

MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
Odeljenje za procenu uticaja na životnu sredinu
Omladinskih brigada 1
11070 Novi Beograd

Broj: 23-4/18-I
Datum: 23.03.2018.

Predmet: Zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja PROJEKTA RADIO-BAZNE STANICE NA LOKACIJI «NI4338_01 ZA Crni_vrh_Stara_planina» na životnu sredinu GSM900/UMTS2100/LTE800 mreže javnih mobilnih telekomunikacija „Vip mobile“ d.o.o, Beograd, Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd

U skladu sa članom 8. Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik Republike Srbije”, broj 135/04 i 36/09) i Uredbom o dopuni Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik Republike Srbije”, broj 114/08) i članom 2. Pravilnika o sadržini zahteva o potrebi procene uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik Republike Srbije”, broj 69/05) podnosimo zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu za PROJEKAT RADIO-BAZNE STANICE «NI4338_01 ZA Crni_vrh_Stara_planina», na KP 4863/1, KO Crni Vrh, Opština Knjaževac, GSM900/UMTS2100/LTE800 mreže javnih mobilnih telekomunikacija „Vip mobile“ d.o.o.

U prilogu ovog zahteva dostavljamo STRUČNU OCENU OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE, laboratorije W-Line, br. EM-2018-041/SO od 19.03.2018. godine i grafičke priloge.

Nadamo se da ćete na naš zahtev odgovoriti u što kraćem vremenu uz sve poštovanje novih mera i novog Zakona.

Dokumentacija treba da glasi na investitora:

„Vip mobile“ d.o.o, Beograd, Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd.

(Pro)fakture za troškove izrade tehničke dokumentacije moraju da glase, po ovlašćenju Investitora, na podnosioca zahteva:

„Kodar Energomontaža“ d.o.o.; ul. Autoput za Zagreb 22; 11080 Beograd; PIB: 100001433
(molimo Vas da svu dokumentaciju dostavljate na navedenu adresu)

Na koordinaciji izrade dokumentacije radi:

Ivana Mihajilo; tel: 064/882-98-10, 011/381-49-75; ivana.mihajilo@kodar.rs

Ukoliko su potrebne dodatne informacije ili dokumentacija, dostavićemo shodno Vašim potrebama, odnosno zahtevu.

S poštovanjem,

Kodar Energomontaža d.o.o.

- **PODACI O NOSIOCU PROJEKTA¹**

(Pun naziv pravnog lica odnosno ime i prezime fizičkog lica, sedište odnosno adresa, telefonski broj, faks, e-mail.)

Pun naziv firme	„Vip mobile“ d.o.o, Beograd, Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd
Skraćeni naziv firme	„Vip mobile“ d.o.o.
PIB	104704549
Matični broj	20220023
Opština	11070 Novi Beograd
Naziv ulice i broj	Milutina Milankovića 1ž

Po ugovoru o poslovno tehničkoj saradnji za ishodovanje neophodnih dozvola i saglasnosti nosioca projekta zastupa:

Pun naziv	„Kodar Energomontaža“ d. o. o. Beograd
Adresa	Autoput za Zagreb 22, 11080 Beograd
Broj tel/fax-a	011/381-49-75
Odgovorno lice	Zoran Pantelić
Mobilni telefon	064/848-33-33
E-mail	zoran.pantelic@kodar.rs

¹ Na osnovu Priloga 1. Pravilnika o sadržini zahteva za odlučivanje o potrebi procene uticaja i sadržini zahteva za određivanje obima i sadržaja studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik Republike Srbije“, br. 69/05)

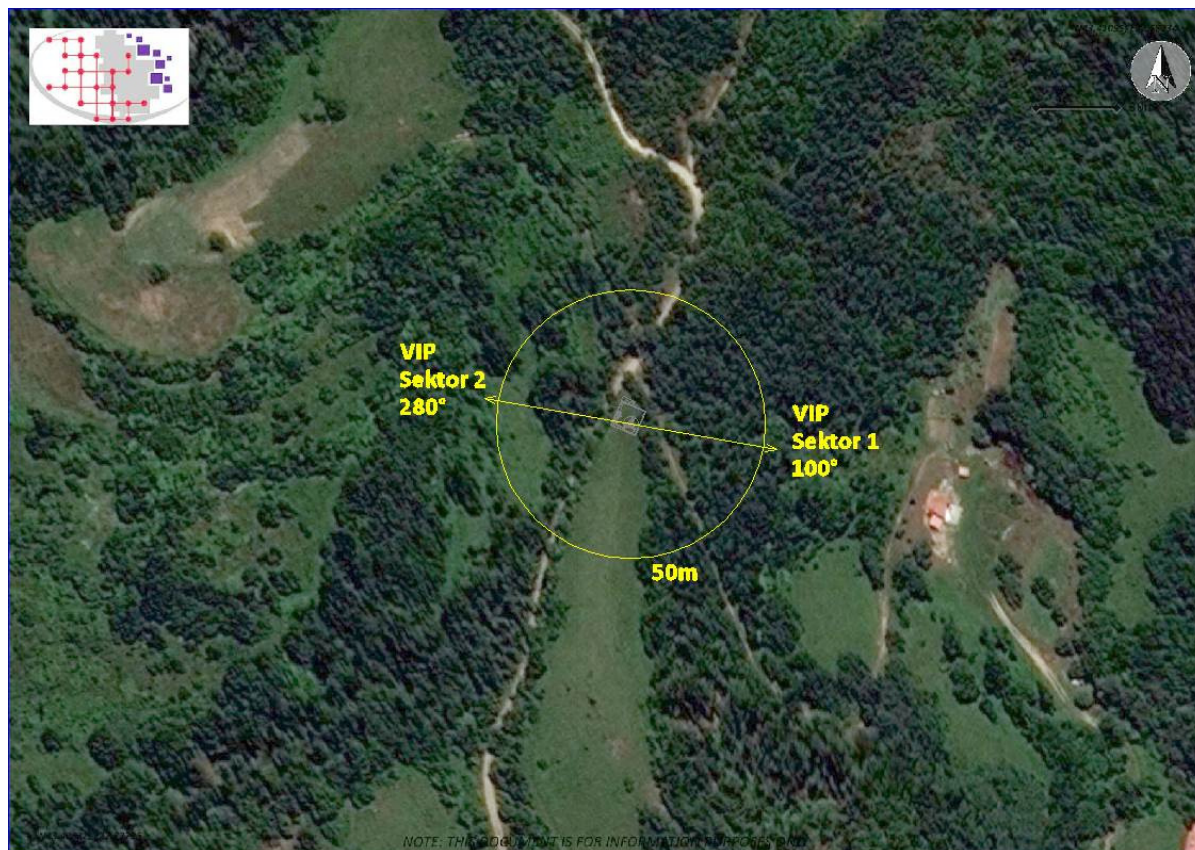
- OPIS LOKACIJE

2A. MAKROLOKACIJA:

Predmet ovog zahteva je projekat radio bazne stanice na lokaciji «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina», GSM900/UMTS2100/LTE800 javne mobilne telefonije mobilnog operatora „Vip mobile“ d.o.o. na teritoriji opštine Knjaževac.

Geografska pozicija lokacije ispitivanog izvora je 43° 24' 34.77" N i 22° 34' 50.52" E (WGS84), a nadmorska visina je 863m (WGS84).

Na slici 2.1. je prikazan satelitski snimak sa jasno definisanom pozicijom lokacije «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina».



Slika 2.1. Satelitski snimak sa jasno definisanom pozicijom lokacije «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina»

Instalacija bazne stanice «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» planira se na KP 4863/1, KO Crni Vrh, Opština Knjaževac, u ograđenom prostoru u podnožju novog antenskog stuba, a antenski sistem na antenskom stubu.

Na osnovu ispitivanja postojećeg opterećenja izvršenog 14.03.2018, dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja br. EM-2018-041 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u okolini predmetne lokacije (u krugu do 150m) ne postoje aktivne instalacije drugih operatera. Izveštaj o ispitivanju dat je u prilogu Stručne ocene.



