

**Dokumentacija za odlučivanje  
o potrebi izrade Elaborata o procjeni uticaja na životnu  
sredinu**

**Naziv Projekta:** Fiksna radiokomunikaciona stanica "UI 12  
Ulcinj centar" u Ulcinju

**Nosilac Projekta:** Društvo za telekomunikacije "MTEL"  
d.o.o., Podgorica  
Kralja Nikole 27A, Podgorica  
Tel.: 078-100-508  
Fax.: 078-100-508

**Odgovorna  
osoba:** Aleksa Albijanić  
tel.:068/100-741

# Dokumentacija za odlučivanje o potrebi izrade Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu

## 1. Opšte informacije

Naziv Projekta: Fiksna radiokomunikaciona stanica "UI 12 Ulcinj centar" u Ulcinju

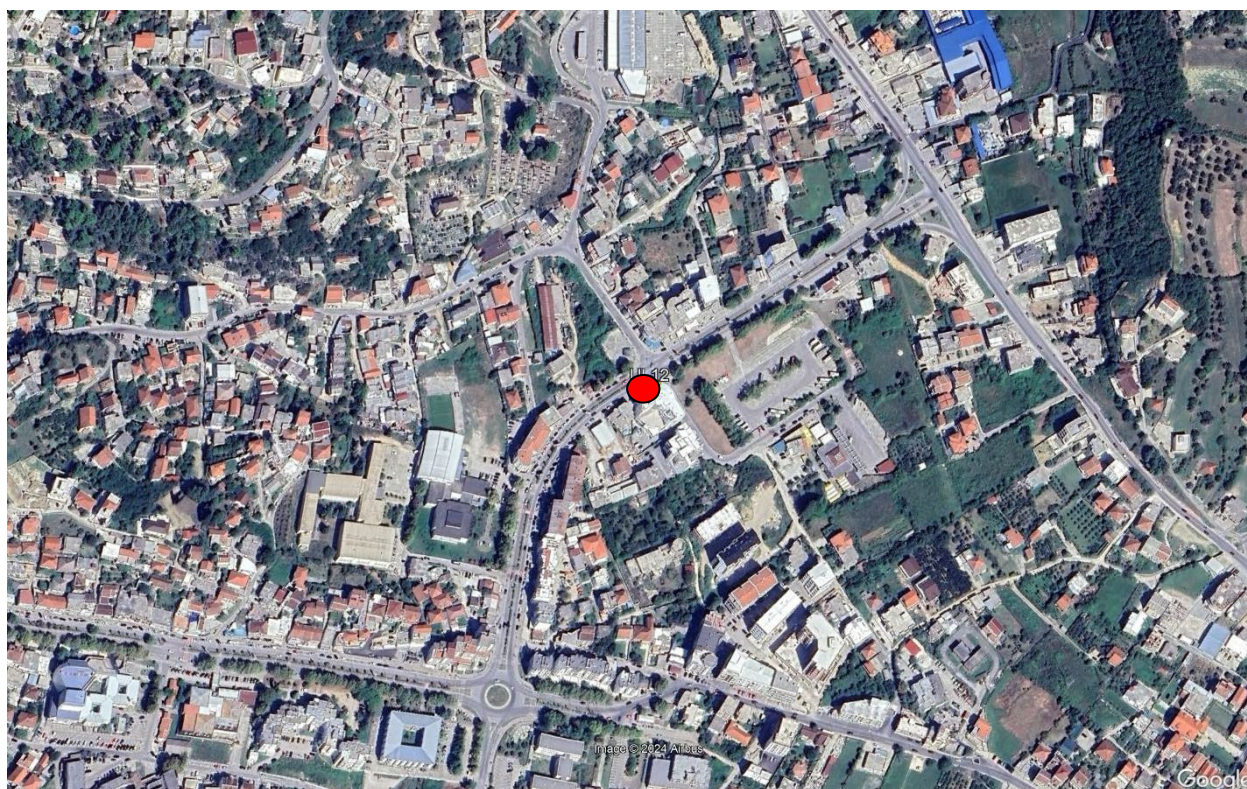
Nosilac Projekta: Društvo za telekomunikacije "MTEL" d.o.o., Podgorica  
Kralja Nikole 27A, Podgorica  
Tel.: 078-100-508  
Fax.: 078-100-508

Odgovorna osoba: Aleksa Albijanić  
tel.:068/100-741

## 2. Opis lokacije projekta

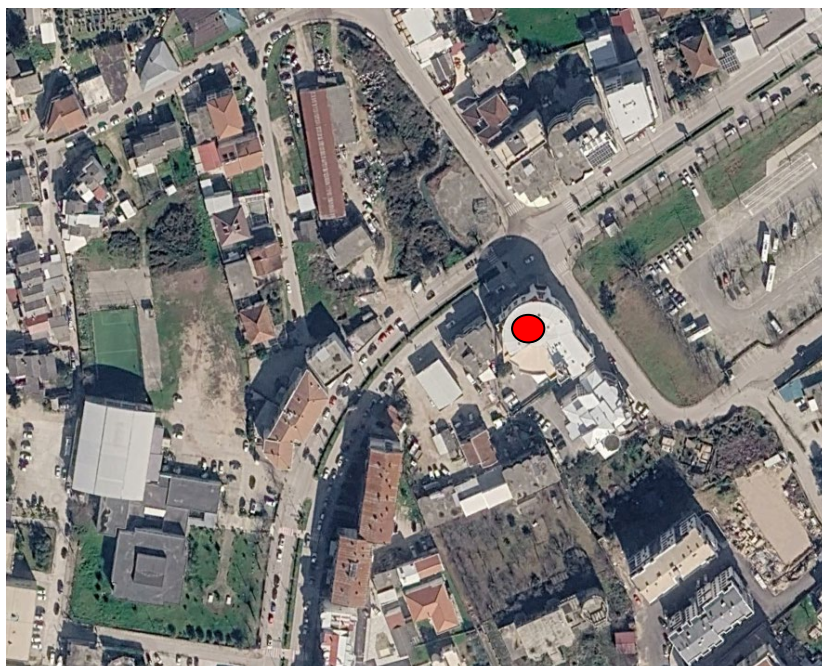
Lokacija na kojoj se planira predmetni projekat se nalazi na izvedenom poslovno-stambenom objektu u Ulcinju, ulica Vëllezërit Frashëri.

Oprema će se smjestiti na dijelu krova ovog objekta.



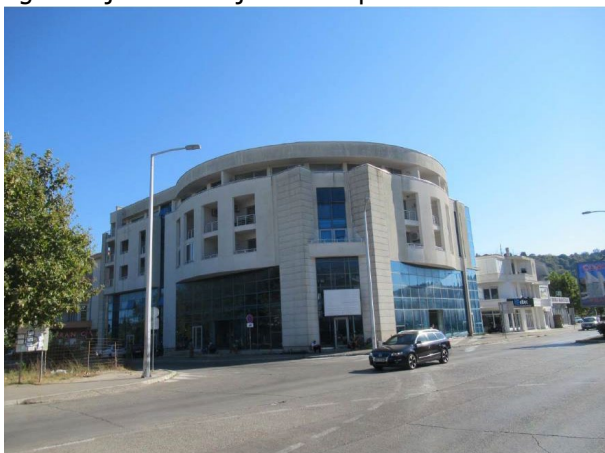
**Slika 2.1.** Lokacija bazne stanice (●)

Bliži satelitski prikaz lokacije je dat na sledećoj slici.



**Slika 2.2.** Bliža lokacija bazne stanice (●)

Izgled objekta na kojem će se postaviti bazna stanica je prikazan na sledećoj slici.



**Slika 2.3.** Izgled objekta sa postojećom opremom na njemu

Za potrebe Nosioca projekta izvršiće se montaža antenskog sistema na prikazanom objektu. Lokacija UL12 Ulcinj Centar, opština Ulcinj, se nalazi na krovnoj terasizgrade u centru Ulcinja. Na terasi se nalaze lift kućica a antenski sistem nalazi se na vrhu lift kućice i čine ga 3 čelična nosača visine 2.5m sa tri panel antene sa visinama baze 16.3m. RBS kabinet 6102 je instaliran načeličnom nosaču na lift kućici terasi, a odgovarajući RRU moduli na antenskim nosačima ispod/iza antenna. Povezivanje RRU modula realizovano je prelaznim kablovima dužine 2m tipa 1/2".

U široj i bližoj okolini planiranog objekta se nalazi veći broj objekata namjenjenih stanovanju i turističko-ugostiteljskom poslovanju, te saobraćajnice i ostali sadržaji koji su karakteristike gradskog jezgra.

Opšti podaci o lokaciji su sledeći:

Geografska širina	41°55'54.33"N
Geografska dužina	19°13'12.23"E
Nadmorska visina (m)	33m

U bližoj okolini predmetnog objekta ne postoje izvorišta vodosnabdijevanja, močvare ili šumske oblasti.



### 3. Karakteristike projekta

Kako bi se obezbijedilo kvalitetno pokrivanje signalom dijela opštine Ulcinj, Nosilac projekta „MTEL“ d.o.o. je odlučio da na lokaciji "Ul 12 Ulcinj centar" doda opremu kojom će se omogućiti NR 700 sistem.

#### a) Opis fizičkih karakteristika cjelokupnog projekta

Ovim projektom predviđeno je dodavanje odgovarajućih modula u kabinet RBS 6102 za realizaciju NR 700 na sektorima A, B i C. Na lokaciji "UL12 Ulcinj Centar", Ulcinj se trenutno nalazi jedan RBS 6102 kabinet sa modulima za realizaciju sistema GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800, LTE2600 i NR3600 i kabinet baterijski back-up. Trenutna konfiguracija je prikazana u tabeli 1.

Tip i konfiguracija opreme prikazana je u Tabeli 1, dok su podaci o antenskim sistemima dati u tabeli 2.

	GSM900	UMTS2100	LTE800	LTE1800	LTE2600	NR3600
Tip radio bazne stanice	Ericsson RBS 6102					
Tip baterijskog back-upa	Ericsson BBU 6102					
Konfiguracija primopredajnika	4+4+4	2+2+2	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO) 2 nosioca	1+1+1 (32T32R M-MIMO)
Tip digitalne jedinice	Baseband 6630		Baseband 6631			Baseband 6651
Tip radio jedinice	RUS01B8	RUS01B1	RRU 2217 B20	RRUS 12 B3	RRUS 2217 B7	AIR 3278 B78Y
Broj RUS/RRU po sektoru	1	1	1			

Broj sektora	Sektor 1 (A)	Sektor 2 (B)	Sektor 3 (C)			
Broj antena po sektoru	1	1	1			
Tip antene	RFS APXVBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBLL20H_43-C-I20			
Azimuti antena	115	205	315			
Downtilt M/E GSM900	0/2	0/2	0/2			
Downtilt M/E LTE800	0/2	0/2	0/2			
Downtilt M/E LTE1800	0/2	0/2	0/2			
Downtilt M/E UMTS2100	0/2	0/2	0/2			
Downtilt M/E LTE2600	0/2	0/2	0/2			
Downtilt NR3600	0	0	0			
Visina baza antena od nivoa tla	16.3m	16.3m	16.3m			
Tip jumper-a GSM900/UMTS2100/LTE800/LTE1800/LTE2600	ravni	ravni	ravni	ravni	ravni	ravni
	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Tip jumper-a GSM900/LTE800/LTE1800/LTE2100/LTE2600	2m	2m	2m	2m	2m	2m

Statički uticaji za opterećenje antenskog nosača sopstvenom težinom, opterećenje nosača vjetrom kao i kombinacijom opterećenja uzeće se u obzir prilikom projektovanja nosača i analizirati u Glavnom projektu uređenja lokacije.

Predviđeno je da svi metalni elementi na lokaciji budu toplocinkovani.

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden iz postojeg elektroormana koji se nalazi u prizemlju objektu.

Napon napajanja opreme na lokaciji je 3x231/400V, 50Hz, maksimalna jednovremena snaga P<sub>jm</sub>=15kW.

Predviđeno je da se priključak izvede sa postojeće NN mreže objekta. Novi elektroorman za napajanje opreme će biti postavljen u prostoriji sa opremom u neposrednoj blizini RBS kabineta.

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

Izjednačavanje potencijala metalnih masa na lokaciji (nosači antena, nosači kablova i dr.) će se izvesti njihovim povezivanjem bakarnim užetom preseka 35mm<sup>2</sup> na postojeći sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm.

## b) Veličina projekta

NR700 sistem na sektorima A, B i C će se realizovati korišćenjem postojećeg antenskog sistema tipa RFS APXVBBLL20H\_43-C-I20 i novih dual bend Ericsson radio jedinica RRU 2279 B8B28. RRU 2279 B8B28 će se koristiti se za dvije tehnologije GSM900 i NR700.

