



Akcionarsko društvo za ispitivanje kvaliteta "KVALITET" Niš
SEKTOR ZA ISPITIVANJE
LABORATORIJA ZA ELEKTROMAGNETSKU KOMPATIBILNOST
Srbija, 18000 Niš, Bulevar Svetog Cara Konstantina 82-86



ATC
01-001

АКРЕДИТОВАНА
ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
SRPS ISO/IEC 17025:2006

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
1619000170N

NOSILAC PROJEKTA

Naziv: **VIP MOBILE DOO BEOGRAD,**

Adresa: **Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd**

OPŠTI PODACI O PROJEKTU

Naziv: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu
bazne stanice mobilne telefonije – “KG 3352_03 CA NEVADE”

Tip/model: Radio-bazna stanica GSM900/LTE800/UMTS2100
Selo Nevade, Gornji Milanovac

Adresa: (k.p. 170 KO Nevade)
Republika Srbija

PODACI O PROJEKTNOM TIMU

Vođa projekta: Ivan Blagojević, dipl. inž. elektrotehnike za elektroniku i
telekomunikacije

Saradnici na projektu: Vlatko Crnčević, dipl. inž. el., odgovorni projektant
Bratislav Trajković, dipl. inž. el.

Datum: 22.01.2020.

Odgovorni projektant:



Direktor:

Dragan B. B. B.

Broj primerka	A	1	2	3	4	5
---------------	---	---	---	---	---	---

Štampanje ili umnožavanje ovog dokumenta ili njegovih delova dozvoljeno je samo uz pismenu saglasnost laboratorije

SADRŽAJ

PROJEKTNI ZADATAK	4
REŠENJE o određivanju multidisciplinarnog tima	5
OPŠTA DOKUMENTACIJA	6
Izvod iz rešenja o registraciji akreditovanog preduzeća izvršioca izrade Stručne ocene	7
Obim akreditacije za akreditovano telo „Kvalitet“ a.d. Niš	10
Licenca odgovornog projektanta	14
1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA.....	15
2. OPIS LOKACIJE	16
2.1. Mikrolokacija.....	16
2.2. Prikaz Pedoloških, Geomorfoloških, Geoloških, Hidrogeoloških i Seizmoloških karakteristika terena	18
2.3. Vodosnadbevanje i osnovne hidrološke karakteristike	18
2.4. Prikaz klimatskih karakteristika s meteorološkim pokazateljima	18
2.5. Pregled osnovnih karakteristika pejzaža	19
2.6. Pregled zaštićenih kulturnih dobara.....	19
2.7. Prikaz demografskih karakteristika područja.....	19
2.8. Postojeće stanje.....	20
2.9. Projektovano stanje	20
3. OPIS PROJEKTA	21
3.1. Tehnološka koncepcija GSM/UMTS/LTE Sistema.....	21
3.2. Opis Lokacije.....	23
3.2.1. Infrastruktura	23
3.2.2. Oprema	23
3.3. Projektovana efektivna izračena snaga radio-bazne stanice " Nevada "	26
3.4. Osnovne tehničke karakteristike planirane telekomunikacione opreme	27
3.5. Uklapanje u životnu sredinu	32
Deklarisane vrednosti u skladu sa propisima.....	33
4. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	37
5. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI	39
5.1. Okruženje oko RBS.....	39
6. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	42
6.1. Kvalitet vazduha, voda, zemljište.....	42
6.2. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike	42
6.3. Ekosistemi	42

6.4.	Namena i korišćenje površina.....	43
6.5.	Komunalna infrastruktura, prirodna dobra posebnih vrednosti, nepokretna kulturna dobra i njihova okolina.....	43
6.6.	Pejzažne karakteristike područja i sl.	43
6.7.	Nivo buke, intenzitet vibracija, toplote, zračenja.....	43
6.8.	Zdravlje stanovništva, naseljenost, koncentracija i migracija stanovništva.....	43
6.8.1.	Primenjeni standardi i norme	43
6.8.2.	Norme sigurnosti u Republici Srbiji	45
6.8.3.	Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja	45
6.8.4.	Osnovni termini u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja	45
6.8.5.	Načela u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja	46
6.8.6.	Analiza uticaja bazne stanice	47
6.8.7.	Proračun jačine elektromagnetnog polja	49
6.8.8.	Uticaj predajnika R-R veza	55
6.9.	Stručna ocena opterećenja životne sredine.....	55
6.10.	Uticaj elektromagnetskog zračenja na ljude	56
6.11.	Fizičke veličine i pojmovi iz oblasti elektromagnetskih zračenja i granice štetnog RF zračenja.....	58
6.12.	Proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice – “CA_Nevade “ – KG3352_03.....	62
6.13.	ZAKLJUČAK PRORAČUNA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA U ŽIVOTNOJ SREDINI	71
6.13.1.	Uticaj bazne stanice na objekte visoke osetljivosti	Error! Bookmark not defined.
7.	<i>PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA ILI NEREGULARNOSTI U RADU</i>	72
8.	<i>OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</i>	72
8.1.	MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM	73
8.1.1.	OPŠTE OBAVEZE	73
8.2.	MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA	73
8.3.	MERE U SLUČAJU REDOVNOG RADA.....	74
8.4.	MERE U SLUČAJU UDESA.....	75
8.5.	MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE.....	75
8.6.	MERE ZAŠTITE OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA.....	75
9.	<i>PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....</i>	76
10.	<i>NETEHNIČKI KRAĆI PRIKAZ</i>	77
11.	<i>PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA.....</i>	78
12.	<i>LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA</i>	79

PROJEKTNI ZADATAK

Naziv projekta: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije

Objekat: RADIO-BAZNA STANICA – “KG3352_03 CA_Nevade”

Lokacija: k.p. 170 KO Nevade, opština Gornji Milanovac

(WGS koordinate: 44°3'19.63"N / 20° 30'10.13"E)

Nosilac projekta: Vip mobile d.o.o., Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd

Uraditi studiju na bazi urađene analize iz Stručne ocene opterećenja životne sredine iz avgusta 2019.godine za ovu lokaciju. Ova dokumentacija je deo investiciono-tehničke dokumentacije uz projekat izgradnje radio-bazne stanice “KG3352_03 CA_Nevade” i uslovljena je potrebom da se u sklopu investiciono-tehničke dokumentacije za instalaciju predmetnog telekomunikacionog sistema obradi aspekt uticaja na životnu sredinu u skladu sa *Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu* („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09).

Cilj izrade Studije je da se u skladu sa *Zakonom o zaštiti životne sredine* („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon i 43/11 – odluka US, 14/2016, 76/2019, 95/2018-dr.zakon i 95/2018-dr.zakon), *Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu* („Sl. Glasnik RS“, br. 135/04, 36/09), kao i na osnovu *Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja* ("Sl. glasnik RS", br. 104/2009), (član 6 - „...U postupku izdavanja uslova i mera zaštite životne sredine, odnosno odlučivanja o potrebi procene uticaja na životnu sredinu iz stava 1. ovog člana korisnik izvora nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa podnosi nadležnom organu stručnu ocenu opterećenja životne sredine kao dokaz da taj izvor neće svojim radom dovesti do prekoračenja propisanih graničnih vrednosti.“) pokaže da predmetna radio-bazna stanica neće svojim radom da dovede do prekoračenja propisanih graničnih vrednosti.

Pored opštih dokumenata i podataka o nosiocu projekta, Studija pocene uticaja na životnu sredinu treba da sadrži sve zakonom propisane delove.

NOSILAC PROJEKTA

Vip mibile doo Beograd,
Milutina Milankovića 1ž,
11070 Novi Beograd

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 5 od 81
--	----------------	--	----------------

Na osnovu člana 19. Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. Glasnik RS“, br. 135/04, 36/09) donosim sledeće

REŠENJE o određivanju multidisciplinarnog tima

Određuje se multidisciplinirani tim za izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije – “KG3352_03 CA_Nevade” u sklopu projekta izgradnje radio-bazne stanice “KG3352_03 CA_Nevade”, na k.p. 170 KO Nevade, opština Gornji Milanovac.

Vođa projekta: Ivan Blagojević, dipl. inž. elektrotehnike za elektroniku i telekomunikacije

Članovi tima: Vlatko Crnčević, dipl. inž. el., odgovorni projektant
Bratislav Trajković, dipl. inž. el.

Imenovani su dužni da se pri izradi Studije o proceni uticaja na životnu sredinu radio-bazne stanice “KG3352_03 CA_Nevade” pridržavaju tehničkih propisa i normativa, shodno *Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu* („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09), *Pravilniku o sadržini stručne ocene o proceni uticaja na životnu sredinu* („Službeni glasnik RS“ br. 69/05) Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009).

KVALITET a.d. NIŠ

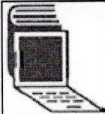


Vladimir Vukašinović, generalni direktor

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE “KG 3253_03 CA NEVADE” 161900170N	Strana 6 od 81
--	----------------	--	----------------

OPŠTA DOKUMENTACIJA

Извод из решења о регистрацији акредитованог предузећа извршиоца израде Стручне оцене

	 8000040620321	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА	 Република Србија Агенција за привредне регистре
---	--	---	---

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК

Матични / Регистарски број

СТАТУС

Статус привредног субјекта

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име

Скраћено пословно име

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА

Адреса седишта

Општина

Место

Улица

Број и слово

Спрат, број стана и слово

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ

Подаци оснивања

Датум оснивања

Време трајања

Време трајања привредног субјекта

Претежна делатност

Шифра делатности

Назив делатности

Остали идентификациони подаци

Порески Идентификациони Број (ПИБ)

Подаци од значаја за правни промет

Текући рачуни

160-7470-73
235-4000-27
265-0003271-33

Подаци о статусу / оснивачком акту

Датум важећег статута

26. март 2013

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	Вујадинка	Презиме	Бранковић
ЈМБГ	1103943735031		

Чланови одбора директора

1.	Име	Владимир	Презиме	Вукашиновић
	ЈМБГ	1510970730046		
2.	Име	Бранислав	Презиме	Ранђеловић
	ЈМБГ	2608970754119		

Чланови / Сувласници

Подаци о акционару

Назив Акцијски капитал

Подаци о капиталу

Новчани

износ датум

Уписан: 1.610.675,22 EUR	
износ	датум
Уплаћен: 1.610.675,22 EUR	10. фебруар 2000

Основни капитал друштва	
Новчани	
износ	датум
Уписан: 1.610.675,22 EUR	
износ	датум
Уплаћен: 1.610.675,22 EUR	10. фебруар 2000

Регистратор, Миладин Маглов



	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 10 od 81
--	----------------	--	-----------------

Obim akreditacije za akreditovano telo „Kvalitet“ a.d. Niš



**АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ**

Акредитациони број/*Accreditation No:*
01-001

Датум прве акредитације/
Date of initial accreditation: 28.06.2000.

Ознака предмета/*File Ref. No.:*
2-01-001/15
Важи од/
Valid from:
19.06.2015.
Замењује Обим од/
Replaces Scope dated:
18.07.2014.

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

Scope of Accreditation

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

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЗА ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА „КВАЛИТЕТ“

Сектор за испитивање

Ниш, Булевар Светог цара Константина 82-86

Стандард / *Standard:*

SRPS ISO/IEC 17025:2006

(ISO/IEC 17025:2005)

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Испитивање електромагнетне компатибилности / *Testing of electromagnetic compatibility;*
- Испитивање параметара безбедности електричних апарата за домаћинство и сличну употребу / *Testing of safety parameters for electric household appliances and appliances for similar use;*
- Испитивање параметара безбедности електронских апарата за домаћинство и сличну употребу прикључених на мрежу за напајање и уређаја и опреме информационе технологије / *Testing of safety parameters for electronic grid-connected household appliances and appliances for similar use, and IT appliances and equipment;*
- Испитивање параметара безбедности преносних и преносивих алата са електромоторима / *Testing of safety parameters for portable and transportable tools with electromotors;*
- Испитивање параметара безбедности светилки, склопки за направе, инсталационих склопки и прикључног прибора / *Testing of safety parameters for luminaires, appliance switches, installation switches and connection accessories;*
- Испитивање параметара безбедности штедњака, решоа, пећница и роштиља на гас / *Testing of safety parameters for gas cookers, hot plates, ovens and gas grills;*
- Испитивање параметара безбедности електричне опреме за мерење, управљање и лабораторијско коришћење / *Testing of safety parameters for electrical measuring, controlling and laboratory equipment;*
- Испитивање параметара безбедности електричних уређаја и опреме у медицини / *Testing of safety parameters for electrical medical appliances and equipment.*



Акредитациони број/
Accreditation No **01-001**

Важи од/Valid from: 19.06.2015.

Замењује Обим од / Replaces Scope dated: 18.07.2014.

Место испитивања: лабораторија (Лабораторија за ЕМС, антене и хомологацију возила) и на терену
* испитивања се изводе само у лабораторији

Испитивање електромагнетске компатибилности

Р. Б.	Предмет испитивања / материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
11.	Ниво излагања људи електромагнетним пољима високих фреквенција на отвореном/ затвореном простору Радио и телекомуникациона опрема - Радио и ТВ предајници (AM, FM, DAB, DVB-T) - Базне станице за мобилну телефонију (GSM, UMTS, CDMA, W-CDMA) - Мреже бежичне комуникације (WIFI, WLAN, WIMAX, DECT) - Радари	Широкопојасно и фреквенциски селективно испитивање јачине електричног поља у опсегу од 9kHz до 6GHz	Опсег мерења: 1 mV/m – 200 V/m Мерна несигурност: 4,12 dB	SRPS EN 50383:2012 SRPS EN 50383:2012 /AC:2013 SRPS EN 50413:2010 SRPS EN 50413:2010 /A1:2014 SRPS EN 50492:2010 SRPS EN 50492:2010 /A1:2014 SRPS EN 50383:2012 SRPS EN 50383:2012 /AC:2013 SRPS EN 50400:2008 SRPS EN 50400:2008 /AC:2012 SRPS EN 50400:2008 /A1:2013 SRPS EN 50420:2008 SRPS EN 61566:2009

Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nejonizujućeg zračenja



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.

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 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).

-2-

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

Licenca odgovornog projektanta



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе СрбијеУПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Влатко Д. Црнчевић

дипломирани инжењер електротехнике
ЈМБ 1905969330039

одговорни пројектант

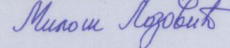
телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце

353 1896 03

У Београду,
16. октобра 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Проф. др Милош Лазовић
дипл. грађ. инж.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 15 od 81
--	---------	---	-----------------

1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Nosilac projekta:	„VIP MOBILE“ DOO Beogra, Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd
Šifra delatnosti:	6110–Kablovske telekomunikacije
Telefon:	+381 11 225 4313
Fax:	---
E-mail	---
MB:	20220023
PIB:	104704549
Odgovorno lice:	Dejan Turk
Osoba za kontakt:	Branislav Mrdak E-mail : B.Mrdak@vipmobile.rs



Slika 2. Pozicija lokacije CA_Nevade.

Tabela 1: Opšti i katastarski podaci o lokaciji

Oznaka lokacije	KG3352_03
Naziv lokacije	CA Nevade
Adresa	Zemljišna parcela u selu Nevade
Okrug	Moravički
Opština	Gornji Milanovac
Katastarska parcela	k.p. 170 KO Nevade
GPS koordinate	44°3'19.63"N / 20° 30'10.13"E
Nadmorska visina	510m

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 18 od 81
--	---------	---	-----------------

2.2. Prikaz Pedoloških, Geomorfoloških, Geoloških, Hidrogeoloških i Seizmoloških karakteristika terena

Teritorija opštine Gornji Milanovac nalazi se u jugozapadnom delu Šumadije. U morfološkom smislu opština predstavlja uglavnom južnu podgorinu Valjevskih planina. Najveći deo opštine je smešten u slivu Dičine (sliv Zapadne Morave), a manji delovi pripadaju slivovima Gruže na jugoistoku i Kačera na severu (sliv Kolubare). Grebenom Rudnik-Suvobor opština je razdeljena na manji severni i znatno veći južni deo, a grebenom Rudnik-Vujan na veći zapadni i manji istočni deo. Podgorinski prostor Rudnika, Suvobora, Maljena i Vujna poznat je kao takovski kraj, koji je u 19. veku pripadao Rudničkoj nahiji.

U geološkoj prošlosti ovaj prostor je predstavljao niz abrazionih površi, koje su posredstvom niza različitih endogenih i egzogenih agenasa u postjezerskoj fazi uobličili današnji reljef ovog područja. Današnji reljef rezultat je kombinovanog dejstva tektonskih pokreta i fluvijalne erozije. Tektonski pokreti su uslovili dinamiku terena, izraženu tektonskim uzvišenjima. Erozioni procesi modifikovali su teren, tako da se prvobitni tektonski oblici ne javljaju neposredno u crtežima reljefa. Područje. Opština Gornji Milanovac na seizmičkoj karti SFRJ iz 1982. godine, Gornji Milanovac se nalazi u zoni 9 stepeni Merkalijeve skale.

2.3. Vodosnabdevanje i osnovne hidrološke karakteristike

Teritorija opštine Gornji Milanovac snabdeva se vodom sa pet vodovonih sistema: Rzavski, Banjanski, Brezanski, Vujanski i Rudnički. Praćenje kontrole kvaliteta vode u svim vodovodnim sistemima vrši Zavod za javno zdravlje Čačak u saradnji sa JKP "Gornji Milanovac". Uzorkovanje vode obavlja se dva puta sedmično iz mreže i jednom iz rezervoara. Na osnovu mikrobioloških i fizičko-hemijskih pregleda uzoraka vode, utvrđeno je da je kvalitet ispitivane vode zadovoljavajući.

Reke ovog poručja nisu velike po količini vode i površini sliva. Mreža nekoliko većih i mnogobrojnih manjih tokova čini slivno područje veoma razuđenima, ali ne i dovoljno bogatim vodom. Najveća reka je Kamenica. Najveći broj vodenih tokova pripada slivu Zapadne Morave a manji deo slivu Save.

2.4. Prikaz klimatskih karakteristika s meteorološkim pokazateljima

Položaj opštine Gornji Milanovac i izražen reljef imaju uticaj na karakteristike klime i uslovili su hladniju klimu u odnosu na niže predele Šumadije i zapadnog Pomoravlja.

Klima područja je umereno-kontinentalna. Najhladnija, humidna klima je u predelu vrhova Rudnika, nešto šire oko vrhova Rajca i u severozapadnom delu Bogdanice. Umereno humidna klima karakteristična je za delove Majdana i Rudnika koji se nalaze bliže vrhovima Rudnika i u većem delu područja Suvobora i Rajca. Najblaža, subhumidna klima je zastupljena u delu Trudelja, Dragolja i Brđana. Blago humidnu klimu imaju ostali delovi teritorije. Od područja Rudinka hladnije je područje Suvobora koji je izložen severozapadnim strujanjima vazduha.

Vrednosti srednje godišnje temperature vazduha kreću se od 7,2°C do 11°C. Srednja godišnja temperatura vazduha u Gornjem Milanovcu je 9,8°C. Na vrhovima Rudnika ona iznosi 7,7°C. Najniža srednja godišnja temperatura zabeležena je na vrhu Suvobora 7,2°C, a najvišu vrednost (preko 11°C) ima samo deo naseljenog mesta Dragolj. Januar je najhladniji mesec, najtopliji je juli. Tokom leta temperatura prelazi preko 30°C, dok se u zimu spušta i ispod -18°C. Vetровi su veoma retki i slabi, javljaju se tokom ranog proleća i kasne jeseni. Uglavnom duva severac u jesen i južni vetar u proleće. Najkišovitiji meseci su maj i jun, a najmanje kišoviti su februar i mart. Najviše snežnih padavina ima u januaru i decembru. Srednja godišnja visina

padavina kreće se od 788mm (300mnv) do 985mm (vrh Rudnika). Najveće srednje godišnje visine padavina (preko 950mm) su na samim vrhovima Rudnika, Suvobora i Rajca. Najmanje padavina (ispod 800mm) padne u okolini Gornjeg Milanovaca (gradsko područje, delovi Velereči i Brusnice) i u Davidovici. Trajanje snega je od 80 do 120 dana u nižim i od 160 do 200 dana u višim predelima. Prosečna vrednost relativne vlažnosti vazduha u Gornjem Milanovcu u toku godine iznosi oko 77,8%. Najmanja vlažnost je leti (69,4%), a najveća zimi (85,4%). Prosečna oblačnost iznosi 96 dana godišnje i javlja se, uglavnom, u jesen i zimu. Dnevno trajanje sunčevog sjaja u leto je 9,3 sati, a u zimu 2,3 sata. Prosečan broj sunčanih sati je 2.100 godišnje.

2.5. Pregled osnovnih karakteristika pejzaža

Područje opštine Gornji Milanovac pripada predelu najviših šumadijskih planina i njihovoj podgorini. Prema morfološkim osobinama izdvajaju se dve različite zone: 1) Planinski obod južnih podgorina planine Maljena i Suvobora i jugozapadne podgorine Rudnika, 2) Severoistočne i severne padine Ješevca i Vujna, koje uokviruju centralno-kotlinski deo, odnosno Takovsku župu. Bezbroj malih i nekoliko većih vodenih tokova drenira ovaj predeo, koji je presečen uskim i dubokim dolinama, usecima i vododerinama.

Niži deo terena (uslovno niži, do 500m) zauzima centralni deo opštine Gornji Milanovac. Najniže tačke su na severu u dolini Dragolja, 233 m nadmorske visine., na jugu u dolini Despotovice 258 m nadmorske visine. I opštinski centar je lociran u nižem delu terena, sa prosečnom nadmorskom visinom 329 m. Pored centralnog dela opštine, nižih terena ima i u dolini Kamenice, na području atara sela Pranjani, Srezojevci, Leušići i doline Gruže.

2.6. Pregled zaštićenih kulturnih dobara

Ovde se nalaze stari pomenici na seoskom groblju u Nevadama (opština Gornji Milanovac). Spomenik-usamljenik u Nevadama i Krajputaši braći Kovačević u Nevadama.

2.7. Prikaz demografskih karakteristika područja

Nevade je naselje u Srbiji u opštini Gornji Milanovac u Moravičkom okrugu. Prema popisu iz 2011.godine bilo je 627 stanovnika.

Демографија		
Година	Становника	
1948.	582	
1953.	572	
1961.	579	
1971.	514	
1981.	396	
1991.	504	496
2002.	549	555
2011.	627	

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 20 od 81
--	----------------	--	-----------------

2.8. Postojeće stanje

Okolina lokacije na kojoj je planirana nova RBS je ruralna sredina. U neposrednoj okolini lokacije ne postoje predajnici TELENOR-a ili Telekom-a ili nekih drugih radio-sistema. Pre izrade stručne ocene 14.08.2019. urađeno je nultog merenja zatečenog stanja električnog polja u okruženju u slobodnom prostoru. Na budućoj VIP-ovoj lokaciji "CA_Nevade" – KG3352_03 u vreme nultog merenja nije bilo instalirane opreme niti izgrađene infrastrukture (stub, EE priključak i sl.).

2.9. Projektovano stanje

Investitor Vip mobile planira da na navedenoj parceli izgradi novi objekat koji se sastoji od antenskog stuba visine 36m, AB platoa za smeštaj opreme kao i EE priključka. Buduća lokacija će biti kvadratnog oblika dimenzija 7.0x7.0m u delu zakupljene površine dimenzija 10.0x10.0m. Tehničko rešenje i tehnički podaci ove nove instalacije su dati u narednim poglavljima u tekstu.

3. OPIS PROJEKTA

Lokacija se nalazi na privatnoj parceli KP 170, KO Nevade. Lokacija je predviđena u delu placa zakupodavca, prilaz lokaciji je predviđen sa makadamskog puta. Na parceli je predviđena izgradnja nove bazne stanice mobilnog operatera »Vip mobile d.o.o.«, kvadratnog oblika dimenzija 7.0x7.0m u delu zakupljene površine dimenzija 10.0x10.0m. Za instalaciju antenskog sistema predviđeno je postavljanje rešetkastog stuba tipa TS39-26m/s, visine 36m (39m – 3m).

3.1. Tehnološka koncepcija GSM/UMTS/LTE Sistema

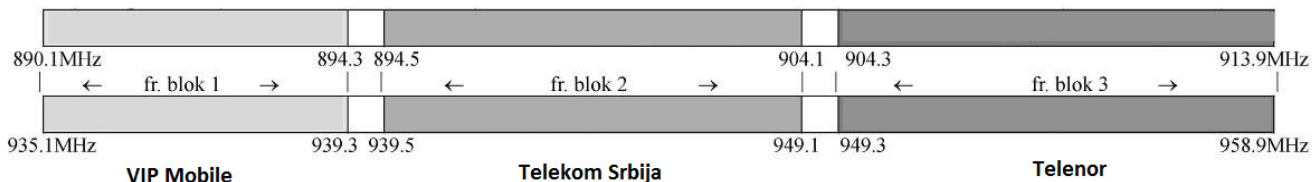
Bazne stanice mobilne telefonije predstavljaju deo savremenih sistema mobilnih komunikacija: GSM 900MHz (Global System for Mobile communications), DCS 1800 MHz (Digital Communication System), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) i LTE (Long Term Evolution).

