

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

Naziv Projekta: Fiksna radiokomunikaciona stanica "BD
27 Hotel Mogren" u Budvi

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

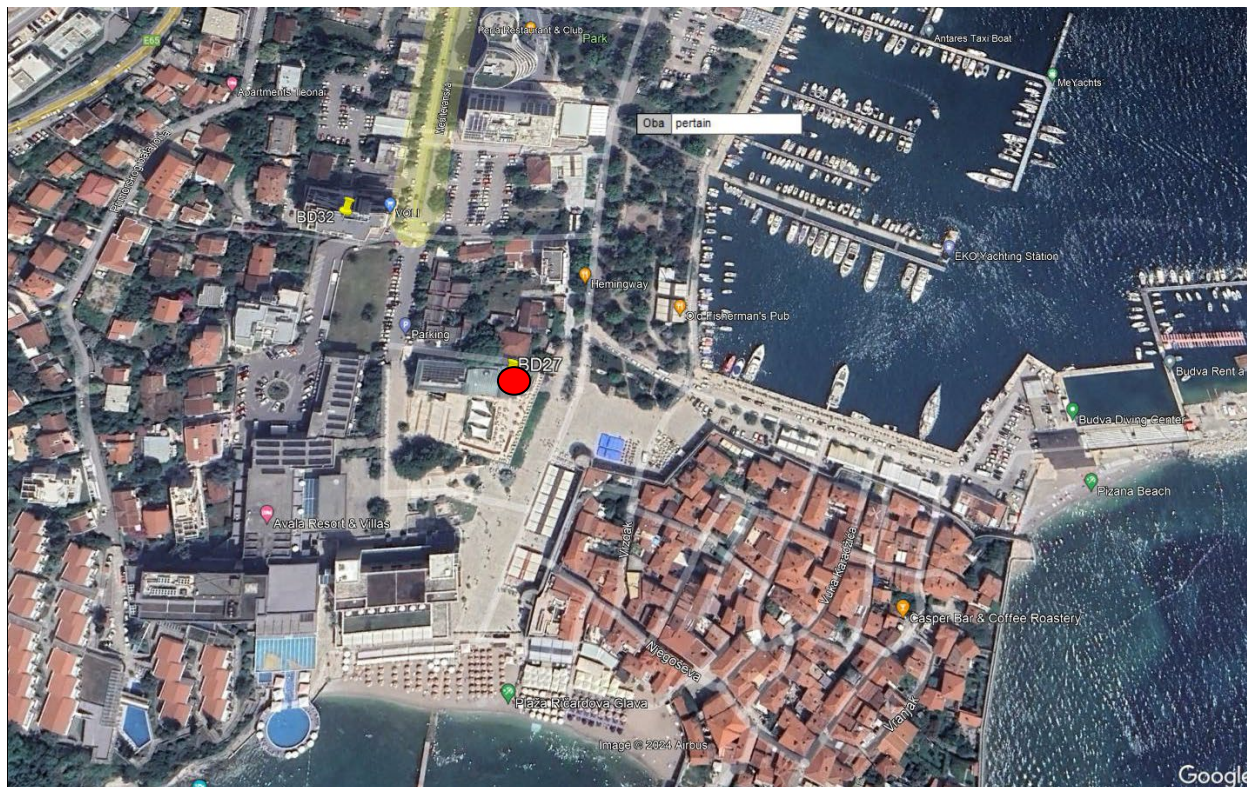
Naziv Projekta: Fiksna radiokomunikaciona stanica "BD 27 Hotel Mogren" u Budvi

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 objektu hotela Mogren u Budvi.
Oprema će se smjestiti na dijelu krova ovog objekta.



Slika 2.1. Lokacija bazne stanice (●)

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



Slika 2.2. Izgled objekta

Za potrebe Nosioca projekta izvršiće se montaža antenskog sistema na prikazanom objektu.