Slika 2.2 Izgled lokacije «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina»

2B. MIKROLOKACIJA

Na osnovu uvida u projektnu dokumentaciju navedenu u literaturi (glava 8) utvrđeno je da se na KP 4863/1, KO Crni Vrh, Opština Knjaževac, planira instalacija uređaja i pripadajućeg antenskog sistema GSM900/UMTS2100/LTE800 bazne stanice «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» mobilnog operatera „Vip mobile“ d.o.o. u ograđenom prostoru u podnožju novog antenskog stuba i na antenskom stubu.

Planom pokrivanja predviđena je instalacija radio-bazne stanice, model NSN Flexi, proizvođača Nokia, u distribuiranoj arhitekturi, koja će se koristiti za ostvarivanje servisa u GSM900, UMTS2100 i LTE800 opsegu. Instalacija antenskog sistema planirana je na antenskim nosačima na novom antenskom stubu, a instalacija predmetne bazne stanice u podnožju antenskog stuba u ograđenom prostoru.

Plan je da antenski sistem bude dvosektorski, za navedene sisteme. Za realizaciju ovakvog antenskog sistema koristiće se dve panel antena tipa K80010699 (proizvođača Kathrein) kako bi se obezbedilo pokrivanje u GSM900/UMTS2100/LTE800.

Planirani azimuti iznose $100^{\circ}/280^{\circ}$, respektivno po sektorima za sve sisteme na lokaciji. Mehanički/električni titlovi antena biće $0^{\circ}/4^{\circ}$ i $0^{\circ}/2^{\circ}$ za sve sisteme respektivno po sektorima.

Konfiguracija primopredajnika iznosiće 2+2+2 za sistem GSM900, 2+2+2 za UMTS2100 sistem i 1+1+1 za LTE800 sistem.

Predviđena visina baza antena K80010699 je 36.80m od nivoa tla, za oba sektora, za navedene sisteme na lokaciji.

3 OPIS KARAKTERISTIKA PROJEKTA

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

Prema Planovima raspodele frekvencija za GSM/DCS 1800 i UMTS/IMT-200 radio sisteme (Sl. glasnik RS broj 17/08), Pravilniku o utvrđivanju Plana raspodele radio-frekvencija za rad u radio-frekvencijskim opsezima 1710-1785/1805-1880 MHz (Sl. glasnik RS broj 112/14), i Pravilniku o broju i periodu na koji se izdaje licenca za javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge, kao i o minimalnim uslovima i najmanjem iznosu jednokratne naknade za izdavanje licence (Sl. glasnik RS, broj 77/06) definisani su opsezi za izdavanje licence javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge u okviru GSM/DCS/UMTS radio sistema i to, za operatera Vip mobile za sistem GSM900 namenjen frekvencijski opseg iznosi 890.1-894.3/935.1-939.3 MHz, za sistem DCS1800 namenjen frekvencijski opseg iznosi 1740.1-1760.9/1835.1-1855.1 MHz, a za sistem UMTS namenjen frekvencijski opseg iznosi 1950-1965/2140-2155 MHz.

Frekvencijski plan će biti naknadno određen. Prilikom proračuna nivoa elektromagnetne emisije u obzir će biti uzeta navedena planirana konfiguracija bazne stanice. Treba napomenuti da su samo kontrolni kanali stalno aktivni, dok se saobraćajni kanali aktiviraju samo u slučajevima kada se za tim ukaže potreba (tzv. „emitovanje sa prekidima“). Na ovaj način, značajno se smanjuje nivo neželjene elektromagnetne emisije u trenucima kada bazna stanica ne radi maksimalnim kapacitetom.

Osnovni parametri bazne stanice «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» dati su u narednim tabelama.

Tabela 3.1 Osnovni parametri bazne stanice GSM900

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm] [W]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina	NI4338G1	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	43.0	20	K80010699	14.75	100
	NI4338G2	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	43.0	20	K80010699	14.75	280

<i>Downtilt</i> mehanički [°] električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP [dBm] [W]		Broj kanala u sektoru	ERP "po sektoru" [W]
0	4	1/2"	3	1.22	56.55	451.9	2	903.8
0	2	1/2"	3	1.22	56.55	451.9	2	903.8

Tabela 3.2 Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm] [W]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina	NI4338U1	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	41.76	15	K80010699	16.55	100
	NI4338U2	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	41.76	15	K80010699	16.55	280

<i>Downtilt</i> mehanički [°] električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP [dBm] [W]		Broj kanala u sektoru	ERP "po sektoru" [W]
0	4	1/2"	3	1.33	56.98	498.9	2	997.8
0	2	1/2"	3	1.33	56.98	498.9	2	997.8

Tabela 3.3 Osnovni parametri bazne stanice LTE800

Lokacija	Oznaka sektora	Tip RBS	Model RBS	Snaga RBS [dBm] [W]		Tip antene	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]
NI4338_01 ZA_Crni_vrh_ Stara_planina	NI4338/800L1	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	43.00	20	K80010699	14.25	100
	NI4338/800L2	<i>Outdoor</i>	NSN Flexi	43.00	20	K80010699	14.25	280

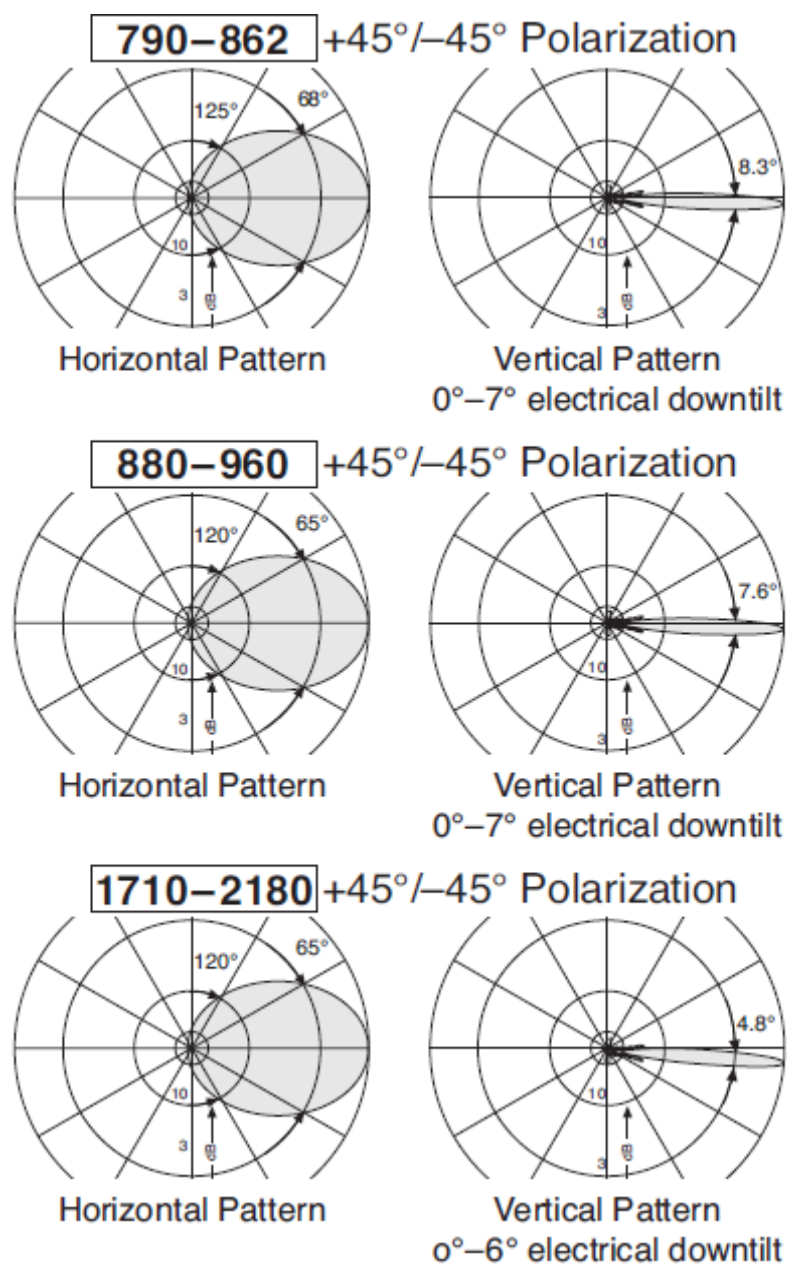
<i>Downtilt</i> mehanički [°] električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablu [dB]	ERP [dBm] [W]		Broj kanala u sektoru	ERP "po sektoru" [W]
0	4	1/2"	3	1.23	56.02	399.9	1	399.9
0	2	1/2"	3	1.23	56.02	399.9	1	399.9

Uredbom o utvrđivanju liste projekata za koje se može (ali i ne mora) zahtevati procena uticaja na životnu sredinu - Lista II („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 114/08), obuhvaćene su i bazne stanice mobilne telefonije, tačkom 12. - Infrastrukturni projekti, stavkom (13) i kriterijumom efektivne izračene snage od 250W.