Koncepcija GSM/UMTS sistema i njegove mreže bazirana je na klasičnoj arhitekturi ćelijske radio-mreže. U cilju kompletnog pokrivanja željene teritorije, servisna područja osnovnih ćelija se udružuju i formiraju jedinstven sistem. U opštem smislu, svaka ćelija sistema ima svoju baznu stanicu – BTS (engl. Base Transceiver Station) koja emituje servis koristeći dodeljenu grupu radio-kanala. Radio-kanali dodeljeni jednoj ćeliji u potpunosti se razlikuju od radio-kanala dodeljenih susednim ćelijama.

Prema Planu raspodele frekvencija za GSM/DCS 1800 radio-sistem („Službeni glasnik RS“ broj 17/2008 i 112/2014), Planu raspodele radio frekvencija za UMTS/IMT-2000 radio sistem („Službeni glasnik RS“ broj 17/2008) i Pravilnikom o izdavanju licence definisani su opsezi za izdavanje licence javne mobilne telekomunikacione mreže.

Tabela 2: Pregled dodeljenih opsega GSM900

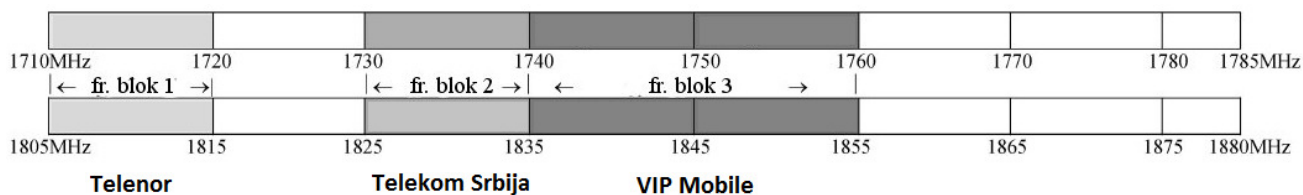
Operator	Frekvencijski blok	Namenjen frekvencijski opseg [MHz]	Namenjeni kanali	Broj kanala
VipMobile	1	890,1-894,3/935,1-939,3	01-21	21
TelekomSrbija	2	894,5-904,1/939,5-949,1	23-70	48
Telenor	3	904.3-913,9/949,3-958,9	72-119	48



Slika - Prikaz dodeljnih frekvencijskih blokova po operatorima za opseg GSM900

Tabela 3: Pregled dodeljenih opsega GSM1800

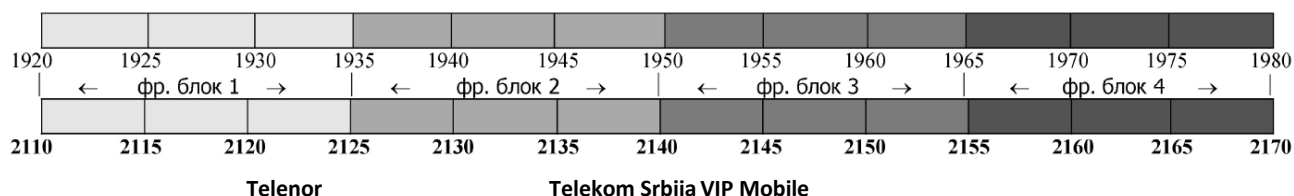
Operator	Frekvencijski blok	Namenjen frekvencijski opseg [MHz]	Namenjeni kanali	Broj kanala
Telenor	1	1710.1-1720.1/1805.1-1815.1	512-561	50
Telekom Srbija	2	1730.1-1740.1/1825.1-1835.1	612-661	50
Vip Mobile	3	1740.1-1750.1/1835.1-1855.1	662-761	100



Slika - Prikaz dodeljnih frekvencijskih blokova po operatorima za opseg GSM1800

Tabela 4: Pregled dodeljenih opsega UMTS/IMT-2000

Operator	Frekvencijski blok	Namenjen frekvencijski opseg [MHz]	Broj kanala
Telenor	1	1920 - 1935 / 2150 - 2125	3
Telekom Srbija	2	1935 - 1950 / 2125 - 2140	3
Vip Mobile	3	1950 – 1965 / 2140 - 2155	3



Slika - Prikaz dodeljnih frekvencijskih blokova po operatorima za opseg UMTS/IMT-2000

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]
MTS LTE 800	791.0	801.0
TELENOR LTE 800	801.0	811.0
VIP LTE 800	811.0	821.0
MTS LTE 1800	1827.5	1842.5
VIP LTE 1800	1853.0	1868.0
TELENOR LTE1800	1815.0	1825.0

Slika - Prikaz dodeljnih frekvencijskih blokova po operatorima za opseg LTE800/1800

Metoda proračuna intenziteta elektromenetskog polja koja se primenjuje u analizama ove vrste bazira se na merenju nivoa električnog polja koje potiče od kanala koji emituju konstatnom snagom, a koriste se za signalizaciju i saobraćaj, da bi se naknadnim obradama izmerenih rezultata došlo do nivoa u najnepovoljnijem slučaju. Ovo znači da se merenja vrše na frekvencijama kontrolnog kanala – BCCH (*Broadcast Control Channel*) i primenom metode ekstrapolacije uzimanjem u obzir broja saobraćajnih – TCH (*Traffic Channel*) kanala dolazi do teorijski najnepovoljnijeg slučaja u kojem bi svi predviđeni kanali bili aktivni, tj. kad bi bila izračena teorijski najveća snaga u posmatranom sektoru. U slučaju UMTS servisa, primenjuje se tzv. "code selective" metoda merenja nivoa polja koje potiče od P-CPICH (*Primary Common Pilot Channel*) kanala koji ima konstantnu snagu, a kao tipične vrednosti faktora ekstrapolacije uzimaju se vrednosti 7 - 10dB.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 23 od 81
---	----------------	--	-----------------

3.2. Opis Lokacije

3.2.1. Infrastruktura

Lokacija se nalazi na privatnoj parceli KP 170, KO Nevade. Lokacija je predviđena u delu placa zakupodavca, prilaz lokaciji je predviđen sa makadamskog puta. Na parceli je predviđena izgradnja sajta mobilnog operatera »Vip mobile d.o.o.«, kvadratnog oblika dimenzija 7.0x7.0m u delu zakupljene površine dimenzija 10.0x10.0m.

Na predviđenoj lokaciji potrebno je izraditi armirano-betonsku ploču, debljine 10cm (od površine koja se betonira potrebno je oduzeti deo koji će zauzeti temelji ograde i nadzemni deo temelja stuba). Za instalaciju antenskog sistema predviđeno je postavljanje rešetkastog stuba tipa TS39 – 26ms, visine 36m (39m – 3m).

Toranj je projektovan kao segmentna, prostorna, trougaona čelična rešetka promenljivog i konstantnog poprečnog presaka. Donji deo tornja, koga čine segmenti S7, S6, S5, S4 i S3 obrazuju promenjivi deo poprečnog preseka tornja, dok segmenti S2a, S2 i S1 čine njegov konstantni deo. Segmenti od S7-S3 su visine 6m, dok su segmenti S1, S2 i S2a visine 3 m..

Uklanjanjem pojedinih segmenata sa vrha ili dna tornja moguće je dobiti visinu tornja u zavisnosti od eksploatacione potrebe. Na ovoj lokaciji konkretno biće uklonjen segment S1 sa vrha stuba, kako bi se dobila zahtevana visina od 36m. Temeljna konstrukcija će biti masivna armirano-betonska ploča (stopa).

Na tornju je predviđena platforma-odmorište na mestu kačenja antena na vrhu tornja (na koti 36m). Projektom su predviđene sigurnosne merdevine sistema SOELL.

Na lokaciji je planirano postavljanje kabineta ZTE (H=2.1m) za napajanje i baterijski backup, Nokia moduli (Air scale+FSMF) i PPO orman. Kabineti će se postaviti na čeličnoj platformi dužine 3.5m u podnožju stuba.

Antenski sistem čine 3 panel antene: 3x Kathrein 80010966 i jedna link antena Ø0.3m. Visine baza panel antena su 33.50m od tla, a visina ose link antene je +32.0m. Panel antene će se montirati na pojasne štapove stuba preko 3 ramovska H nosača. Link antena će se montirati na zaseban nosač.

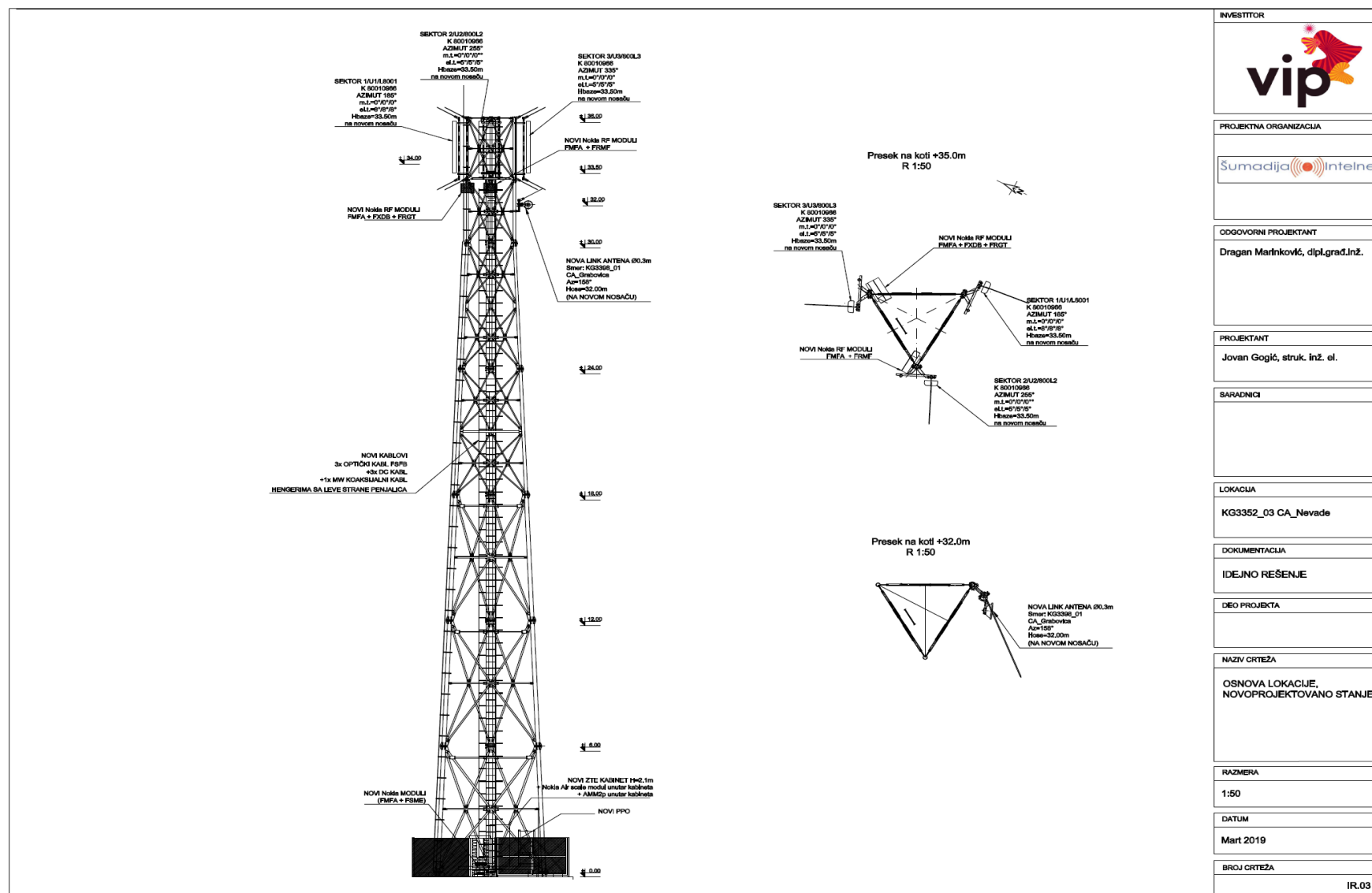
3.2.2. Oprema

Na lokaciji "CA_Nevade" – KG3352_03 planirano je postavljanje 2G BS NOKIA Flexi modula (GSM900) Outdoor, 3G BS NOKIA Flexi modula (UMTS2100) Outdoor i 4G BS NOKIA Flexi modula (LTE800) Outdoor (plint-FMFA, sistemski modul za GSM900/LTE800 -AirScale i sistemski modul za UMTS2100-FSME) u distribuiranoj arhitekturi, ZTE kabineta za napajanje i baterijski backup kao i novog PP-O ormana. Inicijalne konfiguracije primopredajnika na lokaciji su 2+2+2 za GSM900, 2+2+2 za UMTS2100 i 1+1+1 za LTE800 sistem po sektorima.

Antenski sistem treba da čine 3 panel antene koje će biti raspoređene u tri sektora 185º/255º/335º. Antene se postavljaju na 3 nova „H“nosača pri vrhu stuba. U svakom sektoru instalira se po jedna panel antena tipa K80010966 (GSM900/UMTS2100/LTE800). Visine baze panel antena tipa K80010966 je u svim sektorima Hbaze=33.50m. Montiraće se ukupno 3 nova RF Nokia radio modula (1xFXDB, 1xFRMF, 1xFRGT) preko FMFA plintova. Na pojasnom štapu ispod panel antene trećeg sektora će ići FXDB i FRGT na jedan plint, dok će ispod antene drugog sektora biti montirani FRMF modul takodje na jednom FMFA plintu.

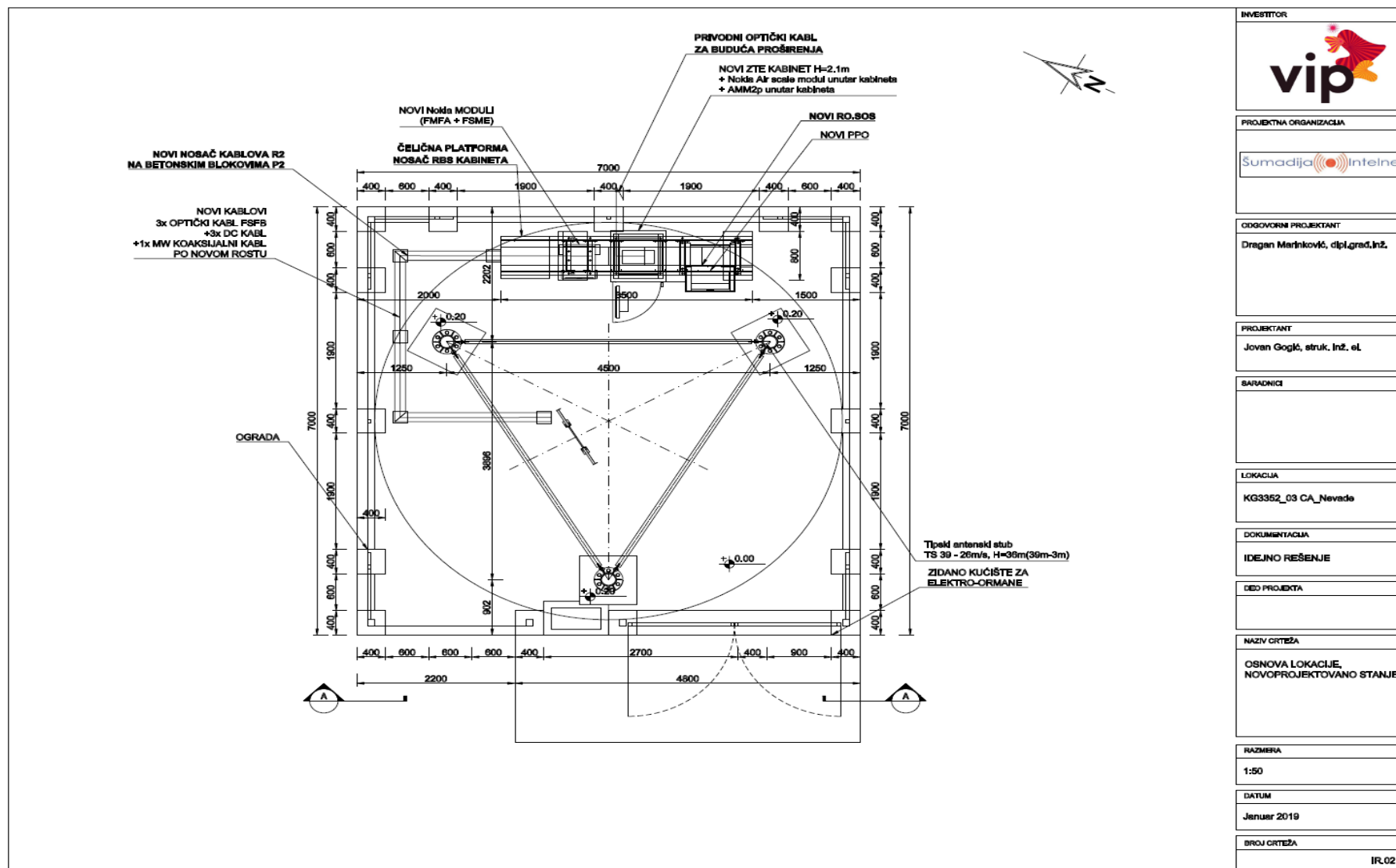
Od trostrukog RF modula prema odgovarajućim panel antenama K80010966 biće korišćena po dva 1/2" antenska right-angle prelazna kabla, dužine po 3m za sektor u kome je instaliran RF modul, i po 5m za ostala dva sektora.

Slika 3 - Postavni plan RBS Nevade



INVESTITOR
PROJEKTA ORGANIZACIJA
ODGOVORNI PROJEKTANT
Dragan Marinković, dipl.građ.inž.
PROJEKTANT
Jovan Gogić, struk. inž. el.
SARADNICI
LOKACIJA
KG3352_03 CA_Nevade
DOKUMENTACIJA
IDEJNO REŠENJE
DEO PROJEKTA
NAZIV CRTEŽA
OSNOVA LOKACIJE, NOVOPROJEKTOVANO STANJE
RAZMERA
1:50
DATUM
Mart 2019
BROJ CRTEŽA
IR.03

Slika 4 - Dispozicija opreme ispod antenskog stuba RBS Nevade



	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 26 od 81
---	----------------	--	-----------------

3.3. Projektovana efektivna izračena snaga radio-bazne stanice " Nevade "

U tabelama 3, 4 i 5 navedeni su parametri predviđene konfiguracije sistema GSM900, UMTS2100 i LTE800 na osnovu zadatih vrednosti planirane konfiguracije, izračunate vrednosti efektivne izračene snage.

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu [dBm] [W]	
											Horizontalna	Vertikalna									
"CA_Nevade " KG3352_03	KG3352_03/1	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	14.35	185	63	8.1	0	5	1/2"	5.0	1.35	2	41.65	56.00	398.11
	KG3352_03/2	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	14.35	255	63	8.1	0	8	1/2"	5.0	1.35	2	41.65	56.00	398.11
	KG3352_03/3	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	14.35	335	63	8.1	0	5	1/2"	3.0	1.21	2	41.79	56.14	411.15

Tabela 3:Ukupna projektovana evektivna izračena snaga po sektorima za GSM sistem

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu [dBm] [W]	
											Horizontalna	Vertikalna									
"CA_Nevade " KG3352_03	KG3352_03/U1	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	16.15	185	62	5.5	0	5	1/2"	5.0	1.55	2	41.45	57.60	575.44
	KG3352_03/U2	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	16.15	255	62	5.5	0	8	1/2"	5.0	1.55	2	41.45	57.60	575.44
	KG3352_03/U3	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	16.15	335	62	5.5	0	5	1/2"	3.0	1.33	2	41.67	57.82	605.34

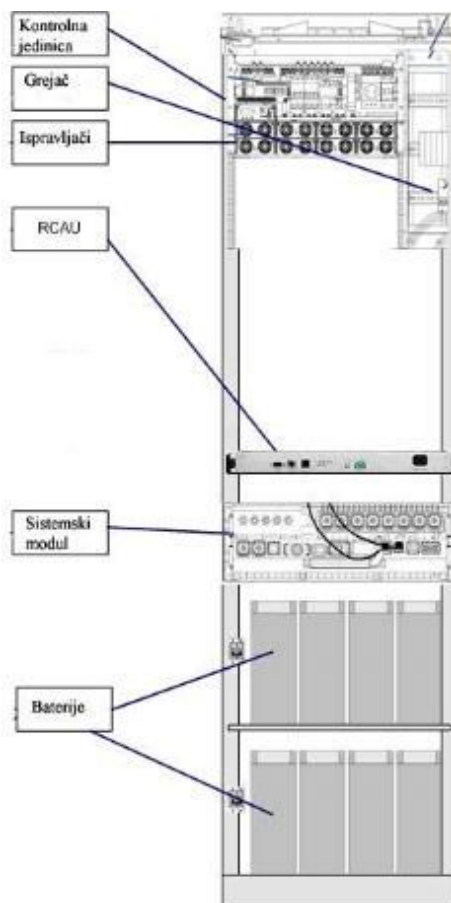
Tabela 4:Ukupna projektovana evektivna izračena snaga po sektorima za UMTS sistem

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu [dBm] [W]	
											Horizontalna	Vertikalna									
"CA_Nevade " KG3352_03	KG3352_6	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	13.95	185	65	9	0	5	1/2"	5.0	1.32	1	41.7	55.63	365.59
	KG3352_7	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	13.95	255	65	9	0	8	1/2"	3.0	1.19	1	41.81	55.76	376.53
	KG3352_8	Outdoor	Nokia Flexi	43.0	20.0	K80010966	1	33.5	13.95	335	65	9	0	5	1/2"	5.0	1.32	1	41.68	55.63	365.59

Tabela 5:Ukupna projektovana evektivna izračena snaga po sektorima za LTE sistem

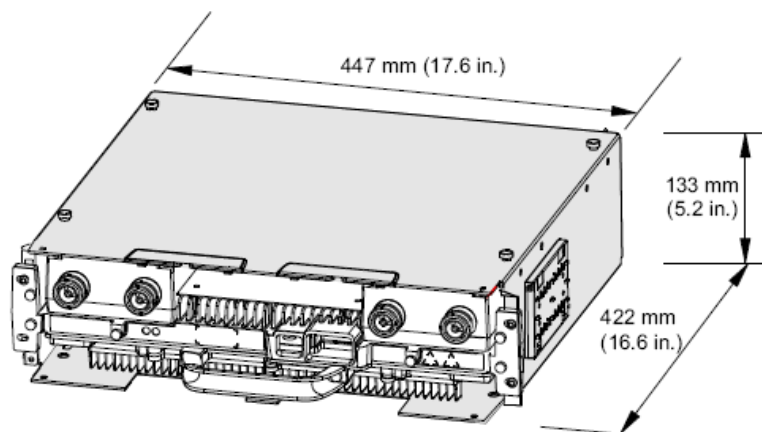
3.4. Osnovne tehničke karakteristike planirane telekomunikacione opreme

Za potrebe ove procene, upotrebljene su tipične karakteristike opreme za ovu vrstu instalacije. Nokia Flexi bazna stanica smeštena u rek data je na slici ispod.

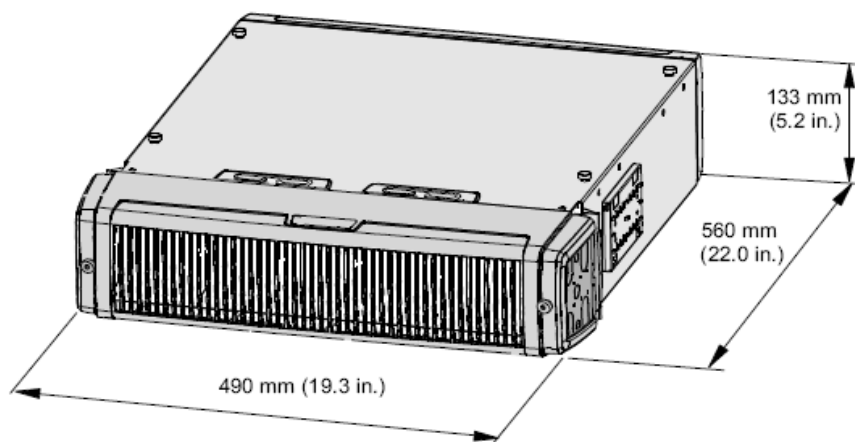


Sl. 5 Hardver BS Nokia Flexi

Na slikama 6 i 7 prikazane su dimenzije modula Nokia Flexi.



