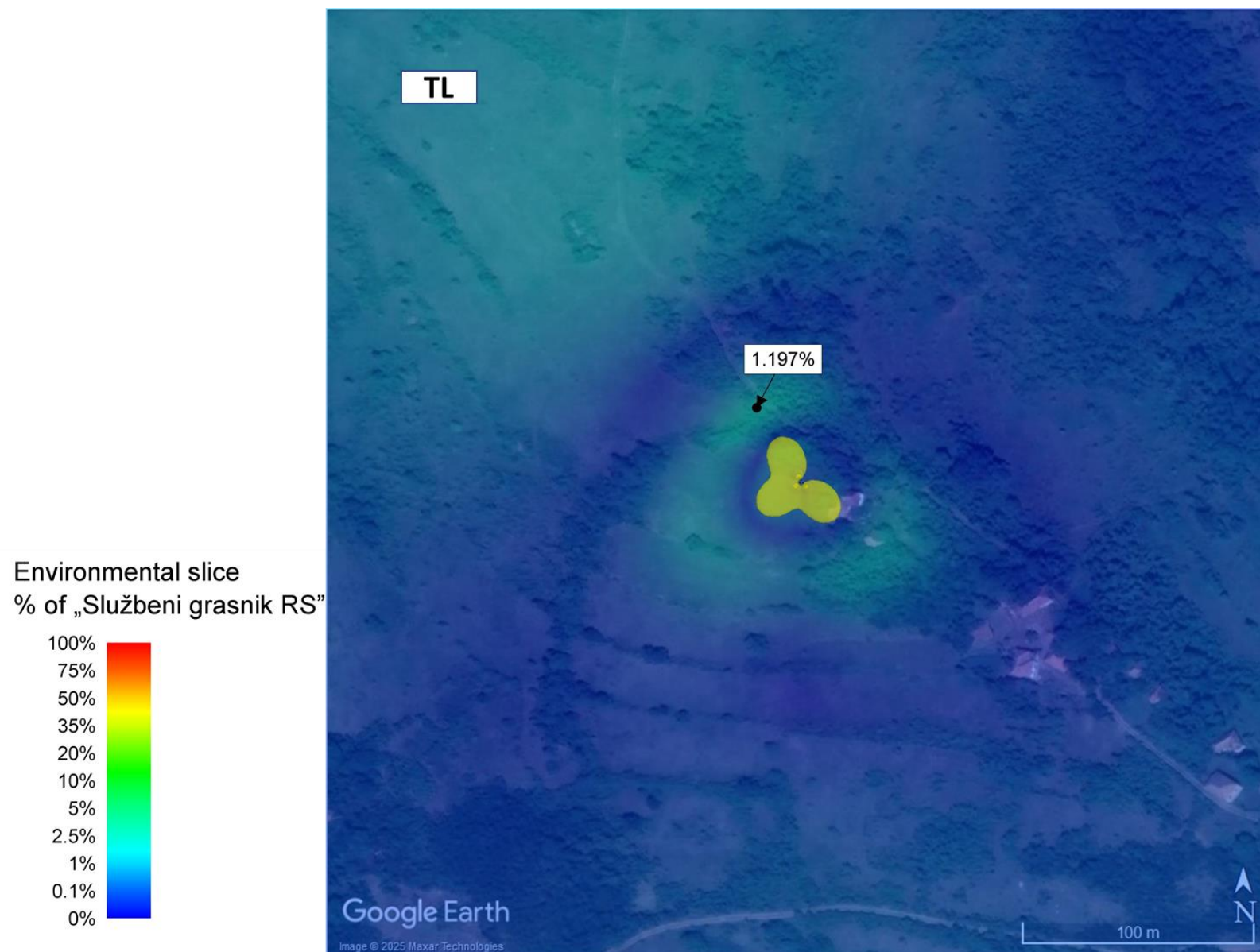


Слика 4.3. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем UMTS900 оператора Cetin ради максималним капацитетом

Environmental slice
E total [V/m]



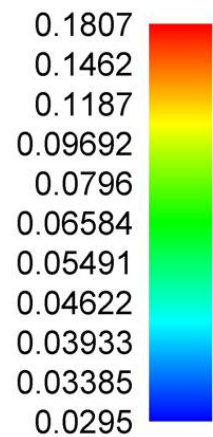
Слика 4.4. Јачина електричног поља на тлу када радио-систем LTE800 оператора Cetin ради максималним капацитетом