Karakteristike panel antena koje su postavljene na lokaciji, preuzete iz kataloga proizvođača, date su u donjim tabelama.

Tabela 3.4 Osnovne tehničke karakteristike antene K80010699

Konektor	6x7/16 ženski			
Pozicija konektora	sa donje strane			
Frekvencijski opseg (MHz)	790 - 862	880 - 960	1710 - 1880	1920 - 2180
VSWR	<1.5			
Impedansa	50Ω			
Polarizacija	dvostruka			
Električni tilt	0°-7°	0°-7°	0°-6°	0°-6°
Dobitak (dBi)	16.4	16.9	18.5	18.7
Odnos napred/nazad	>30 dB			
Intermodulacioni produkti 3. reda (za snagu nosioca 2x43dBm)	<-150 dBc			
Maksimalna snaga na 50 °C temperature ambijenta	250 W po ulazu			
Širina snopa zračenja u horizontalnoj ravni (za obe polarizacije)	68°	65°	65°	61°
Širina snopa zračenja u vertikalnoj ravni (za obe polarizacije)	8.3°	7.6°	5°	4.6°
Opterećenje na vetar (pri brzini vetra od 150km/h) # sa prednje strane # bočno # sa zadnje strane	1160N 500N 1210N			
Maksimalna brzina vetra	200 km/h			
Dimenzije	2532/269/154mm			
Težina	26kg			



Slika 3.1 Dijagram zračenja za antenu tipa Kathrein K80010699

Osnovne karakteristike NSN Flexi multiradio 10 BTS bazne stanice

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

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

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

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



Slika 3.2 Izgled Flexi modula

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

Flexi multiradio sistemski modul

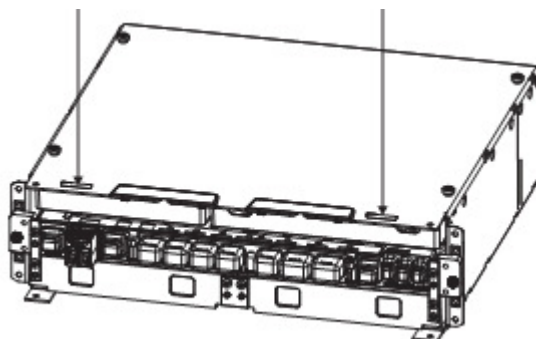
Sistemski modul je integralni deo Flexi BTS bazna stanice, a vrši sledeće funkcije: telekomunikacionu kontrolu, operativni sistem i održavanje, obradu u osnovnom opsegu, prenos, sinhronizaciju, napajanje (opcionih) modula ekstenzije.

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

Tabela 3.5 Dimenzije Flexi Multiradio 10 BTS sistemskog modula

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

Masa sistemskog modula iznosi 11.5kg.



Slika 3.3 Izgled Flexi Multiradio 10 BTS sistemskog modula

Flexi multiradio RF modul

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

- Lančano povezivanje do tri radio modula pomoću OBSAI RP3_01 interfejsa,
- Dvostruki diverziti na prijemnom lancu,
- Integrisan nadzor antenskog niza,
- Povezivanje pojačavača MHA,
- Daljinsku kontrolu električnog tila (RET).

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

Tabela 3.6 Varijante RF modula

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

Tabela 3.7 Dimenzije i masa RF modula

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

Figure 2 Isometric view of RF Module FXDx, FXEx, FXFx, FXCx

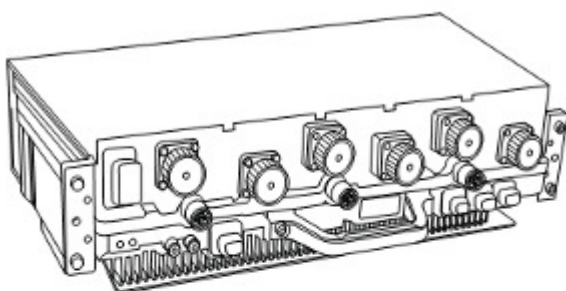


Figure 3 Isometric view of RF Module FXFA and FXCA

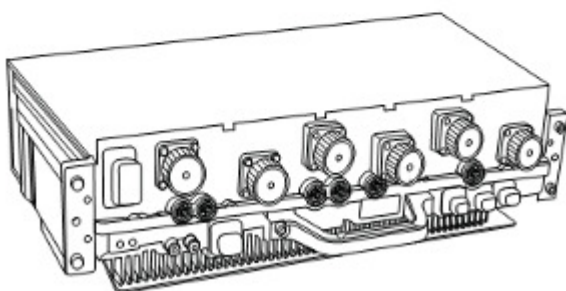


Figure 7 Isometric view of 6x40 W RF Module

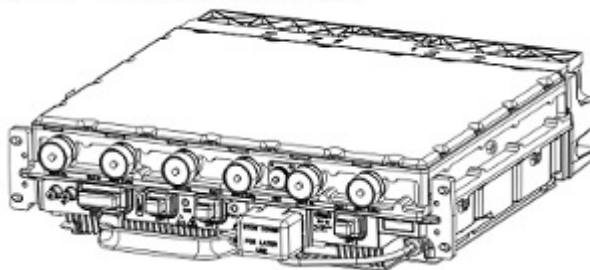


Figure 4 Isometric view of 3x80 W RF Module FXxx

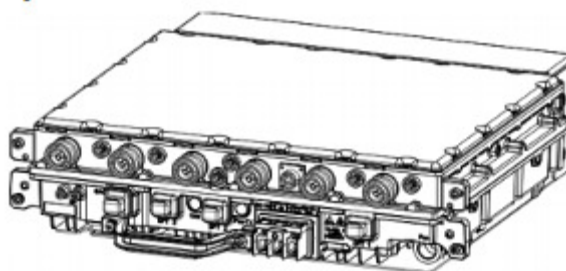


Figure 5 Isometric view of RF Module FRGP

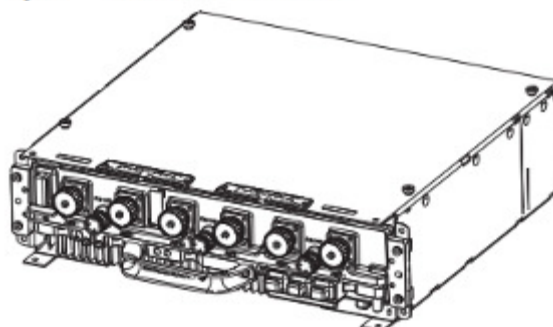
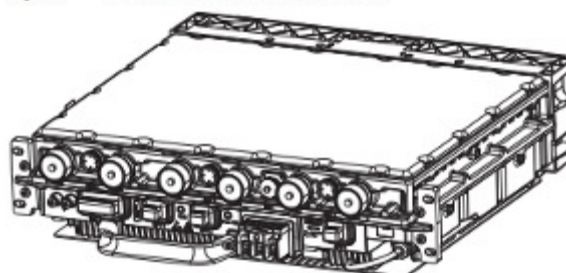