Slika 6 Spoljašnje dimenzije modula bez kućišta



Slika 7 Dimenzije modula sa kućištem

Tehničke karakteristike bazne stanice Nokia Flexi:

Instalacija:	Modularna bazna stanica za spoljnu i unutrašnju montažu, na zid, na pod, može se montirati na stub, podržava distribuiranu arhitekturu
Frekvencijski opsezi:	Flexi Multiradio BTS podržava više opsega: 700, 800, 850, 900, 1800, 1900, 1700/2100, 2100, 2300 i 2600 MHz u zavisnosti od zahteva tržišta i operatera.
Maksimalni kapacitet:	Do 6+6+6 GSM ili 4+4+4 WCDMA ili 1+1+1 LTE na 20 MHz ili fleksibilna kombinacija svih navedenih tehnologija u simultanom radu. Za veći kapacitet, potrebno je upotrebiti više modula na jednom sajtu
Višesistemska konfiguracija:	1 Flexi trosektorski RF modul + 1 sistemski modul za GSM/EDGE + 1 sistemski modul za WCDMA/HSPA i LTE. Remote Radio Head (RRH) rešenje je podržano.
Dimenzije (V x Š x D):	133 x 447 x 560 mm po modulu, indoor i outdoor. Staje u 19" rek.
Neto zapremina:	25 l po modulu
Težina:	25 kg po modulu
Radna temperatura:	-35 °C to +55 °C
Napajanje:	40.5 – 57 VDC, 184 – 276 VAC sa modulom za napajanje
Tipična potrošnja:	790W za kombinovani GSM i WCDMA sajt
Izlazna snaga:	240W po RF modulu ili 40W + 40W za Remote Radio Head (RRH)
IP zaštita:	IP65

U nastavku relevantni podaci o max. snagama predajnika i konfiguracijama.

Configuration	Minimum Guaranteed Output power per carrier	Minimum # of Radio Modules	40 W/ SW Licence key	Multi Carrier SW/ Licence key
1 carrier omni	8 W	Single RF Module	8 W Lic.	no
1 carrier omni	20 W	Single RF Module	no	no
1 carrier omni	40 W	Single RF Module	1	no
2 carrier omni	20 W	Single RF Module	1	1
2 carrier omni	40 W	Dual RF Module	2	no
1+1	20 W	Dual RF Module	no	no
1+1	40 W	Dual RF Module	2	no
2+2	20 W	Dual RF Module	2	2
2+2	40 W	2 x Dual RF Module	4	no
1+1+1	20 W	Dual RF Module + Single RF Module	no	no
1+1+1	40 W	Dual RF Module + Single RF Module	3	no
2+2+2	20 W	Dual RF Module + Single RF Module	3	3
2+2+2	20 W	3 x Dual RF Module	no	no
2+2+2	40 W	3 x Dual RF Module	6	no
1+1+1+1	20 W	2 x Dual RF Module	no	no
1+1+1+1	40 W	2 x Dual RF Module	4	no
3+3+3	20 W	3 x Dual RF Module	3	3
4+4+4	20 W	3 x Dual RF Module	6	6
Uneven configurations (e.g. 2+3+4)	1 and 2 carrier sectors: 40 W 3 and 4 carrier sectors: 2x20 W + 40 W	3 x Dual RF Module	depends on config	depends on config
6 x 1	20 W	3 x Dual RF Module	no	no
6 x 1	40 W	3 x Dual RF Module	6	no
6 x 2	20 W	3 x Dual RF Module	6	6

8-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2
Frequency Range	698-960	698-960	1695-2690	1695-2690
Dual Polarization	X	X	X	X
HPBW	65°	65°	65°	65°
Adjust. Electr. DT set by FlexRET	1°-10°	1°-10°	2.5°-12°	2.5°-12°

KATHREIN



8-Port Antenna 698-960/698-960/1695-2690/1695-2690 65°/65°/65°/65° 16.5/16.5/18/18dBi
1°-10°/1°-10°/2.5°-12°/2.5°-12°T

Type No.		80010966			
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	15.7	16.1	16.4	16.5
Gain over all Tilts	dBi	15.6 ± 0.4	16.1 ± 0.3	16.3 ± 0.3	16.4 ± 0.3
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	66 ± 2.9	65 ± 2.3	65 ± 2.6	64 ± 2.9
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 23	> 23	> 24	> 25
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 10.0	> 9.5	> 10.0	> 11.5
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	9.7 ± 0.7	9.0 ± 0.5	8.7 ± 0.5	8.3 ± 0.4
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	1.0 - 10.0			
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 18	> 18	> 20
Cross Polar Isolation	dB	> 30			
Port to Port Isolation	dB	> 27 (R1 // R2) > 30 (R1 // Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			
Max. Effective Power Port 1-2	W	800 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.



8-Port Antenna

KATHREIN

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	15.5	16.0	16.3	16.6
Gain over all Tilts	dBi	15.5 ± 0.6	16.0 ± 0.5	16.3 ± 0.4	16.5 ± 0.4
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	67 ± 3.5	65 ± 2.6	64 ± 3.0	63 ± 4.3
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 22	> 23	> 24	> 26
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 9.5	> 10.5	> 10.0	> 11.5
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	9.8 ± 0.6	9.0 ± 0.7	8.6 ± 0.4	8.1 ± 0.5
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	1.0 – 10.0			
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 18	> 21	> 20	> 20
Cross Polar Isolation	dB	> 30			
Port to Port Isolation	dB	> 27 (R2 // R1) > 30 (R2 // Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			
Max. Effective Power Port 3–4	W	800 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.

Left side, highband		Y1, connector 5=6				
		1695–2690				
Frequency Range	MHz	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2180	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.6	18.0	18.3	18.1	17.9
Gain over all Tilts	dBi	17.5 ± 0.4	17.9 ± 0.4	18.1 ± 0.5	18.0 ± 0.6	17.8 ± 0.6
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	64 ± 4.9	64 ± 5.0	62 ± 5.4	57 ± 5.7	61 ± 7.1
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 24	> 26	> 26	> 25	> 24
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 8.5	> 11.5	> 10.0	> 7.5	> 9.0
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	6.4 ± 0.5	5.9 ± 0.3	5.5 ± 0.4	4.8 ± 0.3	4.4 ± 0.2
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 19	> 19	> 17	> 19	> 17
Cross Polar Isolation	dB	> 28				
Port to Port Isolation	dB	> 30 (Y1 // R1, R2, Y2)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				
Max. Effective Power Port 5–6	W	400 (at 50 °C ambient temperature)				

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 32 od 81
--	----------------	--	-----------------

3.5. Uklapanje u životnu sredinu

Radio stanice su stanice koje emituju elektromagnetno zračenje u VHF ili UHF opsegu i svojim radom ne zagađuju životno i tehničko okruženje. Ni na koji način se ne zagađuju voda, vazduh i zemljište. Rad emisionih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih ni hemijskih dejstava.

Osnovna funkcija radio-baznih stanica je da posredstvom antenskog sistema, primaju i emituju elektromagnetne talase u definisanim frekvencijskim opsezima sa ciljem ostvarivanja telekomunikacione veze sa korisničkim terminalnim uređajem. U opštem slučaju, pri dovoljno visokom nivou, elektromagnetno zračenje potencijalno je opasno po zdravlje ljudi. Nivo elektromagnetnog zračenja koje emituje radio stanica zavisi od više faktora kao što su snaga predajnika, slabljenja u kablovima i konektorima i karakteristike antenskog sistema (izotropnost i usmerenost).

U fazi projektovanja radio-bazne stanice, pored ostalog, za određenu mikrolokaciju, posebno u urbanom području, neophodno je proceniti i ukupan nivo elektromagnetnog zračenja u neposrednoj okolini planirane radio-bazne stanice mobilne telefonije. Ova procena se vrši metodama predikcije jačine signala korišćenjem približnih formula prostiranja elektromagnetnih talasa ili korišćenjem numeričke elektromagnetike simulacijom na realnom modelu terena i sa emisionim predajnim i antenskim sistemom. Na ovaj način se dobijaju i rezultati vrednosti komponenata električnog polja i snage talasa na otvorenom prostoru, a uračunavanjem slabljenja pri prolasku kroz konstrukcione sisteme građevinskih objekata i vrednosti unutar objekata posebno stambenih celina. Ovako dobijeni rezultati se porede u skladu sa odredbama *Zakona o zaštiti od nejonizujućeg zračenja* i *Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima* donosi se odgovarajuća procena.

U okviru odlučivanja o puštanju postavljenog objekta u rad u cilju izdavanja dozvole za početak rada ili upotrebne dozvole, nadležni organ uzima u obzir vrednosti dobijene merenjem nivoa elektromagnetnog polja u prisustvu posmatranog izvora – tzv. "prvo ispitivanje". (*Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja*, Sl.glasnik RS br. 104/2009, član 7, stav 2: "Nakon izgradnje, odnosno postavljanja objekta koji sadrži izvor nejonizujućeg zračenja, a pre izdavanja dozvole za početak rada ili upotrebne dozvole vrši se prvo ispitivanje, odnosno merenje nivoa elektromagnetnog polja u okolini izvora").

Sagledavajući teorijske postavke emisionih sistema generalno se može reći da u ograničenom prostoru ispred antene u glavnim pravcima zračenja antene, prema karakteristici zračenja, u bliskoj zoni zračenja, intenziteti polja mogu biti veći od dozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja što se detaljno razmatra za prostor u kome ne postoji mogućnost pristupa stanovništvu (ograđen prostor) i u kome se može naći osoblje operatera pri preduzimanju odgovarajućih aktivnosti na održavanju bazne stanice u ispravnom stanju.

Postoji i parazitno zračenje radio-frekvencijskih sklopova koji su smešteni u objektu tehničke sale ili kabineta za smeštaj opreme. Međutim, nivo tog elektromagnetnog zračenja za nekoliko redova veličine je niži od potencijalno opasnog nivoa za ljudsku populaciju. Dodatno, pomenuti nivo oslabljen je i elektromagnetskim oklopom koji čine sama kućišta od metalnih delova. Zbog toga nema potrebe i osnova da se razmatra emisija koja potiče od pojačavačkih i

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 33 od 81
--	----------------	--	-----------------

modulacionih sklopova koji se nalaze u tehničkoj sali ili kabinetu, na životnu sredinu. Ovo zračenje može biti analizirano kao zračenje na radnike u postupku procene rizika od boravka radnika u tom prostoru, što kvalifikuje Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetnom polju („Službeni glasnik RS“, broj 111/2015).

Prilikom projektovanja ovakvih emisionih stanica, pored zahteva da radio stanice lokacijski ni na koji način ne ugrožavaju životno i tehničko okruženje, takođe mora da se vodi računa i o tome da se radio stanice u maksimalnoj mogućoj meri uklope u ovo okruženje.

Očigledno, samo službena lica mogu biti u bliskom okruženju i/ili u kontaktu sa opremom unutar tzv. kontrolisane zone. Kontrolisana (nadzirana) zona jeste ograđeni ili obeleženi prostor oko izvora nejonizujućeg zračenja koji je dostupan samo zaposlenim licima ili licima koja nadgledaju njegovo korišćenje.

Sa stanovišta analize uticaja EM zračenja na ljudsku populaciju treba razmatrati nivo zračenja van fizičkog (ograđenog) prostora antenskog sistema radio stanice.

Zona povećane osetljivosti je područje stambenih zona u kojima se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno, škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta bolnice, turistički objekti te dečija igrališta, površine izgrađenih parcela namenjenih, prema urbanističkom planu za navedene namene u skladu sa preporukama Svetske zdravstvene organizacije (prema Pravilniku).

Deklarisane vrednosti u skladu sa propisima

U našoj zakonskoj regulativi donešen je pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima br.36/09 kojim je uređena ova oblast.

Ovim Pravilnikom („Službeni glasnik RS“, br.36/09) propisuju se granice izlaganja nejonizujućim zračenjima, odnosno bazična ograničenja i referentni granični nivoi izlaganja stanovništva električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima različitih frekvencija.

Odredbe ovog pravilnika odnose se na zone povećane osetljivosti izvan kontrolisanih (nadziranih) oblasti, osim na zračenje uređaja koji su namenjeni terapiji ili lečenju u zdravstvu ili zračenje radarskih i primopredajnih sistema za odbrambene potrebe, za zaštitu, spasavanje ili pružanje pomoći.

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

- jačina električnog polja E (V/m),
- jačina magnetnog polja H (A/m),
- gustina magnetnog fluksa B (μT),
- gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) - S_{ekv} (W/m²).

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

Tabela 6: Bazična ograničenja izloženosti stanovništva električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0Hz do 300GHz)

Frekventni opseg	$B(\text{mT})$	$J(\text{mA/m}^2)$	$SAR(\text{W/kg})$ uprosečen za celo telo	$SAR(\text{W/kg})$ lokalizovan na glavu i trup	$SAR(\text{W/kg})$ lokalizovan na ekstremitete	$S(\text{W/m}^2)$
0Hz	40					
0-1Hz		8				
1-4Hz		$8/f$				
4Hz–1000 Hz		2				
1000Hz–100 kHz		$f/500$				
100kHz–10 MHz		$f/500$	0,08	2	4	
10 MHz –10 GHz			0,08	2	4	
10–300 GHz						10

Tabela 7: Referentni granični nivoi za opštu populaciju – stanovništvo

Frekvencija	Jačina električnog polja E (V/m)	Jačina magnetskog polja H (A/m)	Gustina magnetskog toka B (mT)	Gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) S_{ekv} (W/m ²)	Vreme uprosečenja t (minuta)
< 1 Hz	5 600	12 800	16 000		*
1–8 Hz	4 000	$12\,800/f^2$	$16\,000/f^2$		*
8–25 Hz	4 000	$1\,600/f$	$2\,000/f$		*
0,025–0,8 kHz	$100/f$	$1,6/f$	$2/f$		*
0,8–3 kHz	$100/f$	2	2,5		*
3–100 kHz	34,8	2	2,5		*
100–150 kHz	34,8	2	2,5		6
0,15–1 MHz	34,8	$0,292/f$	$0,368/f$		6
1–10 MHz	$34,8/f^{1/2}$	$0,292/f$	$0,368/f$		6
10–400 MHz	11,2	0,0292	0,0368	0,326	6
400–2000 MHz	$0,55 f^{1/2}$	$0,00148 f^{1/2}$	$0,00184 f^{1/2}$	$f/1250$	6
2–10 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	6
10–300 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	$68/f^{1.05}$

Tabela 8: Referentni granični nivoi za tehničko osoblje Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za tehničko osoblje (vreme usrednjavanja 6 minuta)

Frekvencija - f	Intenzitet električnog polja [V/m]	Intenzitet magnetnog polja [A/m]	Gustina snage [W/m ²]
do 1 Hz	-	1.63×10^5	-
1-8 Hz	20000	$1.63 \times 10^5 / f^2$	-
8-25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f^2$	-
0.025 – 0.82 kHz	$500/f$	$20/f$	-
0.82 – 65 kHz	610	24.4	-
0.065 – 1 MHz	610	$1.6/f$	-
1 – 10 MHz	$610/f$	$1.6/f$	-
10 – 400 MHz	61	0.16	10
400 – 2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0.008 f^{1/2}$	$f/40$
2 – 300 GHz	137	0.36	50

Granične vrednosti za opsege radio-sistema koji su predmet razmatranja date su u tabeli 2.

Opseg UMTS2100	2125MHz – 2140MHz	
Norma za	Opšta populacija	Tehničko osoblje
Intenzitet električnog polja [V/m]	24,4	137
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,064	0.36
Gustina srednje snage [W/m ²]	1,6	50

Opseg GSM900	890-915/935-960 MHz	
Norma za	Opšta populacija	Tehničko osoblje
Intenzitet električnog polja [V/m]	16.8	92.2
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,044	0.245
Gustina srednje snage [W/m ²]	0,72	23.6

Opseg LTE800	791-821/832-862 MHz	
Norma za	Opšta populacija	Tehničko osoblje
Intenzitet električnog polja [V/m]	15.5	84.8
Intenzitet magnetnog polja [A/m]	0,042	0.226
Gustina srednje snage [W/m ²]	0,64	20

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

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 36 od 81
--	----------------	--	-----------------

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

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

Pri čemu je:

E_i – jačina električnog polja izmrena na frekvenciji i ;

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

H_i - jačina magnetnskog polja na frekvenciji j ;

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

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

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

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 37 od 81
--	----------------	--	-----------------

4. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Mreža mobilne telefonije primenjuje ćelijski koncept koji pruža mogućnost da se pri razumnoj ceni opslužuje oblast celih država, ili čak kontinenata, korišćenjem ograničenog dela RF spektra.

Prvi korak u planiranju radio-mreže je formiranje „nominalnog“ ćelijskog plana. „Nominalni“ ćelijski plan se najčešće sastoji od pravilnih šestougona, čija se dimenzija određuje u skladu sa opštim morfološkim karakteristikama terena (ravnicu, brdovit teren, urbano područje itd.) i prema zahtevima za kapacitetom. Po definisanju dimenzije ćelije formira se pravilna mreža ćelija koja se prenosi na odgovarajuću geografsku mapu. Na prethodno opisani način, za svaku ćeliju se određuje njena servisna zona. Na kraju procesa formiranja nominalnog ćelijskog plana približno se može odrediti broj ćelija, njihov tip (omnidirekciono ili usmereno), dimenzije i kapacitet koji su neophodni da bi se ispunili svi postavljeni zahtevi. Pored toga, na osnovu nominalnog ćelijskog plana se vrši inicijalni izbor lokacija baznih stanica. Tačna lokacija bazne stanice se obično traži u krugu prečnika od jedne četvrtine do jedne trećine prečnika ćelije oko lokacije bazne stanice iz nominalnog ćelijskog plana. Ipak, od ovog pravila se može odustati u sledećim slučajevima:

- U područjima u kojima se predviđa buduće deljenje ćelija u cilju povećanja kapaciteta sistema mogu se dozvoliti nešto veća odstupanja ako se u vidu ima konačna, a ne početna veličina ćelije.
- Ako se prilikom određivanja tačnih lokacija baznih stanica utvrdi da one imaju neki generalan pomeraj (npr., sve su severno u odnosu na nominalni ćelijski plan), preostale lokacije treba tražiti u pravcu generalnog pomeraja.
- U ruralnom području gde se ne očekuje buduće deljenje ćelija u smislu povećanja kapaciteta, lokacije baznih stanica mogu značajnije odstupiti od lokacija predviđenih nominalnim ćelijskim planom.

Na osnovu prethodno opisane procedure definiše se izvestan broj potencijalnih lokacija baznih stanica i to obilaskom terena od strane ekipa sastavljenih od stručnjaka više različitih specijalnosti. Tom prilikom se svaka od potencijalnih lokacija detaljno analizira uzimajući prema sledećim kriterijumima:

- pogodnost lokacije sa stanovišta pokrivanja teritorije od interesa radio-signalom;
- mogućnost dobijanja saglasnosti vlasnika za postavljanje bazne stanice;
- ispunjenost građevinskih uslova (nosivost poda, postojanje slobodne prostorije...);
- jednostavnost realizacije napajanja električnom energijom;
- postojanje prilaznog puta (za servisiranje lokacije, prolaz teške mehanizacije).

Polazeći od prethodno određenog skupa potencijalnih lokacija baznih stanica određuju se konačne lokacije baznih stanica. Za svaku potencijalnu lokaciju bazne stanice proračuna se zona pokrivanja. U slučaju da se na nekoj lokaciji zahteva novi antenski stub (koji ide od tla), visina stuba može biti između 15 i 45 m, što zavisi od same lokacije, prostora i mikrookruženja.

Podešavanje visina antena se sprovodi u cilju ostvarivanja najboljeg zbirnog pokrivanja. Tom prilikom se sva nepokrivena područja u zonama od interesa identifikuju, i ako je neophodno dodatno postavljaju zahtevi pred susedne ćelije.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 38 od 81
--	----------------	--	-----------------

Rezultati predikcije za svaku lokaciju se porede sa nominalnim ćelijskim planom. Lokacije, za koje se dobije da pokrivaju teritoriju lošije od onoga što se zahteva nominalnim ćelijskim planom, se odbacuju. Sa druge strane, one lokacije koje premašuju zahteve u pogledu pokrivanja teritorije, zahtevaju dodatne analize.

Izabrane lokacije se analiziraju i sa stanovišta zaštite životne sredine. Lokacije koje ne ispunjavaju uslove propisane standardima, se odbacuju. Posle završenog izbora lokacija baznih stanica, pravi se inicijalni frekvencijski plan, na osnovu koga se vrši proračun interferencije u sistemu. Ako se tom prilikom uoči značajnija degradacija sistema, podešavaju se pozicije antenskih sistema i snage predajnika u cilju obezbeđivanja zahtevanog kvaliteta servisa. U ekstremnim slučajevima mora se razmotriti neka alternativna lokacija.

Na kraju celokupne procedure formira se konačni skup lokacija baznih stanica koji treba da obezbedi trenutnu implementaciju sistema, ali isto tako i jednostavniju nadogradnju i proširivanje sistema.

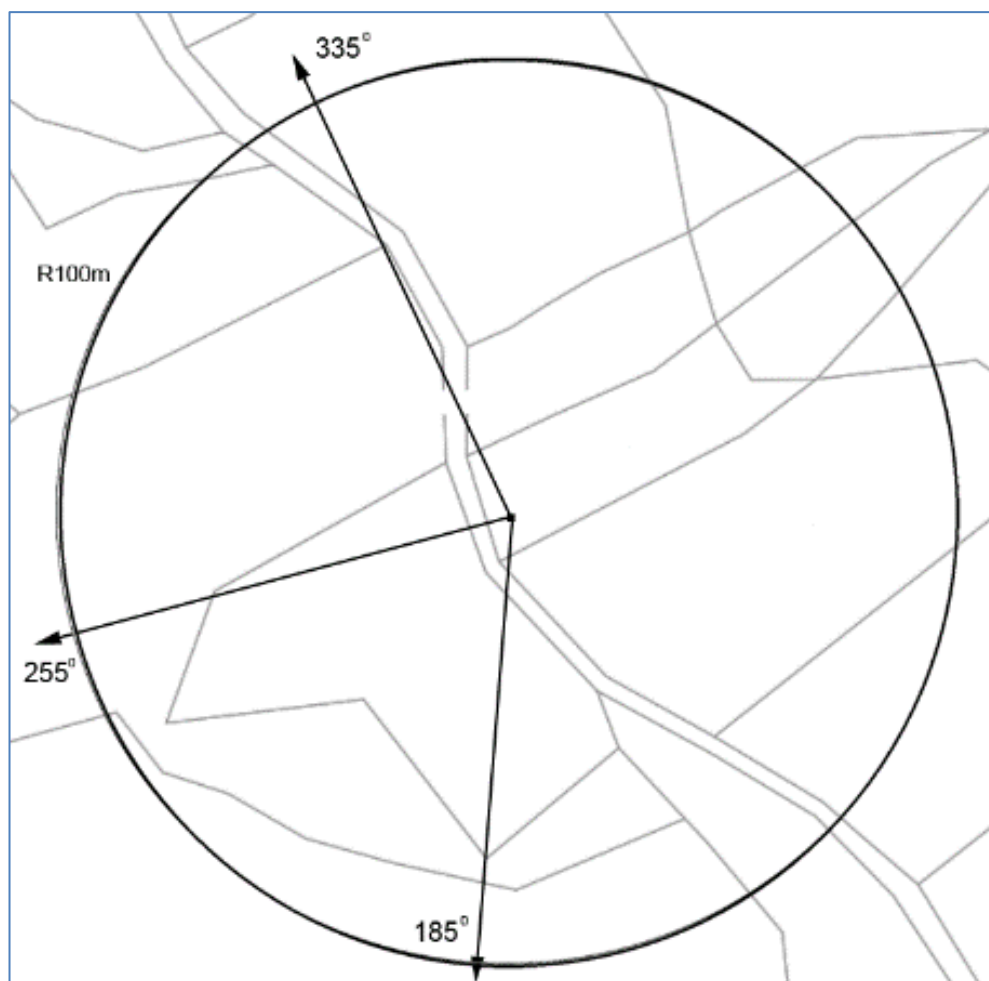
Planom izgradnje mreže određena je nominalna pozicija razmatrane bazne stanice. Operativnim radom na terenu, pronađena je lokacija u zoni nominalne pozicije, koja po svojim karakteristikama zadovoljava sve postavljene zahteve. Kao što je već rečeno, tačna lokacija bazne stanice se obično traži u krugu prečnika od jedne četvrtine do jedne trećine poluprečnika ćelije oko lokacije bazne stanice iz nominalnog ćelijskog plana.

Obzirom da je u ovom slučaju izabrana lokacija u ruralnom području, ne očekuj se buduće deljenje ćelija u smislu povećanja kapaciteta te sa stanovišta zaštite životne sredine neće dolaziti do značajnih promena uticaja bazne stanice na životnu sredinu.

5. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I U BLIŽOJ OKOLINI

5.1. Okruženje oko RBS

Neposredno okruženje oko planirane bazne stanice je ruralno, prve usamljene kuće se nalaze na preko 150m severo-zapadno odnosno na više od 350m jugo-istočno od lokacije. Takođe, lokacija je smeštena na brdu koje je u odnosu na najbliže naseljeno mesto u dolini (a koje je udaljeno preko 800m), izdignuto za oko 150m.