Slika 2.3. Izgled lokacije

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:

Naziv lokacije	Mogren
Opština	Budva
Geografska širina	42°16'44.98"N
Geografska dužina	18°50'11.1"E
Nadmorska visina (m)	5 m

Lokacija "Hotel Mogren" nalazi se na adresi Slovenska obala, opština Budva. Lokacija se nalazi na krovu Hotela Mogren koji se nalazi ispred ulaza u Stari grad Budva. Na lokaciji se trenutno nalazi montirana oprema Mtel-a.

U bližoj okolini predmetnog objekta ne postoje izvorišta vodosnabdijevanja, kao ni vodni objekti, močvare ili šumske oblasti.

a) Postojeće korišćenje zemljišta

Predviđeno mjesto je na izgrađenom objektu koji se nalazi katastarskoj parceli broj 2433/1 KO Budva, Budva.



Slika 2.4. Prikaz katastarskih parcela

b) Relativni obim, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa

S obzirom da se lokacija nalazi u gradskom jezgru, u kontaktu sa prostorom je značajno izgrađen, konstatujemo da se o obimu i kvalitetu prirodnih resursa na samoj lokaciji ne može govoriti. Prirodni resursi u okruženju su na zadovoljavajućem nivou, u smislu očuvanosti, te ih treba i dalje pažljivo koristiti.

c) apsorpcioni kapacitet prirodne sredine

Apsorpcione karakteristike ovog lokaliteta su relativno male, s obzirom na lokaciju, te i njih treba racionalno koristiti.

Projekat se predviđa u području koje je gusto naseljeno.

Projekat se ne realizuje u području koje nije prepoznato sa stanovišta istorijske, kulturne ili arheološke važnosti.

3. Karakteristike projekta

Kako bi se obezbijedilo kvalitetno pokrivanje signalom dijela opštine Budva, Nosilac projekta „MTEL“ d.o.o. je odlučio da na lokaciji "BD 27 Hotel Mogren" realizuje LTE 1800 sistem na sektorima A, B i C, čime će poboljšati pokriveno područje ovom stanicom.

a) Opis fizičkih karakteristika cjelokupnog projekta

Na lokaciji "BD27 Hotel Mogren" trenutno su realizovani GSM900, UMTS2100, LTE1800 i LTE2600, sistemi operatora Mtel. Radi poboljšanja kvaliteta usluga, kao i pružanja novih servisa na ovoj lokaciji MTEL je predvidio dodavanje opreme za realizaciju LTE800 sistema na sektorima A, B i C.

U realizaciji LTE 800 i LTE 1800 sistema se koristi 1 nosilac po sektoru i 2x2 MIMO (Multiple Input Multiple Output) tehnologija, a širina kanala je 20MHz za LTE 1800 sistem i 10MHz za LTE 800 sistem.

Za LTE 2600 sistem će se koristiti 2 nosioca po sektoru, širine kanala 20MHz i 15 MHz kao i 2x2 MIMO tehnologija.

Lokacija "Hotel Mogren" nalazi se na adresi Slovenska obala, opština Budva. Lokacija se nalazi na krovu Hotela Mogren koji se nalazi ispred ulaza u Stari grad Budva. Na lokaciji se trenutno nalazi montirana oprema Mtel-a. Oprema se sastoji od radio bazne stanice, udaljenih RRU jedinica i antenskog sistema.

Antenski sistem koji čine tri antene tipa Kathrein 800372965 postavlja na visini baze 16m. Na krovnoj terasi postojećeg objekta postavljena su dva antenska čelična nosača. Na prvom nosaču je postavljena antena sektora A, a na drugom nosaču antena sektora B i antene sektora C sa bazama na visini 16m.

Antenski nosači su realizovani sa po dva kosinka radi postizanja dodatne stabilnosti. Na krovnoj terasi postojećeg objekta postavljeni su kabineti RBS6101 i BBS6101 na čeličnoj platformi, dok je prateći elektro-orman + RO.RBS montirani na zidu objekta. Planirana je montaža udaljenih RRU jedinica ispod/iza antena tako da će se za njihovo vezivanje na antenski sistem koristiti samo prelazni kablovi tipa 1/2" i dužine 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 $P_{jm}=5kW$.