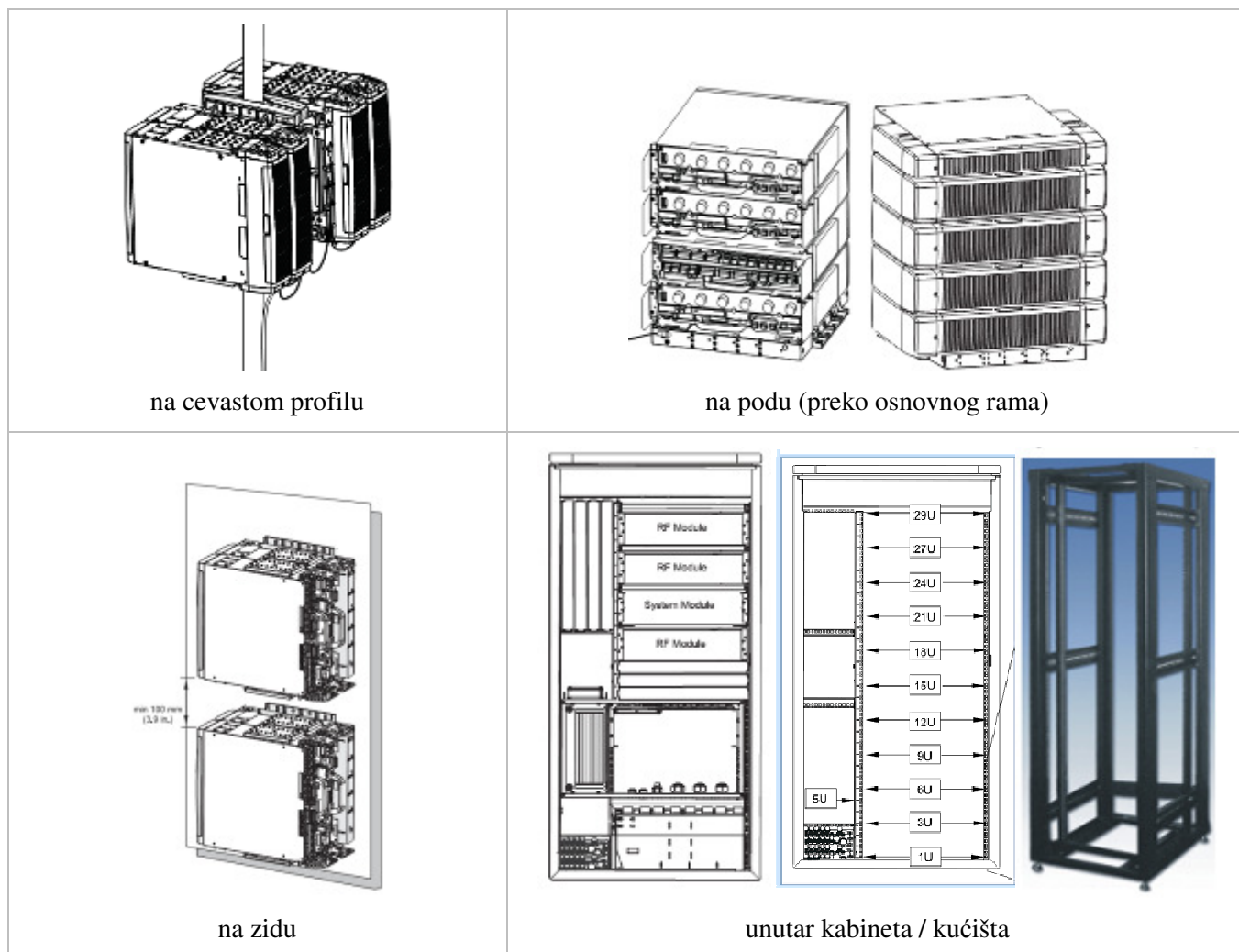
Figure 6 Isometric view of RF Module FRGT/FRGS



Slika 3.4 Izgled RF modula

Instalacija Flexi modula

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



Slika 3.5 Mogući scenariji montaže Flexi modula

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

Tabela 3.8 Klimatski uslovi

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

Tabela 3.9 Uslovi temperature i relativne vlažnosti vazduha

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

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE SU RAZMATRANE

U cilju ostvarivanja osnovnih zahteva koji se postavljaju u procesu planiranja mreže baznih stanica, u prvoj fazi planiranja mreže definiše se tzv. „nominalni“ ćelijski plan. U okviru ovog plana struktura pojedine ćelije se idealizuje (u formi pravilnog šestougona). Dimenzije ćelije se određuju na osnovu opštih morfoloških karakteristika terena (ravnica, brdovit teren, urbano područje itd.), kao i na osnovu zahteva u pogledu kapaciteta. Polazeći od definisane dimenzije ćelije formira se pravilna mreža ćelija koja se preslikava na odgovarajuću geografsku mapu. Upotreba pravilne mreže ćelija ima za cilj da olakša naknadno dodavanje ćelija u sistem kada se za tim ukaže potreba. Na prethodno opisani način, za svaku ćeliju se određuje njena servisna zona. Treba primetiti da podmreže ćelija koje pripadaju različitim teritorijalnim regionima ne moraju da se uklape u jedinstvenu strukturu nacionalne mreže. Međutim, ovo ne predstavlja veliki problem s obzirom na činjenicu da u ruralnom području veće ćelije kompenzuju razlike osnovnih podmreža ćelija, u odnosu na jedinstvenu strukturu nacionalne mreže.

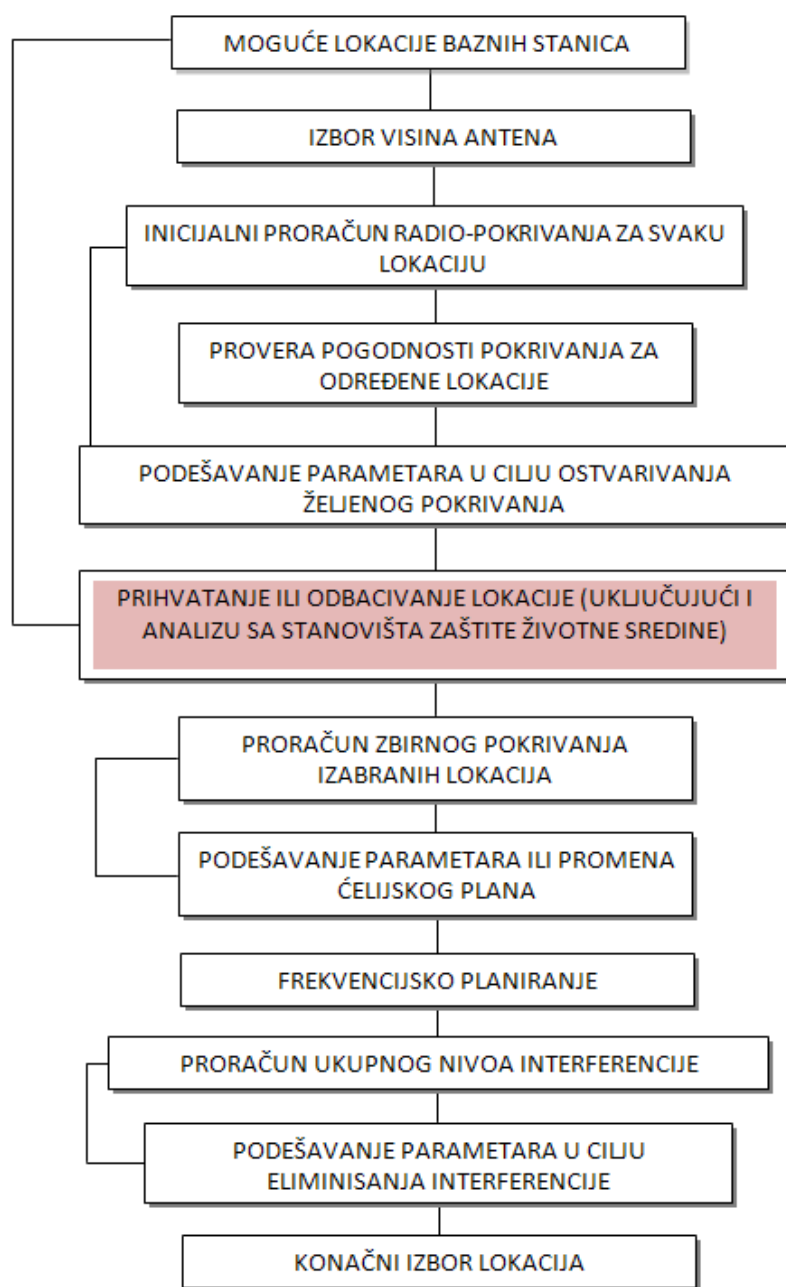
Na kraju procesa formiranja nominalnog ćelijskog plana približno se može odrediti broj ćelija, njihov tip (omnidirekciono ili usmereno), dimenzije i kapacitet koji su neophodni da bi se ispunili svi postavljeni zahtevi. Pored toga, na osnovu nominalnog ćelijskog plana se vrši inicijalni izbor lokacija 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 nekoliko karakterističnih slučajeva:

- > U područjima u kojima se predviđa buduće deljenje ćelija u cilju povećanja kapaciteta sistema mogu se dozvoliti nešto veća odstupanja ako su bazirana na konačnoj, a ne na početnoj veličini ćelije. U fazi inicijalnog planiranja sistema ovaj princip može znatno otežati proces planiranja, ali ima velike prednosti u kasnijim fazama kada treba vršiti deljenje ćelija.
- > 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 u obzir više različitih kriterijuma:

- 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.

Polazeći od prethodno određenog skupa potencijalnih lokacija baznih stanica određuju se konačne lokacije baznih stanica koristeći proceduru prikazanu na slici 4.1.



Slika 4.1 Procedura izbora mikrolokacija baznih stanica

Prvo se, prema slici 4.1, za svaku potencijalnu lokaciju bazne stanice proračuna zona pokrivanja. U slučaju kada je lokacija bazne stanice predviđena na postojećem objektu, za antenski sistem se pretpostavlja da je na krovu objekta. Naravno, u slučaju veoma visokih zgrada, može se izabrati niža visina antenskog sistema, pri čemu se predviđa upotreba ravnih panel antena namenjenih za montiranje na zidovima. 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.

Rezultati predikcije za svaku lokaciju se porede sa nominalnim ćelijskim planom. Lokacije, za koje se dobije da pokrivaju teritoriju lošije od onoga sto 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.

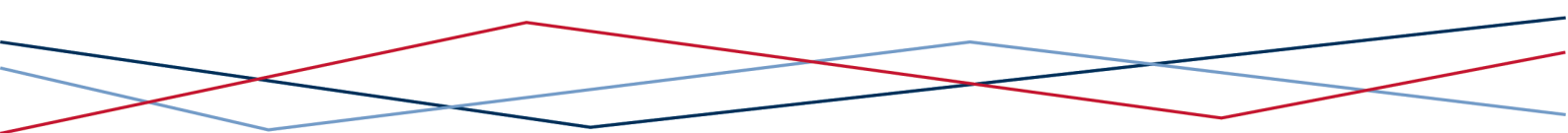
Planom izgradnje GSM900/UMTS2100/LTE800 mreže „Vip mobile“ d.o.o, određena je nominalna pozicija razmatranih baznih stanica. Operativnim radom na terenu, pronađena je lokacija u zoni nominalne pozicije, koja po svojim karakteristikama zadovoljava sve postavljene zahteve.

Kao što je već rečeno, tačna lokacija baznih stanica se obično traži u krugu prečnika od jedne četvrtine do jedne trećine poluprečnika ćelije oko lokacije bazne stanice iz nominalnog ćelijskog plana. Sa obzirom da je prosečna veličina ćelije u urbanoj zoni prečnika 300-600m, razmatranje alternativnih lokacija za slučaj razmatrane bazne stanice ograničeno je na zonu prečnika 100-200m.

U cilju ostvarivanja osnovnih zahteva koji se postavljaju u procesu planiranja mobilne mreže, razmatrane su obližnje lokacije u okolini predložene lokacije.

Izbor neke od alternativnih lokacija, imajući u vidu položaj i okruženje posmatrane lokacije, ne bi doveo do značajnih promena uticaja baznih stanica na životnu sredinu. Sa druge strane, ispunjavanje urbanističkih, imovinsko pravnih i akvizicijskih zahteva za alternativne lokacije bi bilo znatno teže. Takođe, uzimajući u obzir kvalitet funkcionisanja celokupne GSM900/UMTS2100/LTE800 mreže „Vip mobile“ d.o.o, izbor ove alternativne lokacije predstavljao bi tehnički nepovoljnije rešenje.

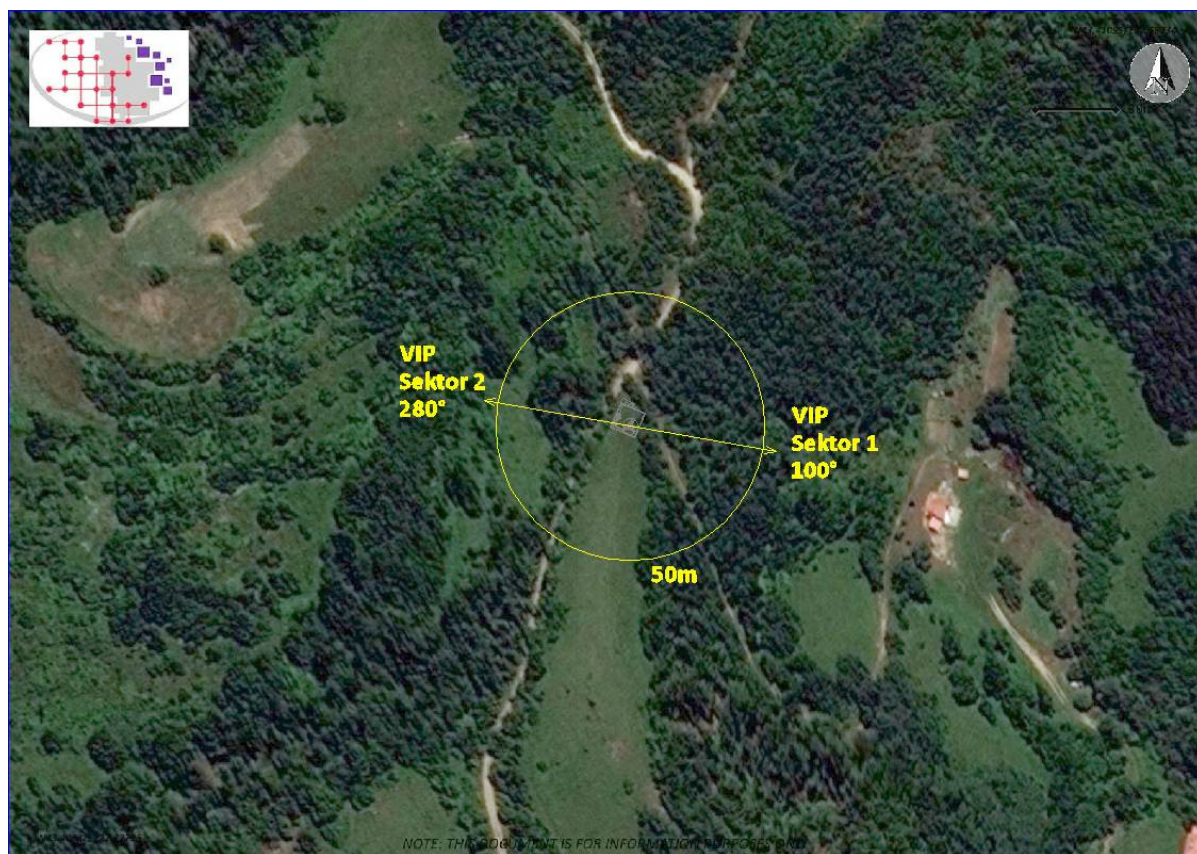
Uzimajući u obzir navedene činjenice, za postavljanje radio baznih stanica i pripadajućeg antenskog sistema izabrana je lokacija na na KP 4863/1, KO Crni Vrh, Opština Knjaževac