Slika 8. Pozicija lokacije sa ucrtanim krugom radijusa 100m

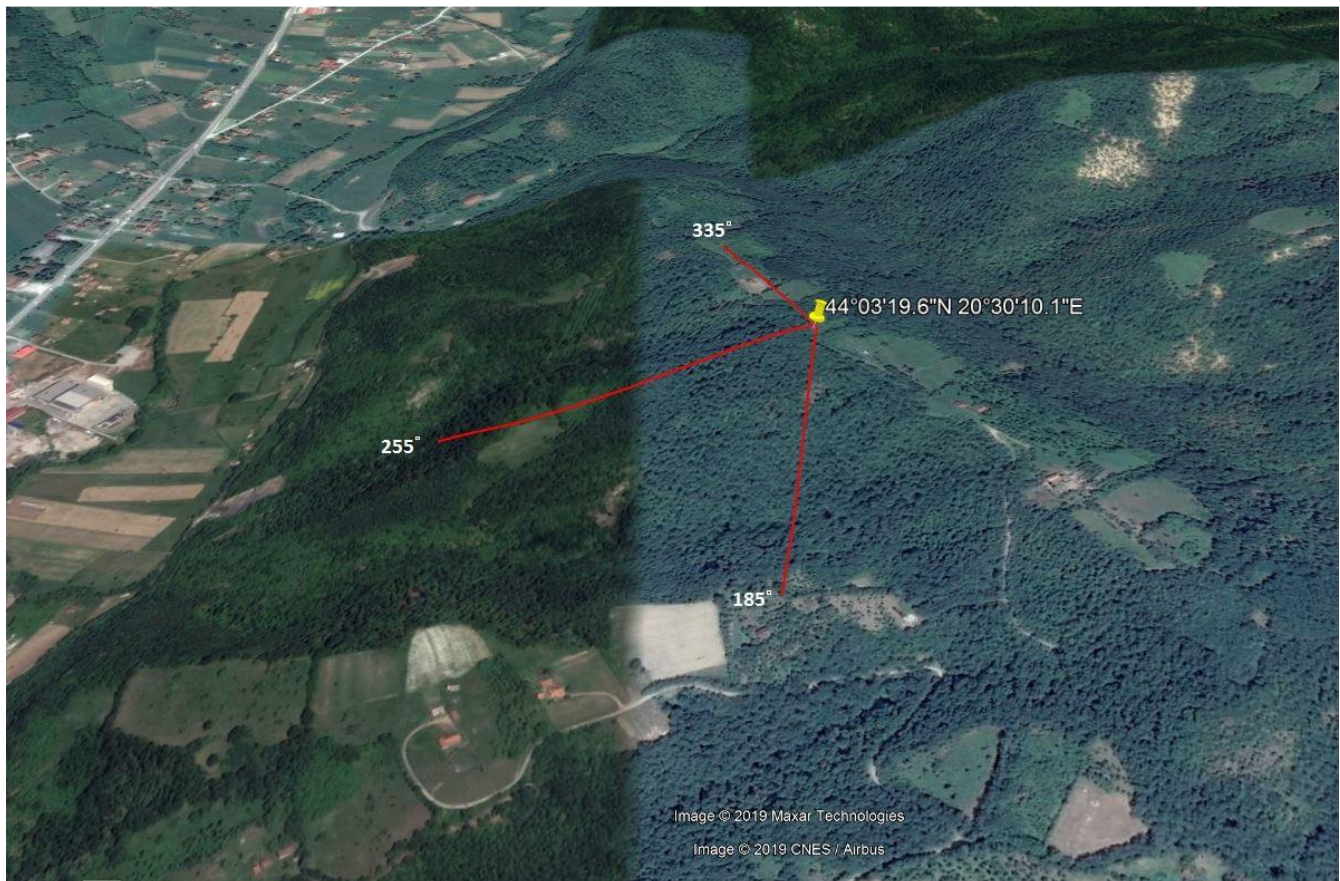
Dakle okruženje lokacije je ruralno i nenaseljeno. Prisustvo opšte populacije je retko, nema objekata u kojima neko živi ili radi. Nema obradivih površina, polja ili bašti u kojima bi neko radio ili se zadržavao duže vreme. Pored lokacije prolazi uzani šumski zamljani i u slučaju oborina teško prohodni put.



Slika 9– pristup lokaciji i okruženje



Slika 10– Na oko 430m južno, ispod brda nalazi se stub Telekom



Slika 11: Prikaz pravaca zračenja glavnih snopova radio-bazne stanice

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 42 od 81
--	----------------	--	-----------------

6. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji predajne stanice urađeno je nulto merenje i izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije u okruženju buduće bazne stanice. Dakle, izvan lokalne zone stanice, vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije na svim mestima su manje nego unutar same zone. Lokalna zona radio stanice zavisi od tipa instalacije (instalacija antenskog sistema na stubu, i rasporeda emisionih antena).

Tako npr. u slučaju instalacije antenskog sistema stanice na antenskom stubu, lokalna zona radio stanice obuhvata praktično zonu na stubu u visini samog antenskog sistema i desetinu metara u vazduhu, kao i na nivou tla oko stuba na kojem se nalazi antenski sistem radio-bazne stanice, a u kojoj su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetske emisije. Treba reći da pristup antenskom sistemu mogu imati samo radnici ovlašćeni od strane operatera koji su obučeni za poslove održavanja i upoznati sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika.

Nosilac projekta se prilikom određivanja mesta postavljanja radio stanice rukovodio činjenicom da je neophodno da se izvrši optimizacija korišćenog tehničkog sistema na najpogodnijoj lokaciji, a da ne budu ugroženi elementi sistema životne sredine. U slučaju instalacije antenskog sistema stanice na antenskom stubu, lokalna zona radio stanice obuhvata praktično zonu na stubu u visini samog antenskog sistema i desetinu metara u vazduhu, kao i na nivou tla oko stuba na kojem se nalazi antenski sistem radio-bazne stanice, a u kojoj su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetske emisije. Dok pristup antenskom sistemu mogu imati samo radnici ovlašćeni od strane operatera koji su obučeni za poslove održavanja i upoznati sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika.

6.1. Kvalitet vazduha, voda, zemljište

U toku redovnog rada bazne stanice ne vrši se sagorevanje energenata ili bilo kojih drugih materija, što bi moglo dovesti do zagađenja vazduha. Rad baznih stanica ne stvara nikakav otpad, i ne podrazumeva emisiju otpadnih voda. Ni na koji način se ne zagađuje voda, vazduh i zemljište.

6.2. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike

Meteorološki parametri i klimatske karakteristike terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu.

6.3. Ekosistemi

Radom predmetne lokacije bazne stanice ne ugrožava se biljni i životinjski svet u okolini bazne stanice. Bazna stanica svojim radom ne zagađuje životno okruženje. Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization) je 2005. godine objavila dokument „Elektromagnetna polja i javno zdravlje“ (Electromagnetic Fields and Public Health⁹) u kojem su razmatrani uticaji elektromagnetnih polja na životnu sredinu. U dokumentu su sumirana aktuelna naučna saznanja vezana za efekte elektromagnetnih polja na životnu sredinu, u frekvencijskom opsegu od 0 do 300GHz. Dosadašnja istraživanja ukazuju da ne postoje uticaji elektromagnetnih polja na biljni i životinjski svet za elektromagnetna polja čije su vrednosti ispod graničnih, referentnih nivoa koje je propisala Međunarodna komisija za zaštitu od nejonizujućih zračenja

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 43 od 81
---	----------------	--	-----------------

- ICNIRP.

6.4. Namena i korišćenje površina

Predmetna lokacija nalaziće se u na kat.parc. broj 170 k.o. Nevade, opština Gornji Milanovac, potes Vuletićevo brdo, a namena joj je poljoprivredno zemljište (pašnjak 7.klase).

6.5. Komunalna infrastruktura, prirodna dobra posebnih vrednosti, nepokretna kulturna dobra i njihova okolina

U okolini planirane lokacije BS Nevade, na udaljenosti do 150m, ne nalaze se nepokretna kulturna dobra ni arheološka nalazišta. Lokacija predmetne bazne stanice biće izgrađena na na kat.parc. broj 170 k.o. Nevade, opština Gornji Milanovac, a prilaz lokaciji je predviđen sa makadamskog puta.

6.6. Pejzažne karakteristike područja i sl.

Na predmetnoj lokaciji instalacijom RBS i pratećeg antenskog sistema doći će do uticaja na pejzažne karakteristike područja, ali obzirom da se nalazi u ruralnoj sredini i prostoru koji nije gusto naseljen njegov uticaj će biti minimalan.

6.7. Nivo buke, intenzitet vibracija, toplote, zračenja

Predmetni projekat ne podrazumeva upotrebu izvora buke, niti rad bazne stanice dovodi do povećanja buke. Rad bazne stanice ne proizvodi nikakve vibracije, nema toplotnih ni hemijskih dejstava. Kao što je već spomenuto, tokom redovne eksploatacije sa lokacije predmetnog objekta dolazi do emisije elektromagnetnog nejonizujućeg zračenja. GSM/LTE/UMTS mreža mobilne telefonije zasnovana je na bežičnom prenosu podataka, pomoću elektromagnetnih talasa. Elektromagnetno polje, kao deo biosfere, prirodno je i stalno čovekovo okruženje. Međutim, tehnološki razvoj je bitno doprineo sve višem nivou profesionalne i ambijentalne izloženosti čoveka elektromagnetnom zračenju, odnosno pojedinim delovima njegovog spektra. Iako vrlo širok, ceo elektromagnetni spektar je biološki aktivan, i različitim mehanizmima, deluje na žive organizme.

6.8. Zdravlje stanovništva, naseljenost, koncentracija i migracija stanovništva

Nevade je naselje u Srbiji u opštini Gornji Milanovac u Moravičkom okrugu. Prema popisu iz 2011.godine bilo je 627 stanovnika. U selu nema razvije industrije te tako predstavlja relativno zdravo okruženje.

Većina lokalnog stanovništva je koncentrisana na urbana područja, posebno u Gornjem Milanovcu, i u manjim administrativnim centrima.

6.8.1. Primenjeni standardi i norme

Standardi u oblasti zaštite od zračenja u suštini se odnose na propise, preporuke i granične vrednosti kojima se određuju maksimumi izlaganja zračenju u cilju zaštite ljudskog zdravlja. Tako su se 1953.godine pojavili prvi na naučnoj osnovi bazirani standardi, kojima je Schwanza granicu zračenja odredio vrednost 10 mW/cm². Ova vrednost je rezultat eksperimenta na termičkom modelu kojim je ograničen porast unutrašnje temperature izloženog pojedinca do najviše 1°C ako je apsorbovana oko polovina upadne energije. Ova vrednost je usvojena i iz

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 44 od 81
--	----------------	--	-----------------

razloga što su neke od studija pokazale da RF zračenja gustine snage čak i ispod vrednosti 100 mW/cm² mogu izazvati pojavu katarakte oka. Mnoge organizacije usvojile su vrednost od 10 mW/cm² kako bi je prilagodile svojim potrebama i ograničenjima, koja su se kretala od 100 μW/cm² pa do 100 mW/cm². Prvi projekat o standardima pojavio se 1960. godine. Objavila ga je Američka asocijacija za standarde (ASA) koja je kasnije postala Američki institut za nacionalne standarde (ANSI). Godine 1982. pojavio se prvi standard o frekvencijskoj zavisnosti SAR, a 1991. godine IEEE komitet SCC- 28 (Standards Coordinating Committee 28) objavio je novi IEEE C95.1- 1991 standard, koji je zatim 1992. godine ANSI usvojila za američki nacionalni standard. Godine 1999. SCC- 28 daje dopunu IEEE C95.1- 1991 standarda. Za razliku od prethodnih, standard IEEE iz 1991 godine sadrži dve preporuke u vezi u ograničenja frekvencijskog opsega (između 1 MHz i 3 GHz), koje potiču od različitosti okruženja u kojima se javlja zračenje. Tako se za izloženost zračenju opšte populacije, kao što je npr. izloženost zračenju na javnim mestima, preporučuje 1/5 granice koja je data za izloženost zračenju u profesionalnu izloženost.

U svetu se najčešće korišćeni standardi zasnivaju na IEEE C95 standardima, na preporukama Nacionalnog saveta zaštite od radijacije i merenja (*NCRP- National Council on Radiation Protection and Measurements*), kao i na *ograničenjima International Radiation Protection Association (IRPA) i International Commission on Non- Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*.

Standardi zaštite od RF zračenja baziraju se na rezultatima kritičkih procena i interpretacija značajnih naučnih istraživanja. Pri tom su u razmatranje uzeta sva laboratorijska i epidemiološka istaživanja koja prouzrokuju ma kakvu biološku reakciju, bilo da su to kratkoročne ili dugoročne ekspozicije. Na osnovu ovih procena usvojena je granična vrednost za SAR i to za najniži intenzitet zračenja pri kome je zabeležena reakcija, koja bi mogla biti štetna po ljude bez obzira na prirodu interakcionog mehanizma. Da bi se uzela u obzir i nepouzdanost pojedinih podataka i da bi se osigurali da su postavljene granice daleko ispod nivoa zračenja pri kojima bi se mogli pojaviti bilo kakvi negativni efekti, dobijene granične vrednosti su umanjene za neki proizvoljan zaštitni faktor, tako da su to najčešće vrednosti 10-50 puta niže od uočene granične vrednosti (bar što se tiče IEEE standarda i NCRP preporuka).

Tako je određena granica za poremećaj u ponašanju, koja za srednju vrednost SAR za celo telo i za životinjske vrste iznosi od 2- 9 W/kg. Pri tom su u ovim eksperimentima korišćeni pacovi i nekoliko različitih vrsta majmuna, a testovi su obavljeni na frekvencijama od 200 MHz do preko 5 GHz. Ovu graničnu vrednost prati i porast temperature tela, najčešće za oko 1 °C. Svi pomenuti standardi (IEEE, NCRP i INCRP) vezani za izloženost RF/MW zračenju baziraju se na promenama u ponašanju i beleže za graničnu vrednost SAR 4 W/kg u širokom opsegu frekvencija od 100 kHz do 10 GHz. Faktor sigurnosti 10 uzet je za zračenje pri profesionalnoj izloženosti, npr. na radnom mestu, a dodatni faktor 5 za izloženost zračenju opšte populacije. Tako se u pomenutim standardima za maksimalnu srednju SAR za celo telo navodi vrednost od 0.4 W/kg za profesionalce i 0.08 W/kg za neprofesionalce. Jedva primetne razlike u ograničenjima, koja su postavile različite organizacije, iskorišćene su da bi se odredila maksimalna dozvoljena vrednost (MPE) zbog postojanja ljudi znatno osetljivijih na elektromagnetna zračenja.

Kroz aktivnosti Svetske zdravstvene organizacije na planu harmonizacije standarda različite ekspertske grupe rade zajednički ka razvoju jedinstvenog naučno baziranog svetskog standarda.

6.8.2. Norme sigurnosti u Republici Srbiji

U našoj zemlji od 1990. godine postoje zakonski propisi koji regulišu pitanje normi ekspozicije radiofrekventnim zračenjima. Na osnovu Pravilnika o jugoslovenskim standardima za radiokomunikacije ("Sl. list SFRJ", br. 50/90) Savezni zavod za standardizaciju ustanovio je jugoslovenski standard o maksimalnim nivoima izlaganja radiofrekvencijskim zračenjima koji se odnose na ljude (JUS N. No. 205- 1990). Tim standardima, koji se primenjuju na sve oblike radiofrekventnih talasa, utvrđeni su maksimalni nivoi ekspozicije ljudi u frekvencijskom opsegu od 300 kHz do 300 GHz.

Maksimalni nivoi ekspozicije ne odnose se na pacijente podvrgnute radiofrekventnim zračenjima u toku medicinske dijagnostike ili terapije. Standard se, takođe, ne primenjuje na frekvencijama nižim od 1 GHz, ako je ulazna snaga antene 7 W ili manja, budući da takvi uređaji stvaraju vrlo ograničena polja. Odredbe standarda se ne primenjuju ni na mikrotalasne i visokofrekventne grejne uređaje. Ovaj standard je povučen iz upotrebe 2012. godine i donet je Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja, ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009).

6.8.3. Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja

Ovim zakonom uređuju se uslovi i mere zaštite zdravlja ljudi i zaštite životne sredine od štetnog dejstva nejonizujućih zračenja u korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. Zaštita od profesionalnog izlaganja izvorima nejonizujućih zračenja nije predmet ovog zakona. Na osnovu Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja ("Službeni glasnik RS", br. 36/09) Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja donelo je, krajem 2009. godine, šest novih podzakonskih akata- pravilnika, koji detaljnije regulišu ovu oblast ("Službeni glasnik RS", br. 104/09). Usvajanjem ovih Pravilnika zaokružena je postojeća regulativa u oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja, pri čemu su jasno definisana prava i obaveze korisnika izvora nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, definisani granični nivoi, razređene procedure, uspostavljene metode ispitivanja i sistematskog ispitivanja.

Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja baziran je na dosadašnjim saznanjima iz oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja i na podacima o regulativi i njenom sadržaju iz ove oblasti zemalja Evropske unije, kao i drugih zemalja. U zemljama Evropske unije regulativa iz oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja je dosta fragmentisana: postoji preko 130 zakona, pravilnika, standarda i preporuka u oblasti zaštite od radio-frekvencijskog zračenja koje su donele pojedine zemlje članice. Doneto je i nekoliko direktiva Evropske unije, a od posebnog značaja je preporuka Saveta Evrope 1999/519/EC od 12. jula 1999. godine. Takođe, od velikog značaja su i preporuke Svetske zdravstvene organizacije u vezi sa korišćenjem izvora nejonizujućih zračenja, u kojima se savetuje oprezan pristup kao preventivna mera.

6.8.4. Osnovni termini u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja

1. nejonizujuća zračenja jesu elektromagnetska zračenja koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioleto zračenje (talasne dužine 100-400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine 400-780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine 780 nm - 1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije 10 kHz - 300 GHz), elektromagnetska polja niskih frekvencija (frekvencije 0-10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz;

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 46 od 81
--	----------------	--	-----------------

2. izvor nejonizujućih zračenja jeste uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje;
3. izvor nejonizujućih zračenja od posebnog interesa jeste izvor koji može biti štetan po zdravlje ljudi, a određen je kao stacionarni ili mobilni izvor čije elektromagnetno polje u zoni povećane osetljivosti dostiže najmanje 10% iznosa referentne granične vrednosti propisane za frekvenciju na kojoj se posmatra dotični izvor;
4. objekat sa izvorom nejonizujućih zračenja jeste objekat gde se proizvode ili koriste izvori nejonizujućih zračenja;
5. granica izlaganja nejonizujućim zračenjima jeste maksimalno dozvoljena vrednost intenziteta polja u životnoj sredini koja je određena standardom ili drugim propisom. Ova granica se ne odnosi na pacijente u zdravstvenim ustanovama na kojima se primenjuje kontrolisana medicinska terapija ili dijagnostički postupak;
6. zona opasnog zračenja jeste prostor oko izvora nejonizujućih zračenja u kome intenzitet nejonizujućih zračenja prelazi propisanu granicu;
7. životna sredina jeste skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, odnosno prostor i uslove za život;
8. stanovništvo čine lica svih godina starosti, pola i zdravstvenog stanja koja obavljaju sve životne aktivnosti. Ova lica ne moraju biti svesna da su izložena nejonizujućem zračenju i ne moraju da poznaju štetne efekte ovog zračenja;
9. operater ili rukovalac jeste lice koje radi sa izvorima ili nadgleda rad izvora nejonizujućih zračenja;
10. zaštita od nejonizujućih zračenja obuhvata skup mera i postupaka kojima se sprečava ili umanjuje štetno dejstvo nejonizujućih zračenja u životnoj sredini;
11. ispitivanje zračenja koje potiče od izvora nejonizujućih zračenja jeste merenje, a po potrebi i proračun parametara polja i njegove prostorne raspodele u životnoj sredini;
12. vanredni događaj jeste neplanirani događaj u kojem je zbog ljudske greške ili kvara opreme nastupilo ili je moglo nastupiti štetno dejstvo nejonizujućih zračenja na zdravlje ljudi.

6.8.5. Načela u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja

Uređivanje zaštite od nejonizujućih zračenja zasniva se na sledećim načelima:

načelo zabrane - izlaganje nejonizujućim zračenjima iznad propisane granice i svako nepotrebno izlaganje nejonizujućim zračenjima nije dozvoljeno;

načelo srazmernosti - uslovi i dozvoljenost korišćenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa se određuju i cene prema koristi koju njihovo korišćenje pruža društvu u odnosu na potencijalne rizike nastupanja štetnog dejstva usled njihovog korišćenja, uzimajući u obzir nivo i trajanje izloženosti stanovništva u konkretnom slučaju, starosnu i zdravstvenu strukturu potencijalno izloženog stanovništva, način, vreme i mesto korišćenja takvog izvora, prisustvo drugih izvora sa različitim frekvencijama, kao i druge relevantne okolnosti konkretnog slučaja;

načelo javnosti - podaci o nejonizujućim zračenjima dostupni su javnosti.

6.8.6. Analiza uticaja bazne stanice

Elektromagnetsko polje, kao deo biosfere, prirodno je i stalno čovekovo okruženje. Postoji prirodno zemljino statičko magnetno i električno polje. Dok je magnetno polje sporo promenljivo a promene od 1% su u vremenskom periodu od jednog veka, prirodno električno polje zavisi od atmosferskih uslova. I ovo polje je sporo promenljivo tako da se u intervalima vremena u satima mogu smatrati konstantnim. Tehnički razvoj a prvenstveno razvoj bežičnih telekomunikacionih sredstava je doveo do generisanja visokofrekventnih talasa i postojanje polja u životnoj sredini. Ove promene karakteristika polja u kojima se sada živi svet i čovek nalaze doveo je do viših nivoa električnog i magnetnog polja kako na nivou profesionalne, tako i na ambijentalne izloženosti čoveka elektromagnetnom zračenju, odnosno pojedinim delovima njegovog spektra. Ovaj tehnološki izazvani spektar različitih talasa se naziva elektromagnetsko zračenje ili elektromagnetni smog. Iako vrlo širok, ceo elektromagnetni spektar je biološki aktivan i različitim mehanizmima deluje na žive organizme.

Izvori elektromagnetnog zračenja mogu da se podele u dve grupe:

- prirodni izvori (sunčeva aktivnost, Zemlja, meteorološke pojave) i
- veštački izvori (izvori namernog i nenamernog zračenja).

Nejonizujuće zračenje je opšti pojam za deo elektromagnetnog spektra čiji kvant elektromagnetnog zračenja nema dovoljnu energiju da izazove jonizaciju materije. Jonizacija je proces generisanja jona iz atoma ili molekula na način da elektron postaje slobodan od atoma, odnosno pozitivnog atomskog ili molekulskog ostatka. Oslobađanje elektrona iz energetskih orbitala je prouzrokovano apsorpcijom energije kvanta elektromagnetskog zračenja, koja je jednaka (ili veća) od razlike energetskih nivoa u kome se nalazi elektron i najvećeg energetskog nivoa koji bi mogao da ima. Ova razlika energije se naziva jonizacioni potencijal ili energija jonizacije. Za organska jedinjenja, i molekule koji čine biološka tkiva, jedan jonizovani molekul može da izazove procese rekombinacije i jonizacije na milione susednih molekula u samo jednoj pikosekundi. Zato pri razmatranju mogućih bioloških efekata prouzrokovanih promenama na molekularnom nivou treba sagledati i energije veze molekula. Smatra se da energija fotona koja je manja od 12.4eV nedovoljna da izazove jonizaciju materije bioloških tkiva od kojih su sastavljeni živi organizmi.

Kada elektromagnetsko zračenje ima veoma malu talasnu dužinu (od nekoliko pikometara do stotinak nanometara), govori se o jonizujućem zračenju. Jonizujuće zračenje obuhvata rentgensko i gama-zračenje i ima sposobnost uticaja na velike molekule, od kojih su sastavljena sva živa bića, te na taj način prouzrokuje značajne biološke promene.

Pri većim talasnim dužinama govori se o nejonizujućem zračenju. Nejonizujuća zračenja su elektromagnetna polja, koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV.

Ona obuhvataju:

- ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (talasne dužine od 100 nm do 400 nm),
- vidljivo zračenje (talasne dužine od 400 nm do 780 nm),
- infracrveno zračenje (talasne dužine od 780 nm do 1 mm),
- radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije od 10 kHz do 300 GHz) i
- elektromagnetna polja niskih frekvencija (frekvencije od 0 do 10 kHz).