NR700 RRU jedinice biće povezane na R2 port antena predviđen za opseg 690-806 MHz. RRU jedinice za LTE2600 2217 B7 band sistem vezaće se na port antene Y2 predviđen za opseg 2490 – 2690 MHz. RRU jedinice RRUS 12 B3 za LTE1800 sitem vezaće se na port antene Y1 predviđen za opseg 1695-1880 MHz. RRU jedinice za LTE800 2217 B20 sitem vezaće se na port antene R1 predviđen za opseg 790-894 MHz. GSM900 udaljene radio jedinice biće povezane na port R2 antena predviđen za opseg 880-960 MHz.. UMTS2100 radio jedinice su tipa Ericsson RUS01B1 i smještene su unatar kabineta, a biće povezane na Y1 port antene koji podržava opseg 1695-2690 MHz zajedno sa RRU jedinicama sistema LTE1800.

Kako LTE1800 i UMTS2100 koriste isti port antene, njihovo povezivanje na antenski sistem realizovano je korišćenjem Commscope kombajnera tipa E14F05P21. Za povezivanje UMTS2100 radio jedinica na antenski sistem koristiće se i fideri tipa 5/4" i dužine 3m, kao i prelazni kablovi RFS 1/2" dužine 2m.

LTE i GSM RRU-ovi biće smješteni iza antena tako da će se za njihovo povezivanje na antenu koristiti samo prelazni kablovi dužine 2m tipa RFS 1/2". GSM900 i LTE koristiće se RRU – ovi i biće povezani preko prelaznih kablova 1/2" i dužine 2m na port antene R1. Za NR3600 postojeća radio jedinica 3278 se mijenja i koristiće se nova aktivna antenska jedinica tipa Ericsson AIR 3268 B78Y sa konfiguracijom 32T32R.

Konfiguracija RBS-a nakon dodavanja NR700 sektorima A, B i C (jedan nosilac, BW=10MHz i uz upotrebu 2x2 MIMO tehnologije) , LTE800, LTE1800, UMTS2100, LTE2600, NR3600 i GSM900 sektora će biti:

	UMTS2100	GSM900	NR700	LTE800	LTE1800	LTE2600	NR3600
Tip radio bazne stanice	Ericsson RBS 6102						
Tip baterijskog back-upa	Ericsson BBU 6102						
Konfiguracija primopredajnika	2+2+2	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO) 2 nocioca	1+1+1 (32T32R M-MIMO)
Tip digitalne jedinice	Baseband 6630	Baseband 6631					Baseband 6647
Tip radio jedinice	RUS01B1	RRU2279 B8B28	RRU 2217 B20	RRUS 12 B3	RRUS 2217 B7	AIR 3268 B78Y	
Broj RUS/RRU po sektoru	1	1	1	1	1	1	

Konfiguracija budućeg LTE i NR antenskog sistema je data u sledećoj tabeli, a postojeće antene će se koristiti i u GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800, LTE2600, NR700 dok se NR3600 koriste aktivni antenski sistemi tipa Ericsson AIR 3268 B68Y, uz nepromijenjene ostale ulazne podatke koji su prethodno tabelarno predstavljeni.

Broj sektora	Sektor 1 (A)		Sektor 2 (B)		Sektor 3 (C)	
Broj antena po sektoru	1		1		1	
Tip antene	RFS APXVBLL20H_43- C-I20		RFS APXVBLL20H_43- C-I20		RFS APXVBLL20H_43- C-I20	
Azimuti antena	115		205		315	
Downtilt M/E GSM900	0\2		0\2		0\2	
Downtilt M/E LTE800	0\2		0\2		0\2	
Downtilt M/E LTE1800	0\2		0\2		0\2	
Downtilt M/E UMTS2100	0\2		0\2		0\2	
Downtilt M/E LTE2600	0\2		0\2		0\2	
Downtilt M/E NR700	0\2		0\2		0\2	
Downtilt NR3600	0		0		0	
Visina baza antena od nivoa tla	16.3m		16.3m		16.3m	
Tip jumper-a	ravni	ravni	ravni	ravni	ravni	ravni
GSM900/UMTS2100/LTE800/LTE1800/LTE2600	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Tip jumper-a	2m	2m	2m	2m	2m	2m
GSM900/LTE800/LTE1800/LTE2100/LTE2600						

NR700 sistem na sektorima A, B i C će se realizovati korišćenjem postojećeg antenskog sistema tipa RFS APXVBLL20H\_43-C-I20 i novih dual bend Ericsson radio jedinica RRU 2279 B8B28. RRU 2279 B8B28 će se koristiti se za dvije tehnologije GSM900 i NR700.

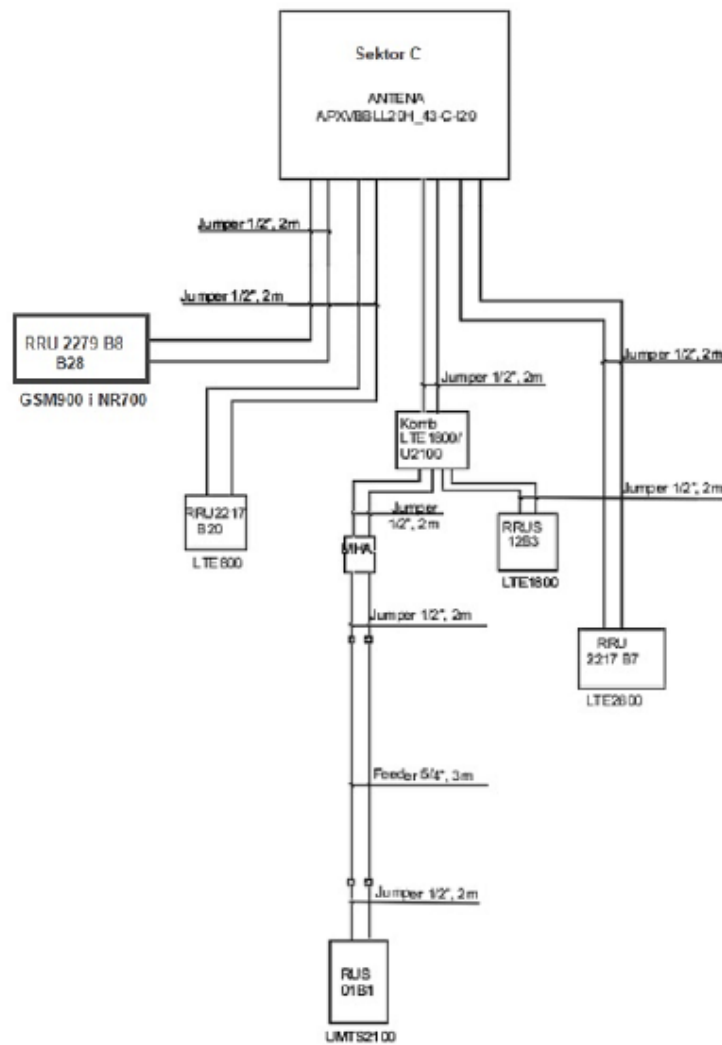
NR700 RRU jedinice biće povezane na R2 port antena predviđen za opseg 690-806 MHz. RRU jedinice za LTE2600 2217 B7 band sistem vezaće se na port antene Y2 predviđen za opseg 2490 – 2690 MHz. RRU jedinice RRUS 12 B3 za LTE1800 sitem vezaće se na port antene Y1 predviđen za opseg 1695-1880 MHz. RRU jedinice za LTE800 2217 B20 sitem vezaće se na port antene R1 predviđen za opseg 790-894 MHz. GSM900 udaljene radio jedinice biće povezane na port R2 antena predviđen za opseg 880-960 MHz. UMTS2100 radio jedinice su tipa Ericsson RUS01B1 i smještene su unatar kabineta, a biće povezane na Y1 port antene koji podržava opseg 1695-2690 MHz zajedno sa RRU jedinicama sistema LTE1800.

Kako LTE1800 i UMTS2100 koriste isti port antene, njihovo povezivanje na antenski sistem realizovano je korišćenjem Commscope kombajnera tipa E14F05P21. Za povezivanje UMTS2100 radio jedinica na antenski sistem koristiće se i fideri tipa 5/4" i dužine 3m, kao i prelazni kablovi RFS 1/2" dužine 2m.

LTE i GSM RRU-ovi biće smješteni iza antena tako da će se za njihovo povezivanje na antenu koristiti samo prelazni kablovi dužine 2m tipa RFS 1/2". GSM900 i LTE koristiće se RRU - ovi i biće povezani preko prelaznih kablova 1/2" i dužine 2m na port antene R1. Za NR3600 postojeća radio jedinica 3278 se mijenja i koristiće se nova aktivna antenska jedinica tipa Ericsson AIR 3268 B78Y sa konfiguracijom 32T32R.

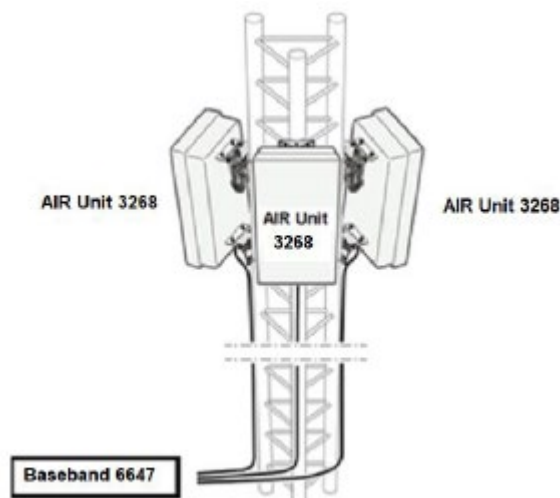
Blok šeme povezivanja radio jedinica na antenski sistem za sve sisteme prikazane su na sledećoj slici.





Za LTE i GSM sisteme između RRU jedinica i antena su jumper kablovi 1/2", dok je između RRU-a i baseband jedinica optički kabl (označen na slici plavom bojom).

NR3600 sistemi će se realizovati korišćenjem aktivnog antenskog sistema tipa Ericsson AIR 3268 koji u sebi ima integrisanu radio jedinicu a sa basebandom se povezuje optikom. Blok šema povezivanja AIR 3278 unita sa baseband jedinicom prikazana je na sledećoj slici.



Tipična blok šema povezivanja NR3600 RU jedinica u mreži MTEL sa baseband jedinicom

Za realizaciju LTE i NR700 sistema koristiće se postojeći digitalni modul 6631 smješten u RBS6102 i postojeći antenski sistem. Takodje za potrebe implementacije LTE/1800/800/2600 sistema će se upotrijebiti prelazni jumper-i za povezivanje antena sa radio jedinicama. Za potrebe NR3600 sistema biće korišćena digitalna jedinica 6647, dok će se za UMTS2100 koristiti baseband 6630. Digitalna jedinica će biti integrisane u postojeći kabinet i povezana optičkim CPRI interfejsom sa udaljenim radio jedinicma RRU.

## ANTENE

PRODUCT DATASHEET  
APXVBLL20H\_43-C-I20



**X-Pol (8-ports) Antenna, 2.0m, 690-960/690-960/1695-2690/1695-2690MHz, 65deg, 15.8/15.7/18.4/18.4dBi, 2-12°/2-12°/2-12°/2-12°, Integrated RET**

### FEATURES / BENEFITS

This antenna provides an 8-port multi-band flexible platform for advanced use in both low and high bands

- ④ 4 ports / 2 systems in low band
- ④ 4 ports / 2 systems in high band
- ④ Integrated RET platform
- ④ SRET -Field replaceable
- ④ ACU HW Version -HRL5170901H1.00 / SW Version -SRL5190802V1.22



### Technical Features

#### LOW BAND ARRAY (690-960 MHz) [R1]

Frequency Band	MHz	690 - 806	790 - 894	880 - 960
Gain Typical	dBi	15.3	15.5	15.8
Gain Over all Tilts	dBi	14.6 +/- 0.7	15.2 +/- 0.3	15.5 +/- 0.3
Azimuth Beamwidth 3dB	Deg	70.8 +/- 5.5	64.2 +/- 3.3	63 +/- 4
Elevation Beamwidth 3dB	Deg	12.5 +/- 1.1	11.1 +/- 0.9	9.8 +/- 0.7
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	26.1	27	28.5
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	14.7	12.3	12
F/B at +/-30deg Total Power	dB	21	22.9	23.9
First Upper Side Lobe Suppression	dB	16	20.4	20.1
Electrical Downtilt	Deg	2 to 12		
Cross Polar Isolation	dB	26		
Interband Isolation	dB	> 20(R1//R2), > 20(R1//Y1,Y2)		
VSWR	-	1.5		
Passive Intermodulation (3rd Order, 2 x 43dBm)	dBc	-153		
Maximum Effective Power per Port	Watt	250		



**X-Pol (8-ports) Antenna, 2.0m, 690-960/690-960/1695-2690/1695-2690MHz, 65deg, 15.8/15.7/18.4/18.4dBi, 2-12°/2-12°/2-12°/2-12°, Integrated RET**