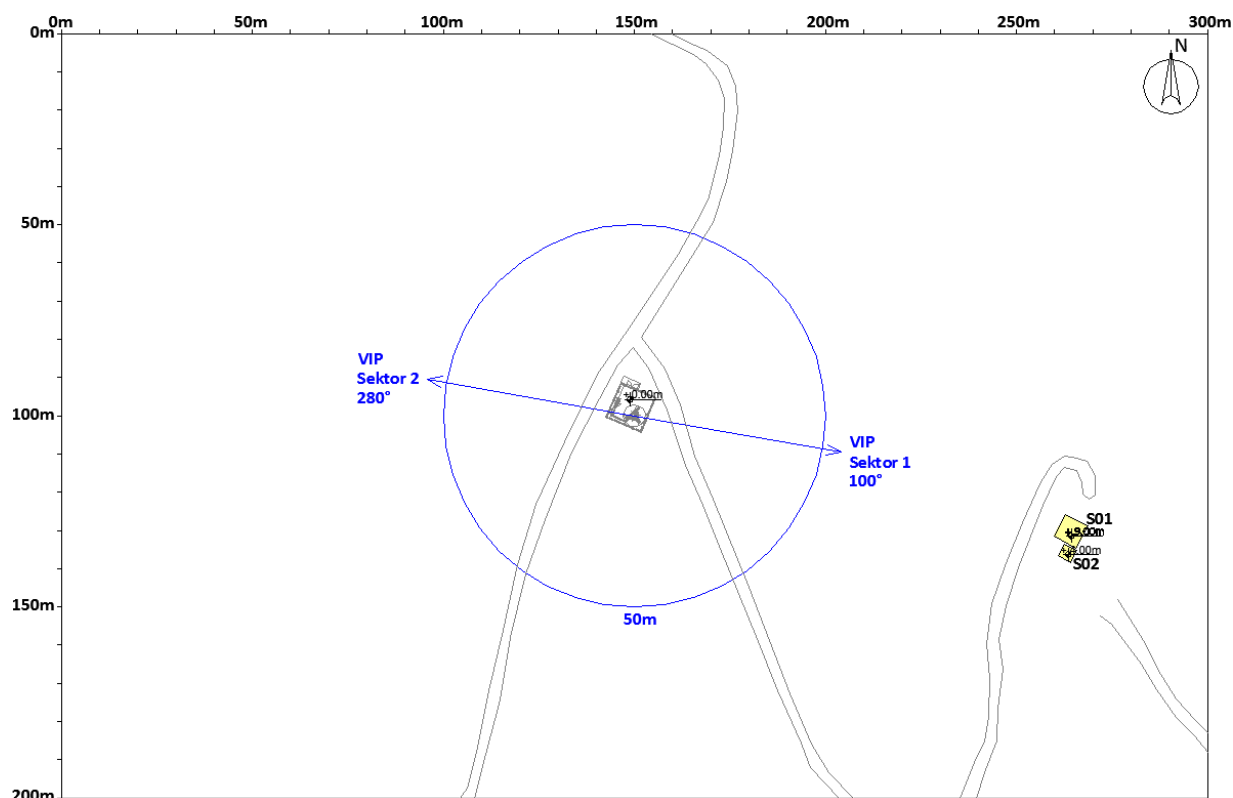
5 OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE KOJI MOGU BITI IZLOŽENI UTICAJU

Lokacija nije zaštićeno područje, i na njoj nema zaštićenih prirodnih dobara. S obzirom da bazne stanice rade u opsezima 800MHz, 900MHz, 1800MHz i 2100MHz, ljudi i tehnički uređaji se uvek nalaze u tzv. „dalekoj zoni“ zračenja bazne stanice („daleka zona“ nastaje na rastojanjima od nekoliko talasnih dužina od izvora, u konkretnom slučaju 1-2m). Pri tome celo telo je ravnomerno izloženo polju elektromagnetne emisije bazne stanice. Za razliku od ovog slučaja, kada je reč od zračenju mobilnih telefona, glava korisnika se nalazi uvek u tzv. „bliskoj zoni“ zračenja i pri tome je ovo zračenje skoncentrisano u jednoj relativno maloj zoni. Elektromagnetna emisija GSM/DCS/UMTS/LTE baznih stanica je po svojoj prirodi veoma slična elektromagnetnoj emisiji TV predajnika. Treba posebno istaći da snage TV predajnika mogu biti i do 1000 puta jače od predajnika u GSM/DCS/UMTS/LTE sistemu.

Dijagram zračenja radio bazne stanice na lokaciji «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» prikazan je na slici 5.1, a dijagram objekata prikazan je na slici 5.2.



**Slika 5.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice
na lokaciji «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina»**

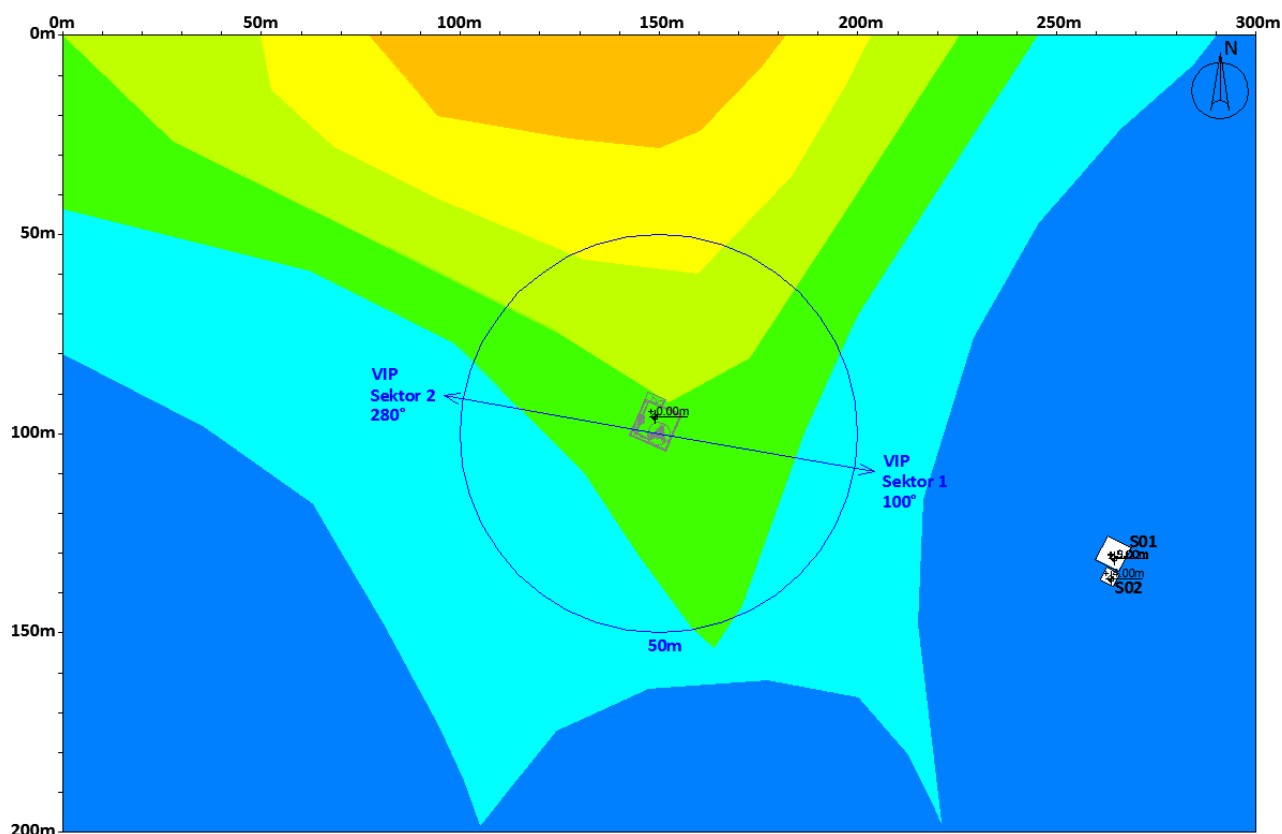


**Slika 5.2 Dijagram prepreka u okruženju radio bazne stanice
na lokaciji «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina»**