Prirodni fon elektromagnetnih (EM) zračenja kome je čovek bio izložen kroz svoju evoluciju

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 48 od 81
--	----------------	--	-----------------

potiče od zemaljskih izvora i iz svemira. Zemljini omotač, atmosfera, sunčevo EM zračenje u određenoj meri apsorbuje i tako ga slabi. Ipak, kroz jedan "frekvencijski prozor" atmosfere prodire EM zračenje frekvencija od 10 MHz do 37.5 GHz. Zemaljske izvore nejonizujućeg zračenja čine atmosferska pražnjenja, čovek i sama zemlja. Površina Zemlje, pa i sam čovek emituju veoma slabo EM zračenje ali je ono ipak merljivo. Ljudski rod se u toku svoje evolucije razvio u ovakvom prirodnom fonu EM zračenja. Ovom prirodnom fonu nejonizujućeg zračenja treba dodati i prirodni fon jonizujućeg zračenja zemlje, tj. prirodnih radioaktivnih materija. Pretpostavlja se da se i zračenje vremenom menjalo, a moguće je da ovo zračenje u celom svom spektru (jonizujuće i nejonizujuće) bilo i prirodni izvor mutacija gena.

U veštačke izvore spadaju uređaji u ljudskom okruženju koji stvaraju izazvano električno, magnetno, odnosno elektromagnetno polje, bilo kao predmet njihove osnovne funkcije (telekomunikacioni uređaji) ili kao nusprodukt - neželjeno dejstvo kao što su sistemi za transformaciju i prenos el. energije, transformatori, grejna tela, indukcione peći, elektromotori i sl. Ova emitovana električna polja i talasi za pojedince su korisni i poželjni iz ugla pružanja željenih (npr. telekomunikacionih) usluga, aliistovremenomogu da predstavljaju i nepoželjna dejstva na žive organizme u okruženju kojapod određenim uslovimamogu da budu deklarirana kao štetna, zagađujuća ili dejstva koja ugrožavaju njihovo zdravlje.

Ako se posmatra polje koje se prostire od izvora u slobodni prostor, jednom kad se udalji od antene formirajući polje zračenja ovaj talas je nezavistan od izvora i prostire se u prostoru u kome može da se apsorbuje, reflektuje ili nastavi prostiranje ili dolazi do svih ovih pojava kombinovano. Ako se posmatra izvor kao tačkasti (skoncentrisan u malom delu zapremine) i energija koja u jednom trenutku napušta površinu tog izvora, u nekom sledećem trenutku ta ista energija će proći kroz neku drugu zamišljenu sferu nekog poluprečnika. Ukupna energija, na površini bilo koje sfere koja je koncentrična u odnosu na izvor pod uslovom da nema apsorpcije energije u prostoru, ostaje nepromenjena. Ovaj prostor u kome je elektromagnetni talas nezavisan od izvora se naziva daleka zona zračenja. Sferni oblik talasnog fronta je određuje i naziv ovakvog tipa talasa – sferni talas. Na velikim rastojanjima od izvora ova sfera ima približno izgled ravni pa se takvi talasi nazivaju još i ravanski talasi. To nije slučaj u bliskom polju u kome, svaki put kada se želi izmeriti polje ili se vrši prijem signala u bliskoj oblasti odmah znači i reakciju na izvor, odnosno uticaj u kolu izvora.

Termički efekti, koji predstavljaju osnovni vid dejstva radiofrekvencijskog zračenja na žive organizme, manifestuju se u vidu zagrevanja tkiva. Toplota koju prouzrokuje elektromagnetno polje preraspoređuje se termoregulacionim mehanizmom organizma, kao vrstom odbrane od pregrevanja.

Netermički biološki efekti mogu da imaju uticaja na DNK, enzime, imunološke mehanizme u organizmu, međućelijsku razmenu, elektrolizu, pojavu nadražaja u nervnim ćelijama, kao i na elektrohemijske i rezonantne efekte unutar ćelija.

Promene u različitim tkivima, pri istom nivou zračenja, različite su. Osim ovih primarnih dejstava nejonizujućeg zračenja, treba spomeniti i sekundarne uticaje, u vidu imunoloških promena, disbalansa u radu hormona, kao i pojave psiho-vegetativnih reakcija.

Ovi navedeni efekti na žive organizme teorijski mogu da nastanu samo u slučaju velikih intenziteta električnog, odnosno magnetnog polja i ovde su navedeni radi sveobuhvatnog

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 49 od 81
--	----------------	--	-----------------

objašnjenja mogućeg uticaja u životnoj sredini. Savremena naučna saznanja iz oblasti medicine ne daju apsolutno precizne granice, pa se u praktičnim realizacijama ovakvih sistema striktno vodi računa da ni u kom slučaju ne dođe do nepovoljnih efekata i iz tog razloga se pre realizacije sistema sprovode opsežne analize (Stručne ocene opterećenja životne sredine i/ili Studije uticaja na životnu sredinu) kojima se dokazuje bezbedan rad u odnosu na životnu sredinu.

Antenski sistemi radio-baznih stanica mobilne telefonije su najčešće usmereni tj emituju najveći deo energije u pojedinim privilegovanim pravcima. U slučaju usmerenih antena najveći deo energije se emituje u pravcu glavnog snopa zračenja, dok je u ostalim pravcima zračenje znatno manje. Površinska gustina snage zračenja antene opada, u proseku, sa kvadratom rastojanja. Najveći nivo elektro-magnetnog zračenja na nivou tla se javlja unutar kruga poluprečnika od 50 m do 300 m od vertikale položaja na kome se antena nalazi a u zavisnosti od vertikalnog dijagrama zračenja antene i visine same antene.

Cilj implementacije savremenih sistema za mobile telekomunikacije je obazbeđivanje visokog kvaliteta usluge (servis) korisnicima unutar područja od interesa (servisna zona). Da bi se ovo postiglo, a imajući u vidu specifičnosti prostiranja signala i degradacije koje mogu da nastanu u realnom okruženju, koristi se tzv. ćelijsko pokrivanje servisne zone, tj. postavljanje većeg broja baznih stanica. Ovakav pristup omogućava kvalitet signala bolji od definisanih pragova, a istovremeno pruža mogućnost optimizacije kako po pitanju izračene snage, tako i po pitanju uticaja na životnu sredinu.

S obzirom da radio-bazne stanice rade u opsegu od ~0,9GHz - ~2,2GHz, a da je visina postavljanja antenskog sistema po pravilu veća od 10 metara, stanovništvo i tehnički uređaji se uvek nalaze u tzv. dalekoj zoni zračenja stanice, pri čemu se pod dalekom zonom podrazumeva oblast koja se nalazi na rastojanju od nekoliko talasnih dužina od izvora. Konkretno za GSM na 900MHz je $\lambda = 0,33m$, GSM na 1800MHz je $\lambda = 0,16m$ a za UMTS na 2100MHz je $\lambda = 0,143m$, pa se može smatrati da je daleka zona zračenja u konkretnom slučaju, oko $10 \cdot \lambda$ tj. ~3 m. Ako se čovek nađe u dalekoj zoni zračenja stanice, celo njegovo telo će biti izloženo jednakom intenzitetu elektromagnetnog zračenja. U bliskoj zoni zračenja smeju da se nađu samo osobe koje rade na održavanju ukoliko se nalaze u neposrednoj blizini antena na stubu.

Sva prethodno navedena polja mogu negativno da utiču i na rad električnih uređaja, koji se nađu u prostoru njihovog delovanja. Stepenn elektromagnetne interferencije (EMI) zavisi od rastojanja, snage i frekvencije talasa, kao i od otpornosti elektronskih komponenti na uticaj tih talasa. Postoje standardi i preporuke koje definišu otpornost na interferenciju, kao i maksimalnu snagu elektromagnetnog polja, koju mogu da proizvedu. To su tzv. zahtevi za elektromagnetsku kompatibilnost (EMC). Minimizovanje rizika od elektromagnetne interferencije leži u poštovanju strogih zahteva za elektromagnetsku kompatibilnost. Analiza ovih aspekata nije predmet ove Studije i neće biti detaljno obrađivana na ovom mestu.

6.8.7. Proračun jačine elektromagnetnog polja

Snaga koju generišu radio-bazne stanice zavisi od broja i izlazne snage predajnika, kao i od broja kanala koji se koriste. Izlazni signali predajnika se kombinuju i kablovima vode do antena radio stanice. Snaga koju zrači jedna antena radio stanice P_a data je izrazom

$$P_a = N \cdot P_{tx} \cdot 10^{-\frac{L}{10}} \quad (6.1)$$

gde je N broj predajnika vezanih na antenu, P_{tx} izlazna snaga jednog predajnika, a L ukupno slabljenje u decibelima snage signala koje potiče od jedinice za kombinovanje i distribuciju, razdelnika snage, kablova itd. Tipične vrednosti ukupnog slabljenja snage signala od predajnika do antene je od 4 do 10 dB. Podaci se dobijaju od projektanta i proizvođača opreme.

Snaga koja se dovede do antena radio stanice, emituje se u vidu elektromagnetnih talasa. Površinska gustina snage emitovanog talasa, S , opada sa, r^2 , kvadratom rastojanja od posmatrane tačke od centra antene i data je izrazom

$$S = \frac{P_a \cdot G(\psi, \theta)}{4\pi r^2} \quad (6.2)$$

gde je $G(\psi, \theta)$ je Gain antene odnosno mera snage zračenja antena u smeru određenom uglovima ϕ i θ , i naziva se usmereno pojačanje antene. Ovo je intenzitet Pointingovog vektora, odnosno površinska gustinu snage u tzv. "dalekoj zoni" ili "zoni zračenja".

Karakteristična impedansa prostora, Z , je veličina koja u dalekoj zoni povezuje intenzitete električnog i magnetnog polja, pa je

$$Z = \frac{E}{H} \quad (6.3)$$

Koristeći ovu vezu može se odrediti funkcija između površinske gustine snage zračenja S , intenziteta vektora jačine električnog polja E , i intenziteta vektora jačine magnetnog polja H , data je sledećim izrazima:

$$S = \frac{E^2}{Z} = H^2 \cdot Z \quad (6.4)$$

U zoni zračenja neophodno je samo da se izračuna intenzitet samo jednog vektora polja i na osnovu njega odrede sve ostale potrebne veličine koje karakterišu zračenje. Uobičajeno je da se određuje intenzitet vektora jačine električnog polja, jer je merenje te veličine jednostavnije od merenja intenziteta vektora jačine magnetnog polja. Osim toga, u okviru pravilnika i standarda obično su prikazane dozvoljene vrednosti intenziteta vektora jačine električnog polja, tako da je to veličina od posebne važnosti.

Kada je poznata detaljna električna geometrija antene, moguće je, polazeći od *Maxwell*-ovih jednačina, uraditi precizniji proračun površinske gustine snage zračenja. Takav proračun polja daje mogućnost da se izračunaju sve promene površinske gustine snage i intenziteta vektora jačine električnog i magnetnog polja na svim rastojanjima i u svim pravcima od antene. Za proste antenske konfiguracije mogu se dobiti analitički zatvoreni izrazi za sve komponente polja (Hertzov dipol, štapni dipol, polutalasni ili četvrtalasni dipol) međutim za složene antenske obično se komponente polja dobijaju u okviru numeričkih simulacionih programa. Za potrebe procene vrednosti vrlo često se koriste približni izrazi koji daju nešto veće vrednosti nego što se dobija tačnijim numeričkim postupcima.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 51 od 81
--	----------------	--	-----------------

U bliskoj zoni, u neposrednoj blizini predajne antene, elektromagnetni talas je bitno drugačiji od talasa u zoni zračenja. U zoni zračenja vektori jačine električnog i magnetnog polja imaju po jednu komponentu normalnu na pravac prostiranja talasa. U bliskoj zoni vektor jačine električnog polja ima dve međusobno normalne komponente, jednu normalnu na pravac, prostiranja i jednu u pravcu prostiranja. U bliskoj zoni komponenta vektora jačine električnog polja normalna na pravac prostiranja ima tri člana, od kojih samo jedan postoji u dalekoj zoni. Preostala dva člana su, u odnosu na njega, fazno pomerena, jedan za 180° , a drugi za 90° . S obzirom da komponente vektora jačine električnog polja u bliskoj zoni nisu istog smera i nisu u fazi, njihov intenzitet je manji od vrednosti koje se dobijaju iz izraza za daleko polje. Vektor jačine magnetnog polja u bliskoj zoni ima dva člana, jedan postoji i u dalekoj zoni, a drugi, koji ne postoji u zoni zračenja, fazno je pomećen za 90° . Prema tome, ako se u bliskoj zoni predajne antene elektromagnetno polje računa po izrazima za zonu zračenja, izračunate vrednosti su veće od pravih. Površinska gustina snage računata za blisku zonu, na rastojanjima do 30λ , gde je λ talasna dužina talasa, jeste manja od vrednosti koje se dobijaju iz izraza (6.2).

Granica između bliskog polja i zone zračenja je prilično široka. Obično se smatra da zona zračenja nastupa već na udaljenostima od nekoliko talasnih dužina od predajne antene. Međutim, proračuni pokazuju da korišćenje izraza za zonu zračenja daje dovoljno tačne rezultate tek kada je rastojanje od predajne antene veće od 30λ . Jednačine polja za zonu zračenja daju grešku manju od 1% tek na rastojanjima većim od 100λ .

Prema tome, za antenske sisteme koji rade na u GSM opsegu 900MHz, talasna dužina iznosi 0,33m, što znači da relativno dobri rezultati mogu da se dobiju na rastojanjima od 1,65m od antene (5λ), a sasvim dobri rezultati se dobijaju na rastojanjima većim od 9,9m (oko 30λ).

Korišćenjem jednačina za zonu zračenja na rastojanjima manjim od 30λ dobijaju se veće vrednosti od onih koji bi se dobile tačnim određivanjem elektromagnetnog polja talasa u bliskoj zoni. Kao posledica toga, granična rastojanja na kojima površinska gustina snage zračenja opadne na najveću dozvoljenu vrednost određena izrazom (6.2), su uvek veća od stvarnih. Prema tome, s obzirom da je cilj ove stručne ocene određivanje maksimalnih vrednosti polja, autori su se odlučili da površinsku gustinu snage zračenja u pojedinim tačkama odrede na jednostavniji način, imajući u vidu da su računate vrednosti površinske gustine snage zračenja i jačine polja u bliskoj zoni veće od stvarnih. Ukoliko se proračunom pokaže da je, u nekim tačkama prostora značajnim za zaštitu od nedozvoljenog zračenja, elektromagnetno polje veće od dozvoljenog, pristupiće se tačnijem određivanju polja, izrazima koji se koriste u bliskoj zoni zračenja antene. Ako se i tada dobiju vrednosti veće od dozvoljenih, biće predložena posebna rešenja za smanjenje neželjenog zračenja.

Gain antene - usmereno pojačanje antene $G(\psi, \theta)$ pokazuje koliku snagu izrači antena u posmatranom smeru, u odnosu na izotropnu antenu. Izotropna antena zrači jednako u svim pravcima, a na sfernoj površini poluprečnika r , postavljenoj koncentrično u odnosu na antenu, površinska gustina snage zračenja je data sa:

$$S = \frac{P_a}{4\pi r^2} \quad (6.5)$$

gde je P_a snaga koju antena zrači.

Svaka realna antena je konstruisana tako da najveći deo snage izrači u glavni snop. To znači da će površinska gustina snage u glavnom snopu, na rastojanju r od antene, biti veća od one

date izrazom (6.5) za faktor $G(\psi, \theta)$. Usmereno pojačanje se obično izražava u decibelima u odnosu na izotropnu antenu (dBi). Najveća vrednost usmerenog pojačanja antene se naziva dobitak antene. Dobitak sektorskih antena stanica je u opsegu 13 - 18 dBi.

Antene emituju elektromagnetne talase u prostor oko radio stanice. Dijagrami zračenja antene biraju se tako da omoguće što uniformnije pokrivanje što veće oblasti. Međutim postoji i drugi cilj da se u nekom pravcu gde postoji veće naseljeno mesto sa većim brojem korisnika, izvrši povećanjem usmerenja poveća i nivo emitovanog signala kako bi korisnici u tom prostoru imali bolji signal tj servise koji omogućuje taj sigal. Taj cilj se može ostvariti ako pojedine antene zrače u željenom smeru.

Uzimajući u obzir i dijagrame zračenja predviđenih antena, određuju se granična rastojanja od centra antene, unutar kojih intenzitet vektora jačine električnog polja može da dostigne vrednosti veće od dozvoljenih. Rastojanja se određuju iz izraza

$$d = \frac{1}{E_{\max}} \sqrt{\frac{Z_0 P_a G(\psi, \theta)}{4\pi}} \quad (6.6)$$

Može se generalizovati da polazeći od snage koja se dovodi na antene i trodimenzionalnih modela dijagrama zračenja predajnih antena, moguće je odrediti intenzitet vektora jačine električnog polja u svakoj tački prostora.

Površinska gustina snage zračenja u slobodnom prostoru jedne i -te predajne antene je određena izrazom (6.3) a ukoliko ima više antena izraz za površinsku gustinu snage od i -te predajne antene može se napisati

$$S_i = \frac{P_{ai} \cdot G(\psi, \theta)}{4\pi r_i^2} \quad (6.7)$$

gde je P_{ai} ukupna snaga zračenja i -te antene, r_i rastojanje tačke od i -te antene, a $G(\psi, \theta)$ je pojačanje i -te antene u smeru određenom uglovima ψ, θ .

Signali koji potiču sa različitih predajnih antena su nekorelisani zbog prostorne i/ili ugaone razdvojenosti. Zato ukupna površinska gustina snage u slobodnom prostoru, u posmatranoj tački, može da se odredi sabiranjem površinskih gustina snage zračenja svih predajnih antena.

$$S = S_u = \sum_i S_i \quad (6.8)$$

Na taj način može da se odredi ukupna površinska gustina snage, nastala kumulativnim delovanjem više antenskih sistema istog operatora ili više operatora, u tačkama u neposrednoj blizini. Pri tome je, naravno, neophodno poznavanje svih površinskih gustina snage od svake antene u definisanoj tački prostora za koje se želi izračunati ova komponenta zračenja.

Ukoliko se vrši proračun jačine električnog polja u određenoj tački prostora dolaze talasi i njima pridružena vredost jačine električnog polja i to: više elektromagnetni talasa od kanala koji se emituju sa jedne antene i elektromagnetni talasa koji se emituju od drugih antena. Treba primetiti da su signali koji potiču sa različitih antena zbog prostorne razdvojenosti nekorelisani. Takođe, signali različitih radio-kanala koji se emituju preko iste antene nisu međusobno korelisani zbog frekvencijske razdvojenosti (naravno, emituju se i različite modulišuće poruke). Zbog toga, ukupni nivo električnog polja koji potiče od predajnika fizički povezanih na jednu antenu u jednoj tački može se odrediti po principu „sabiranja po snazi“, odnosno korišćenjem sledećeg izraza:

$$E_i = \sqrt{\sum_j E_{i,j}^2} \quad (6.9)$$

gde su sa j označeni svi signali (talasi različitih frekvencija) emitovani sa i -te antene

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

$$E_u = \sqrt{\sum_i E_i^2} \quad (6.10)$$

Navedene relacije važe u uslovima prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, što podrazumeva prostor bez prepreka. U uslovima prostiranja talasa unutar objekata i iza prepreka, elektromagnetni talas biva oslabljen. Elementi građevinskih objekata (zidovi, tavanice, krovovi) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih, 3 do 20dB u zavisnosti od konstrukcije zgrade. Postoje više empirijskih modela za predikciju elektromagnetnog polja u zgradama, koja uključuju dodatno slabljenje koje unose prepreke (empirijski dobijeno). Neki od modela za propagaciju elektromagnetnog polja u outdoor uslovima, uzimaju detaljnije u obzir strukturu urbane sredine i navode faktor slabljenja kroz zid. Dodatno slabljenje zavisi od materijala spoljnih zidova i unutrašnjih zidova, kao i od broja zidova (prepreke).

Tabela 9. – Karakteristične vrednosti slabljenja pri prolasku kroz materijalnu sredinu

MATERIJAL	SLABLJENJE [dB]
Drvo, malter	2-4 dB
Betonski zid sa prozorima	4-7 dB
Betonski zid bez prozora	10-20 dB

Uslovi prostiranja signala u gradskoj sredini su složeni zbog mnoštva objekata pri čemu dolazi do pojave višestruke refleksije, efekta senke zgrada, sekundarne emisije tj. zračenje provodnih površina koje se nalaze u polju talasa. Sve ovo prouzrokuje da raspodela intenziteta vektora jačine električnog polja bude neuniformna, pri čemu može doći i do promene polarizacije.

Cilj ove studije je da se utvrdi maksimalni mogući intenzitet vektora jačine električnog polja u prostoru, kako bi se izračunao najgori slučaj izloženosti elektromagnetnom polju. Refleksije mogu da povećaju ili smanje vrednosti izračunate izrazom (6.8 ili 6.10), ako je dužina puta reflektovanog talasa uporediva sa rastojanjem od antene. Zbog funkcionalnosti delovanja, antena se uvek postavlja tako da glavni snop zračenja nailazi na zemlju i reflektuje se od nje. Zbog uskog (u vertikalnoj ravni) dijagrama zračenja, talas koji emituje antena u pravcu objekta od koga bi moglo da dođe do refleksije, veoma je oslabljen već na samoj anteni. Ako se uzme u obzir i činjenica da, prilikom refleksije od nekog objekta, dolazi do dodatnog, značajnog slabljenja talasa, jasno je da ima smisla posmatrati samo talase koji se reflektuju od zemlje. Po principu geometrijske optike, u neku tačku prostora može da stigne samo jedan talas reflektovan od zemlje, pri čemu promena faze reflektovanog talasa može da bude takva da se, u uočenoj tački, direktni i reflektovani talasi sabiraju ili oduzimaju. Zbog svega gore navedenog, refleksija može da poveća jačinu polja za faktor ne veći od dva, tako da ukupna površinska gustina snage može da se poveća do četiri puta.

Ukupan intenzitet vektora jačine električnog polja u nekoj tački prostora, koji potiče od svih predajnih antena u najboljem slučaju kada nema refleksija od zemlje je dat izrazom

$$E = \sqrt{S_u \cdot Z_0} \quad (6.11)$$

dok u najgorem slučaju koji može da se desi zbog refleksije talasa od zemlje pri čemu bi polje bilo najveće intenzitet vektora jačine električnog polja je

$$E_{\max} = 2\sqrt{S_u \cdot Z_0} = 38,83\sqrt{S_u} , \quad (6.12)$$

pri čemu je za karakterističnu impedansa vazduha uzeta vrednost $Z_0 = 377\Omega$.

U ruralnim područjima gde su karakteristike terena takve da postoji površine sa neravninama (zemljište) i vegetacija zbog velike apsorpcije od tla nema reflektovanog talasa pa je tačno izračunavanje sa formulom 6.11, odnosno

$$E_{\max} = \sqrt{S_u \cdot Z_0} = 19,415\sqrt{S_u} , \quad (6.13)$$

U slučaju posmatranja toplotnih efekata, koji se javljaju usled kontinualnog dejstva elektromagnetnog polja, u frekvencijskom opsegu iznad 100 kHz, treba da budu ispunjeni sledeći uslovi iz Pravilnika.

$$\sum_{i=100\text{ KHz}}^{1\text{ MHz}} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{ MHz}}^{300\text{ GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1 \quad (6.14)$$

$$\sum_{j=100\text{ KHz}}^{150\text{ KHz}} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150\text{ KHz}}^{300\text{ GHz}} \left(\frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1 \quad (6.15)$$

gde su: E_i intenzitet vektora jačine električnog polja na i -toj frekvenciji, $E_{L,i}$ granični intenzitet vektora jačine električnog polja na i -toj frekvenciji iz tabele 2 Pravilnika, H_j intenzitet vektora jačine magnetnog polja na j -toj frekvenciji iz tabele 2 Pravilnika, $H_{L,j}$ granični intenzitet vektora jačine magnetnog polja na j -toj frekvenciji, pri čemu je $c = 87 / \sqrt{f} [\text{V/m}]$ i $d = 0,73 / f [\text{A/m}]$ za opšte stanovništvo.

Pri korišćenju gornjih izraza, pretpostavljaju se najgori fazni uslovi duž polja koja potiču od različitih izvora. Zbog toga su nivoi dobijeni u praksi manji od proračunatih vrednosti. U frekvencijskom opsegu UHF-DVB na granične vrednosti intenziteta komponenti elektromagnetnog polja utiču samo druge sume u izrazima (6.13) i (6.14).

Efektivna izračena snaga (ERP) je proizvod snage koja se dovodi anteni i dobitka antene, u datom smeru, u odnosu na polutalasni dipol. Efektivna izračena snaga (EIRP) je proizvod snage koja se dovodi anteni i dobitka antene, u datom smeru, u odnosu na izotropni radijator.