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 $35mm^2$ na postojeći sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm.

b) Veličina projekta

Na lokaciji "BD27 Hotel Mogren" u Mojkovcu planira se montaža sledeće telekomunikacione opreme:

- Tri nove antene, Kathrein 80011867 za sektore A, B i C usmjerene prema azimutima 5° , 133° i 220° sa bazama na visini od 16m. Postojeće antene se demontiraju.
- Antene na sektorima A, B, C će se sa postojećim RRU i RU jedinicama u GSM900, UMTS2100, LTE800 LTE1800 i LTE2600 sistemu povezivati odgovarajućim prelaznim kablovima 1/2" dužine

2m i montiraće se iza/ispod panel antena. Dužina prelaznih kablova za LTE sisteme je 2m. Dužina fidera 7/8" za GSM900 i UMTS2100 sistem je 14m.

- Udaljene RRU jedinice RRU 2217 B20 za LTE800 sistema, 3 komada.
- Udaljene RRU jedinice RRU 2219 B3 za LTE1800, 3 komada. Udaljene RRU jedinice RRU 2217 B7 za LTE2600, 3 komada.
- Radio jedinice za GSM900 i UMTS2100 RUS01 B8 i RUS01 B1 smještene su unutar RBS-a.
- Na lokaciji se nalaze jedan RBS kabinet 6101 i baterijski kabinet BBS 6101. LTE800 realizovaće se pomoću postojećeg baseband modula 6630 smještenog unutar RBS-a.

Konfiguracija RBS-a nakon dodavanja LTE800 na lokaciji će biti:

	GSM900	UMTS2100	LTE800	LTE1800	LTE2600
Tip radio bazne stanice	RBS 6101				
Tip baterijskog back-upa	BBS 6101				
Konfiguracija primopredajnika	2+2+2	3+3+3	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO) 2 nosioca
Tip digitalne jedinice	DUG20 01	DUW31 01	Baseband 6630		
Tip radio jedinice	RUS01 B8	RUS01 B1	RRU 2217 B20	RRU 2219 B3	RRU 2217 B7
Broj RUS/RRU po sektoru	1	1	1	1	1

Tabela 1. Podaci o RBS opremi nakon realizacije LTE800 sistema

Konfiguracija budućeg GSM/UMTS/LTE antenskog sistema je data u sledećoj tabeli, a nove antene će se koristiti i u GSM900, UMTS2100, LTE 800, LTE1800 i LTE2600 sistemima.