Слика 4.5. Фактор изложености на тлу када сви радио-системи оператора Cetin раде максималним капацитетом

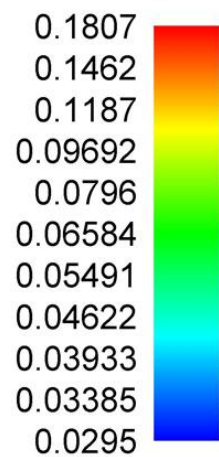
4.3.2. Резултати прорачуна за затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објекта)

Environmental slice
E total [V/m]



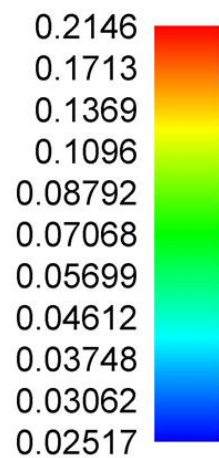
Слика 4.6. Јачина електричног поља унутар објекта када радио-систем GSM900 оператора Сетин ради максималним капацитетом

Environmental slice
E total [V/m]



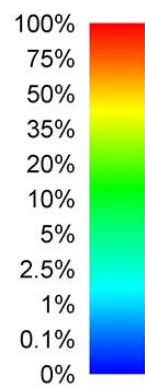
Слика 4.7. Јачина електричног поља унутар објекта када радио-систем UMTS900 оператора Cetin ради максималним капацитетом

Environmental slice
E total [V/m]



Слика 4.8. Јачина електричног поља унутар објекта када радио-систем LTE800 оператора Cetin ради максималним капацитетом

Environmental slice
% of „Službeni grasnik RS”



Слика 4.9. Фактор изложености унутар објекта када сви радио-системи оператора Cetin раде максималним капацитетом

4.3.3. Анализа резултата прорачуна

Табела 4.6 садржи максималне прорачунате вредности фактора изложености оператора Cetin (ER_{op}) за отворен простор (тло) и затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) у локалној зони предметне РБС када сви радио-системи раде максималним капацитетом.

Табела 4.6. Максималне прорачунате вредности фактора изложености

Област	Ниво [m]	ER_{op}
TL	1,5	0,0120
01	2,5	0,0004
02	4,5	0,0001

Табела 4.7 приказује максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператора Cetin (E_{op}) и однос са одговарајућом референтном граничном вредношћу (E_L) изражен у процентима (E_{op}/E_L) за отворен простор (тло) у локалној зони предметне РБС за сваки радио-систем посебно када ради максималним капацитетом.

Табела 4.7. Максималне прорачунате јачине електричног поља оператора, отворен простор

Област	GSM900		UMTS900		LTE800	
	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	0,88	5,22	0,88	3,61	1,32	8,49

Табела 4.8 приказује максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператора Cetin (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 када ради максималним капацитетом.

Табела 4.8. Максималне прорачунате јачине електричног поља оператора, затворен простор

Област	GSM900		UMTS900		LTE800	
	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	0,18	1,07	0,18	0,74	0,21	1,38
02	0,05	0,31	0,05	0,22	0,11	0,70

Резиме резултата прорачуна у локалној зони РБС

Максималне прорачунате вредности јачине електричног поља оператера Cetin за сваки радио-систем посебно (E_{op}), поређење са граничном вредношћу (E_L), фактора изложености оператера Cetin (ER_{op}) за отворен простор (тло) и затворен простор (унутрашњост најизложенијих спратова објеката) у локалној зони предметне РБС приказује табела 4.9.

Табела 4.9. 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	0,88	5,22	објекат 01	0,18	1,07
UMTS900	тло TL	0,88	5,22	објекат 01	0,18	1,07
LTE800	тло TL	1,32	8,49	објекат 01	0,21	1,38
ER_{op}	тло TL	0,0120 < 1		објекат 01	0,0004 < 1	

5. ЗАКЉУЧАК

Прорачун нивоа електромагнетне емисије у локалној зони будуће (пројектоване) радио-базне станице „Јаловик“ оператора Cetin која ће се налазити на новом решеткастом антенском стубу, на адреси К.П. 7086, К.О. Јаловик Извор, Општина Књажевац, показује да она својим радом не угрожава животно окружење у локалној зони повећане осетљивости (круг полупречника 100 m од координата РБС и у пројектованим правцима зрачења антена на удаљености до 200 m).