Veza između ERP izražene u [dBm] i [W] je određena izrazom (6.16), odnosno izrazom (6.17).

$$ERP[\text{dBm}] = 10 \cdot \log\left(\frac{ERP[\text{W}]}{1 \text{ mW}}\right) = 10 \cdot (\log(ERP[\text{W}]) + 3)$$

$$ERP[\text{W}] = 10^{\left(\frac{ERP[\text{dBm}]}{10} - 3\right)}$$

6.8.8. Uticaj predajnika R-R veza

Radio-bazna stanica ostvaruje komunikaciju sa nadređenim sistemom u topologiji putem dvosmernih radio-relejnih veza (linkovske veze) koje su usmerenog tipa. Antenski sistemi za radio-relejne veze čine parabolične antene koje imaju veoma uzak snop zračenja. Komunikacija se ostvaruje usmeravanjem paraboličnih reflektora ka anteni koja se nalazi na drugom kraju prenosnog puta. Budući da se druga stanica nalazi na lokaciji koja je izabrana tako da se omogući najefinaksniji prenos, po pravilu na istaknutoj koti, kao i da se prilikom projektovanja ove vrste veza striktno vodi računa o ostvarivanju optičke vidljivosti (line-of-sight), izbegavanju svih potencijalnih prepreka (brda, vegetacija, visoke zgrade i sl.), odnosno da je slobodna i Fresnell-ova zona, konstatuje se da u glavnom snopu zračenja antena koje služe za ostvarivanje radio-relejnih veza nije izvesnod a mogu da se nađu ljudi. Iz prethodno navedenog razloga, zaključuje se da uticaj predajnika radio-relejnih veza ne može da ima nepovoljan uticaj na ljude. Dodatno, dovođenje signala do primarnog radijatora se vrši putem optičkih ili koaksijalnih kablova ili talasovoda (u zavisnosti od koncepcije sistema), tako da se može smatrati da je kompletna elektromagnetska energija lokalizovana u prenosnom medijumu i ne može da postoji emisija elektromagnetskog zračenja u okolinu.

6.9. Stručna ocena opterećenja životne sredine

Karakteristike postojećeg stanja životne sredine predstavljaju osnovu za svako istraživanje problematike životne sredine na određenom prostoru. Problematika zaštite životne sredine predstavlja jedinstveno i kompleksno pitanje koje obuhvata sve aspekte razmatranja mogućeg uticaja predmetnog kompleksa na životnu sredinu.

Definisanje ciljeva u domenu zaštite životne sredine predstavlja zadatak, koji se najjednostavnije svodi na preduzimanje mera i postupaka radi obezbeđivanja minimalnih uslova, odnosno svođenje uticaja analiziranih objekata u granice prihvatljivosti.

Analizom, koja obuhvata proces identifikacije opterećenja u toku rada objekta predajne stanice i akcidenta, sa jedne strane i procenu potencijala posmatrane lokacije sa druge strane, dolazi se do tačnog određivanja kriterijuma odnosa objekat– životna sredina.

Razmatranje koje sledi, daje prikaz stanja osnovnih činilaca životne sredine prostora predmetne lokacije i njene bliže okoline, za koje postoji mogućnost da budu izloženi riziku usled rada predajne stanice. Postojeće opterećenje životne sredine utvrđeno je merenjem i procenom nivoa nejonizujućeg elektromagnetskog zračenja u okruženju lokacije buduće predajne stanice u različitim frekventnim opsezima.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 56 od 81
--	----------------	--	-----------------

6.10. Uticaj elektromagnetskog zračenja na ljude

Elektromagnetsko polje, kao deo biosfere, prirodno je i stalno čovekovo okruženje. Postoji prirodno zemljino statičko magnetno i električno polje. Dok je magnetno polje sporo promenljivo a promene od 1% su u vremenskom periodu od jednog veka, prirodno električno polje zavisi od atmosferskih uslova. I ovo polje je sporo promenljivo tako da se u intervalima vremena u satima mogu smatrati konstantnim. Tehnički razvoj a prvenstveno razvoj bežičnih telekomunikacionih sredstava je doveo do generisanja visokofrekventnih talasa i postojanje polja u životnoj sredini. Ove promene karakteristika polja u kojima se sada živi svet i čovek nalaze doveo je do viših nivoa električnog i magnetnog polja kako na nivou profesionalne, tako i na ambijentalne izloženosti čoveka elektromagnetnom zračenju, odnosno pojedinim delovima njegovog spektra. Ovaj tehnološki izazvani spektar različitih talasa se naziva elektromagnetsko zračenje ili elektromagnetni smog. Iako vrlo širok, ceo elektromagnetni spektar je biološki aktivan i različitim mehanizmima deluje na žive organizme.

Izvori elektromagnetnog zračenja mogu da se podele u dve grupe:

- prirodni izvori (sunčeva aktivnost, Zemlja, meteorološke pojave) i
- veštački izvori (izvori namernog i nenamernog zračenja).

Nejonizujuće zračenje je opšti pojam za deo elektromagnetnog spektra čiji kvant elektromagnetnog zračenja nema dovoljnu energiju da izazove jonizaciju materije. Jonizacija je proces generisanja jona iz atoma ili molekula na način da elektron postaje slobodan od atoma, odnosno pozitivnog atomskog ili molekulskog ostatka. Oslobođanje elektrona iz energetske orbitala je prouzrokovano apsorpcijom energije kvanta elektromagnetskog zračenja, koja je jednaka (ili veća) od razlike energetske nivoa u kome se nalazi elektron i najvećeg energetske nivoa koji bi mogao da ima. Ova razlika energije se naziva jonizacioni potencijal ili energija jonizacije. Za organska jedinjenja, i molekule koji čine biološka tkiva, jedan jonizovani molekul može da izazove procese rekombinacije i jonizacije na milione susednih molekula u samo jednoj pikosekundi. Zato pri razmatranju mogućih bioloških efekata prouzrokovanih promenama na molekularnom nivou treba sagledati i energije veze molekula. Smatra se da energija fotona koja je manja od 12.4eV nedovoljna da izazove jonizaciju materije bioloških tkiva od kojih su sastavljeni živi organizmi. Kada elektromagnetsko zračenje ima veoma malu talasnu dužinu (od nekoliko pikometara do stotinak nanometara), govori se o jonizujućem zračenju. Jonizujuće zračenje obuhvata rentgensko i gama-zračenje i ima sposobnost uticaja na velike molekule, od kojih su sastavljena sva živa bića, te na taj način prouzrokuje značajne biološke promene.

Pri većim talasnim dužinama govori se o nejonizujućem zračenju. Nejonizujuća zračenja su elektromagnetna polja, koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV.

Ona obuhvataju:

- ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (talasne dužine od 100 nm do 400 nm),
- vidljivo zračenje (talasne dužine od 400 nm do 780 nm),
- infracrveno zračenje (talasne dužine od 780 nm do 1 mm),
- radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije od 10 kHz do 300 GHz) i
- elektromagnetna polja niskih frekvencija (frekvencije od 0 do 10 kHz).

Prirodni fon elektromagnetnih (EM) zračenja kome je čovek bio izložen kroz svoju evoluciju

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 57 od 81
--	----------------	--	-----------------

potiče od zemaljskih izvora i iz svemira. Zemljini omotač, atmosfera, sunčevo EM zračenje u određenoj meri apsorbuje i tako ga slabi. Ipak, kroz jedan "frekvencijski prozor" atmosfere prodire EM zračenje frekvencija od 10 MHz do 37.5 GHz. Zemaljske izvore nejonizujućeg zračenja čine atmosferska pražnjenja, čovek i sama zemlja. Površina Zemlje, pa i sam čovek emituju veoma slabo EM zračenje ali je ono ipak merljivo. Ljudski rod se u toku svoje evolucije razvio u ovakvom prirodnom fonu EM zračenja. Ovom prirodnom fonu nejonizujućeg zračenja treba dodati i prirodni fon jonizujućeg zračenja zemlje, tj. prirodnih radioaktivnih materija. Pretpostavlja se da se i zračenje vremenom menjalo, a moguće je da ovo zračenje u celom svom spektru (jonizujuće i nejonizujuće) bilo i prirodni izvor mutacija gena.

U veštačke izvore spadaju uređaji u ljudskom okruženju koji stvaraju električno, magnetno i elektromagnetno polje, bilo kao predmet njihove osnovne funkcije (telekomunikacioni uređaji) ili kao nusprodukt, neželjeno dejstvo kao što su sistemi za transformaciju i prenos el. energije, transformatori, grejna tela, indukcione peći, elektromotori i sl. Nekada su ova emitovana električna polja i talasi za pojedince korisna i poželjna, kao što je to pri radio i televizijskim prenosima i u okviru mreža mobilne telefonije kada korisnik ostvaruje komunikaciju, a istovremeno ta ista polja za druge ljude predstavljaju neželjena polja, koja deluju na njihove ćelije i utiču na njihov rad pa se njihovo dejstvo može karakterisati kako nepoželjno, štetno, zagađujuće ili kao dejstvo koje ugrožava njihovo zdravlje.

Ako se posmatra polje koje se prostire od izvora u slobodni prostor, jednom kad se udalji od antene formirajući polje zračenja ovaj talas je nezavistan od izvora i prostire se u prostoru u kome može da se apsorbuje, reflektuje ili nastavi prostiranje ili dolazi do svih ovih pojava istovremeno. Ako se posmatra izvor kao tačkasti (skoncentrisan u malom delu zapremine) i energija koja u jednom trenutku napušta površinu tog izvora, u nekom sledećem trenutku ta ista energija će proći kroz neku drugu zamišljenu sferu nekog poluprečnika. Ukupna energija, na površini bilo koje sfere koja je koncentrična u odnosu na izvor, pod uslovom da nema apsorpcije energije u prostoru, ostaje. Ovaj prostor u kome je elektromagnetni talas nezavisan od izvora se naziva daleka zona zračenja. Ovaj sferni oblik talasnog fronta je odredio i naziv ovakvog tipa talasa – sferni talas. Na velikim rastojanjima od izvora ova sfera ima približno izgled ravni pa se takvi talasi nazivaju i ravanski talasi. To nije slučaj u bliskom polju u kome svaki put kada se želi izmeriti polje ili se vrši prijem signala u bliskoj oblasti to odmah znači i reakciju na izvor, odnosno uticaj u kolu izvora.

Termički efekti, koji predstavljaju osnovni vid dejstva radiofrekvencijskog zračenja na žive organizme, manifestuju se u vidu zagrevanja tkiva. Toplota koju prouzrokuje elektromagnetno polje, preraspoređuje se termoregulacionim mehanizmom, kao vrstom odbrane organizma od pregrevanja.

Netermički biološki efekti mogu da imaju uticaja na DNK, enzime, imunološke mehanizme u organizmu, međucelijsku razmenu, elektrolizu, pojavu nadražaja u nervnim ćelijama, kao i na elektrohemijske i rezonantne efekte unutar ćelija.

Promene u različitim tkivima, pri istom nivou zračenja, različite su. Osim ovih primarnih dejstava nejonizujućeg zračenja, treba da se spomenu i sekundarni uticaji, u vidu imunoloških promena, disbalansa u radu hormona, kao i pojave psiho-vegetativnih reakcija.

Sva ta polja mogu negativno da utiču i na rad električnih uređaja, koji se nađu u prostoru delovanja polja. Step en elektromagnetne interferencije (EMI) zavisi od rastojanja, snage i frekvencije talasa, te od otpornosti elektronskih komponenti na uticaj tih talasa. Postoje standardi i preporuke koje definišu otpornost na interferenciju, kao i maksimalnu snagu elektromagnetnog polja, koju mogu da proizvedu. To su tzv. zahtevi za elektromagnetnu

kompatibilnost (EMC). Minimizovanje rizika od elektromagnetne interferencije leži u pooštavanju zahteva za elektro - magnetnu kompatibilnost.

6.11. Fizičke veličine i pojmovi iz oblasti elektromagnetskih zračenja i granice štetnog RF zračenja

Tabela 9: Veličine elektromagnetnog polja

Veličina	Simbol	SI jedinica
Frekvencija	f	Hz
Talasna dužina	λ	m
Jačina električnog polja	E	V/m
Jačina magnetnog polja	H	A/m
Magnetna indukcija (gustina magnetnog fluksa)	B	T
Jačina Pointingovog vektora	Γ	W/m ²
Karakteristična impendansa	Z_c	Ω
Najveća dužina antene	D	m

- 1) *niskofrekventno (NF) zračenje* jeste nejonizujuće zračenje opsega između 0 i 10 kHz;
- 2) *visokofrekventno (VF) zračenje* obuhvata opseg nejonizujućeg zračenja od 10 kHz do 300 GHz;
- 3) *radio-frekvencijsko (RF) zračenje* jeste deo VF opsega između 300 kHz i 300 GHz;
- 4) *mikrotalasno zračenje (MT)* jeste deo radio-frekventnog opsega između 300 MHz i 300 GHz;
- 5) *neometano elektromagnetsko polje* jeste polje oko izvora u kome nema pokretnih objekata ili osoba i koje se koristi za izbor mernih tačaka;
- 6) *kontrolisana (nadzirana) zona* jeste ograda ili obeleženi prostor oko izvora nejonizujućeg zračenja koji je dostupan samo zaposlenim licima ili licima koja nadgledaju njegovo korišćenje;
- 7) *zone povećane osetljivosti* jesu: područja stambenih zona u kojima se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno; škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta, bolnice, turistički objekti, te dečja igrališta; površine neizgrađenih parcela namenjenih, prema urbanističkom planu, za navedene namene, u skladu sa preporukama Svetske zdravstvene organizacije.

Jačina električnog polja - je moduo vektora električnog polja ($\vec{E}$), koja odgovara sili koja deluje na jedinično naelektrisanje koje se nalazi u polju.

$$\vec{E} = \frac{\vec{D} - \vec{P}}{\varepsilon}$$

gde je $\vec{D}$ vektor električne indukcije, $\vec{P}$ vektor polarizacije, ε dielektrična propustljivost sredine.

Jačina magnetnog polja - je moduo vektora magnetnog polja ($\vec{H}$), odgovara sili koja deluje u magnetnom polju na jedinični strujni element.

$$\vec{H} = \frac{1}{\mu} \vec{B} - \vec{M}$$

gde je $\vec{B}$ magnetna indukcija, $\vec{M}$ vektor magnetizacije, i μ magnetna permeabilnost sredine.

Jačina Pointingovog vektora $\vec{I}$ ili $\vec{S}$, predstavlja površinsku gustinu snage emitovnog talasa u određenom pravcu i izražava se jedinicom $[\text{W/m}^2]$.

$$\vec{I} = |\vec{E} \times \vec{H}|$$

Karakteristična impedanca sredine

Definiše se kao odnos $Z_c = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$ i za slobodan prostor $Z_c = Z_o = 377\Omega$. Ona predstavlja u određenoj sredini odnos intenziteta transverzalnih komponentata električnog i magnetnog u polja u dalekoj zoni zračenja tj. $Z_c = \frac{E}{H}$.

Blisko polje (Frenelova zona)

U blizini izvora elektromagnetnog poremećaja komponente elektromagnetnog polja zavise od rastojanja koje nije zanemarljivo i tada ne važi odnos $Z_c = E/H$. Na malim rastojanjima od izvora postoje komponente koje se inače zanemaruju na velikim rastojanjima. U bliskom polju postoji elektromagnetna indukcija, a ne zračenje. U tom području elektromagnetni talas je sferni, a ne ravanski.

Daleko polje (Fraunhoferova zona)

U ovom području, polje ima karakter ravnanskih talasa. Komponente elektromagnetnog polja vezane su preko karakteristične impedanse, gde se merenjem jedne komponente može izračunati druga.

Srednja vrednost

Za bilo koju komponentu elektromagnetnog polja, $x(t)$, srednja vrednost je definisana i izračunava se prema formuli:

$$\bar{x} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

gde je T period signala. Kako kod prostoperiodičnih signala može doći do greške uvodi se srednja kvadratna vrednost koja eliminiše grešku koju unosi u proračunu znak amplitude.

Srednja kvadratna vrednost (RMS) ili efektivna vrednost

Srednja vrednost bilo koje harmonijske funkcije pa i komponenti elektromagnetnih polja izračunava se:

$$X_{eff} = RMS = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [x(t)]^2 dt},$$

Maksimalna vrednost (peak value) - odgovara maksimumu apsolutne vrednosti funkcije. Srednja vrednost ne daje dovoljno informacija da bi razlikovali fenomene koji mogu biti u potpunosti različiti u smislu vremenske promenljivosti, iako imaju iste srednje vrednosti.

Nivo odlučivanja - su pragovi (izraženi u dB ispod referentnog nivoa) koji su postavljeni da bi se dozvolila neizvesnosti merenja koja uzima u obzir korišćenu mernu opremu, okruženje i karakteristike zračenja (frekvencija, širokopojasnost, usmerenost). Time se omogućava uspostavljanje veze između tri pomenuta slučaja.

Koeficijent izloženosti - je odnos izmerenog maksimuma elektromagnente gustine snage prema odgovarajućem referentnom nivou za frekvenciju na kojoj se EM polje meri.

Ukupni koeficijent izloženosti-prema principu linearne superpozicije je zbir parcijalnih koeficijenata izloženosti za pojedinačne frekvencije (opsege) i za određeno merno mesto.

Tabela 10: Podela frekvencijskih opsega

Oznaka	Naziv opsega		Opseg
/	Bez naziva		0 Hz -3 Hz
ELF	Extremely low frequency	Ekstra niske	3 Hz -30 Hz
SLF	Super low frequency	Super niske	30 Hz -300 Hz
ULF	Ultra low frequency	Ultra niske	300 Hz-3 kHz
VLF	Very low frequency	Vrlo niske	3 kHz -30 kHz
LF	Low frequency	Niske	30 kHz -300 kHz
MF	Medium frequency	Srednje	300 kHz -3000 kHz
HF	High frequency	Visoke	3 MHz -30 MHz
VHF	Very high frequency	Vrlo visoke	30 MHz -300MHz
UHF	Ultra high frequency	Ultra visoke	300 MHz -3000MHz
SHF	Super high frequency	Super visoke	3 GHz -30 GHz
EHF	Extremely high frequency	Ekstra visoke	30 GHz -300GHz
/	Bez naziva		>300 GHz

Fizičke veličine koje se koriste za definisanje granice štetnog radio frekventnog (RF) zračenja

Elektromagnetno zračenje koje se javlja pri radu emisionih stanica spada u opseg nejonizujućeg zračenja. Ova zračenja mogu da izazovu biološke efekte u živim organizmima koji mogu biti termički i netermički. Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja, postavljene su preporuke o izlaganju stanovništva elektromagnetnom zračenju i poljima. Proširivanjem naučnih saznanja dolazi do sagledavanja novih mehanizma dejstva i interakcije elektromagnetnih polja i ćelije, organela, organa i tkiva što pomaže u sagledavanju zdravstvenih efekata i posledica. Međunarodna i nacionalna ograničenja se postavljaju da bi se opšta ljudska populacija zaštitila od kratkoročnih i/ili dugoročnih zdravstvenih tegoba povezanih sa izlaganjem RF zračenju.

Prema dostupnim podacima, važeća regulativa iz oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja nije uniformno definisana u zemljama Evropske unije. Prema jednoj relativno novoj studiji Evropskog komiteta za standardizaciju iz elektrotehnike (CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardisation), postoji preko 130 zakona, pravilnika, standarda i preporuka u oblasti zaštite od radio-frekvencijskog zračenja, a koje su donele pojedine zemlje članice. Doneto je i nekoliko direktiva Evropske unije iz oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 61 od 81
--	----------------	--	-----------------

Radi ujednačavanja kriterijuma sa zahtevima u pogledu očuvanja i podizanja kvaliteta životne sredine unutar Evropske unije, članice Evropskog komiteta za standardizaciju u elektrotehnici (CENELEC) izdale su standarde "*Measurement of exposure of radio frequency electro-magnetic fields - Field strength in frequency range 100 kHz ÷ 1 GHz - CEI IEC 61566*" i "*Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure magnetic and electromagnetic fields 0 Hz ÷ 300 GHz - CENELEC EN 50413:2008*". U našoj zemlji je usvojen ovaj standard sa oznakom, SRPS EN 50413:2010, koji pokriva ovu tematiku.

Zaštita od nejonizujućeg zračenja je u Republici Srbiji uređena Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“ broj 36/2009). Ovim zakonom se uređuju načela, uslovi i mere zaštite zdravlja ljudi i životne sredine od štetnog dejstva nejonizujućih zračenja u korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. Na osnovu Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja, a radi njegove implementacije, izrađeni su sledeći podzakonski akti:

- Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja;
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima;
- Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa;
- Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini;
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja, kao i način i metode sistematskog ispitivanja u životnoj sredini i
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini.

Zaštita od elektromagnetnih zračenja na radu ukoliko pri radnom procesu postoje izvori elektromagnetnih zračenja i statička i stacionarna električna i magnetna polja regulisana je Pravilnikom o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetnom polju („Službeni glasnik RS“, broj 117/12). Veličina koja je prihvaćena kao mera izloženosti RF zračenju je veličina pod nazivom specifična brzina apsorpcije energije, ili specifična snaga apsorpcije SAR ili specifična stopa apsorpcije (Specific Absorbtion Rate) izražena u jedinicama [W/kg] Svi ovi nazivi tj prevodi označavaju istu veličinu - SAR. Ta veličina predstavlja energiju apsorbovanu po jedinici vremena i po jedinici mase živog organizma, pri čemu se uzima u obzir i vrsta izvora, frekvencija rada i vremensko trajanje izlaganja. Ukratko, može se reći da je SAR mera brzine kojom telo apsorbuje energiju RF zračenja. Granične vrednosti za SAR se definišu posebno za celo telo, kao usrednjena veličina, kao i za pojedine delove tela posebno (glava, trup, i sl.). Veličina koja se definiše kao energija apsorbovana po jedinici telesne mase naziva se specifična apsorpcija SA (Specific Absorbtion) [J/kg]. Ona se najčešće koristi za definisanje gornje granice impulsnog zračenja u oblasti mikrotalasa.

Pri izlaganju tela poljima vrlo visokih frekvencija, kada je dubina prodiranja elektromagnetskog polja u telo mala, za merenje količine zračenja u datoj tački koristi se veličina pod nazivom površinska gustina snage S (Power density) ili [W/m²] ili [W/mm²], koja definiše veličinu protoka snage po jedinici površine. U našoj terminologiji iz područja elektromagnetike, definiše se Pointingov vektor, $S = E \cdot H$, gde je E vektor jačine električnog polja, a H vektor jačine magnetnog polja. Pointingov vektor definiše i pravac i smer protoka energije. Površinska gustina snage S, izražena u W/m² jeste intenzitet Pointingovog vektora. Osim ovih veličina, definišu se i granične vrednosti

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 62 od 81
--	----------------	--	-----------------

- intenziteta vektora jačine električnog polja E [V/m],
- intenziteta vektora jačine magnetnog polja H [A/m],
- intenziteta vektora magnetne indukcije B [T].

6.12. Proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice – "CA_Nevade" – KG3352_03

U prvom koraku neophodno je utvrditi u kom delu prostora oko bazne stanice treba izvršiti proračun nivoa elektromagnetne emisije, odnosno električnog polja. Neposredno okruženje lokacije je ruralno, prve usamljene kuće se nalaze na preko 150m severo-zapadno odnosno na više od 350m jugo-istočno od lokacije. Takođe, lokacija je smeštena na brdu koje je u odnosu na najbliže naseljeno mesto u dolini (a koje je udaljeno preko 800m), izdignuto za oko 150m. Na osnovu konstatovane topografije i rasporeda naselja, procenjujem da je potrebno uraditi proračun električnog polja na nivou terena u okruženju lokacije, na udaljenosti od 100m od centra antenskog stuba.