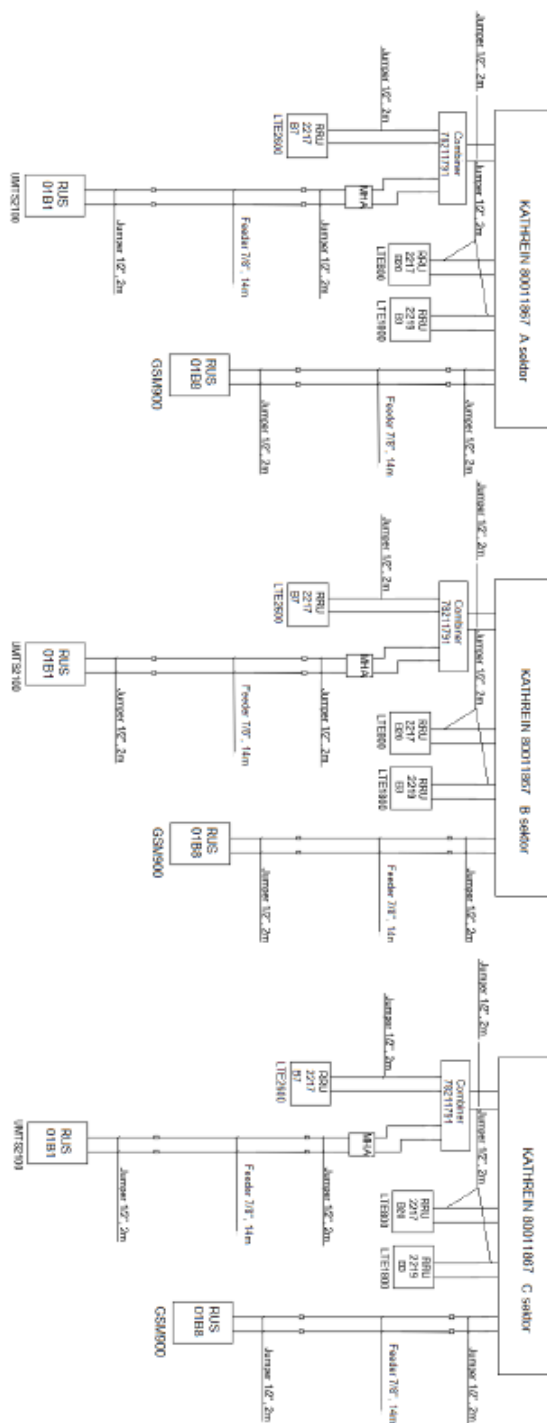
Broj sektora	Sektor 1 (A)		Sektor 2 (B)		Sektor 3 (C)	
Broj antena po sektoru	1		1		1	
Tip antene	Kathrein 80011867		Kathrein 80011867		Kathrein 80011867	
Azimuti antena	5		133		220	
Downtilt M/E GSM900	0/3		0/2		0/2	
Downtilt M/E UMTS2100	0/2.5		0/2.5		0/2.5	
Downtilt M/E LTE800	0/2		0/2		0/2	
Downtilt M/E LTE1800	0/2.5		0/2.5		0/2.5	
Downtilt M/E LTE2600	0/2.5		0/2.5		0/2.5	
Visina baza antena od nivoa tla	16m		16m		16m	
Tip fidera GSM900/UMTS2100	7/8"	7/8"	7/8"	7/8"	7/8"	7/8"
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/UMTS2100/LTE800/LTE1800 /LTE2600	2m	2m	2m	2m	2m	2m
Dodatni HW za UMTS2100	ASC	ASC	ASC	ASC	ASC	ASC

Planirana pozicija Mtel panel antena na lokaciji BD27 Hotel Mogren, hbaze=18m

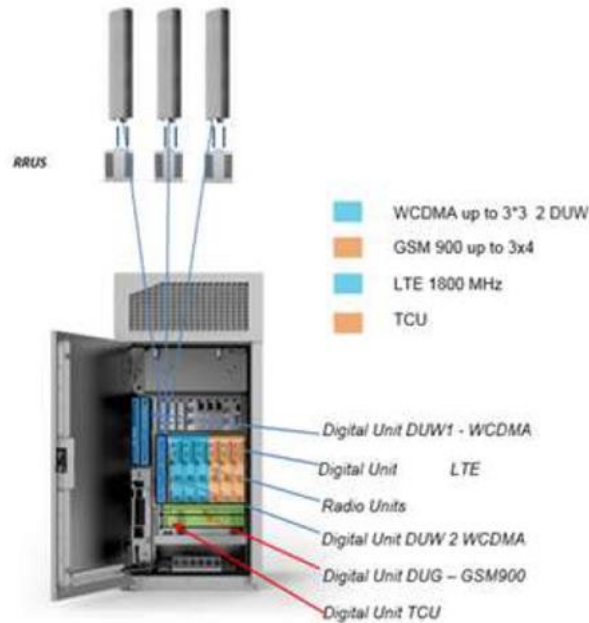
LTE800 sistem na sektorima A, B i C će se realizovati korišćenjem novog antenskog sistema tipa Kathrein 80011867 na sektorima A, B i C. Za LTE800 sistem koristiće se nove udaljene radio jedinice tipa Ericsson RRU 2217 B20. RRU jedinice za LTE800 sistemevezaće se prelaznim kablovima tipa 1/2" i dužine 2m na port antena R1 predviđen za opseg 791-862 MHz za LTE800. Za realizaciju LTE1800 sistema koristiće se za sektore A, B, C postojeći RRU 2219 B3. RRU jedinice sistema LTE1800 vezaće se prelaznim kablovima 1/2" na port antene Y1 sektora A, B, C predviđen za opseg 1695-1880 MHz. Za LTE 2600 na sektorima A, B, C koristiće se RRU 2217 B7. LTE2600 band sistem vezaće se prelaznim kablovima 1/2" dužine 2m na port antene Y2 antena sektora A, B, C predviđen za opseg 2490 – 2690 MHz. LTE RRU-ovi biće smješteni iza antena tako da će se za njihovo povezivanje na antenu koristiti samo prelazni kablovi dužine 2m od RRU do antene. GSM900 i UMTS2100 sistemi realizovaće se korišćenjem starih Ericsson radio jedinica tipa RUS01 B8 za GSM900 i RUS01 B1 za UMTS2100 sistem koje su smještene unutar RBS-a a na antenski sistem vezaće se preko odgovarajućih prelaznih kablova dužine 2m i fidera tipa 7/8" dužine 14m za sva tri