**LOW BAND ARRAY (690-960 MHz) [R2]**

Frequency Band	MHz	690 - 806	790 - 894	880 - 960
Gain Typical	dBi	15.1	15.4	15.7
Gain Over all Tilts	dBi	14.4 +/- 0.7	15.1 +/- 0.3	15.4 +/- 0.3
Azimuth Beamwidth 3dB	Deg	69.9 +/- 6.4	63.7 +/- 2.8	62.7 +/- 4.6
Elevation Beamwidth 3dB	Deg	12.5 +/- 1.1	11 +/- 0.9	9.8 +/- 0.7
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	26.7	28.6	27.4
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	13	11.1	10.6
F/B at +/-30deg Total Power	dB	20.9	23	23
First Upper Side Lobe Suppression	dB	15.9	18.1	18.4
Electrical Down tilt	Deg	2 to 12		
Cross Polar Isolation	dB	26		
Interband Isolation	dB	> 26(R1/R2) > 28(R1/(Y1,Y2))		
VSWR	-	1.5		
Passive Intermodulation (3rd Order, 2 x 43dBm)	dBc	-153		
Maximum Effective Power per Port	Watt	250		

**HIGH BAND ARRAY (1695-2690 MHz) [Y1]**

Frequency Band	MHz	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2300 - 2400	2490 - 2690
Gain Typical	dBi	16.5	17.1	18.4	18.3	17.8
Gain Over all Tilts	dBi	16 +/- 0.5	16.6 +/- 0.5	17.6 +/- 0.8	17.8 +/- 0.5	17.4 +/- 0.4
Azimuth Beamwidth 3dB	Deg	69.6 +/- 3.7	67.6 +/- 4.7	60 +/- 4.4	53.2 +/- 4.1	59 +/- 5.7
Elevation Beamwidth 3dB	Deg	7.6 +/- 0.7	7 +/- 0.5	6.1 +/- 0.6	5.5 +/- 0.2	5 +/- 0.3
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	22.2	21.5	18.8	17.3	15.5
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	3.8	7.7	2.2	2	1
F/B at +/-30deg Total Power	dB	23.8	26.5	25.1	24.2	24
First Upper Side Lobe Suppression	dB	15.4	16.4	15.6	17.2	19.8
Electrical Down tilt	Deg	2 to 12				
Cross Polar Isolation	dB	26				
Interband Isolation	dB	28				
VSWR	-	1.5				
Passive Intermodulation (3rd Order, 2 x 43dBm)	dBc	-153				
Maximum Effective Power per Port	Watt	250				

**X-Pol (8-ports) Antenna, 2.0m, 690-960/690-960/1695-2690/1695-2690MHz, 65deg, 15.8/15.7/18.4/18.4dBi, 2-12°/2-12°/2-12°/2-12°, Integrated RET**

**HIGH BAND ARRAY (1695-2690 MHz) [Y2]**

Frequency Band	MHz	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2300 - 2400	2490 - 2690
Gain Typical	dBi	16.7	16.9	18.4	18.3	17.7
Gain Over all Tilts	dBi	16.2 +/- 0.5	16.6 +/- 0.3	17.6 +/- 0.8	17.8 +/- 0.5	17.3 +/- 0.4
Azimuth Beamwidth 3dB	Deg	68.8 +/- 5.2	67.5 +/- 4.5	61.3 +/- 6.6	52.7 +/- 2.7	60.9 +/- 5.1
Elevation Beamwidth 3dB	Deg	7.5 +/- 0.6	6.9 +/- 0.5	6 +/- 0.5	5.5 +/- 0.2	5 +/- 0.3
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	24.8	24.5	20.4	18.8	16.5
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	3.7	6.9	4.6	6.9	1.1
F/B at +/-30deg Total Power	dB	23.7	23.6	24.7	24.5	23.8
First Upper Side Lobe Suppression	dB	15.8	16.1	17.2	14.4	18
Electrical Downtilt	Deg	2 to 12				
Cross Polar Isolation	dB	26				
Interband Isolation	dB	28				
VSWR	-	1.5				
Passive Intermodulation (3rd Order, 2 x 43dBm)	dBc	-153				
Maximum Effective Power per Port	Watt	250				

**ELECTRICAL SPECIFICATIONS**

Impedance	Ohm	50.0
Polarization	Deg	±45°

**MECHANICAL SPECIFICATIONS**

Dimensions - H x W x D	mm (in)	1998 x 468 x 168 (78.7 x 18.4 x 6.6)
Weight (Antenna Only)	kg (lb)	30 (66.1)
Packing size- HxWxD	mm (in)	2198 x 563 x 288 (86.5 x 22.2 x 11.3)
Shipping Weight	kg (lb)	40.5 (89.3)
Connector type		8 x 4.3-10 female/bottom + 2 AISG connectors (1 male, 1 female)
Radome Material / Color		Fiber Glass / Light Grey RAL7035

**TESTING AND ENVIRONMENTAL**

Temperature Range	°C (°F)	-40 to 60 (-40 to 140)
Lightning protection		Direct Ground
Survival/Rated Wind Velocity	km/h	200 (150)
Wind Load @Rated Wind Front	N	860.0
Wind Load @Rated Wind Side	N	320.0
Wind Load @Rated Wind Rear	N	960.0

**ANTENSKI KABL**

Za povezivanje bazne stanice RBS 6130 sa antenama u realizaciji GSM/LTE/NR sistema, se koristi optički kabl do RRU jedinice, a ona se povezuje s antenama pomoću prelaznih RFS kablova 1/2" dužine 2m čije su karakteristike date u tabeli:

RFS jumper	SCF 1/4"	SCF 1/2"
Frekvencija	do 15800MHz	do 8800 MHz
Karakteristična impedansa	50±1 W	50±1 W
Minimalni radijus jednostrukog savijanja	25 mm	32 mm
Slabljenje na 800 MHz	0.173 dB/m	0.0957 dB/m
Slabljenje na 900 MHz	0.184 dB/m	0.106 dB/m
Slabljenje na 1800 MHz	0.269 dB/m	0.155 dB/m
Slabljenje na 2100 MHz	0.293 dB/m	0.169 dB/m
Slabljenje na 2600 MHz	0.3373 dB/m	0.1875 dB/m
Slabljenje na 700 MHz	0.17242 dB/m	0.09512 dB/m

RFS jumperi se takođe koriste za LTE sisteme kao i za povezivanje radio jedinica na antenu u slučaju postojećeg sistema GSM900 i postojećih LTE sistema na lokaciji "UL12 Ulcinj Centar".

Osnovne tehničke karakteristike konektora su:

Konektor	
Opis	7-16 muški/ženski ili 4.3-10
Tipično slabljenje (dB)	$\leq 0.05 \cdot \sqrt{f(\text{GHz})}$

Osnovne tehničke karakteristike fidera i prelaznih kablova koji se koristi za GSM i UMTS tehnologiju na lokaciji:

RFS Fideri	LCF 1/4"	LCF 1/2"	LCF 7/8"	LCF 5/4"
Frekvencija	do 15800MHz	do 8800 MHz	do 8800 MHz	do 3800 MHz
Karakteristična impedansa	50±1Ω	50±1Ω	50±1Ω	50±1Ω
Minimalni radijus jednostrukog savijanja	40 mm	70 mm	120 mm	200 mm
Minimalni radijus ponovljenog savijanja	85 mm	125 mm	250 mm	380 mm
Slabljenje na 800 MHz	0.124 dB/m	0.0639 dB/m	0.0348 dB/m	0.0247 dB/m
Slabljenje na 900 MHz	0.132 dB/m	0.068 dB/m	0.0371 dB/m	0.0263 dB/m
Slabljenje na 1800 MHz	0.191 dB/m	0.0991 dB/m	0.0544 dB/m	0.0387 dB/m
Slabljenje na 2100 MHz	0.208 dB/m	0.108 dB/m	0.0593 dB/m	0.0424 dB/m

Transmisionne karakteristike OIL kabla:

<b>Za talasnu dužinu 1310 nm:</b>	
Prosječno podužno slabljenje kabla	$\leq 0.36 \text{ dB/km}$
Maksimalno slabljenje	$\leq 0.39 \text{ dB/km}$
Talasna dužina sa nultom disperzijom	1302-1322 nm
Nagib sa nultom disperzijom	$\leq 0.092 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$
Koeficijent hromatske disperzije	$\leq 2.8 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$
Prečnik polja moda na 1310 nm, Petermann II	$9.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$
<b>Za talasnu dužinu 1550 nm:</b>	
Prosječno podužno slabljenje kabla	$\leq 0.21 \text{ dB/km}$
Maksimalno slabljenje	$\leq 0.25 \text{ dB/km}$
Koeficijent hromatske disperzije na 1550 nm	$\leq 18 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$
Koeficijent hromatske disperzije na 1570 nm	$\leq 19 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$
Prečnik polja moda na 1550 nm, Petermann II	$10.5 \pm 0.5 \mu\text{m}$
Granična talasna dužina, kabl, $\lambda_{cc}$	$< 1260 \text{ nm}$
Polarizaciona disperzija	$\leq 0.2 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$

### Proračun efektivnih izračenih snaga

Da bi se dobio tačan proračun efektivnih izračenih snaga ovog antenskog sistema mora se uključiti pojačanje predajnika, antena i sva slabljenja.

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za GSM 900 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu			43.0000	dBm	43.0000
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A	2	m	0.1060	dB/m	0.2120
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B	2	m	0.1060	dB/m	0.2120
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C	2	m	0.1060	dB/m	0.2120
slabljenje na konektorima sektori	2	kom	0.0474	dB	0.0949
slabljenje na ASC/TMA	1	kom	0.5000	dB	0.5000
korekcija slabljenja	1	dB	0.0000	dB	0.0000
dobitak antene	sektor A			dBi	15.7000
dobitak antene	sektor B			dBi	15.7000
dobitak antene	sektor C			dBi	15.7000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A			dBi	57.8931
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B			dBi	57.8931
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C			dBi	57.8931
ili	ERP	sektor A		W	375.2435
ili	EIRP	sektor A		W	615.6206
ili	EIRP	sektor A		dBW	27.8931
ili	ERP	sektor B		W	375.2435
ili	EIRP	sektor B		W	615.6206
ili	EIRP	sektor B		dBW	27.8931
ili	ERP	sektor C		W	375.2435
ili	EIRP	sektor C		W	615.6206
ili	EIRP	sektor C		dBW	27.8931

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za UMTS2100 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu sektori A, B, C				46.0000	dBm	46.0000
slabljenje na kablovima 5/4" sektor A		3	m	0.0424	dB/m	0.1272
slabljenje na kablovima 5/4" sektor B		3	m	0.0424	dB/m	0.1272
slabljenje na kablovima 5/4" sektor C		3	m	0.0424	dB/m	0.1272
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A		8	m	0.1690	dB/m	1.3520
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B		8	m	0.1690	dB/m	1.3520
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C		8	m	0.1690	dB/m	1.3520
slabljenje na konektorima sektori A, B, C		8	kom	0.0725	dB	0.5797
slabljenje kombajnera sektori A, B, C		1	kom	0.2000	dB	0.2000
slabljenje ASC sektori A, B, C		1	kom	0.5000	dB	0.5000
dobitak antene	sektor A				dB <sub>i</sub>	18.4000
dobitak antene	sektor B				dB <sub>i</sub>	18.4000
dobitak antene	sektor C				dB <sub>i</sub>	18.4000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A				dB <sub>i</sub>	61.6411
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B				dB <sub>i</sub>	61.6411
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C				dB <sub>i</sub>	61.6411
ili	ERP		sektor A		W	889.4356
ili	EIRP		sektor A		W	1459.1989
ili	EIRP		sektor A		dBW	31.6411
ili	ERP		sektor B		W	889.4356
ili	EIRP		sektor B		W	1459.1989
ili	EIRP		sektor B		dBW	31.6411
ili	ERP		sektor C		W	889.4356
ili	EIRP		sektor C		W	1459.1989
ili	EIRP		sektor C		dBW	31.6411

Izlazna snaga RRU jedinice 2279 B8B28 za LTE800 je 80W tj. po 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu, a za NR700 je takođe 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu. Izlazna snaga RRU jedinice RRUS12 B3 za LTE800 je 80W tj. po 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu. Izlazna snaga RRU jedinice RRU2217 B7 za LTE2600 je 80W tj. po 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu. Kako se za LTE2600 sistem koriste 2 nosica, to će snaga po nosiocu po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu biti 20W(43.01dbm).