На основу мерења од 19.03.2025. документованог у Извештају о испитивању нејонизујућег електромагнетног зрачења број 072500500Н (у прилогу Стручне оцене) у локалној зони нису регистровани други извори високофреквентног електромагнетног зрачења.

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 објекта од интереса у којима бораве људи **испод** референтних нивоа које прописује Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима за фреквенције на којима ради оператор Cetin (15,6 V/m за LTE800, 16,9 V/m за GSM/UMTS900, 23,4 V/m за LTE1800 и 24,4 V/m за LTE2100 радио-систем). Фактор изложености у свим областима прорачуна мањи је од 1 (табела 4.6) што је такође у сагласности са Правилником о границама излагања нејонизујућим зрачењима.

Максималне вредности резултата прорачуна нивоа електромагнетне емисије која потиче од предметне РБС не достижу 10 % референтних вредности прописаних Правилником за све радио-системе, како на **отвореном простору** (тло, табела 4.7) тако ни у **затвореном простору** (унутар најизложенијих спратова, табела 4.8) анализираних објекта у локалној зони.

Резултати постојећег мерења нивоа електромагнетне емисије 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 објекта, 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 у којима је извршен прорачун мањи од 1 (табела 4.9), те се радио-базна станице „Јаловик“ оператора Cetin може користити на наведеној локацији.

У току реализације пројекта у оквиру **GSM/UMTS/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 свде на најмању могућу меру. Опрема која се инсталира на локацији задовољава све међународне нормативе, а технолошки је реализована на највишем светском нивоу. Све базне станице 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 базну станицу. На овај начин се остварује потпуна контрола над базним станицама што омогућава брзо интервенисање у случају било каквих проблема.

Антенски стуб на коме ће бити постављен антенски систем 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.

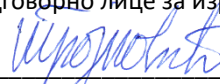
Добијени резултати подразумевају чињеницу да се базне станице коректно и квалитетно инсталирају. Треба напоменути да се правилном конструкцијом базне станице истовремено

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 34 од 44
--	----------------	---	-----------------

задовољавају два битна захтева: квалитетан рад GSM/UMTS/LTE радио-система и минималан утицај радио-базне станице на животно окружење.

У Нишу,
25.03.2025.

Одговорно лице за израду СО



Братислав Трајковић, дипл. инж. ел.

6. МЕРЕ И УСЛОВИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

У току реализације пројекта морају се примењивати одговарајуће мере заштите животне средине. Ове мере обухватају:

- Мере предвиђене законском регулативом;
- Мере при постављању базне станице;
- Мере током редовног рада;
- Мере у случају удеса;
- Мере по престанку рада базне станице.

6.1. Мере предвиђене законском регулативом

Приликом изградње локације, мора се водити рачуна о примени законских норматива. 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. Наведене су и опште обавезе које према важећим законима морају да спроведу извођач радова и Носилац пројекта приликом изградње објекта.

6.2. Мере при постављању базне станице

У поглављу Законска регулатива и литература, наведена је законска регулатива и прописане мере заштите животне средине које се морају примењивати током изградње објекта. 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 базне станице 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 објекта, базних станица, приступних путева, довођења електричне енергије и слично морају се уклонити у складу са важећим прописима;
- простор око базне станице огардити и заштити. На видном месту поставити обавештење о забрани приступа неовлашћеним лицима.

Приликом извођења грађевинских радова на предметној локацији морају се спроводити све наведене опште мере заштите. Локација се смешта у оквиру ограђеног простора на крову објекта. Током пројектовања антенског система предметне базне станице водило се рачуна да се избором оптималних карактеристика антенског система (азимута, тилтова, висине антена, позиције антена) избегне могућност укрштања главног снопа зрачења предметних антена са антенским снопом других антена и уређаја.

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 36 од 44
--	---------	---	-----------------

6.2.1. Опште обавезе

➤ **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;
 - правилник о провери, испитивању, мерењу и одржавању алата.