Što se tiče nivoa, odnosno visina, za koje treba uraditi računicu to bi bilo sledeće:

- Za otvoren teren na visini +1.7m iznad tla

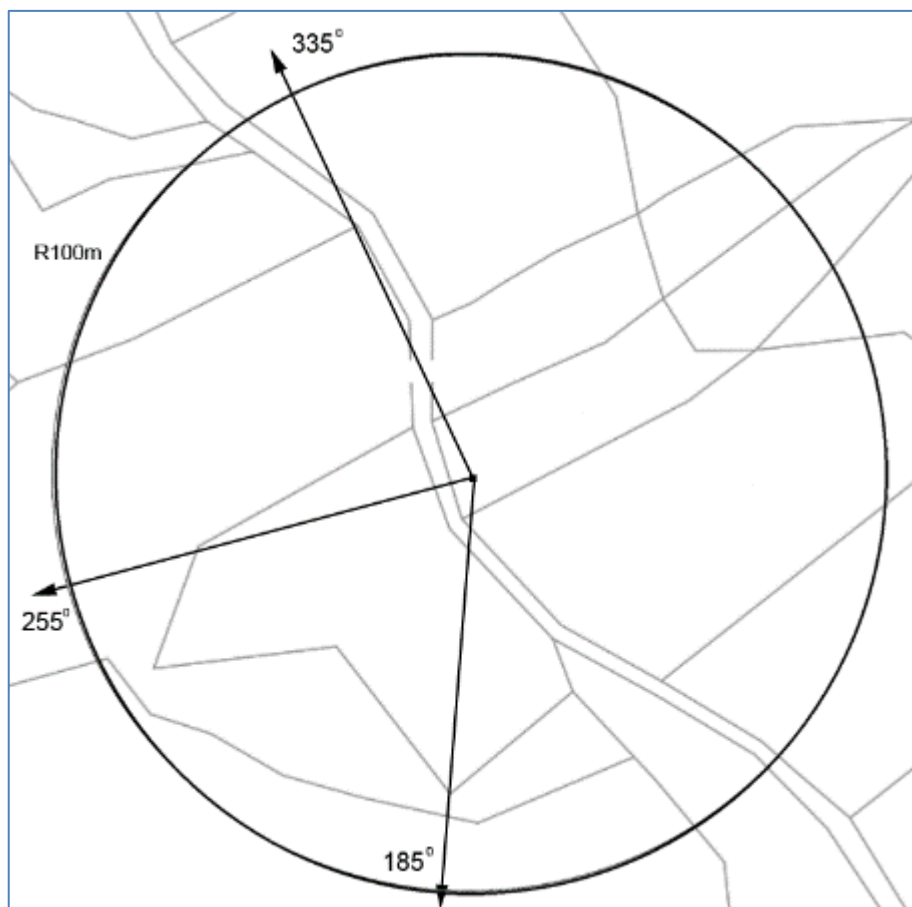
Dakle, proračun treba uraditi za sve otvorene prostore, u krugu 100m od lokacije.

Postojeće opterećenje utvrđeno je ispitivanjem urađenim 14.08.2019., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju nejonizujućeg zračenja br. 161700170N, utvrđeno je da je u okolini lokacije izmereno polje u opsegu rada predmetnih sistema koje ne prelazi vrednost 0.265 V/m, što je izuzetno nizak nivo postojećeg opterećenja. U neposrednoj blizini buduće lokacije nema postojećih dominantnih izvora elektromagnetne emisije.

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji predajne stanice izvršen je detaljan proračun nivoa električnog polja u lokalnoj zoni. Lokalna zona stanice je zona od interesa i obuhvata prostor oko stanice u kojem mogu da se dese nešto povećane vrednosti električnog polja, zbog rada stanice a u okviru koje se može naći čovek. Proračun je pokazao da je nivo električnog polja koje se javlja kao posledica rada bazne stanice daleko ispod referentnih vrednosti. Proračun je rađen za GSM/LTE/UMTS sistem, i rezultati su prikazani grafički i tabelarno. Lokalna zona emisije stanice zavisi od tipa instalacije (instalacija antenskog sistema na stubu, objektu, unutar objekta,...). Tako npr. u slučaju instalacije antenskog sistema emisije stanice na tornju, lokalna zona stanice obuhvata praktično zonu na nivou tla oko tornja na kojem se nalazi antenski sistem u kojoj su zastupljene najveće vrednosti intenziteta električnog polja, s obzirom da se na ostalim nivoima ne može naći čovek. Kao osnov za izradu podloge korišćen je aerofoto snimak, informacije sa Geo-portala i informacije i podaci uzeti tokom obilaska lokacije.



Slika 12. Situacija u okruženju buduće bazne stanice. Lokacija antenskog stuba je označena crvenom strelicom. Podloga je preuzeta sa portala Geo-Srbija. Ucrtni su objekti i granice katastarskih parcela



Slika 13. Pozicija lokacije sa ucrtanim krugom radijusa 100m

Rezultati proračuna nivoa električnog polja u lokalnoj zoni bazne stanice na lokaciji Nevada prikazani su u grafičkom obliku na slikama 14 – 18 i tabelarno za tačke sa najvišim vrednostima u tabeli 7.1. Intenzitet električnog polja proračunat je za svaku elementarnu površinu dimenzije 1m x 1m. Analizirana površina je proširena i van granica kako bi se uočio uticaj predajne stanice i na zonu oko objekta. Proračun je urađen vodeći računa o nivelaciji terena, dakle uzet je u obzir strm pad terena prema jugozapadu i severoistoku.

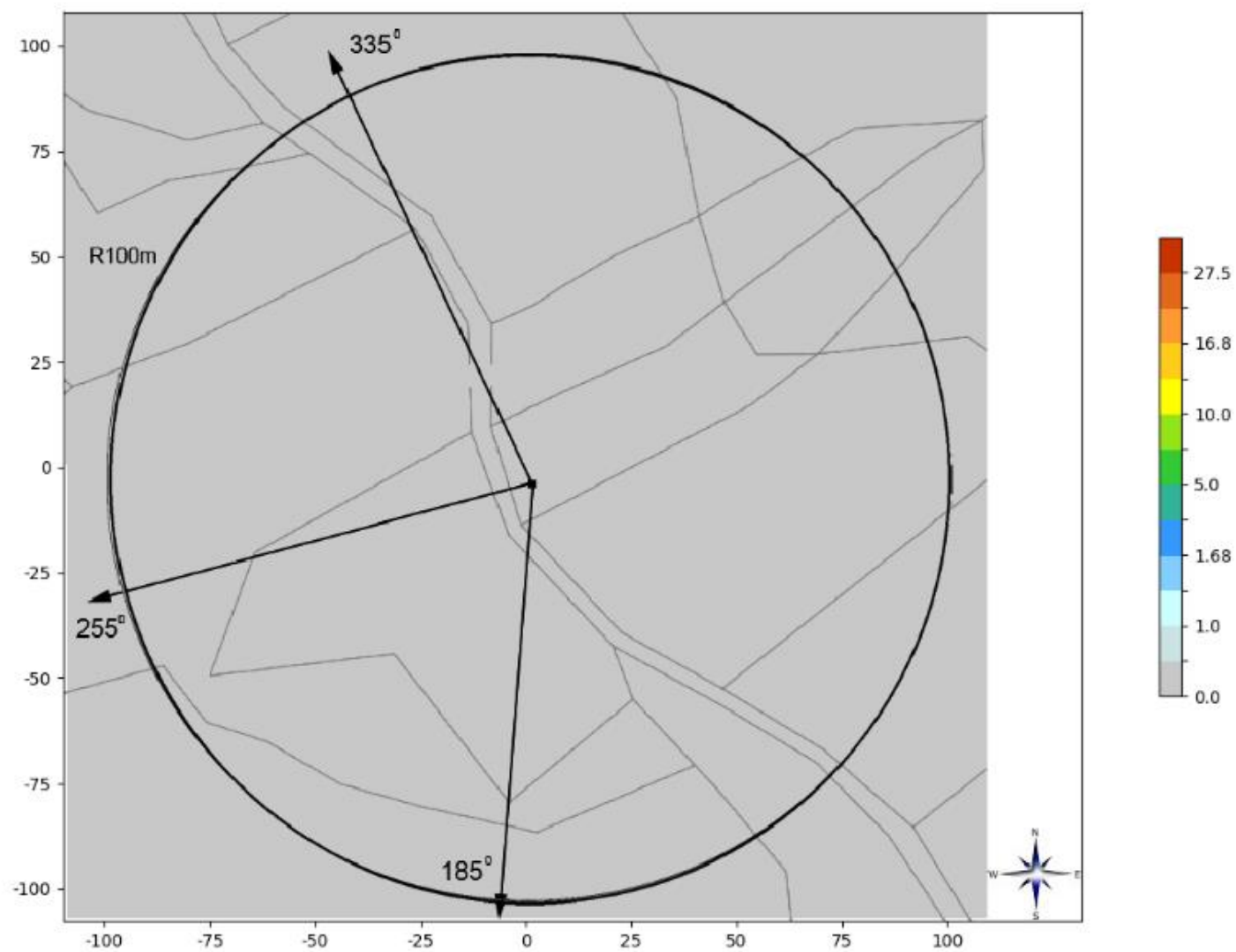
Rezultati proračuna, pokazuje sledeće:

- U zoni radijusa od 100m od pozicije stanice na nivou +1.70m u odnosu na nivo tla vrednosti električnog polja koje će poticati od VIP-ovog GSM predajnika ne prelaze **0.35 V/m, na otvorenom prostoru** (slika 14, tabela 11);
- U zoni radijusa od 100m od pozicije stanice na nivou +1.70m u odnosu na nivo tla vrednosti električnog polja koje će poticati od VIP-ovog LTE predajnika ne prelaze **0.26 V/m, na otvorenom prostoru** (slika 15, tabela 11);
- U zoni radijusa od 100m od pozicije stanice na nivou +1.70m u odnosu na nivo tla vrednosti električnog polja koje će poticati od VIP-ovog UMTS predajnika ne prelaze **0.68 V/m, na otvorenom prostoru** (slika 16, tabela 11);

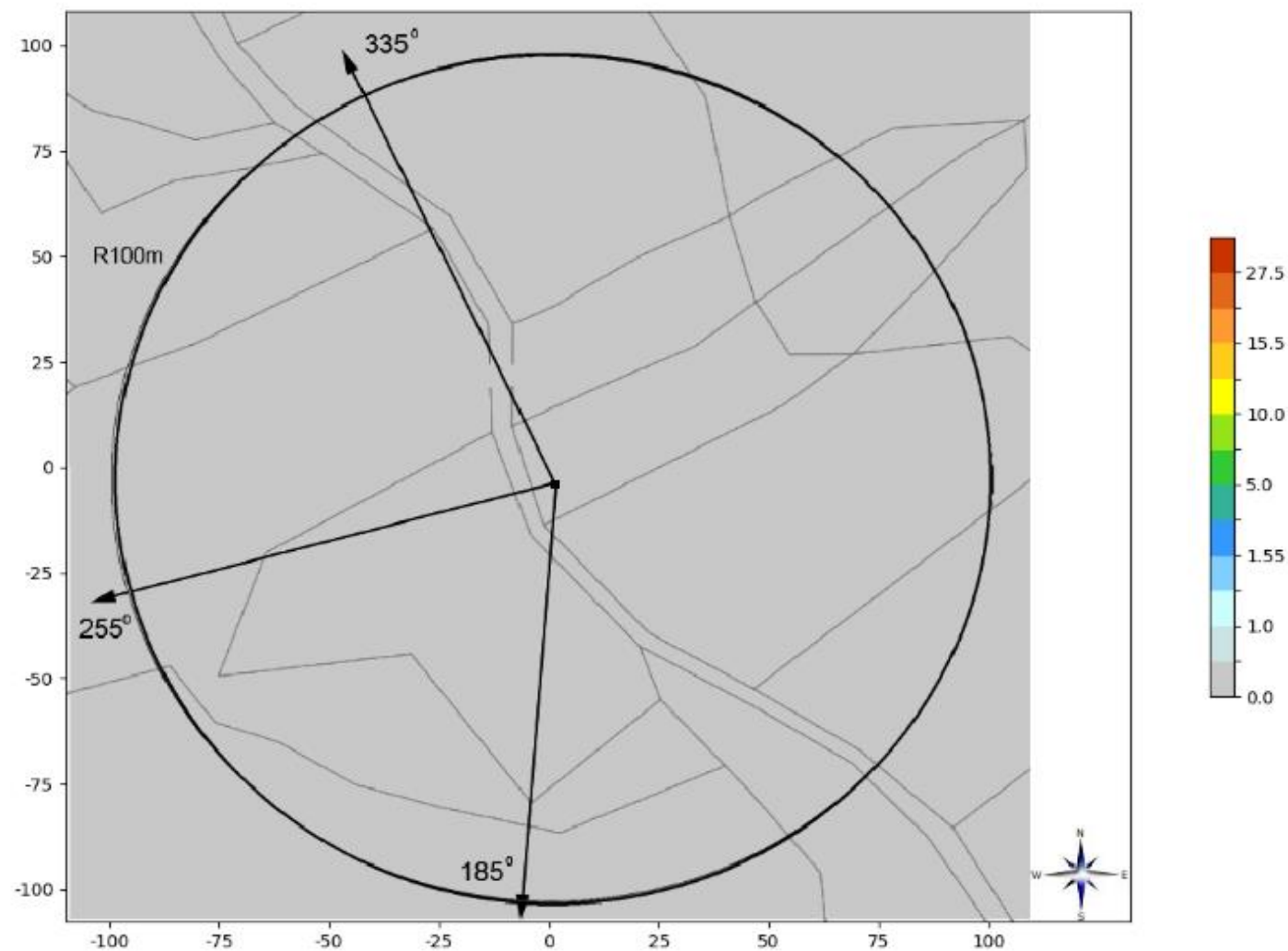
Dakle, na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko budućeg stuba na kojem se planira instalacija bazne stanice može se zaključiti da će nivo elektromagnetne emisije koji bude poticao od bazne stanice VIP mobile na mestima na kojima se može naći čovek, **biti znatno ispod referentnih** nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja. Referentni granični nivo polja za predajni opseg je 24.4 V/m - intenzitet električnog polja za UMTS2100, 16.8 V/m za GSM900 i 15.5 za LTE800, tako da su maksimalno proračunate vrednosti manje od 10% od dozvoljene. Skrećemo pažnju da je režim rada bazne stanice uzeti na strani sigurnosti, kao da radi maksimalnim kapacitetom odnosno za nepovoljniji slučaj.

Tabela 11.

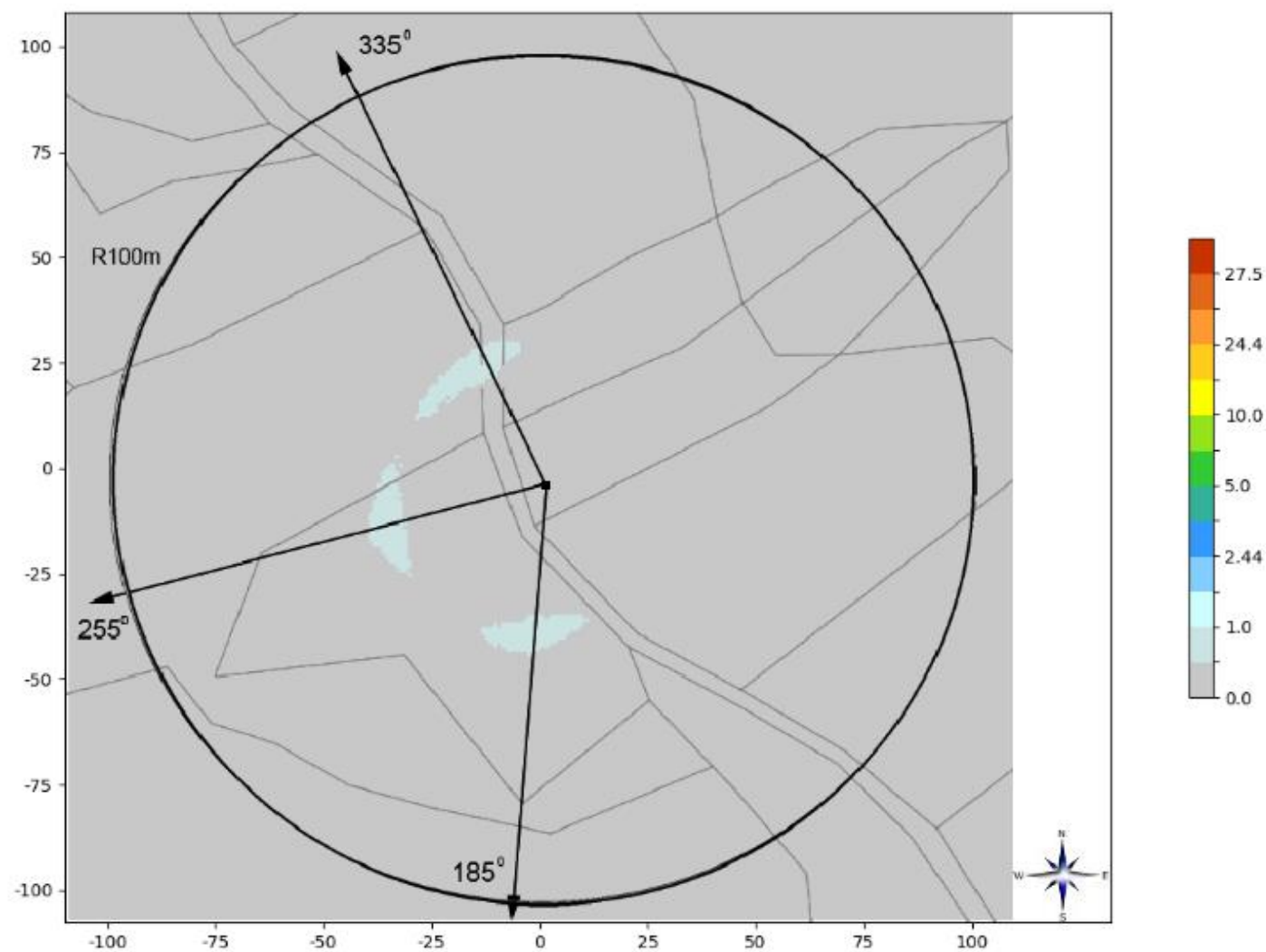
"CA_NEVADE " – KG3352_03						
Objekat/Tlo	nivo na kom je rađen proračun (m)	spolja/unutra	maksimalna vrednost (V/m) GSM	maksimalna vrednost (V/m) UMTS	maksimalna vrednost (V/m) LTE	Faktor Izloženosti
TLO	1.7	spolja	0.35	0.68	0.26	0.0011



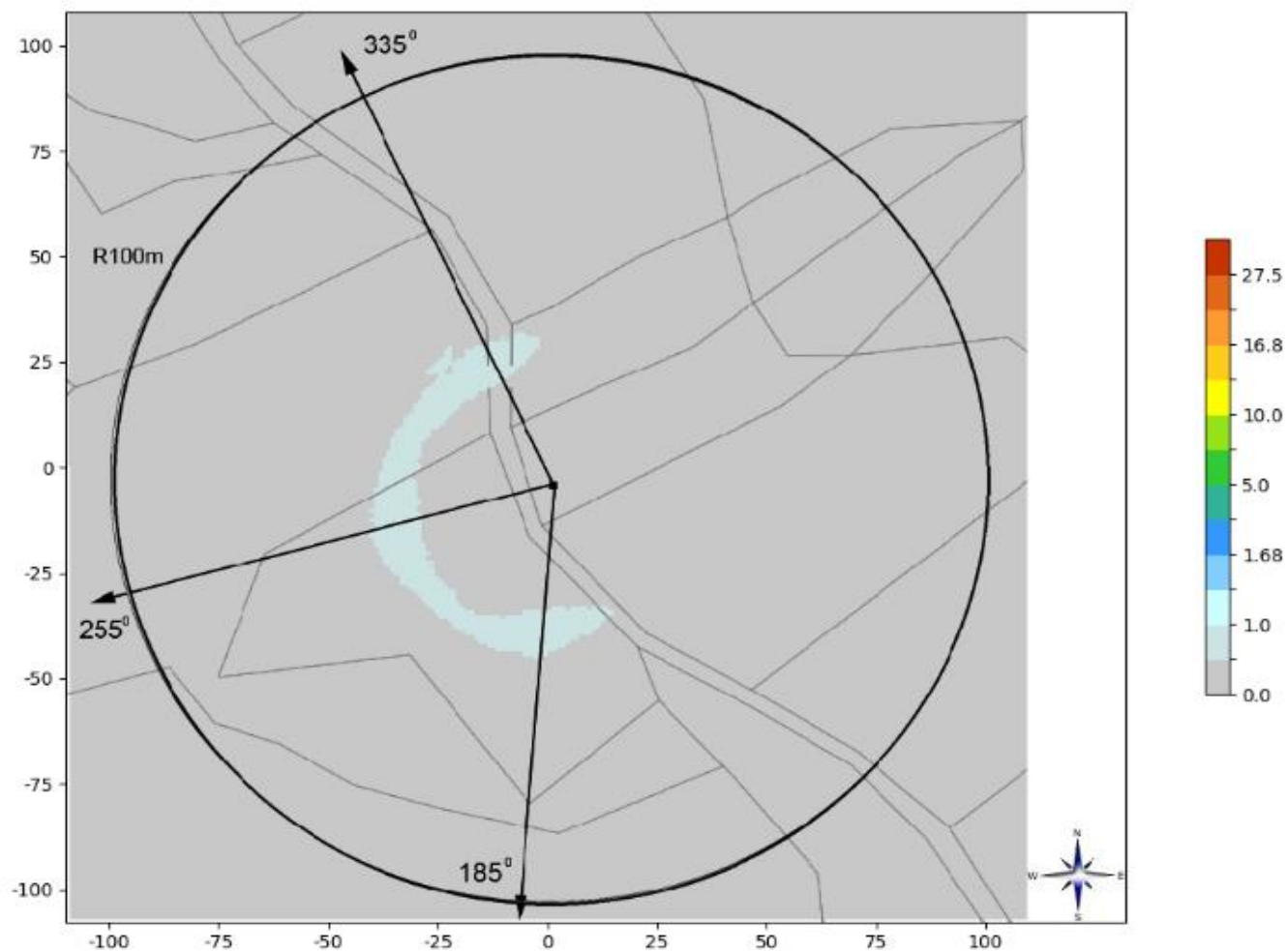
Slika 14. Rezultat proračuna jačine električnog polja koje potiče od GSM predajnika Vip mobile, u zoni od 100m oko antenskog stuba na visini +1.70m od nivoa tla.



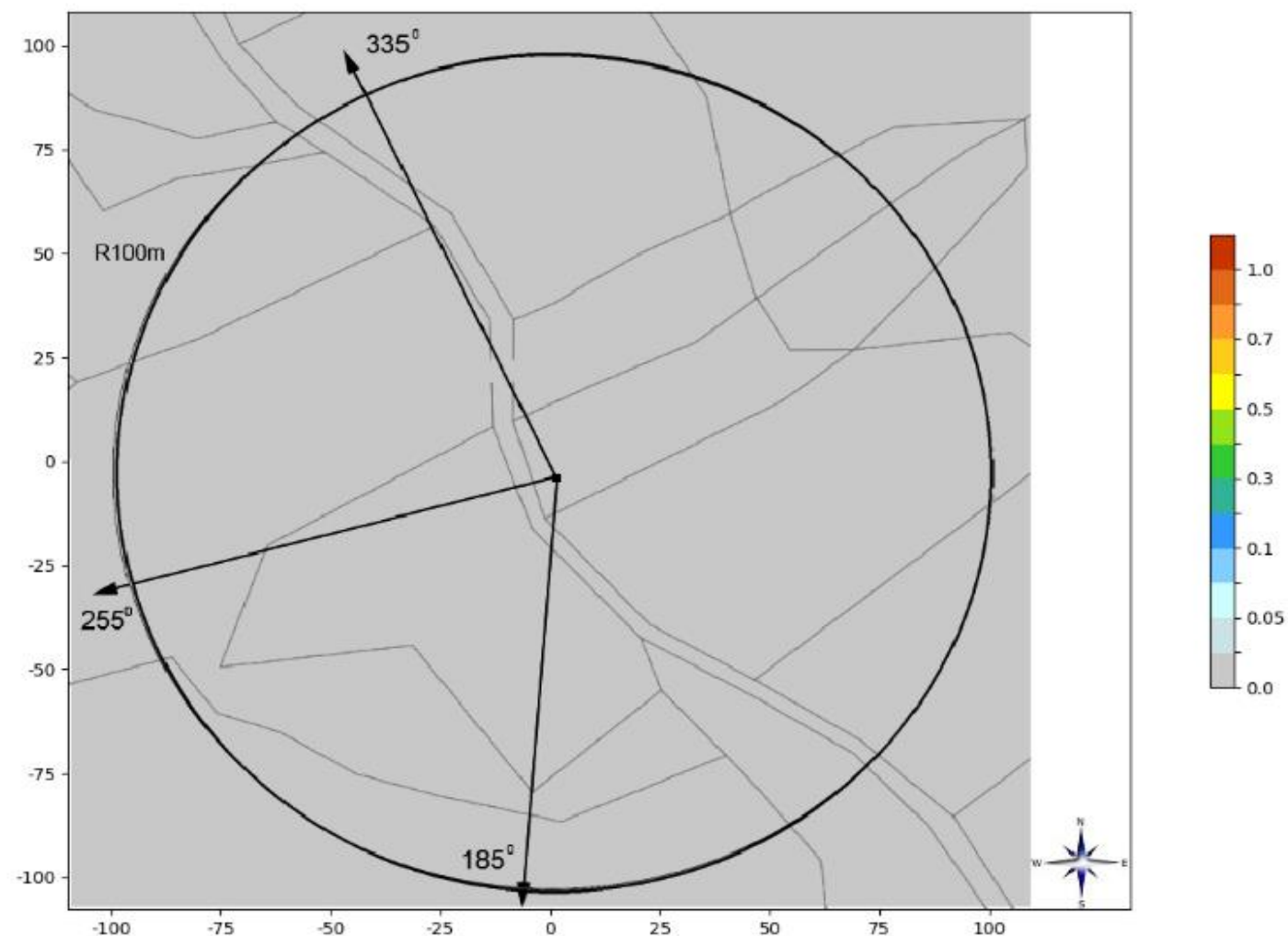
Slika 15. Rezultat proračuna jačine električnog polja koje potiče od LTE800 predajnika Vip mobile, u zoni od 100m oko antenskog stuba na visini +1.70m od nivoa tla.