Predmet proračuna Stručne ocene biće svi objekti koji se nalaze na udaljenosti do 50m od planiranog izvora zračenja. Analiza će se dodatno proširiti i na objekte koji se nalaze na udaljenosti većoj od 50m, a u pravcima snopova zračenja planiranog antenskog sistema. Za nultu kotu terena ($\pm 0.0\text{m}$) usvojena je kota tla u podnožju stuba na kom se planira instalacija bazne stanice.

NAPOMENA:

Za nultu kotu tla $\pm 0.0\text{m}$ usvojena je kota tla u podnožju novog antenskog stuba. U okolini predmetne lokacije, prikazane na donjem crtežu, postoji veliki pad terena tako da je okolina lokacije aproksimirana sa šest kota terena: nulta kota $\pm 0.0\text{m}$, niže kote -10m , -20m , i više kote $+5\text{m}$, $+10\text{m}$ i $+15\text{m}$.



**Slika 5.3 Ilustracija pada terena u okruženju radio bazne stanice «NI4338_01
ZA_Crni_vrh_Stara_planina»**

	kota terena +15m
	kota terena +10m
	kota terena +5m
	kota terena ±0m
	kota terena -10m
	kota terena -20m

6 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

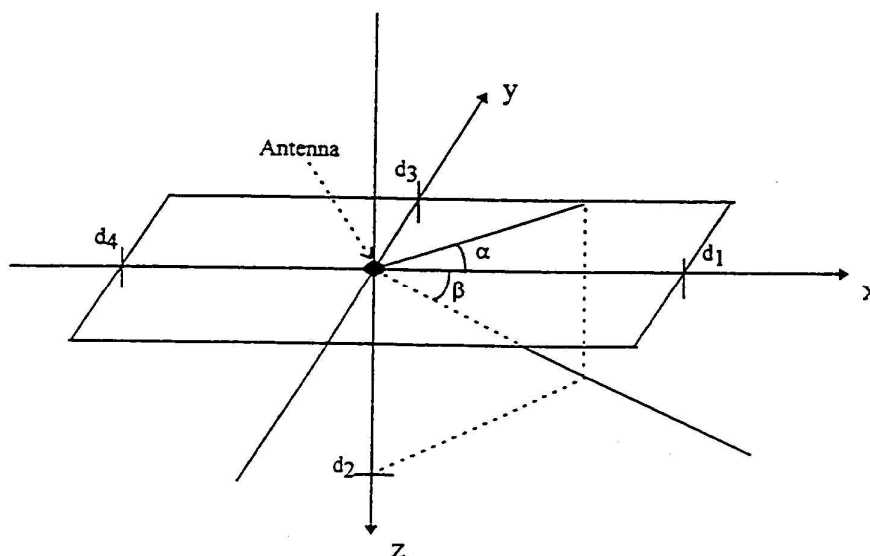
Bazne stanice GSM sistema javne mobilne telefonije mogu istovremeno da rade na nekoliko radio-kanala u opsegu 900MHz i 1800MHz. Broj radio-kanala u okviru jednog sektora (ćelije, odnosno prostorno definisane servisne zone) jedne bazne stanice najčešće se kreće od 1 do 8, što zavisi od zahteva u pogledu kapaciteta saobraćaja koji bazna stanica treba da zadovolji. Za potrebe ostvarivanja veze mobilni uređaj - bazna stanica koristi se jedan od radio-kanala i to u približno 12.5% vremena. Treba primetiti, da se u savremenim GSM sistemima omogućava tzv. „emitovanje sa prekidima“, što praktično znači da se u okviru dodeljenog vremena jednoj vezi (12.5% od ukupnog vremena) ne vrši kontinualno emitovanje radio-signala. Naime, u skladu sa govornom aktivnošću, u trenucima kada korisnik ne govori radio-signal se ne emituje. Na osnovu opsežnih merenja karakteristika govora utvrđeno je da je parametar aktivnosti govora oko 40%. Na ovaj način u sistemu značajno smanjuje nivo istokanalne interferencije (intrasistemskih smetnji), ali istovremeno i nivo elektromagnetne emisije sa stanovišta zaštite životne i tehničke sredine. Jasno je da je bazna stanica najaktivnija u slučajevima kada opslužuje 8 mobilnih uređaja istovremeno po svakom radio-kanalu. Zbog toga, zbirna izlazna snaga svih GSM predajnika u maksimumu može da iznosi najviše oko 100W (ako je na baznoj stanici definisano 8 radio-kanala, ako su svi definisani kanali istovremeno aktivni i ako na svim kanalima istovremeno postoji govorna aktivnost).

Nodovi B UMTS mreže mogu istovremeno da rade na nekoliko radio-kanala u opsegu 2100MHz. Broj radio kanala u jednom sektoru Noda B se kreće od minimalno 1 do maksimalno 3 kanala, što zavisi od zahteva u pogledu kapaciteta saobraćaja koji Nod B treba da zadovolji. Jasno je sasvim da je Node B najaktivniji u slučajevima kada opslužuje maksimalan broj korisnika. Zbog toga, zbirna izlazna snaga svih UMTS predajnika u maksimumu može da iznosi najviše 90W po sektoru (kada rade dva kanala).

Prethodno navedeni podaci važe za bazne stanice makroćelija. U slučajevima kada treba implementirati mikroćeliju (dimenzije reda 100m), pikoćeliju (dimenzije reda nekoliko 10m) ili indoor ćeliju (u zatvorenom prostoru) koriste se bazne stanice znatno manjih snaga (pošto se zahteva znatno manji domet). Takođe, u okviru ovih ćelija radio-servis se ostvaruje korišćenjem manjeg broja radio-kanala i to najčešće korišćenjem najviše dva (veoma retko 4) radio-kanala. Zbog toga su, po pitanju odavanja elektromagnetne energije, ovi tipovi baznih stanica daleko manje kritični od baznih stanica makroćelija te se zbog toga u daljem tekstu neće posebno analizirati.

Antenski sistemi GSM, DCS, UMTS i LTE baznih stanica mogu biti omnidirekcionni, ali su najčešće usmereni, što znači da se energija ne emituje u svim smerovima podjednako. U slučaju usmerenih antena najveći deo energije se emituje u pravcu glavnog snopa zračenja, dok znatno manji u svim ostalim pravcima. Takođe, treba uzeti u obzir da se u uslovima prostiranja radio-talasa u blizini zemlje usvaja teorijski model prema kome gustina snage zračenja antene opada u proseku sa kvadratom rastojanja (kada se rastojanje poveća X puta, gustina snage zračenja opadne X^2 puta). U praksi, merenja su pokazala da u takozvanoj „dalekoj zoni“ zračenja antene bazne stanice („daleka zona“ nastaje već na rastojanjima od nekoliko talasnih dužina od izvora, što je u konkretnom slučaju 1-2 m), gustina snage opada i sa znatno višim stepenom rastojanja, što je povoljno u odnosu na zaštitu od zračenja. U slučaju kada je antena postavljena visoko, na nivou tla elektromagnetno polje će biti slabo

zbog usmerenog dijagrama zračenja antene (u vertikalnoj ravni). Maksimum zračenja (najveći nivo elektromagnetne emisije) na nivou tla obično se ostvaruje na rastojanjima od 50 do 300 m od podnožja stuba. Međutim, odgovarajući nivo elektromagnetne emisije je relativno mali zbog toga što gustina snage zračenja antene brzo opada sa rastojanjem.