➤ **Обавезе носиоца пројекта:**

- Обучавање сервисера из области заштите на раду;
- Упознавање сервисера са опасностима у вези са радом везаним за све предметне инсталације;
- Провера знања сервисера и способности за самосталан и безбедан рад у временским размацима прописним законом;
- Обезбедити простор за сав електронски отпад, који настане током одржавања базне станице, до предаје овлашћеном оператору са одговарајућом дозволом за управљање отпадом, у складу са Законом о управљању отпадом („Службени гласник РС“ бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18-др.закон) и другим важећим прописима који уређују ову област.

6.2.2. Опасности при постављању и коришћењу електричних инсталација

Опасности и штетности које се могу јавити при коришћењу електротехничких инсталација и опреме су следеће:

- Опасности од директног додира делова који су стално под напоном;
- Опасности од директног додира проводљивих делова који не припадају струјном колу (индиректни додир);
- Опасност од пожара или експлозије;
- Опасност од појаве статичког електрицитета услед рада уређаја;
- Опасност од пражњења атмосферског електрицитета;
- Опасност од нестанка напона у мрежи;
- Опасности и штетности од недовољне осветљености просторија;
- Опасности од неопрезног руковања;
- Опасност при раду на висини (монтирање антена на антенским стубовима);
- Опасност од механичких оштећења;
- Опасност од продора прашине, влаге и воде.

На основу Закона о безбедности и здрављу на раду ("Службени гласник РС" бр. 101/05, 91/15 и 113/17) предвиђене су следеће мере за отклањање наведених опасности:

➤ **Заштита од директног додира делова који су стално под напоном** обезбеђује се:

- Правилним избором степена механичке заштите електроенергетске опреме, инсталационог материјала каблова и проводника, правилно одабраним и правилно постављеним осигурачима струјних кола, као и аутоматских струјних прекидача;
- Постављањем изолационих базишта испред исправљачког постројења;
- Заштита унутар инсталације се изводи тако што се, на локацији где ће бити инсталиране базне радио станице, неизолирани делови електричне инсталације, који могу доћи под напон, смештају у прописане разводне ормане и прикључне кутије, тако да у нормалним условима рада неће бити доступни;

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 37 од 44
--	---------	---	-----------------

- Заштита у оквиру уређаја базне радио станице решава се тако што се сви делови мрежних исправљача, који долазе под напон, инсталирају у затворена кућишта, која ће бити заштићена преко уземљења и у нормалним условима рада ови делови неће бити доступни лицима која рукују уређајима.
- **Заштита од индикованог директног додира** решава се:
 - У инсталацијама наизменичног напона до 1 kV, применом система TN-C/S уз реаговање заштитних уређаја који су постављени на почетку вода и повезивањем нултих заштитних сабирница ормана на заједнички уземљивач објекта.
- **Заштита од опасности пожара или експлозије** узрокованих прегревањем водова, преоптерећења или хаварије исправљачких уређаја и батерија решава се:
 - Ограничавањем интензитета и трајања струје кратког споја, заштитним прекидачима;
 - Предвиђају се каблови (проводници) који не горе нити подржавају горење;
 - Изједначавањем потенцијала у просторији БС;
 - Уградњом херметичких акумулаторских батерија;
 - Адекватним проветравањем и заштитом од ватре батеријског простора (јер батерије могу произвести експлозивне гасове). Упозорење да рад РБС није дозвољен у условима експлозивне атмосфере мора бити истакнут на локацији РБС;
 - Монтажом аутоматских јављача пожара;
 - Употребом ручних апарата за гашење 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;
 - Применом антистатик пода.
- **Заштита од штетног дејства атмосферског електрицитета** решава се:
 - Прописаном инсталацијом громобрана и применом одговарајућег стандардног материјала у свему, према прописима о громобранима.
- **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 складиштења, паковања и обележавања опасног отпада ("Службени гласник РС" бр. 92/2010 и 77/2021).
- **Опасности и штетности од последица недовољне осветљености** отклањају се:
 - Решеном инсталацијом општег осветљења, која обезбеђује ниво осветљења у складу са стандардима СРПС ЕН 1264-1:2012, СРПС ЕН 12464-2:2014 односно, препорукама СКО (Српски комитет за осветљење).
- **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.
- **За монтажу антена на антенском носачу** повећан је ризик од повређивања радника, као и ризик од повређивања других лица. Зато је неопходно предузети одговарајуће заштитне мере:
 - За рад на монтажи антена распоређују се радници који су оспособљени за рад на висинама и за које је претходним и периодичним лекарским прегледима утврђена здравствена способност за безбедан рад на висини;