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za LTE 800 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu			46.0200	dBm	46.0200
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A	2	m	0.0957	dB/m	0.1914
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B	2	m	0.0957	dB/m	0.1914
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C	2	m	0.0957	dB/m	0.1914
slabljenje na konektorima sektori	2	kom	0.0447	dB	0.0894
dobitak antene	sektor A			dB	15.5000
dobitak antene	sektor B			dB	15.5000
dobitak antene	sektor C			dB	15.5000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A			dB	61.2392
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B			dB	61.2392
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C			dB	61.2392
ili	ERP	sektor A	W		810.8037
ili	EIRP	sektor A	W		1330.1963
ili	EIRP	sektor A	dBW		31.2392
ili	ERP	sektor B	W		810.8037
ili	EIRP	sektor B	W		1330.1963
ili	EIRP	sektor B	dBW		31.2392
ili	ERP	sektor C	W		810.8037
ili	EIRP	sektor C	W		1330.1963
ili	EIRP	sektor C	dBW		31.2392

## Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za NR700

Izlazna snaga po radio kanalu				46.0200	dBm	46.0200
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A		2	m	0.0951	dB/m	0.1902
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B		2	m	0.0951	dB/m	0.1902
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C		2	m	0.0951	dB/m	0.1902
slabljenje na konektorima sektori		2	kom	0.0418	dB	0.0837
slabljenje kombajnera		0	kom	0.2000	dB	0.0000
slabljenje na ASC/TMA		0	kom	0.5000	dB	0.0000
dobitak antene	sektor A				dB <sub>i</sub>	15.1000
dobitak antene	sektor B				dB <sub>i</sub>	15.1000
dobitak antene	sektor C				dB <sub>i</sub>	15.1000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A				dB <sub>i</sub>	60.8461
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B				dB <sub>i</sub>	60.8461
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C				dB <sub>i</sub>	60.8461
ili	ERP	sektor A			W	740.6438
ili	EIRP	sektor A			W	1215.0927
ili	EIRP	sektor A			dBW	30.8461
ili	ERP	sektor B			W	740.6438
ili	EIRP	sektor B			W	1215.0927
ili	EIRP	sektor B			dBW	30.8461
ili	ERP	sektor C			W	740.6438
ili	EIRP	sektor C			W	1215.0927
ili	EIRP	sektor C			dBW	30.8461

## Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za LTE 1800 sistem:

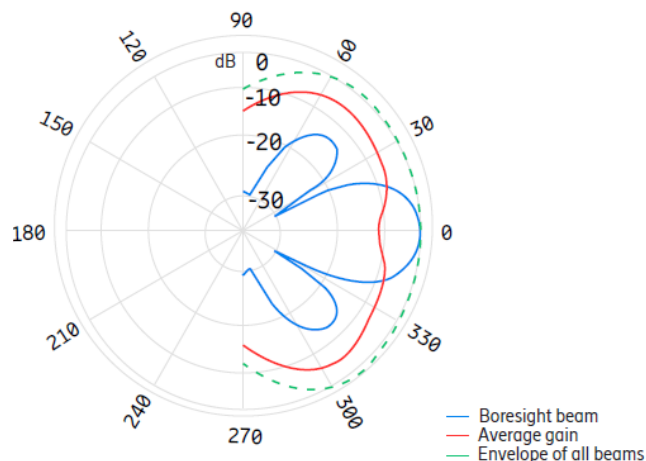
Izlazna snaga po radio kanalu			46.0200	dBm	46.0200
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A	4	m	0.1550	dB/m	0.6200
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B	4	m	0.1550	dB/m	0.6200
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C	4	m	0.1550	dB/m	0.6200
slabljenje na konektorima sektori	4	kom	0.0671	dB	0.2683
slabljenje kombajnera	1	kom	0.2000	dB	0.2000
dobitak antene	sektor A			dB <sub>i</sub>	16.5000
dobitak antene	sektor B			dB <sub>i</sub>	16.5000
dobitak antene	sektor C			dB <sub>i</sub>	16.5000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A			dB <sub>i</sub>	61.4317
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B			dB <sub>i</sub>	61.4317
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C			dB <sub>i</sub>	61.4317
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor D			dB <sub>i</sub>	61.4317
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor E			dB <sub>i</sub>	61.4317
ili	ERP	sektor A	W		847.5536
ili	EIRP	sektor A	W		1390.4878
ili	EIRP	sektor A	dBW		31.4317
ili	ERP	sektor B	W		847.5536
ili	EIRP	sektor B	W		1390.4878
ili	EIRP	sektor B	dBW		31.4317
ili	ERP	sektor C	W		847.5536
ili	EIRP	sektor C	W		1390.4878
ili	EIRP	sektor C	dBW		31.4317

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za LTE 2600 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu			43.0100	dBm	43.0100
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A	2	m	0.1875	dB/m	0.3750
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B	2	m	0.1875	dB/m	0.3750
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C	2	m	0.1875	dB/m	0.3750
slabljenje na konektorima sektori	2	kom	0.0806	dB	0.1612
dobitak antene	sektor A			dB	17.7000
dobitak antene	sektor B			dB	17.7000
dobitak antene	sektor C			dB	17.7000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A			dB	60.1738
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B			dB	60.1738
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C			dB	60.1738
ili	ERP	sektor A	W		634.4180
ili	EIRP	sektor A	W		1040.8197
ili	EIRP	sektor A	dBW		30.1738
ili	ERP	sektor B	W		634.4180
ili	EIRP	sektor B	W		1040.8197
ili	EIRP	sektor B	dBW		30.1738
ili	ERP	sektor C	W		634.4180
ili	EIRP	sektor C	W		1040.8197
ili	EIRP	sektor C	dBW		30.1738

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za NR3600 sistem:

U realnoj 5G mreži sa masivnim MIMO baznim stanicama, dijagrami zračenja antena se mijenjaju brzo, a snopovi (beams) se formiraju kako bi se optimizovao prenos do uređaja. Pošto RF EMF granice su povezane sa prosečnim vremenom od 6 ili 30 minuta proračuni korišćenja vremenski usrednjenih dijagrama zračenja antena daje najtačnije RF EMF zone zračenja.



Na gornjoj slici je prikazan primjer trenutnog traffic beam-a dijagrama zračenja zraka (plava) i vremenski uprosječen dijagram zračenja za 6 minuta (crvena kriva) na osnovu realnih mjerenja u komercijalnoj 5G 3.5GHz mreži baziranoj na codebook-based beamforming-u. Prosječno pojačanje antene u bilo kojem smjeru je nekoliko dB niže od trenutnog maksimuma. Ovo znači da je stvarna maksimalna izloženost RF EMF-u znatno niža od teorijskog maksimum sa maskimalnom konfigurisanom snagom.

Na osnovu ovih istraživačkih studija i statističkog modela Ericssona preporučuje se faktor redukcije snage (PRF) od 0.24 - 0.25 , a koristi kada se procjenjuje izloženost RF EMF-u iz srednjeg opsega 16T, 32T i

64T 5G NR masivne MIMO bazne stanice. To znači da snagu ili EIRP treba pomnožiti za 0.24 - 0.25 (smanjeno za 6dB) u proračunima granica usklađenosti RF EMF-a koristeći saobraćajni beam. Tipičan EIRP saobraćajnoj beam-a za slučaj ove bazne stanice je prikazan u tabela ispod:

Product	Uniform Traffic Beams <sup>(1)</sup>	Direction		
	Parameter	H0V06°	H55V06°	H0V13°
AIR 3268 B78Y	Vertical Beamwidth	9.5°	9.5°	9.5°
	Horizontal Beamwidth	13°	20.5°	13.5°
	Main Beam Peak EIRP <sup>(2)(3)</sup>	2 × 73 dBm	2 × 73 dBm	2 × 73 dBm

*Tipičan EIRP za AIR 3268 B78Y za saobraćajne beam-ove*

Dakle, tipičan EIRP za AIR 3268 B78Y koji se koristi na lokaciji UL12 Ulcinj Centar za NR3600 u kalkulacijama graničnog rastojanja u pravcima maksimalnog zračenja treba redukovati uzimajući u obzir preporučeni PRF. To znači da snagu EIRP treba pomnožiti za 0,25 (smanjeno za 6dB) u proračunima granica usklađenosti RF EMF-a koristeći saobraćajni beam.

EIRP glavnog snopa u tabeli izračunat je za dva istovremena ortogonalna snopa.

U ovom faktoru redukcije (PRF), smanjenje snage zbog TDD režima od 0.75 je takođe uključeno.

Bez ovog faktora, preporučeni PRF je 0.32. Ovaj faktor smanjenja snage važi za opterećenost od 100 %. Prosjek u realnim situacijama je obično znatno ispod 100 posto, što znači da je stvarni RF EMF izloženost je čak niža od one koja se postiže preporučenim PRF-om.

#### Opis elektroenergetskog napajanja

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden u svemu u skladu sa saglasnošću zakupodavca.

Na lokaciji je izvedena kompletna električna instalacija za napajanje postojećih uređaja.

Zaštita strujnih kola od kratkog spoja i zemljospoja ostvarena je automatskim instalacionim prekidačima, a zaštita od previsokog napona dodira na izloženim metalnim kućištima i masama primenom automatskog isključenja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje.

#### Sistem za prenos

Povezivanja RBS sa nadležnim kontrolerom RBS-a ostvareno je optičkim sistemom prenosa do DC (data centar) Ulcinj.

#### **c) Moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata**

S obzirom da se na lokaciji nalaze i drugi izvori EM polja, očekuje se kumulativni uticaj.

#### **d) Korišćenje prirodnih resursa i energije**

Tokom instalacije projekta će se koristiti električna energija sa distributivne mreže. Drugi energenti ili voda neće se koristiti.

#### **e) Stvaranje otpada i tehnologija tretiranja otpada**

U toku eksploatacije bazne stanice dolazi do trošenja baterija koje su ugrađene u dio prostora kabineta koji je konstruktivno određen isključivo za tu namjenu. Ove baterije je potrebno zamjeniti. Tretman baterija biće u skladu sa Planom upravljanja otpadom (zakonski uslov) i "Uredbom o načinu i postupku

osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadnih baterija i akumulatora i radu tog sistema" (Sl.l. CG, br. 39/12 i 47/12). Po isteku radnog vijeka baterija, neophodno je izvršiti njihovu zamjenu, a istrošene baterije je Investitor obavezan predati ovlaštenom preduzeću za tretman ove vrste otpada, odnosno privremeno ih skladištiti u odgovarajućem prostoru sa nepropusnim podom koji onemogućava bilo kakvo procurivanje u zemljište ili podzemne vode.

Nosilac projekta je dužan da vodi evidenciju o klasifikaciji i karakteristikama istrošenih baterija, kao vrste otpada, i da na osnovu toga priprema godišnje Izvještaje o otpadu koje će dostavljati Agenciji za zaštitu životne sredine, u skladu sa Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. list Crne Gore", br. 34/24).

#### **f) Zagađivanje i štetno djelovanje**

S razvojem mobilnih komunikacija i sa sve većim brojem korisnika usluga, raste i potreba za baznim stanicama i antenama bez kojih mobilna komunikacija nije moguća. Aktuelna su i istraživanja o uticaju elektromagnetnog zračenja.

Čovjek je svakodnevno izložen različitim zračenjima od kojih većina, pri umjerenoj izloženosti, ne utiče na zdravlje. Kad se govori o mobilnoj telefoniji, često se u negativnom kontekstu spominje elektromagnetno zračenje, i ako je ono prisutno svuda oko nas i može poticati iz prirodnih i vještačkih izvora. Svjetlost koju proizvode svjetiljke u domaćinstvima ili radiotalasi samo su najjednostavniji primjeri elektromagnetnog zračenja - zrače i ostali kućni uređaji, dalekovodi, TV antene, radiokomunikacioni sistemi. Čovjek je neprestano izložen i drugim vrstama elektromagnetnog zračenja:

- zračenja u području radiofrekvencija: AM i FM radio, TV, bazne stanice, radari, dalekovodi, GSM uređaji, tosteri, mikrotalasne peći,
- infracrvena zračenja i vidljiva svjetlost,
- ultraljubičasta svjetlost, rendgensko i gama zračenje.

S obzirom na činjenicu da se bazne stanice napajaju električnom energijom neophodna je primjena propisanih mjera zaštite, što je detaljno razmotreno u narednim poglavljima. Osim toga, 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. Neki od alarma koji se prenose do centra upravljanja su, npr.:

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

Na ovaj način, ostvaruje potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema.

Bazne stanice svojim radom ne zagađuju životnu sredinu i tehničko okruženje. Ni na koji način se ne zagađuju voda, vazduh i zemljište. Rad baznih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih ni hemijskih dejstava. U manjoj meri i u ograničenom prostoru eventualno može doći do pojave nedozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja baznih stanica. Konačno, može se zaključiti da tokom normalnog rada, bazne stanice ni na koji način ne ugrožavaju životnu i tehničku sredinu.

Prilikom projektovanja baznih stanica, pored zahtjeva da bazne stanice lokacijski ni na koji način ne ugrožavaju životno i tehničko okruženje, takođe mora da se vodi računa i o tome da se bazne stanice u maksimalnoj mogućoj mjeri uklope u ovo okruženje. Ovaj drugi zahtjev se zadovoljava poštovanjem i ispunjenjem unaprijed postavljenih urbanističkih uslova za svaku posebnu lokaciju.