sektora. UMTS2100 radio jedinice će se preko kombajnera tipa Ericsson 78211791 kombinovati sa LTE2600 RRU jedinicama i vezaće se na port antene Y2 predviđen za opseg 1695-2690 MHz, odnosno 1920-2180 MHz za UMTS2100 sistem. GSM 900 radio jedinice će se na isti način kao i UMTS2100 radio jedinice vezati preko odgovarajućih prelaznih kablova dužine 2m tipa 1/2" i fidera 7/8" dužine 14m na port antene R2 predviđen za opseg 880-960 MHz za GSM900 sistem.

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. Bloka šema povezivanja radio jedinica sa antenskim sistemom prikazana je na slici ispod.



Za realizaciju LTE sistema koristiće se novi digitalni modul 6630 smješten u Ericsson RBS 6101 i novi antenski sistem. Također za potrebe implementacije LTE/1800/800/2600 sistema će se upotrijebiti prelazni jumper-i za povezivanje antena sa radio jedinicama. Digitalna jedinica 6630 će biti integrisane u postojeći RBS kabinet i povezana optičkim CPRI interfejsom sa udaljenim radio jedinicama RRU. Uobičajeni raspored jedinica unutar Ericsson RBS6000 u mtel mreži je sledeći:



Na slici je prikazana pozicija digitalne jedinice BB koja se koristi u LTE i NR ekspanziji u mtel mreži. One će optičkim kablom biti povezane s udaljenim radio jedinicama.

Na lokaciji BD27 Hotel Mogren koristi se outdoor RBS kabinet Ericsson 6101.

RBS 6101 pripada porodici baznih stanica RBS 6000. RBS 6101 je makro tipa i po konstrukciji je namijenjena za spoljašnju montažu. Ova RBS nudi mogućnost smještanja čitavog sajta u samo jedan kabinet. Sve jedinice u kabinetu su lako dostupne s prednje strane kabineta, što znači da kabineti mogu biti montirani "leđa u leđa" ili uz zid.

RBS 6101 pripada porodici baznih stanica BS 6000 koje su uključene u Ericsson-ov digitalni mobilni sistem koji se koristi da podrži kombinaciju GSM, UMTS i LTE sistema u istom kabinetu. Kabinet sadrži radio opremu, opremu za prenos, sistem za napajanje, baterijski back-up i sistem za hlađenje.

ANTENE

Osnovne tehničke karakteristike antene Kathrein 80011867 koje će se koristiti na lokaciji BD27 Hotel Mogren prema Kathrein katalogu prikazane su dalje.

8-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2	KATHREIN
Frequency Range	698-862	880-960	1695-2690	1427-2690	
HPBW	65°	65°	65°	65°	

8-Port Antenna 2LB/2HB 1.5m 65° | 698-862 14.5dBi | 880-960 15dBi |
1695-2690 18dBi | 1427-2690 18dBi