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 38 од 44
--	---------	---	-----------------

- Радна локација где се антене монтирају претходно се обезбеђује јасним обавештењима других лица о опасностима, а око радног простора се постављају заштитне мреже или траке;
 - Радници који врше монтажу антена опремају се одговарајућим заштитним средствима за личну сигурност: одговарајућа ужад и везници, заштитни појасеви, одговарајућа одећа и обућа итд.;
 - Одговарајућа заштитна одећа је битна за време хладноће;
 - Сви уређаји за дизање терета морају бити испитани и одобрени;
 - За време рада на антенском стубу, укупан персонал у области радова мора носити шлемове.
- **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.
- **Заштита од опасности продора прашине, влаге и воде у електричне инсталације и уређаје** обезбеђује се:
- Добрим заптивањем прозора и отвора просторије са уређајима;
 - Правилно одабраном механичком заштитом.

Све предвиђене мере заштите морају бити испоштоване у целости од стране Носиоца пројекта.

6.3. Мере током 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 носачу базне станице (нпр., усмеравање антене, причвршћивање итд.) све док се не искључе предајници базне станице;
- утицај електромагнетне емисије на животну средину обавезно је утврдити мерењима карактеристике електромагнетног поља 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. Базна станица мора бити закључана и заштићена од неовлашћеног приступа;
- Носилац пројекта је дужан да обезбеди извршавање програма праћења утицаја на животну средину;
- Носилац пројекта се обавезује да базну станицу укључи у систем даљинског надгледања и одржавања у оквиру кога треба да се надгледају све критичне функције рада базне станице са становишта заштите животне средине као што су неовлашћено отварање базне станице, пожар и проблеми у антенским водовима и антенским системима. Носилац пројекта се обавезује да организује службу непрекидног надгледања рада базне станице 24 часа дневно 365 дана годишње;
- забрањује се приступ базној станици неовлашћеним лицима; приступ могу имати само овлашћена лица која су обучена за послове одржавања и која су упозната са чињеницом да се никакве активности не могу обављати на антенском систему пре искључења предајника базне станице;
- Покварена, замењена или истрошена опрема радио базне станице се складишти ван простора објекта. То је поверено овлашћеним организацијама.

На предметној локацији неопходно је примењивати све наведене мере заштите животне средине у току редовног рада базне станице.

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 39 од 44
--	----------------	---	-----------------

6.4. Мере у случају удеса

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 базне станице, на основу аларма генерисаних у оквиру центра за надгледање и управљање, Носилац пројекта је дужан да организује стручну екипу која ће обићи базну станицу;
- у случају да се базна станица 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;
- у случају да се базна станица налази у руралној средини, екипе Носиоца пројекта су дужне да у року од 24 сата од појаве аларма изађу на локацију објекта и констатују узроке аларма;
- у случају да 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 базну станицу из оперативног рада.

Како се предметна базна станица налази у урбаној зони, у случају удеса ће се примењивати мере које важе за базну станицу у урбаном подручју.

6.5. Мере по престанку рада базне станице

По престанку рада базне станице, Носилац пројекта је дужан да демонтира и уклони базну станицу (кабинете и припадајуће антенске системе) и да локацију на којој је била инсталирана базна станица као и окружење око те локације остави у првобитном стању, тј. стању окружења какво је било пре инсталације базне станице.

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 40 од 44
---	---------	---	-----------------

7. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И ЛИТЕРАТУРА

7.1. 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, 95/18 – др. закон и 94/24 – др. закон);
- Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 94/24);
- 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);
- 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, 129/21 – др. закон и 76/23 – 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. 9/24-3);
- 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);
- СРПС ЕН 62232:2022 Одређивање јачине РФ поља, густине снаге и SAR 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);

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ JALOVIK 072500500H	Страна 41 од 44
--	---------	---	-----------------

- 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).