#### **g) Rizik nastanka udesa**

Primjenom zakonskih propisa i propisanih mjera zaštite vjerovatnoća incidenta svodi se na najmanju moguću mjeru. Dodatno, oprema koja se instalira na lokaciji objekta zadovoljava sve međunarodne

normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Ipak, u cilju sprječavanja eventualnih incidentnih situacija, propisuju se sledeće mjere zaštite:

- za objekte bazne stanice Nosilac projekta je obavezan da napravi Upustvo o incidentnoj situaciji, i sa istim upozna sve zaposlene koji su u funkciji nadgledanja, upravljanja i održavanja. Takođe, Nosilac projekta je obavezan da ima stalno pripravnu dežurnu ekipu službe održavanja, sa pratećim vozilima i opremom, imajući u vidu veliki broj baznih stanica na cijeloj teritoriji Crne Gore,
- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, dežurni operater postupa po Upustvu o incidentnoj situaciji, i u zavisnosti od nastalog incidenta obavještava: pripadnike MUP-a, Vatrogasne službe ili stručnu ekipu za otklanjanje kvara,
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.), dežurni operater, je shodno Upustvu o incidentnoj situaciji, dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.
- u slučaju pada stuba, dežurni operater, je shodno Upustvu o incidentnoj situaciji, dužan da obavjesti: pripadnike MUP-a, Hitnu pomoć, Vatrogasnu službu i stručnu ekipu koja će u najkraćem roku izaći na poziciju bazne stanice, isključiti sa el. napajanja i ukloniti stub.
- u slučaju bilo kakve incidentne situacije, Nosilac projekta je dužan da obavjesti Agenciju za zaštitu životne sredine shodno Zakonu o životnoj sredini.

Po završenom instaliranju bazne stanice moraju biti uklonjeni svi otpadni materijali.

Prilikom projektovanja ovog telekomunikacionog sistema vodilo se računa o tehničkim uslovima za antenske stubove i sisteme koji su propisani sledećom zakonskom regulativom:

- Zakon o izgradnji objekata („Službeni list Crne Gore”, br. 19/25, 92/25 i 160/25)
- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list CG" br. 52/16 i 73/19),
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list CG" br. 75/18 i 84/24),
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 34/24 i 92/24),
- Uredba o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpadnih baterija i akumulatora i rada tog sistema ("Sl. list CG", br. 39/12, 47/12),
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list RCG" br.13/07 32/11),
- Pravilnik o sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list CG", br.019/19),
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 100/24),
- Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl.l. CG br. 35/13 i 84/24).

## **h) Rizici za ljudsko zdravlje**

U Crnoj Gori zaštita od nejonizujućeg zračenja se uređuje Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja, Sl.l. CG br. 35/13 i 84/24, sa podzakonskim aktima. Setom ovih podzakonskih propisa se uređuju granice izlaganja elektromagnetnim poljima, mjerenja nivoa elektromagnetnog polja (prva i periodična mjerenja), akcioni program o sprovođenju mjera zaštite od nejonizujućih zračenja i sl.

Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima Sl.l. CG br. 06/15, slično CENELEC-ovom (CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization) dokumentu (30.11.1994.g „Human exposure to electromagnetic fields - High frequency (10 kHz to 300 GHz)” (ENV 50166-2)), se propisuju granice izlaganja elektromagnetnim poljima za stanovništvo i profesionalno izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

*Norme za profesionalno izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja prema Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima Sl.l. CG br. 06/15*

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za frekvencije od 100 kHz do 6 GHz date u sledećoj tabeli su ograničenja za energiju i snagu koje se apsorbuju po jedinici mase tjelesnog tkiva kao posljedica izloženosti električnim i magnetnim poljima.

**Tabela 3.1.** Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za elektromagnetna polja frekvencija od 100 kHz do 6 GHz

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje	Vrijednosti apsorbovane snage (SAR) usrednjene u toku bilo kog 6-minutnog vremenskog intervala
Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje cijelog tijela izražene kao usrednjena apsorbovana snaga (SAR)	0,4 W/kg
Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje glave i trupa izražene kao lokalizovana apsorbovana snaga (SAR) u tijelu	10 W/kg
Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje ekstremiteta izražene kao apsorbovana snaga (SAR) lokalizovana u ekstremitetima	20 W/kg

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula za frekvencije od 0,3 do 6 GHz date u donjoj tabeli su ograničenja za apsorbovanu energiju u tkivu glave male mase koja je posljedica izloženosti elektromagnetnim poljima.

**Tabela 3.2.** Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za elektromagnetna polja frekvencija od 0,3 do 6 GHz

Frekvencijski opseg	Lokalizovana specifična apsorbovana energija (SA)
$0,3 \text{ GHz} \leq f \leq 6 \text{ GHz}$	10 mJ/kg

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za frekvencije iznad 6 GHz date u donjoj tabeli su ograničenja za energiju i gustinu snage elektromagnetnih talasa na površini tijela.

**Tabela 3.3.** Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za elektromagnetna polja frekvencija od 6 do 300 GHz

Frekvencijski opseg	Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje povezane sa gustinom snage
$6 \text{ GHz} \leq f \leq 300 \text{ GHz}$	50 W/m <sup>2</sup>

Vrijednosti upozorenja za izloženost električnim (ALs(E)) i magnetnim (ALs(B)) poljima izvedene su iz specifične apsorbovane snage (SAR) ili graničnih vrijednosti izloženosti za gustinu snage datih u tabelama 3.1. i 3.2. na osnovu pragova koji se odnose na unutrašnje termičke efekte koji su posljedica (spoljašnjih) električnih i magnetnih polja i date su u tabeli 3.4.

**Tabela 3.4.** Vrijednosti upozorenja izloženosti električnim poljima frekvencija 100kHz do 300GHz

Frekvencijski opseg	Vrijednosti upozorenja (ALs(E)) za jačinu električnog polja [V/m] (RMS)	Vrijednosti upozorenja (ALs(B)) za magnetnu indukciju [μT] (RMS)	Vrijednosti upozorenja (ALs(S)) za gustinu snage [W/m <sup>2</sup> ]
$100 \text{ kHz} \leq f < 1 \text{ MHz}$	$6,1 \times 10^2$	$2,0 \times 10^6/f$	—
$1 \text{ MHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$	$6,1 \times 10^8/f$	$2,0 \times 10^6/f$	—
$10 \text{ MHz} \leq f < 400 \text{ MHz}$	61	0,2	—
$400 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	$3 \times 10^{-3} \sqrt{f}$	$1,0 \times 10^{-5} \sqrt{f}$	—
$2 \text{ GHz} \leq f < 6 \text{ GHz}$	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	—

6 GHz ≤ f ≤ 300 GHz	1,4 × 10 <sup>2</sup>	4,5 × 10 <sup>-1</sup>	50
---------------------	-----------------------	------------------------	----

*Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost stanovništva elektromagnetnim poljima prema Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima Sl.l. CG br. 06/15*

Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz (visoko-frekvencijska polja), u zavisnosti od frekvencije i efekata koje izaziva izlaganje takvim poljima, date su u tabeli 3.5. Vrijednosti upozorenja za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz za pojedinačnu frekvenciju za opštu javnu izloženost stanovništva date su u tabeli 3.6.

**Tabela 3.5.** Granične vrijednosti za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz za opštu populaciju

Frekvencijski opseg	Gustina struje u glavi i trupu, J [mA/m <sup>2</sup> ] (RMS)	Specifična apsorbovana snaga, SAR [W/kg]			Gustina snage, S [W/m <sup>2</sup> ]
		usrednjeno po cijelom tijelu	lokalizovano u glavi i trupu	lokalizovano u ekstremitetima	
100 kHz – 10 MHz	$f/500$	0,08	2	4	-
10 MHz – 10 GHz	-	0,08	2	4	-
10 – 300 GHz	-	-	-	-	10

**Tabela 3.6.** Vrijednosti upozorenja za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz za pojedinačnu frekvenciju za opštu javnu izloženost stanovništva

Frekvencijski opseg	Jačina električnog polja, E [V/m]	Jačina magnetnog polja, H [A/m]	Magnetna indukcija, B [μT]	Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, S <sub>ekv</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
100-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1 – 10 MHz	$87/\sqrt{f}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	$1,375 \times \sqrt{f}$	$3,7 \times 10^{-3} \times \sqrt{f}$	$4,6 \times 10^{-3} \times \sqrt{f}$	$f/200$
2 – 300 GHz	61	0,16	0,2	10

Prema datim tabelama, norma za opštu ljudsku populaciju u pogledu jačine električnog polja iznosi  $1,375\sqrt{f}$  V/m (što na učestanosti 900 MHz iznosi 41,25 V/m), a u opsegu 2-300 GHz iznosi 61 V/m. Pravilnikom se takođe se definišu i vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) relevantnih fizičkih veličina za izloženost stanovništva elektromagnetnim poljima u području povećane osjetljivosti za pojedinačnu frekvenciju, i one su date u sledećoj tabeli.

**Tabela 3.7.** Vrijednosti upozorenja za izloženost stanovništva elektromagnetnim poljima frekvencije 100kHz do 300GHz za pojedinačnu frekvenciju u području povećane osjetljivosti

Frekvencijski opseg	Jačina električnog polja, E [V/m]	Jačina magnetnog polja, H [A/m]	Magnetna indukcija, B [μT]	Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, S <sub>ekv</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
100 – 150 kHz	43,5	2,5	3,125	-
0,15 – 1 MHz	43,5	$0,37/f$	$0,46/f$	-
1 – 10 MHz	$43,5/\sqrt{f}$	$0,37/f$	$0,46/f$	-
10 – 400 MHz	14	0,037	0,046	0,5

400 – 2000 MHz	$0,7 \times \sqrt{f}$	$1,85 \times 10^{-3} \times \sqrt{f}$	$2,3 \times 10^{-3} \times \sqrt{f}$	$1,25 \times 10^{-3} \times f$
2 – 300 GHz	31	0,08	0,10	2,5

U praksi je vrlo čest slučaj istovremenog uticaja EM zračenja koje potiče od više izvora različitog nivoa i frekvencije. Pri takvom scenariju, za potrebe analize uticaja EM zračenja na zdravlje ljudi treba razmotriti kumulativni uticaj svih predajnika.

Prema važećem Pravilniku, uslovi koji moraju biti ispunjeni u slučaju istovremene izloženosti elektromagnetnim poljima više stacionarnih izvora različitih frekvencija (između 100 kHz i 300 GHz) u pogledu vrijednosti upozorenja su:

$$\sum_{j=1}^{N_g} \left[ \frac{E_j(f_j)}{E_{L,j}} \right]^2 \leq 1 \text{ i } \sum_{j=1}^{N_g} \left[ \frac{H_j(f_j)}{H_{L,j}} \right]^2 \leq 1, f_j \in [100 \text{ kHz}, 300 \text{ GHz}]$$

gdje je:

$E_j$  - efektivna vrijednost jačine električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ;

$E_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ;

$H_j$  - efektivna vrijednost jačine magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ ;

$H_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ .

### Zakonska regulativa, EMC norme i standardi

Prilikom projektovanja ovog telekomunikacionog sistema vodilo se računa da se ispoštuju uslovi koji su propisani zakonskom regulativom:

1. Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15)
2. EMC norme

33.100 JUS IEC CISPR 13

Radio-frekvencijske smetnje - Radio-frekvencijske smetnje od radio-difuznih prijemnika i pridruženih uređaja - Granične vrijednosti i metode mjerenja

33.100 JUS N.CO.101

Zaštita telekomunikacionih postrojenja od uticaja elektroenergetskih postrojenja - Zaštita od opasnosti

33.100 JUS N.NO.904

Radio-frekvencijske smetnje - Mjerenja napona smetnji - Merna oprema i postupak mjerenja

33.100 JUS N.NO.908

Radio-frekvencijske smetnje. Instrumenti, oprema i osnovne metode mjerenja radio-frekvencijskih smetnji u opsegu od 10 kHz do 1 000 MHz

33.100 JUS N.NO.931

Radio-frekvencijske smetnje - Radio-difuzni prijemnici i dodatni uređaji - Termini i definicije

33.100 JUS N.NO.942

Radio-frekvencijske smetnje - Radio-difuzni prijemnici i dodatni uređaji - Imunost - Granične vrijednosti

33.100 JUS N.NO.943

Radio-frekvencijske smetnje - Radio-difuzni prijemnici i dodatni uređaji - Imunost - Metode mjerenja

33.100 JUS N.NO.944

Radio-frekvencijske smetnje - Radio-difuzni prijemnici i dodatni uređaji - Imunost - Metode mjerenja - Jedinice za spregu i niskopropusni filter

- Međunarodne norme i standardi za opremu

1999/5/EC, R&TTE Direktiva

Radio oprema i telekomunikacioni terminali i uzajamno prepoznavanje njihove podudarnosti (EMC 89/366EEC direktiva je sadržana)

EN 301 489-8

EMC standard za Evropski digitalni celularni telekomunikacioni sistem

(GSM 900 i DSC 1800 MHz)

EN 301 502

GSM, bazne stanice i ripiterska oprema pokriveni najvažnijim zahtjevima unutar artikla 3.2 R&TTE direktive (GSM 13.21)

ICES-003

Digitalni aparati, interface prouzrokovan standardima opreme.