Slika 6.1 4 karakteristična pravca za proračun graničnih rastojanja za granične intenzitete električnog polja

Proračun graničnih rastojanja za granične intenzitete električnog polja izvršen je za 4 karakteristična pravca i to za pravac glavnog snopa (d_1), pravac vertikalno naniže (d_2), bočnog snopa (d_3) i pravac suprotan od smera pravca glavnog snopa (d_4) proračuna su prikazani u narednoj tabeli:

Tabela 6.1 Rezultati proračuna graničnih rastojanja za ljude za granične intenzitete električnog polja

Granični intenziteti električnog polja ²	E0=16.8V/m (GSM900)			
Granična rastojanja [m]	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
Kathrein 739 623	14.6	0.9	1.8	0.2
Kathrein 739 630	11.6	0.7	1.4	0.1
Kathrein 80010203	14.4	0.3	1.6	0.8
Kathrein 80010204	16.0	0.8	1.5	0.2
Kathrein 742264	10.3	0.5	1.5	0.3
Kathrein 742265	12.9	0.5	1.9	0.4
Kathrein 742266	14.4	0.6	2.3	0.3
Granični intenziteti električnog polja	E0=23.4V/m (DCS1800)			
Granična rastojanja [m]	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
Kathrein 742215	11.3	0.1	1.6	0.1
Kathrein 742236	10.7	0.1	1.8	0.6
Kathrein 742264	10.2	0.2	1.2	0.3
Kathrein 742265	12.0	0.1	1.7	0.5
Kathrein 742266	12.0	0.2	1.6	0.4
Kathrein 80010504	10.9	0.2	1.1	0.2
Kathrein 80010505	11.5	0.1	1.4	0.1
Kathrein 80010510	11.1	0.2	1.4	0.1
Granični intenziteti električnog polja	E0=24.4V/m (UMTS)			
Granična rastojanja [m]	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
Kathrein 742215	11.1	0.2	1.2	0.2
Kathrein 742236	10.9	0.1	1.2	0.2
Kathrein 742264	10.1	0.4	0.7	0.3
Kathrein 742265	11.7	0.1	1.6	0.4
Kathrein 742266	11.9	0.2	1.1	0.1
Kathrein 80010504	11.0	0.2	1.2	0.1
Kathrein 80010505	12.4	0.4	1.1	0.3
Kathrein 80010510	10.7	0.2	0.9	0.1

Iz Tabele 6.1. može se zaključiti da su granična rastojanja nešto veća samo za pravac glavnog snopa. Pogodna okolnost je što se antenski sistemi planiraju tako da se pravac glavnog snopa zračenja antene ostavlja u što je većoj meri slobodan od bilo kakvih objekata. U gusto naseljenim gradskim sredinama gde je teško ostvariv ovaj uslov, snage predajnika baznih stanica se uglavnom smanjuju. Takođe, treba primetiti da elementi građevinskih objekata (zidovi, tavanice, krovovi itd.) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih. Zbog ovog efekta se i granična rastojanja smanjuju za red veličine. Iz prethodno navedenih razloga, nivoi bočnih talasa i talasa koji se prostiru direktno naniže su najčešće znatno ispod propisanih vrednosti.

² Za pretpostavljenu izlaznu snagu predajnika od 40W.

Elektromagnetno polje u okolini svake panel antene prevazilazi dozvoljeni nivo za stanovništvo samo u zoni koja je u neposrednoj okolini antene na visini montiranja antena (**36.80m**), pri odstojanjima u proseku od 11 metara ispred antene i do 7,0m levo i desno. Na površini tla električno polje je i 30 puta manje od dozvoljenog nivoa.

Na osnovu zahteva i projektnog zadatka, dobijenog od mobilnog operatera „Vip mobile“ d.o.o., sprovedena je detaljna analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina». S obzirom na karakter, konstrukciju i princip rada bazne stanice, zaključeno je da bazna stanica ne utiče na svoju bližu okolinu ni bukom, ni vibracijama, ni hemijskim ili toplotnim efektima.

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

Na osnovu obavljenih merenja, dokumentovanih u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog zračenja u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije EM-2018-041/SO izrađenog od strane Laboratorije W-LINE, u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da maksimalna vrednost jačine električnog polja koje potiče od postojećeg radio opterećenja na planiranoj lokaciji «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» za ispitivani frekvencijski opseg (GSM900/UMTS2100/LTE800) iznosi 0.84V/m za sistem GSM900, 1.31V/m za sistem UMTS2100, a 0.52 V/m za sistem LTE800, a 0.94 V/m van navedenih opsega.

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

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije koja potiče od predmetne bazne stanice operatera „Vip mobile“ d.o.o., može se zaključiti da je ukupni Faktor izloženosti u svim zonama u kojima se može naći čovek, manji od 1, te se ***bazna stanica «NI4338_01 ZA_Crni_vrh_Stara_planina» operatera „Vip mobile“ d.o.o. može koristiti na navedenoj lokaciji.***

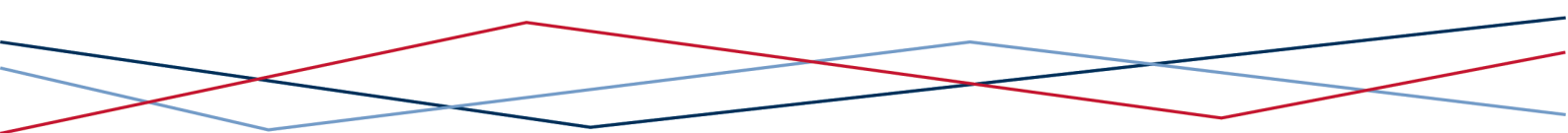
Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od baznih stanica operatera „Vip mobile“ d.o.o., može se zaključiti da maksimalne vrednosti el. polja unutar analiziranih objekata i na nivou tla ne prelaze 10% referentnih vrednosti propisanih Pravilnikom u opsezima od interesa (GSM900, UMTS2100 i LTE800).

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

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

Treba naglasiti da pristup antenskom sistemu mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatera „Vip mobile“ d.o.o., koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice.

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



7 OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ZNAČAJNIH ŠTETNIH UTICAJA

Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta biće rešena povezivanjem svih metalnih masa, armatura i provodljivih delova opreme, na kojima se usled rada može pojaviti statički elektricitet na uzemljivač objekta.

Predviđeno je da se zaštita strujnih kola od kratkog spoja i zemljospoja ostvari automatskim instalacionim osiguračima, a zaštita od previsokog napona dodira na izloženim kućistima i masama primenom automatskog isključenja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje.

Sve metalne mase na lokaciji biće povezane na izvode – spusteve sa uzemljivača objekta.

Prilikom intervencija na gornjem delu antenskog stuba (antenski sistem, gromobranska instalacija), biće isključeni predajnici odgovarajućeg sektora kako bi se izbeglo izlaganje operatera povećanom nivou elektromagnetne emisije.

Ukoliko dođe do izmene antena ili postavljanja novih, ponovo izvršiti proračun polja i ukoliko rezultati proračuna to nalažu predvideti mere za svođenje polja u dozvoljene granice.

Primenom važeće zakonske regulative, odgovarajućih mera za otklanjanje opasnosti i štetnosti pri izradi projektne dokumentacije i važećih tehničkih propisa za izradu predmetnih vrsta radova, obezbeđuju se adekvatni uslovi za spovođenje propisanih mera zaštite na radu.

Adekvatnim izborom rešenja, primenjenih materijala, rasporeda opreme i komunikacija kao i pravilnim izborom vrste i tipa zaštitena opreme, kablova i baterija, sistema uzemljenja, zaštite od previsokog napoma dodira i gromobranske zaštite, obezbeđena je kvalitetna prevencija i zaštita od pojave požara.