7.2. Међународни прописи и литература

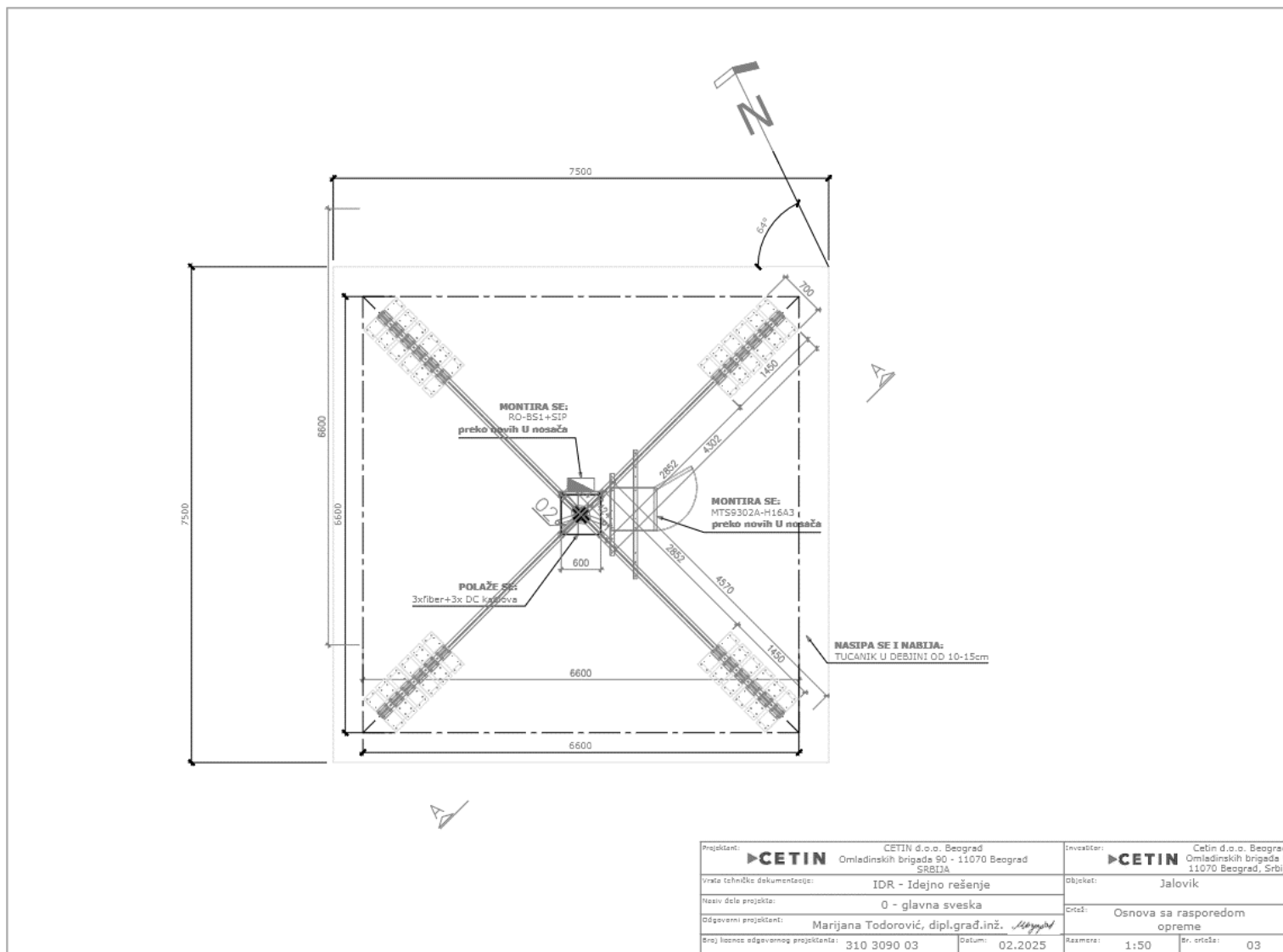
- ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100kHz to 300GHz), 2020., www.ICNIRP.org;
- International Commission on Nonionizing Radiation Protection, <http://www.icnirp.de>;
- WHO, International EMF Project: www.who.int/initiatives/the-international-emf-project;
- ETSI EG 202 373 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.