- **za gromobransku instalaciju**

Prema t.2.3.1. JUS IEC 1024-1/96 (Gromobranske instalacije, Opšti uslovi), da bi se obezbijedilo odvođenje struja atmosferskog pražnjenja u zemlju bez stvaranja opasnih prenapona, oblik i dimenzije sistema uzemljenja su važnije od specifične vrijednosti otpornosti uzemljivača. Dubina ukopavanja uzemljivača i vrste uzemljivača moraju biti takve da svedu minimum efekte korozije, smrzavanja i susenja tla i da se stabilizuje vrijednost ekvivalentne otpornosti koju je potrebno ostvariti.

Prema t.2.3.2. navedenog standarda, više korektno raspoređenih provodnika je bolje rješenje od jednog provodnika veće dužine.

Standard JUS N.B4.802/97 (Gromobranske instalacije, Postupci pri projektovanju, izvođenju, održavanju, pregledima i verifikacijama) (Udarne ekvivalentna otpornost uzemljivača Z u funkciji specifične otpornosti p i nivoa zaštite), postavlja zahtjev za vrijednost udarne otpornosti uzemljivača zavisno od nivoa zaštite:

**Tabela 3.8.** Zahtjev za vrijednost udarne otpornosti uzemljivača

p(Qm)	Udarne otpornost		p(Om)	Udarne otpornost	
	I	II-IV		I	II-IV
100	4	4	1000	10	20
200	6	6	2000	10	20
500	10	10	3000	10	20

Vrijednost otpora uzemljivača utvrđuje se mjerenjem jer Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Sl.list SRJ", broj 11/96) predviđa da se gromobranska instalacija provjerava i ispitivanjem otpornosti uzemljivača gromobranske instalacije, u skladu sa propisom za električne instalacije niskog napona.

Atmosfersko pražnjenje kao izvor poremećaja je visoko-energetski fenomen, kod koga se impulsna struja atmosferskog pražnjenja, reda nekoliko stotina kiloampera, uspostavlja za nekoliko mikrosekundi i traje par stotina mikrosekundi i koju prati elektromagnetno polje sa električnom i magnetskom komponentom velikog intenziteta i širokog spektra frekvencija. Ostećenja koja mogu nastati direktnim ili indirektnim putem mogu izazvati veliku materijalnu štetu. Standardom IEC 1312 postavljeni su zahtjevi o načinu projektovanja, instaliranja, kontrole, održavanja i ispitivanja efikasnog sistema za zaštitu informacionog sistema od atmosferskih pražnjenja na i oko objekta.

#### 4. Vrste i karakteristike mogućeg uticaja projekta na životnu sredinu

Problem vezan za elektromagnetnu kompatibilnost (*EMC-Electromagnetic Compatibility*), kao i uticaj elektromagnetne energije na životnu sredinu je predmet izučavanja u naučnim krugovima već nekoliko poslednjih decenija.

Međutim, istraživanja u ovoj oblasti u svijetu su znatno intenzivirana poslednjih nekoliko godina s obzirom na činjenicu da nagli razvoj elektronskih uređaja i opreme dovodi do toga da ljudi žive i tehnički uređaji funkcionišu u sredini u kojoj je elektromagnetna interferencija (*EMI-Electromagnetic Ineterference*) sve izraženija.

##### a) Veličina i prostorni obuhvat uticaja projekta

U poglavlju 1. su saopšteni raspoloživi podaci o okruženju projekta. Navedena je udaljenost najbližih objekata. Ne raspoložemo podacima o broju stanovnika u ovim objektima.

##### b) Priroda uticaja projekta

Na predmetnoj lokaciji je planirano postavljanje bazne stanice. U pratećoj dokumentaciji proizvođača je posvećena posebna pažnja uticaju opreme na zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Bazna stanica je projektovana tako da ima veoma ograničen uticaj na okolinu. Bazne stanice svojim radom ne zagađuju životnu sredinu. Pri normalnom korišćenju, bazne stanice ni na koji način ne zagađuju voda, vazduh ili zemljište.

Prilikom rada bazne stanice ne proizvode nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih kao ni hemijskih dejstava. U manjoj mjeri i u ograničenom prostoru, eventualno, može doći do pojave nedozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja baznih stanica.

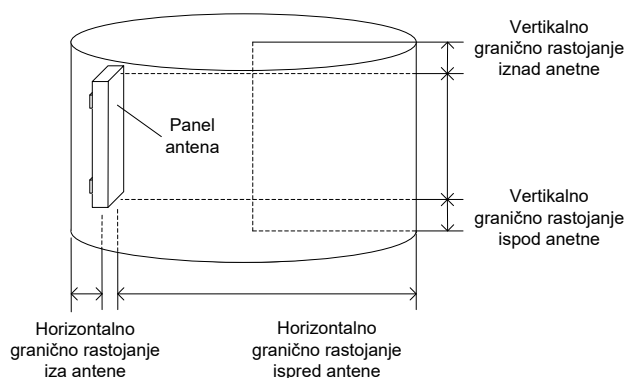
Za analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja će se koristiti Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15).

##### Proračun dimenzija zone nedozvoljenog zračenja

Zona nedozvoljenog zračenja predstavlja prostor oko antene/antenskog sistema u kome vrijednost jačine električnog polja može preći granične vrijednosti propisane Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima ("Sl. list CG", br. 6/15).

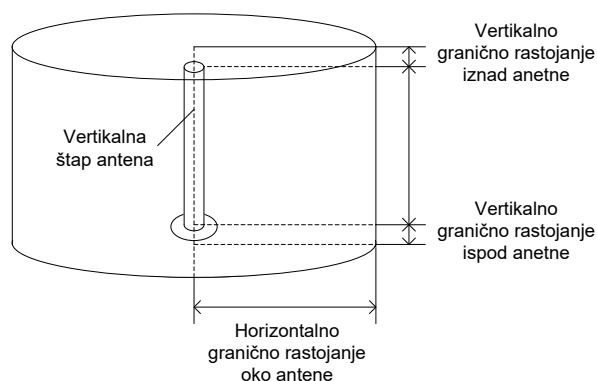
Oblik zone nedozvoljenog zračenja određen je geometrijskim (oblik i pozicija) i električnim (dijagram zračenja) karakteristikama antene.

Za sektorske panel antene zona nedozvoljenog zračenja se može aproksimirati cilindrom elipsoidne osnove konstruisanim oko antene na način prikazan na Slici 1.



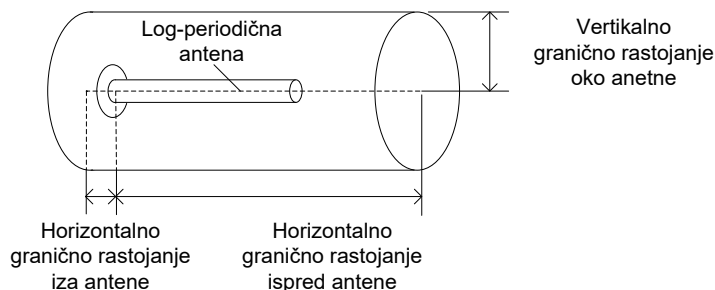
Slika 1. Zona nedozvoljenog zračenja za sektorsku panel antenu

Za omnidirektivne antene zona nedozvoljenog zračenja se može aproksimirati cilindrom kružne osnove konstruisanim oko antene na način prikazan na Slici 2.



Slika 2. Zona nedozvoljenog zračenja za omnidirektivnu antenu

Za log-periodične antene zona nedozvoljenog zračenja se može aproksimirati cilindrom kružne osnove konstruisanim oko antene na način prikazan na Slici 3.



Slika 3. Zona nedozvoljenog zračenja za log-periodičnu antenu

Grafični nivo električnog polja (u sredini opsega):

Opseg	Opšta javna izloženost ( $1,375\sqrt{f}$ [MHz] V/m)	Izloženost u području povećane osjetljivosti ( $0,7\sqrt{f}$ [MHz] V/m)
800 MHz	$E_{L8} = 39$ V/m	$E_{L8} = 20$ V/m
900 MHz	$E_{L9} = 42$ V/m	$E_{L9} = 21,5$ V/m
1800 MHz	$E_{L18} = 59$ V/m	$E_{L18} = 30$ V/m
2,0 GHz	$E_{L21} = 61$ V/m	$E_{L21} = 31$ V/m
2,6 GHz	$E_{L26} = 61$ V/m	$E_{L26} = 31$ V/m
3,5 GHz	$E_{L35} = 61$ V/m	$E_{L35} = 61$ V/m

Grafično raspojanje u pravcu maksimalnog zračenja (horizontalno granično rastojanje ispred sektorske panel antene, horizontalno granično rastojanje oko omnidirektivne antene, horizontalno granično rastojanje ispred log-periodične antene):

$$d_h = \sqrt{30 \sum_i \frac{EIRP_i \times k_i}{E_{Li}^2}}$$

gdje je:

- $d_h$  – grafično rastojanje u pravcu glavnog snopa zračenja;
- $EIRP_i$  – ekv. izotr. izračena snaga  $i$ -tog izvora zračenja izražena u W;
- $k_i$  – broj primo-predajnika  $i$ -tog izvora zračenja.

Vertikalno granično rastojanje iznad i ispod sektorske panel antena se računa prema formuli.

$$d_{vt} = 0,7 \times \tan\left(\frac{\theta}{2} + \alpha\right) \times d_h,$$

$$d_{vb} = 0,7 \times \tan\left(\frac{\theta}{2} - \alpha\right) \times d_h$$

gdje je:

$d_{vt}$  – granično rastojanje iznad panel antene;

$d_{vb}$  – granično rastojanje ispod panel antene;

$\theta$  – ugao širine glavnog snopa zračenja u vertikalnoj ravni;

$\alpha$  – elevacioni ugao glavnog snopa antene u odnosu na horizontalnu ravan;

$d_h$  – granično rastojanje u pravcu glavnog snopa zračenja.

Tip antena, azimuti, konfiguracije i proračunate snage za antenski sistem na lokaciji "UL12 Ucinj Centar" su date u sledećim tabelama. Na osnovu tih podataka prema prethodnim procedurama računaju se granična rastojanja u horizontalnom pravcu i iznad i ispod antena u pravcu zračenja antena.

GSM 900	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	4	4	4
EIRP (dBm)	57.8931	57.8931	57.8931
EIRP (W)	615.6206	615.6206	615.6206

UMTS2100	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	2	2	2
EIRP (dBm)	61.6411	61.6411	61.6411
EIRP (W)	1459.1989	1459.1989	1459.1989

LTE800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	61.2392	61.2392	61.2392
EIRP (W)	1330.1963	1330.1963	1330.1963

LTE1800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	61.4317	61.4317	61.4317
EIRP (W)	1390.4878	1390.4878	1390.4878

NR700	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20	RFS APXVBBLL20H_43-C-I20
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	60.8461	60.8461	60.8461
EIRP (W)	1215.0927	1215.0927	1215.0927

NR 3600	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Ericsson AIR 3268 B78Y	Ericsson AIR 3278 B78K	Ericsson AIR 3278 B78K
Azimut	115	205	315
Visina antena (m)	16.3	16.3	16.3
Broj primopredajnika	32T32R	32T32R	32T32R
Max EIRP (dBm) <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup> x 73	2 x 73	2 x 73
Max EIRP (W)	2 x 19952.6231	2 x 19952.6231	2 x 19952.6231

Na lokaciji se osim pomenute Mtel-ove opreme, se nalazi i oprema operatora ONE.

Procjena graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu zračenja ukupno za sve antenske sisteme za pretpostavljeni najnepovoljniji slučaj

Primijenit ćemo jednačinu iz Člana 7. Pravilnika o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima („Sl. list CG“, br. 06/15) u cilju ograničavanja izlaganja populacije elektromagnetnom zračenju.

Azimute ćemo grupisati u četiri opsega, gdje će Azimut I biti 115<sup>0</sup>-130<sup>0</sup>, Azimut II 205<sup>0</sup>, Azimut III 270<sup>0</sup> i Azimut IV 315<sup>0</sup>-335<sup>0</sup>.