Slika 16. Rezultat proračuna jačine električnog polja koje potiče od UMTS predajnika Vip mobile, u zoni od 100m oko antenskog stuba na visini +1.70m od nivoa tla.



Slika 17. Rezultat proračuna jačine električnog polja koje potiče od svih predajnika Vip mobile, u zoni od 100m oko antenskog stuba na visini +1.70m od nivoa tla



Slika 18. Rezultat proračuna faktora izlaganja na tlu na visini 1.7m za slučaj kada svi sistemi Vip mobile rade sa maksimalnim kapacitetom

6.13. ZAKLJUČAK PRORAČUNA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA U ŽIVOTNOJ SREDINI

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji predajne stanice urađeno je nulto merenje i izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije u okruženju buduće bazne stanice. Za lokalnu zonu, odnosno neposredno okruženje lokacije stanice može da se konstatuje sledeće:

- Na osnovu merenja izvršenog 14.08.2019., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju nejonizujućeg zračenja br. 161700170N, utvrđeno je da u okolini lokacije maksimalno izmereno postojeće polje iznosi oko 0.265 V/m.
- Proračunom vrednosti intenziteta električnog polja za stanicu Vip mobile "CA_Nevade" – KG3352_03 na otvorenom terenu na visini +1.7m, su dobijene vrednosti mnogo manje od **10% od referentnih vrednosti za posmatrane sisteme GSM/UMTS/LTE.**

Rezultati merenja i rezultati proračuna intenziteta električnog polja pokazuju da su i postojeći nivoi i očekivani nivoi elektromagnetne emisije na mestima na kojima se može naći čovek (opšta populacija), **znatno ispod referentnih nivoa koje propisuje** Pravilnik o granicama izlaganja.

- Na osnovu merenja i preliminarog proračuna, navedeni izvor **NE** može da se smatra izvorom od posebnog interesa jer su proračunate vrednosti ukazale da će realne vrednosti biti daleko manje od 10% od referentnih vrednosti.
- Takođe, zona u kom se nalazi izvor **NE** može da se smatra zonom povećane osetljivosti jer se radi o potpuno nenaseljenoj oblasti u kom nema trajnog prisustva opšte populacije

U neposrednom okruženju bazne stanice nema objekata koji se mogu svrstati u objekte visoke osetljivosti U skladu sa članom 11. Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja, nivo elektromagnetnih polja manji od 10% propisanih graničnih vrednosti se smatra izuzetno malim, a korisnik je u tom slučaju oslobođen vršenja periodičnih ispitivanja. Pored toga, potrebno je istaći da su nivoi graničnih vrednosti u našoj zemlji duplo strožiji od međunarodnih ICNIRP preporuka.

U Beogradu,
22.01.2020.

Odgovorni projektant

Vlatko Crnčević, dipl.inž.el.



7. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA ILI NEREGULARNOSTI U RADU

Sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno obaveštavao svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Treba naglasiti da se u centru upravljanja (u okviru upravljačko-komutacionog centra) nalazi stalna ljudska posada (24 časa dnevno, 365 dana godišnje) sa osnovnim zadatkom nadgledanja ispravnosti rada sistema. Neki od alarma koji se prenose do centra upravljanja su, npr:

- požar u objektu,
- prekid u napajanju,
- nasilno obijanje objekta,

Na ovaj način, ostvaruje se potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema. Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite verovatnoća udesa svodi se na najmanju moguću meru. Dodatno, oprema koja se instalira na lokaciji objekta zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Ipak, u cilju sprečavanja eventualnih incidentnih situacija, propisuju se sledeće mere zaštite:

- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, Nosilac projekta je dužan da organizuje stručnu ekipu koja će obići baznu stanicu;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u urbanoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 6 sati od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u ruralnoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 24 sata od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.) nosilac projekta je dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.

Svakako, baznu stanicu treba instalirati u skladu sa važećim normama i standardima za tu vrstu objekata.

8. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

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

- Mere predviđene zakonskom regulativom;
- Mere tokom izvođenja građevinskih radova;
- Mere u slučaju redovnog rada;
- Mere u slučaju udesa.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 73 od 81
--	----------------	--	-----------------

8.1. MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM

Prilikom izgradnje lokacije bazne stаницe "CA_Nevade" – KG3352_03 moraju se primenjivati zakonski normativi definisani u tački 8.1.2. U poglavlju 8.1.1 navedene su opšte obaveze koje prema važećim zakonima moraju da sprovedu izvođač radova i Nosilac projekta prilikom izgradnje objekta.

8.1.1. OPŠTE OBAVEZE

OBAVEZE IZVOĐAČA RADOVA:

Da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta, radu na gradilištu i radu na visini.

Da pre početka radova obavesti nadležnu inspekciju rada, najmanje 8 dana pre početka, o početku izvođenja radova.

Da napravi sledeće pismene instrukcije o merama zaštite na radu:

- pravilnik o zaštiti na radu,
- program obuke iz oblasti zaštite na radu, i
- pravilnik o proveru, ispitivanju, merenju i održavanju alata.

OBAVEZE NOSIOCA PROJEKTA:

Obučavanje servisera iz oblasti zaštite na radu.

Upoznavanje servisera sa opasnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije.

Provera znanja servisera i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim razmacima propisnim zakonom.

8.2. MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

U poglavlju 8.1. navedena je zakonska regulativa i propisane mere zaštite životne sredine koje se moraju primenjivati tokom izgradnje objekta. Obzirom na tip i karakteristike objekta koji se gradi, posebno se moraju primenjivati sledeće mere zaštite:

- objekte ne postavljati unutar druge zone opasnosti od požara, u blizini otvorenih skladišta, lako isparljivih, zapaljivih i eksplozivnih materija bez odgovarajuće zaštite i pribavljenih uslova, odnosno saglasnosti nadležnog organa MUP-a;
- otpadne materije koje se jave tokom izgradnje objekata, baznih stanica, pristupnih puteva, dovođenja električne energije i slično moraju se ukloniti u skladu sa važećim propisima;
- prostor oko bazne stanice ograditi i zaštititi. Na vidnom mestu postaviti obaveštenje o zabrani pristupa neovlašćenim licima.
- Prilikom podizanja opreme koristiti atestiranu opremu.
- Ograditi delove prostora pored zgrade na koja ne sme da se priđe tokom izvođenja radova
- Nosilac projekta je dužan da poštuje Zakon o planiranju i izgradnji, kao i podzakonska akta doneta na osnovu ovog Zakona
- Vršiti redovno kvašenje zaprašenih površina i sprečiti rasipanje građevinskog materijala tokom transporta

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 74 od 81
---	----------------	--	-----------------

- Utvrditi obavezu sanacije zemljišta, u slučaju izlivanja ulja i goriva tokom rada građevinskih mašina i mehanizacije
- Otpadni materijal koji nastane u procesu izgradnje (komunalni otpad, građevinski materijal i metalni otpad, plastika, papir, stare gume i sl.) propisno sakupiti, razvrstati i odložiti na za to predviđenu i odobrenu lokaciju
- Materijal iz iskopa odvoziti na unapred definisanu lokaciju, za koju je pribavljena saglasnost nadležnog organa; transport iskopanog materijala vršiti vozilima koja poseduju propisane koševe i sistem zaštite od prosipanja materijala
- Ako se u toku izvođenja građevinskih i drugih radova naiđe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah prekine radove i obavesti nadležnu organizaciju za zaštitu spomenika kulture
- Ako se u toku radova naiđe na prirodno dobro koje je geološko-paleontološkog tipa i minerološkopetrografskog porekla, za koje se pretpostavlja da ima svojstvo prirodnog spomenika, izvođač radova je dužan da o tome obavesti nadležnu organizaciju za zaštitu prirode.

8.3. MERE U SLUČAJU REDOVNOG RADA

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

- uticaj elektromagnetne emisije na životnu sredinu obavezno je utvrditi merenjima karakteristike elektromagnetnog polja na samoj lokaciji u skladu sa propisanim standardima i normama, a u cilju maksimalne zaštite ljudi i tehničkih uređaja;
- u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br. 104/2009), obavezno je izvršiti prvo merenje elektromagnetne emisije u području od interesa, kao i periodično, po potrebi. Izveštaj o izvršenom periodičnom merenju dostaviti nadležnom organu u roku od 15 dana od dana ispitivanja.
- Bazna stanica mora biti zaključana i zaštićena od neovlašćenog pristupa.
- Nosilac projekta je dužan da obezbedi izvršavanje programa praćenja uticaja na životnu sredinu;
- Nosilac projekta se obavezuje da baznu stanicu uključi u sistem daljinskog nadgledanja i održavanja u okviru koga treba da se nadgledaju sve kritične funkcije rada bazne stanice sa stanovišta zaštite životne sredine kao što su neovlašćeno otvaranje bazne stanice, požar i problemi u antenskim vodovima i antenskim sistemima.
- Nosilac projekta se obavezuje da organizuje službu neprekidnog nadgledanja rada bazne stanice 24 časa dnevno 365 dana godišnje;
- zabranjuje se pristup baznoj stanici neovlašćenim licima; pristup mogu imati samo ovlašćena lica koja su obučena za poslove održavanja i koja su upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice.

Na lokaciji "CA_Nevade" – KG3352_03 neophodno je primenjivati sve navedene mere zaštite životne sredine u toku redovnog rada bazne stanice.

8.4. MERE U SLUČAJU UDESA

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

- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, Nosilac projekta je dužan da organizuje stručnu ekipu koja će obići baznu stanicu;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u urbanoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 6 sati od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u ruralnoj sredini, ekipe Nosioca projekta su dužne da u roku od 24 sata od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.) Nosilac projekta je dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.

Kako se bazna stanica "CA_Nevade" – KG3352_03 nalazi u ruralnoj sredini, u slučaju udesa će se primenjivati mere koje važe za baznu stanicu u ruralnom području.

8.5. MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE

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

8.6. MERE ZAŠTITE OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA

Na osnovu Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS" br. 36/2009), u sprovođenju zaštite od nejonizujućih zračenja preduzimaju se sledeće mere:

- propisivanje granica izlaganja nejonizujućim zračenjima (Pravilnik o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti („Sl. Glasnik", br. 104/09),
- otkrivanje prisustva i određivanje nivoa izlaganja nejonizujućim zračenjima (Radi otkrivanja prisustva, utvrđivanja opasnosti, obaveštavanja i preduzimanja mera zaštite od nejonizujućih zračenja vrši se sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini.);
- određivanje uslova za korišćenje izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa (Prema Pravilniku o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Sl. Glasnik", br. 104/09) izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa smatraju se izvori elektromagnetnog zračenja koji mogu da budu štetni po zdravlje ljudi, a određeni su kao stacionarni i mobilni izvori čije elektromagnetno polje u zoni povećane osetljivosti, dostiže najmanje 10% iznosa referentne, granične vrednosti propisane za tu frekvenciju.);
- obezbeđivanje organizacionih, tehničkih, finansijskih i drugih uslova za sprovođenje zaštite od nejonizujućih zračenja;
- vođenje evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa;
- sprovođenje kontrole i obezbeđivanje kvaliteta izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa na propisani način;

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 76 od 81
--	----------------	--	-----------------

- primena sredstava i opreme za zaštitu od nejonizujućih zračenja;
- kontrola stepena izlaganja nejonizujućem zračenju u životnoj sredini i kontrola sprovedenih mera zaštite od nejonizujućih zračenja;
- obezbeđivanje materijalnih, tehničkih i drugih uslova za sistematsko ispitivanje i praćenje nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini;
- obrazovanje i stručno usavršavanje kadrova u oblasti zaštite od nejonizujućih zračenja u životnoj sredini;
- informisanje stanovništva o zdravstvenim efektima izlaganja nejonizujućim zračenjima i merama zaštite i obaveštavanje o stepenu izloženosti nejonizujućim zračenjima u životnoj sredini.

Način ispitivanja novih i rekonstruisanih izvora

Postupak pripreme za izgradnju, postavljenje i upotrebu novih izvora nejonizujućih zračenja, odnosno rekonstrukcija postojećih izvora nejonizujućih zračenja, vrši se uz:

1. pribavljanje uslova i mera zaštite životne sredine koje izdaje nadležni organ u skladu sa propisima kojima se uređuje zaštita životne sredine;
2. procenu uticaja na životnu sredinu u postupku koji sprovodi nadležni organ pre izdavanja odobrenja za njihovu izgradnju, odnosno postavljanje i upotrebu u skladu sa propisima kojima se uređuje procena uticaja na životnu sredinu.

U postupku izdavanja uslova i mera zaštite životne sredine, odnosno odlučivanja o potrebi procene uticaja na životnu sredinu iz stava 1. ovog člana korisnik izvora nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa (u daljem tekstu: korisnik) podnosi nadležnom organu stručnu ocenu opterećenja životne sredine kao dokaz da taj izvor neće svojim radom dovesti do prekoračenja propisanih graničnih vrednosti. Stručnu ocenu daje organizacija ovlašćena za sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućeg zračenja u životnoj sredini, pri čemu uzima u obzir postojeće opterećenje koje su utvrđuje merenjem i opterećenje koje novi ili rekonstruisani izvor unosi u životnu sredinu.

9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Obavezno je merenjem utvrditi uticaj elektromagnetne emisije na životnu sredinu odnosno utvrditi da li je elektromagnetno polje na lokaciji bazne stanice u skladu sa važećom zakonskom regulativom Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/2009) i Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“ br. 104/2009), radi maksimalne zaštite ljudi i tehničkih uređaja. U sklopu programa praćenja uticaja na životnu sredinu potrebno je izvršiti prvo merenje nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice od strane lica ovlašćenog za poslove ispitivanja. Periodična merenja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice vrše se jedanput svake druge kalendarske godine (u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“ br. 104/2009)). Rezultati merenja dostavljaju se nadležnim institucijama. U slučaju da se prilikom merenja pokaže da je izmereni nivo elektromagnetnog polja iznad propisanih graničnih vrednosti, nadležni organ može naložiti ograničenje u pogledu upotrebe, rekonstrukciju ili isključenje bazne stanice do zadovoljavanja propisanih graničnih vrednosti. Rekonstrukcija se obavlja tehnički i operativno izvedenim merama u roku od najviše godinu dana od dana kada je naložena rekonstrukcija bazne stanice (Pravilnik o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 77 od 81
--	---------	---	-----------------

interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“ br. 104/2009)).

10. NETEHNIČKI KRAĆI PRIKAZ

Na osnovu zahteva i projektnog zadatka dobijenog od investitora, mobilnog operatera „Vip mobile,“ doo sa sedištem u ulici Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd i rešenja Opštinske uprave opštine Gornji Milanovac broj 4-05-501-216/2019 od 01.10.2019.godine, sprovedena je detaljna analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice “CA_Nevade” – KG3352_03.

Lokacija se nalazi na privatnoj parceli KP 170, KO Nevade. Lokacija je predviđena u delu placa zakupodavca, prilaz lokaciji je predviđen sa makadamskog puta. Na parceli je predviđena izgradnja nove bazne stanice mobilnog operatera »Vip mobile d.o.o.«, kvadratnog oblika dimenzija 7.0x7.0m u delu zakupljene površine dimenzija 10.0x10.0m. Za instalaciju antenskog sistema predviđeno je postavljanje rešetkastog stuba tipa TS39-26m/s, visine 36m (39m – 3m).

Okolina lokacije na kojoj je planirana nova RBS je ruralna sredina. U neposrednoj okolini lokacije ne postoje predajnici TELENOR-a ili Telekom-a ili nekih drugih radio-sistema.

Investitor Vip mobile planira da na navedenoj parceli izgradi novi objekat koji se satoji od antenskog stuba visine 36m, AB platoa za smeštaj opreme kao i EE priključka. Buduća lokacija će biti kvadratnog oblika dimenzija 7.0x7.0m u delu zakupljene površine dimenzija 10.0x10.0m. Tehničko rešenje i tehnički podaci ove nove instalacije su dati u narednim poglavljima u tekstu.

U neposrednoj okolini planirane bazne stanice nema zaštićenih prirodnih dobara, retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta i vegetacije. Pedološke, geomorfološke i hidrogeološke karakteristike kao i klimatske karakteristike i meteorološki pokazatelji terena terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu. Gornji Milanovac se nalazi u zoni 9 stepeni Merkalijeve skale. U neposrednom okruženju lokacije nema škola, bolnica, nepokretnih kulturnih dobara, zaštićenih područja, područja predviđena za naučna istraživanja, arheoloških nalazišta ni područja posebne namene.

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji predajne stanice urađeno je nulto merenje i izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije u okruženju buduće bazne stanice. Za lokalnu zonu, odnosno neposredno okruženje lokacije stanice može da se konstatuje sledeće:

- Na osnovu merenja izvršenog 14.08.2019 dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju nejonizujućeg zračenja br. 161700170N koji je u prilogu ove Stručne ocene, utvrđeno je da u okolini lokacije maksimalno izmereno postojeće polje iznosi oko 0.265 V/m.
- Proračunom vrednosti intenziteta električnog polja za stanicu Vip mobile “CA_Nevade” – KG3352_03 na otvorenom terenu na visini +1.7m, su dobijene vrednosti mnogo manje od **10% od referentnih vrednosti za posmatrane sisteme GSM/UMTS/LTE.**

Rezultati merenja i rezultati proračuna intenziteta električnog polja pokazuju da su i postojeći nivoi i očekivani nivoi elektromagnetne emisije na mestima na kojima se može naći čovek (opšta populacija), **znatno ispod referentnih nivoa koje propisuje** Pravilnik o granicama izlaganja. Izvršena procena i analiza nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni. U skladu sa

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 78 od 81
--	----------------	--	-----------------

članom 11. Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja, nivo elektromagnetnih polja manji od 10% propisanih graničnih vrednosti se smatra izuzetno malim, a korisnik je u tom slučaju oslobođen vršenja periodičnih ispitivanja. U ovom slučaju realna očekivana vrednost je manja od 10% referentne vrednosti, pa preporučujemo da korisnik redovno vrši periodična ispitivanja. Pored toga, potrebno je istaći da su nivoi graničnih vrednosti u našoj zemlji duplo strožiji od međunarodnih ICNIRP preporuka.

Po pitanju uticaja na životnu sredinu i tehničke uređaje može se zaključiti da bazna stanica svojim radom ne zagađuje životno i tehničko okruženje. Ni na kakav način se ne zagađuju voda, vazduh i zemljište. Rad bazne stanice ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije. Nema toplotnih ni hemijskih dejstava. U manjoj meri i u ograničenom prostoru dolazi do pojave elektromagnetne emisije od bazne stanice.

U toku realizacije ove lokacije moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine i to mere predviđene zakonskom regulativom, mere tokom izvođenja građevinskih radova, mere u slučaju redovnog rada i mere u slučaju udesa. Spisak konkretnih mera predviđenih u slučaju predmetne bazne stanice dat je u glavama 8 i 9 ovog projekta. Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite, verovatnoća udesa i značajniji štetni uticaji na životnu sredinu se sprečavaju i svode se na najmanju moguću meru. Oprema koja se instalira na lokaciji zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno obaveštava o svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Na ovaj način, ostvaruje potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema.

U sklopu programa praćenja uticaja na životnu sredinu potrebno je izvršiti prvo merenje nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice od strane lica akreditovanog za poslove ispitivanja. Periodična merenja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice vrše se jedanput svake druge kalendarske godine, odnosno u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“ br. 104/2009). Rezultati merenja dostavljaju se nadležnim institucijama.

11. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

Obrađivači Studije o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije Vip mobile doo. prikupili su sve relevantne podatke za izradu iste. Obzirom da su stručni saradnici na izradi ove studije uradili više desetina sličnih i istih projekata, nije bilo tehničkih problema ili nepostojanja odgovarajućih stručnih znanja i veština da se i ova Studija uradi po svim Zakonskim odredbama, stručno i kvalitetno.

	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE "KG 3253_03 CA NEVADE" 161900170N	Strana 79 od 81
--	----------------	--	-----------------

12. LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA

Pravnu osnovu na kojoj se temelji ova studija procene uticaja na životnu sredinu čine zakonske odredbe i odgovarajuća regulativa kojom je ova materija regulisana:

1. Pravilnika o sadržini stručne ocene o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. Glasnik RS“ br. 69/05)
2. Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/04, 36/09 - dr. zakon, 72/09 - dr. zakon i 43/11 – US);
3. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, br. 135/04 i 36/09);
4. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, br. 135/04 i 88/10);
5. Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/09);
6. Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr. zakon)
7. Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS”, br. 44/10, 60/13, 62/14);
8. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. Glasnik RS“, br. 101/05);
9. Pravilnik o sadržini stručne ocene o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“ br. 69/05);
10. Pravilnik o postupku javnog uvida, prezentaciji i javnoj raspravi o studiji i o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“ br. 69/05);
11. Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS”, 104/09);
12. Pravilnik o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, 104/09);
13. Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik RS”, 104/09);
14. Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, 104/09);
15. Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini, načinu i metodama sistematskog ispitivanja („Službeni glasnik RS”, 104/09);
16. Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, 104/09);
17. Pravilnik o radio-stanicama koje se mogu postavljati u gradovima i naseljima gradskog karaktera („Sl. list SFRJ" br. 9/83);
18. Pravilnik o obrascima zahteva za izdavanje pojedinačne dozvole za korišćenje radio-frekvencija („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 8/11 i 2/14 - ispr.)
19. Pravilnik o tehničkim merama za izgradnju, postavljanje i održavanje antenskih postrojenja („Sl. list SFRJ" br. 1/69);
20. Pravilnik o tehničkim normama za održavanje antenskih stubova („Sl. list SFRJ" br. 65/84);
21. Plan namene radio-frekvencijskih opsega (SL. glasnik RS br 112/04, 86/08);
22. "Radio-komunikacije - Radio-frekvencijska zračenja - Maksimalni nivoi izlaganja koji se odnose na ljude" Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom, JUS N.NO.205, Pravilnik br. 06/01-93/178, Sl. list SFRJ br. 50/90.

Ostala stručna i naučna dokumentacija

23. SRPS EN 61566:2009 Merenje izlaganja radiofrekvencijskim elektromagnetnim poljima - Jačina polja u opsegu frekvencija od 100 kHz do 1 GHz;
24. SRPS EN 50413:2010 Osnovni standard za procedure merenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (od 0 Hz do 300 GHz);
25. SRPS EN 50383:2012 Osnovni standard za izračunavanje i merenje jačine elektromagnetskog polja i SAR-a u odnosu na izlaganje ljudi elektromagnetskom polju u radio stanicama i fiksnim priključnim stanicama za bežične telekomunikacione sisteme (od 110 MHz do 40 GHz);
26. SRPS EN 50492:2010 Osnovni standard za merenje jačine elektromagnetskog polja na licu mesta u odnosu na izlaganje ljudi u blizini emisionih stanica;
27. SRPS EN 50400:2008 Osnovni standard za pokazivanje usaglašenosti stacionarne opreme za radio-prenos (od 110 MHz do 40 GHz) predviđene za upotrebu u bežičnim telekomunikacionim mrežama sa osnovnim ograničenjima ili referentnim nivoima koji se odnose na opštu izloženost radiofrekvencijskim elektromagnetskim poljima kada se stavi u upotrebu;
28. Pravilnik o radio-komunikacijama pridodat Međunarodnoj konvenciji o telekomunikacijama.

Međunarodni propisi i literatura:

- *"Human exposures to electromagnetic fields. High frequency (10kHz to 300GHz) "*, European prestandard ENV 50166-2, CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization, Januar 1995;
- *"Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300GHz)"* ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection;
- *"Radiofrequency radiation, Principles and Methods of Measurements - 300kHz to 100GHz"*, Australian standard AS 2772.2, The Standards Association of Australia, North Sydney, 1988.;
- *"Radiofrequency Radiation Exposure Limits"*, U.S. Federal Communications Commission
- *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*
- Pravilnik o radio-komunikacijama pridodat Međunarodnoj konvenciji o telekomunikacijama;
- Ostali relevantni propisi.

U Beogradu,
22.01.2020.

Odgovorni projektant

Vlatko Crnčević, dipl.inž.el.



	I07FO01	STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE “KG 3253_03 CA NEVADE” 161900170N	Strana 81 od 81
--	----------------	--	-----------------

KRAJ DOKUMENTA