7.3. Пројектна документација

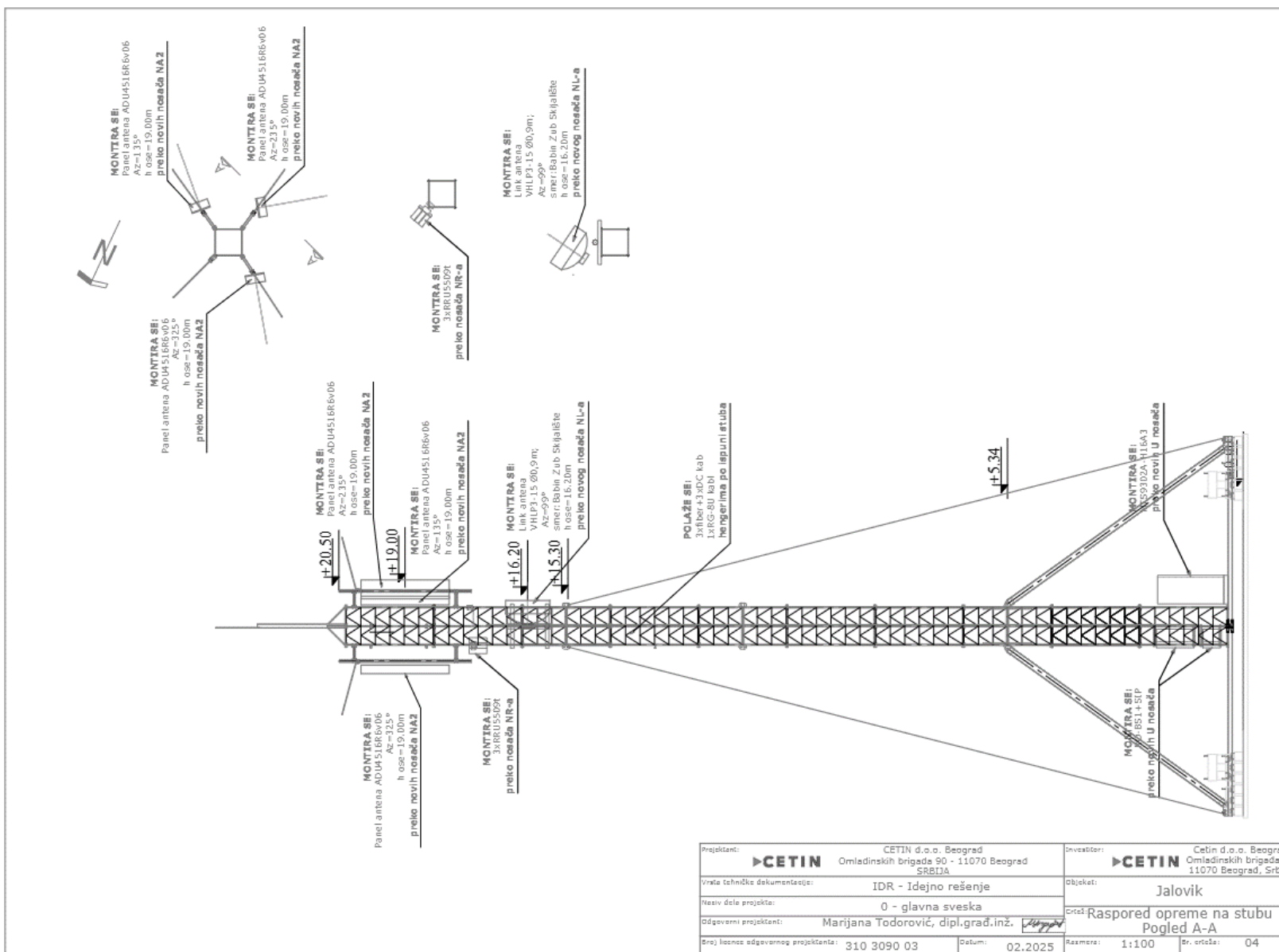
- Техничко решење за изградњу локације „Jalovik“ који је израдио предузеће CETIN d.o.o. Beograd.

8. ПРИЛОЗИ

8.1. Диспозиција опреме на локацији



Слика 8.1. Идејно решење – основа стуба са распоредом опреме



Слика 8.2. Идејно решење – распоред опреме на стубу – поглед А-А

	И07Ф001	СТРУЧНА ОЦЕНА ОПТЕРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗОНИ РАДИО-БАЗНЕ СТАНИЦЕ ЈАЛОВИК 072500500Н	Страна 44 од 44
--	----------------	---	-----------------

8.2. Извештај о испитивању електромагнетног зрачења на локацији