Aproks. Az	Operater	Tehnologija	Azimut	H predajne ant [m]	EIRP [W]	Br. Nosilaca	d max [m]
AZ I	ONE CG	GSM900	130	22	673.0000	1	37.6338
	ONE CG	LTE1800	130	22	1667.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	LTE900	130	22	1343.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	UMTS2100	130	22	596.0000	1	
	MTEL	GSM900	115	16.3	615.6206	4	
	MTEL	UMTS2100	115	16.3	1459.1989	2	
	MTEL	LTE800	115	16.3	1330.1963	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE1800	115	16.3	1390.4878	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE2600	115	16.3	1040.8197	2 (2x2 MIMO)	
	MTEL	NR700	115	16.3	1215.0927	1 (2x2 MIMO)	
MTEL	NR3600	115	16.3	5011.8723	32x32 M-MIMO		
AZ II	MTEL	GSM900	205	16.3	615.6206	4	32.4929
	MTEL	UMTS2100	205	16.3	1459.1989	2	
	MTEL	LTE800	205	16.3	1330.1963	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE1800	205	16.3	1390.4878	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE2600	205	16.3	1040.8197	2 (2x2 MIMO)	
	MTEL	NR700	205	16.3	1215.0927	1 (2x2 MIMO)	
MTEL	NR3600	205	16.3	5011.8723	32x32 M-MIMO		
AZ III	ONE CG	GSM900	270	22	673.0000	1	18.9871
	ONE CG	LTE1800	270	22	1667.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	LTE900	270	22	1343.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	UMTS2100	270	22	596.0000	1	
AZ IV	ONE CG	GSM900	350	22	673.0000	1	37.6338
	ONE CG	LTE1800	350	22	1667.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	LTE900	350	22	1343.0000	1 (2x2 MIMO)	
	ONE CG	UMTS2100	350	22	596.0000	1	
	MTEL	GSM900	315	16.3	615.6206	4	
	MTEL	UMTS2100	315	16.3	1459.1989	2	
	MTEL	LTE800	315	16.3	1330.1963	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE1800	315	16.3	1390.4878	1 (2x2 MIMO)	
	MTEL	LTE2600	315	16.3	1040.8197	2 (2x2 MIMO)	
	MTEL	NR700	315	16.3	1215.0927	1 (2x2 MIMO)	
MTEL	NR3600	315	16.3	5011.8723	32x32 M-MIMO		

Vrijednost izračene snage koja se koristi u proračunu graničnih rastojanja za NR3600 dobijena je uzimajući u obzir faktor redukcije a koristeći saobraćajni beam, tako da se prilikom kalkulacija graničnih rastojanja koristi maksimalna izračena snaga saobraćajnog beam (EIRP) prema specifikaciji Ericssona umanjena za 6db, odnosno umjesto 73dbm po snopu koristi se 67dbm.

Prosječna visina antena je na visini od oko 19.15m od nivoa tla.

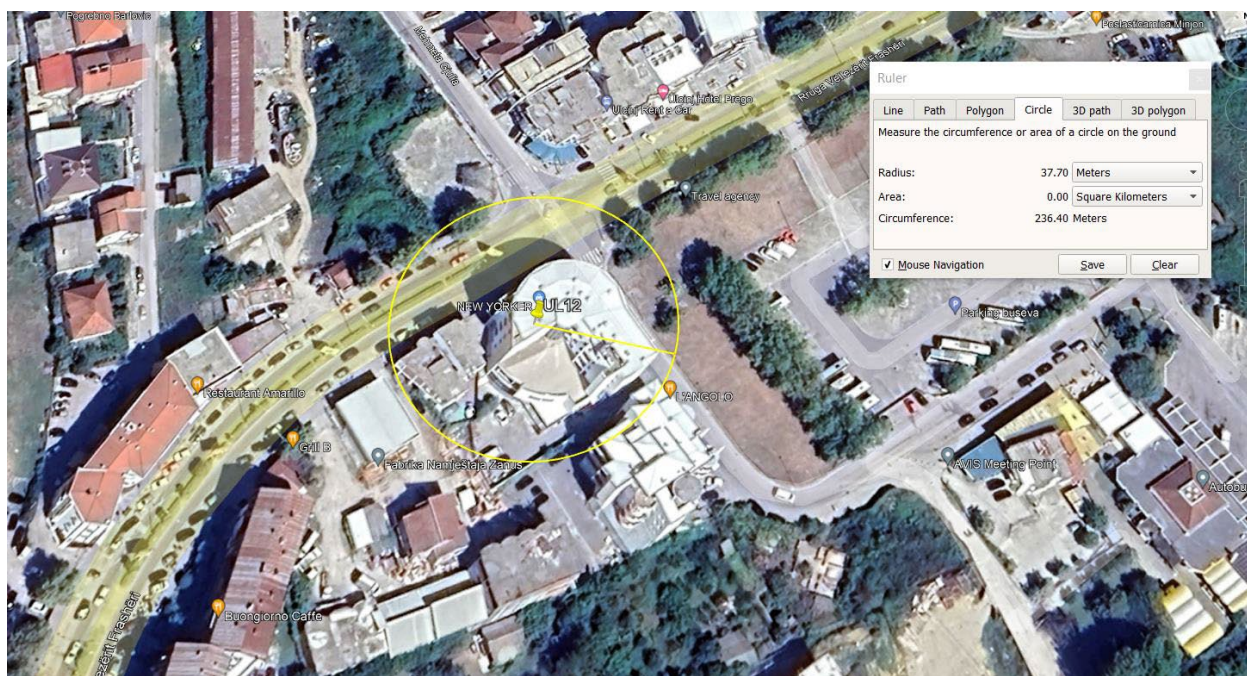
S obzirom na to da se radi o oblasti sa povećanom osjetljivošću uz korišćenje prethodno izračunatih vrijednosti za granično el. polje, proračunatih EIRP i broja primopredajnika dobijaju se vrijednosti za granična rastojanja u pravcima maksimalnog zračenja (za najnepovoljniji mogući slučaj u pravcu aproksimiranih grupisanih azimuta).

Za ugao širine glavnog snopa zračenja u vertikalnoj ravni uzeta je vrijednost od 12.5° operatera Mtel kao najgori slučaj – opseg 700 MHz za azimute I, II i IV i 9.5° operatera Telenor kao najgori slučaj za azimut III – opseg 1800 MHz, dok je downtilt za Azimut I 3° - One CG kao najgori slučaj, za Azimut II 2° - Mtel kao najgori slučaj, i za Azimute III i IV downtilt je 4° - One CG kao najgori slučaj. Mtel CG i One imaju za sve tehnologije iste downtiltove.

	Az I	Az II	Az III	Az IV
Granično rastojanje u horizontalnom pravcu (m)	37.6338	32.4929	18.9871	37.6338
Granično rastojanje iznad antene (m)	1.4959	1.6902	0.1740	1.0350
Granično rastojanje ispod antene (m)	4.2903	3.2979	2.0457	4.7637

Znači da granično rastojanje u pravcima maksimalnog zračenja, iznosi maksimum oko 37.6m. Antene su ostavljene na jarbolima od 2.5m , na lift kućici, na visini od preko 2m iznad ploče ravnog krova zgrade koja je armirano-betonska i debljine >50cm što slabi signal >20dB. Najniža tačka zone nedozvoljenog zračenja u vertikalnom pravcu je oko 11.6m (azimut IV, 16.3m-4.7m=11.6m), a antene se nalaze na visini od 16.3m(Mtel) i 22m(One CG) od nivoa tla (na armirano betonskoj lift kućici objekta). Međutim, uzimajući u obzir spratnost objekat na kojem se nalaze antene (4 sprata + lift kućica) kao i pomenuto slabljenje signala >20dB zbog debljine armirano betonske ploče ravnog krova zgrade, to je potpuno jasno da je uticaj EMZ zanemarljiv na ljude ukoliko se potencijalno nađu na najgornjem spratu objekta.

Treba imati na umu da su dobijena granična rastojanja ispod antene izračunata pod pretpostavkom da je širina glavnog snopa zračenja antene u vertikalnoj ravni u svim opsezima oko 9.5° za sektor III i 12.5° za sektore I, II i IV kao najgori slučaj, što nije slučaj u stvarnosti pa će i ova rastojanje biti znatno manja.



*Maksimalna horizontalna komponenta zone nedozvoljenog zračenja*

Unutar zone maksimalne horizontalne komponente zračenja nalaze se pojedini stambeni objekti (sleduća slika).



antene 16.3m i granično rastojanje ispod antene za sektor III 2.04m) može se zaključiti slično kao i u slučaju sektora I i II da je uticaj EMZ zanemarljiv na potencijalne stanare objekta. Prilikom proračuna treba naglasiti da je pretpostavka da oprema na svim tehnologijama u svakom trenutku koristi maksimalni kapacitet uz maksimalnu snagu, a koriste se i najveći elevacioni ugao i najveći vertikalni ugao širine glavnog snopa zračenja antene za određenu tehnologiju i primijenjuje se na sve tehnologije. Takođe, treba naglasiti da su dobijena granična rastojanja ispod antene izračunata pod pretpostavkom da je za širinu glavnog snopa zračenja antene u vertikalnoj ravni u svim opsezima uzeta vrijednost  $9.5^0$  kao najgori slučaj, pa će u stvarnosti ova rastojanja biti znatno manja.

U pravcu azimuta IV  $315^0-350^0$  na rastojanju manjem od graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu ne nalaze se stambeni objekti. I za azimut IV treba imati na umu da su dobijena granična rastojanja ispod antene izračunata pod pretpostavkom da je za širinu glavnog snopa zračenja antene u vertikalnoj ravni u svim opsezima uzeta maksimalna vrijednost od  $12.5^0$  kao najgori slučaj, pa će u stvarnosti ova rastojanja biti znatno manja.

Prilikom tumačenja dobijenih vrijednosti za zonu nedozvoljenog zračenja, treba uzeti u obzir da je signal u zatvorenom prostoru za određenu vrijednost oslabljen u odnosu na vrijednosti koje se dobijaju na otvorenom, zavisno od materijala koji su korišćeni u gradnji, spratnosti, položaja otvora, položaja objekta u odnosu na antenski sistem i okolne objekte, usljed uticaja svakog od ovih faktora na prostiranje, odnosno, slabljenje signala.

Na osnovu gore navedenih pretpostavki i proračuna, uzevši u obzir visinu i usmjerenje antena na lokaciji može se zaključiti da se ni živa bića, ni uređaji neće biti izloženi mogućem negativnom uticaju EMZ.

Jednom godišnje je obavezno izvršiti mjerenja jacine električnog polja (i gustine snage) preko ovlašćene institucije i uporediti sa onom vrijednošću koja je bila prilikom puštanja u rad. Zbog mogućeg štetnog uticaja RF zračenja antena, na lokaciji bazne radio-stanice treba istaći upozorenje da se predajnici bazne stanice moraju isključiti kada se na rastojanju manjem od 60 cm od njenih antena izvode radovi. Na osnovu dobijenih podataka, u slučaju da isti iskaču iz dovoljenih granica, preduzeće se adekvatne mjere u cilju otklanjanja.

Prilikom rada bazne stanice ne proizvode nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih kao ni hemijskih dejstava. U manjoj mjeri i u ograničenom prostoru, eventualno, može doći do pojave nedozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja baznih stanica, što je detaljno razmotreno. Konačno, može se zaključiti da tokom normalnog rada bazne stanice ni na koji način ne ugrožavaju životnu i tehničku sredinu.

#### **c) Prekogranična priroda uticaja**

S obzirom na vrstu projekta i njegovu lokaciju, ne očekuje se prekogranični uticaj.

#### **d) Jačina i složenost uticaja**

Jačina i složenost uticaja su određeni zonom nedozvoljenog zračenja.

#### **e) Vjerovatnoća uticaja**

Shodno veličini i kapacitetima projekta, te iskustvu, može se procijeniti da su uticaji u okviru nedozvoljene zone zračenja vjerovatni.

#### **f) Očekivani nastanak, trajanje, učestalost i vjerovatnoća ponavljanja uticaja**

Uticaji EM polja će nastati odmah nakon puštanja bazne stanice u rad, bez prekida dok je bazna stanica u fazi rada.

### **g) Kumulativni uticaj sa uticajima drugih projekata**

Svi potencijalni uticaji koji su komplementarni sa procjenom uticaja predmetnog projekta su prikazani u okviru procjene nedozvoljenog zračenja.

### **h) Mogućnosti efektivnog smanjivanja uticaja**

Primjenjujući mjere zaštite, efektivno se sprječavaju uticaji na živi svijet. Pomenute mjere su saopštene u poglavlju 6. ove dokumentacije.

## **5. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu**

### **a) Očekivane zagađujuće materije**

Prilikom rada bazne stanice ne proizvode nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih kao ni hemijskih dejstava. U manjoj mjeri i u ograničenom prostoru, eventualno, može doći do pojave nedozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja baznih stanica.

Za analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja korišćen je Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15).

### **b) Korišćenja prirodnih resursa**

Tokom izvođenja i funkcionisanja projekta neće biti korišćenja prirodnih resursa, posebno tla, zemljišta, vode i biodiverziteta.

## **6. Mjere za sprječavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja**

U toku realizacije predmetnog sistema Nosilac projekta mora primjenjivati odgovarajuće mjere zaštite životne sredine.

### **a) Mjere predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima**

Prilikom izvođenja predmetne bazne stanice moraju se primjenjivati zakonski normativi važeći u Crnoj Gori. Obzirom na činjenicu da predmetni objekat pripada grupi elektrotehničkih objekata, u nastavku teksta posebno su navedene opasnosti pri postavljanju i korišćenju električnih instalacija kao i predviđene mjere zaštite.

#### *- Opasnosti pri postavljanju i korišćenju električnih instalacija*

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju elektrotehničkih instalacija i opreme su sledeće:

- opasnosti od direktnog dodira djelova koji su stalno pod naponom,
- opasnosti od direktnog dodira provodljivih djelova koji ne pripadaju strujnom kolu,
- opasnost od požara ili eksplozije,
- statički elektricitet usled rada uređaja,
- opasnost od uticaja berilijum oksida,
- atmosferski elektricitet,
- nestanak napona u mreži,
- nedovoljna osvijetljenost prostorija,
- neoprezno rukovanje,
- opasnost pri radu na visini (montiranje antena na antenskim stubovima),
- mehanička oštećenja i

- uticaj prašine, vlage i vode.

*- Predviđene Mjere zaštite*

Na osnovu Zakona o zaštiti i zdravlju na radu Crne Gore (Sl.I. Crne Gore, br. 34/14) predviđene su sledeće mjere za otklanjanje navedenih opasnosti:

Sve mjere zaštite od na radu su sadržane u Elaboratu zaštite na radu.

✓ *Zaštita od direktnog dodira djelova koji su stalno pod naponom obezbeđuje se:*

- pravilnim izborom stepena mehaničke zaštite elektroenergetske opreme, instalacionog materijala kablova i provodnika, pravilno odabranim i pravilno postavljenim osiguračima strujnih kola, kao i automatskih strujnih prekidača,
- postavljanjem izolacionih gazišta ispred ispravljačkog postrojenja,
- zaštita unutar instalacije se izvodi tako što se, na lokaciji gdje će biti instalirane bazne radio stanice, neizolovani djelovi električne instalacije, koji mogu doći pod napon, smještaju u propisane razvodne ormene i priključne kutije, tako da u normalnim uslovima rada neće biti dostupni i
- zaštita u okviru uređaja bazne radio stanice rješava se tako što se svi djelovi mrežnih ispravljača, koji dolaze pod napon, instaliraju u zatvorena kućišta, koja će biti zaštićena preko uzemljenja i u normalnim uslovima rada ovi delovi neće biti dostupni licima koja rukuju uređajima.

✓ *Zaštita od indukovanog direktnog dodira rješava se:*

- u instalacijama naizmjeničnog napona do 1 kV, primjenom sistema TN-C/S uz reagovanje zaštitnih uređaja koji su postavljeni na početku voda i povezivanjem nultih zaštitnih sabirnica ormara na zajednički uzemljivač objekta.

✓ *Zaštita od opasnosti požara ili eksplozije uzrokovanih pregrijevanjem vodova, preopterećenja ili havarije ispravljačkih uređaja i baterija rješava se:*

- ograničavanjem intenziteta i trajanja struje kratkog spoja, zaštitnim prekidačima,
- predviđaju se kablovi (provodnici) koji ne gore niti podržavaju gorenje,
- izjednačavanjem potencijala u prostoriji BS,
- ugradnjom hermetičkih akumulatorskih baterija,
- adekvatnim provjetranjem i zaštitom od vatre baterijskog prostora (jer baterije mogu proizvesti eksplozivne gasove). Upozorenje da rad RBS nije dozvoljen u uslovima eksplozivne atmosfere mora biti istaknut na lokaciji RBS,
- montažom automatskih javljača požara i
- upotrebom ručnih aparata za gašenje požara.

Sve mjere zaštite od požara su sadržane u Elaboratu protiv-požarne zaštite.

✓ *Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta rješava se:*

- povezivanjem na pravilno izvedeno gromobransko uzemljenje objekta svih metalnih masa uređaja i opreme, a posebno antena, antenskih nosača i antenskih kablova koji mogu doći pod uticaj statičkog elektriciteta i
- primjenom antistatik poda.

✓ *Zaštita od štetnog uticaja berilijum oksida rješava se:*

- isticanjem uputstva o rukovanju i odlaganju berilijum oksida na lokaciji instalacije bazne radio stanice (berilijum oksid se koristi u baznim radio stanicama u pojačavačima RF snage i kombajner filtrima; koristi se u cilju povećanja brzine, smanjenja dimenzija kao i povećanje pouzdanosti rada prateće elektronike; kada je u čvrstom stanju (berilijum oksid keramika) ne uzrokuje štetne posledice po zdravlje čoveka; inhalacija vazduha koji sadrži berilijum oksid može izazvati ozbiljna oboljenja pluća kod preosjetljivih osoba; zbog toga je neophodno pridržavati se uputstva o

rukovanju berilijumom oksidom koje je dio dokumentacije iz oblasti Zaštite na radu). Berilijum oksid je hermetički izolovan unutar kontejnera RBS.

- ✓ *Zaštita od štetnog dejstva atmosferskog elektriciteta rješava se:*
  - propisanom instalacijom gromobrana i primjenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranima.
- ✓ *Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži rješava se:*
  - napajanjem iz AKU baterija potrebnog kapaciteta i
  - napajanjem potrošača po mogućstvu iz rezervnog izvora dizel agregata, koji se pri nestanku napona u mreži automatski uključuje.
- ✓ *Opasnosti i štetnosti od posljedica nedovoljne osvetljenosti otklanjaju se:*
  - riješenom instalacijom opšteg osvetljenja, koja obezbjeđuje nivo osvetljenja u skladu sa standardom JUS. U.C9.100, odnosno, preporukama JKO.
- ✓ *Zaštita od neopreznog rukovanja rješava se:*
  - preglednim označavanjem svih elemenata u razvodnim uređajima,
  - izborom elemenata za određenu namjenu i
  - obučavanjem i periodičnom provjerom znanja servisera o predviđenim mjerama zaštite na radu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.
- ✓ *Za montažu antena na antenskom nosaču postoji povećan rizik od povređivanja radnika, kao i rizik od povređivanja drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mjere:*
  - za rad na montaži antena raspoređuju se radnici koji su osposobljeni za rad na visinama i za koje je prethodnim i periodičnim ljekarskim pregledima utvrđena zdravstvena sposobnost za bezbjedan rad na visinama,
  - radna lokacija gdje se antene montiraju prethodno se obezbeđuje jasnim obaveštenjima drugih lica o opasnostima, a oko radnog prostora se postavljaju zaštitne mreže ili trake,
  - radnici koji vrše montažu antena opremaju se odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost: odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odjeća i obuća itd.,
  - odgovarajuća zaštitna odjeća je bitna za vrijeme hladnoće,
  - svi uređaji za dizanje tereta moraju biti ispitani i odobreni i
  - za vrijeme rada na antenskom stubu, ukupan personal u oblasti radova mora nositi šlemove.
- ✓ *Zaštita od mehaničkih oštećenja rješava se:*
  - pravilnim izborom konstrukcija i materijala za instalacione elemente, kablove i opremu, kao i primjenom pravilnih načina polaganja kablova i instalacionog materijala i pravilnim lociranjem razvodnih ormara.
- ✓ *Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje obezbeđuje se:*
  - dobrim zaptivanjem otvora prostorije sa uređajima i
  - pravilno odabranom mehaničkom zaštitom.

## **b) Mjere koje se preduzimaju u slučaju udesa ili velikih nesreća**

Primjenom zakonskih propisa i propisanih mjera zaštite vjerovatnoća incidenta svodi se na najmanju moguću mjeru. Dodatno, oprema koja se instalira na lokaciji objekta zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Ipak, u cilju sprječavanja eventualnih incidentnih situacija, propisuju se sledeće mjere zaštite:

- za objekte bazne stanice Nosilac projekta je obavezan da napravi Upustvo o incidentnoj situaciji, i sa istim upozna sve zaposlene koji su u funkciji nadgledanja, upravljanja i održavanja. Takođe,

Nosilac projekta je obavezan da ima stalno pripravnu dežurnu ekipu službe održavanja, sa pratećim vozilima i opremom, imajući u vidu veliki broj baznih stanica na cijeloj teritoriji Crne Gore,

- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, dežurni operater postupa po Upustvu o incidentnoj situaciji, i u zavisnosti od nastalog incidenta obavještava: pripadnike MUP-a, Vatrogasne službe ili stručnu ekipu za otklanjanje kvara,
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.), dežurni operater, je shodno Upustvu o incidentnoj situaciji, dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.
- u slučaju pada stuba, dežurni operater, je shodno Upustvu o incidentnoj situaciji, dužan da obavjesti: pripadnike MUP-a, Hitnu pomoć, Vatrogasnu službu i stručnu ekipu koja će u najkraćem roku izaći na poziciju bazne stanice, isključiti sa el. napajanja i ukloniti stub.
- u slučaju bilo kakve incidentne situacije, Nosilac projekta je dužan da obavjesti Agenciju za zaštitu životne sredine shodno Zakonu o životnoj sredini.

Po završenom instaliranju bazne stanice moraju biti uklonjeni svi otpadni materijali.

### **c) Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine**

Baterije koje služe za napajanje bazne stanice el.energijom ne zahtjevaju bilo kakvo (svoje) napajanje. Po isteku radnog vijeka baterija, neophodno je izvršiti njihovu zamjenu, a istrošene baterije je Nosilac projekta obavezan predati ovlaštenom preduzeću za tretman ove vrste otpada, odnosno privremeno ih skladištiti u odgovarajućem prostoru sa nepropusnim podom koji onemogućava bilo kakvo procurivanje u zemljište ili podzemne vode. Prema "Pravilniku o klasifikaciji otpada i o postupcima njegove obrade, prerade i odstranjivanja", ova vrsta otpada se svrstava u grupu 16 06 01\*,

Shodno Zakonu o upravljanju otpadom (Sl.I. CG 34/24), Nosilac projekta je obavezan da podatke o karakteristikama i količini ovog otpada dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine.

### **d) Druge mjere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu**

S obzirom na tip i karakteristike objekta koji se instalira, posebno se moraju primjenjivati sledeće mjere zaštite:

- antenski sistem bazne stanice se mora projektovati tako da se u glavnom snopu zračenja antene ne nalaze antenski sistemi drugih komercijalnih ili profesionalnih uređaja, kao ni sami uređaji. To se može postići izborom optimalne visine antene, kao i pravilnim izborom pozicije antenskog sistema na samom objektu. Na našim prostorima, kod komercijalnih TV prijemnika, ponekad se upotrebljavaju antenski pojačavači koji ne zadovoljavaju osnovne norme kvaliteta što može dovesti do smetnji u prijemu. U ovim slučajevima, problem se može prevazići zakretanjem antene TV prijemnika, upotrebom filtra nepropusnika opsega za GSM opseg ili upotrebom kvalitetnijeg antenskog pojačavača,
- otpadne materije koje se jave tokom izvođenja projekta (prikazane u poglavlju 3. Elaborata), moraju se ukloniti u skladu sa važećim propisima.

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

- Obavezno je izvršiti označavanja izvora nejonizujućeg zračenja etiketama i oznaka u skladu sa Pravilnikom o načinu označavanja i izgledu oznake izvora nejonizujućih zračenja Sl.I. CG br. 65/15,
- zabranjuju se bilo kakve aktivnosti na antenskom stubu (npr., usmjeravanje antene, pričvršćivanje

- itd.) sve dok se ne isključe predajnici bazne stanice,
- s obzirom, da ako se bazna stanica instalira u blizini stambenih objekata uticaj elektromagnetnog polja na životnu sredinu treba da se utvrđuje mjerenjima karakteristika elektromagnetnog polja na lokaciji u skladu sa propisanim standardima i normama, a u cilju maksimalne zaštite ljudi i tehničkih uređaja. Na osnovu dobijenih podataka, u slučaju da isti iskaču iz dozvoljenih granica, mora se bazna stanica isključiti iz rada, a onda preduzeti mjere u cilju otklanjanja nepravilnosti:
    - provjera svih elemenata bazne stanice koji mogu dovesti do povećanja elektromagnetnog zračenja,
    - po utvrđivanju neispravnosti elementa/elemenata izvršiti njihovu zamjenu.
  - obavezno je izvršiti mjerenje elektromagnetnog polja u ovom području,
  - bazna stanica mora biti zaključana i zaštićena od neovlašćenog pristupa, a u slučaju da je stub u pitanju, i ograđena,
  - u okviru periodičnog održavanja bazne stanice (na svakih 6 mjeseci) treba izvršiti provjeru kompletne instalacije bazne stanice i pripadajućeg antenskog sistema,
  - 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,
  - zabranjuje se pristup baznoj stanici neovlašćenim licima; pristup mogu imati samo ovlašćena lica koja su obučena za poslove održavanja i koji su upoznati sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu prije isključenja predajnika bazne stanice.

## **7. Izvori podataka**

- Glavni projekat bazne stanice,
- Google earth,
- UTU
- <http://www.geoportal.co.me/>
- Informacija o stanju životne sredine za 2024.g., Agencija za zaštitu životne sredine, 2025.g.