FlexRET

Type No.	80011867			
Left side, lowbands	R1, connector 1-2		R2, connector 3-4	
	698-862		880-960	
Frequency Range	MHz	698 - 806	791 - 862	880 - 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.1	14.6	15.0
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.4	14.4 ± 0.6	14.8 ± 0.4
Horizontal Pattern:				
Azimuth Beamwidth	°	71 ± 3.7	67 ± 3.1	65 ± 4.5
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 21	> 23	> 25
Vertical Pattern:				
Elevation Beamwidth	°	14.3 ± 1.3	13.2 ± 0.9	11.7 ± 0.6
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.0 - 16.0		2.0 - 16.0
Tilt Accuracy	°	< 0.6	< 0.5	< 0.6
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 16	> 14
Cross Polar Isolation	dB	> 30		> 30
Port to Port Isolation	dB	> 28 (R1 // R2) > 30 (R1 // Y1, Y2)		> 28 (R2 // R1) > 30 (R2 // Y1, Y2)
Max. Effective Power for Group of Ports 1+3 // 2+4	W	400 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. Effective Power Ports R1 + R2	W	800 (at 50 °C ambient temperature)		

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



Left side, highband	Y1, connector 5-6					
	1695-2690					
Frequency Range	MHz	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2180	2300 - 2400	2490 - 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.2	17.5	17.7	17.6	17.8
Gain over all Tilts	dBi	17.1 ± 0.5	17.5 ± 0.2	17.6 ± 0.4	17.5 ± 0.6	17.7 ± 0.5
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	64 ± 4.0	64 ± 3.1	62 ± 4.0	55 ± 4.1	59 ± 7.1
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 25	> 28	> 28	> 26	> 23
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	6.7 ± 0.3	6.4 ± 0.3	6.0 ± 0.5	5.2 ± 0.3	4.7 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 - 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.3	< 0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 19	> 19	> 17	> 16
Cross Polar Isolation	dB	> 28				
Port to Port Isolation	dB	> 30 (Y1 // R1, R2, Y2)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				
Max. Effective Power Ports Y1	W	400 (at 50 °C ambient temperature)				

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

8-Port Antenna

KATHREIN

80011867

Right side, highband		Y2, omnidirectional						
		1427-2690						
Frequency Range	MHz	1427 - 1496	1492 - 1518	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2180	2300 - 2400	2490 - 2690
Gain at mid Tilt	dBi	16.3	16.5	17.3	17.7	17.9	17.9	18.2
Gain over all Tilts	dBi	16.3 ± 0.3	16.5 ± 0.2	17.3 ± 0.3	17.6 ± 0.3	17.9 ± 0.3	17.9 ± 0.4	18.0 ± 0.6
Horizontal Pattern:								
Azimuth Beamwidth	°	73 ± 6.0	67 ± 5.1	67 ± 4.5	66 ± 3.4	66 ± 2.8	68 ± 2.9	62 ± 6.0
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 25	> 24	> 26	> 26	> 26	> 27	> 24
Vertical Pattern:								
Elevation Beamwidth	°	8.6 ± 0.3	8.6 ± 0.2	7.2 ± 0.4	6.7 ± 0.3	6.3 ± 0.5	5.6 ± 0.4	5.1 ± 0.4
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 - 12.0						
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.4	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.7	< 0.6
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 19	> 19	> 19	> 20	> 20	> 16	> 15
Cross Polar Isolation	dB	> 28						
Port to Port Isolation	dB	> 28 (Y2 // Y1) > 30 (Y2 // R1, R2)		> 30 (Y2 // R1, R2, Y1)				
Max. Effective Power per specified Band and Port	W	150 (at 50 °C ambient temperature)		200 (at 50 °C ambient temperature)			120 (at 50 °C ambient temperature)	
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)						
Max. Effective Power Ports Y2	W	400 (at 50 °C ambient temperature)						

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

8 Ports

Tehničke karakteristike kombajnera koji se koristi na lokaciji BD27 Hotel Mogren

Kombajner K 78211791:

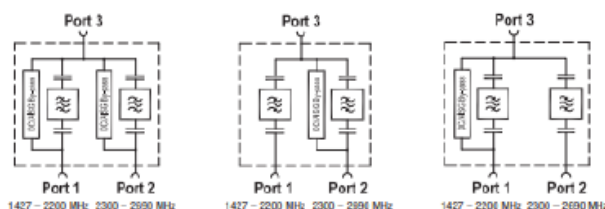
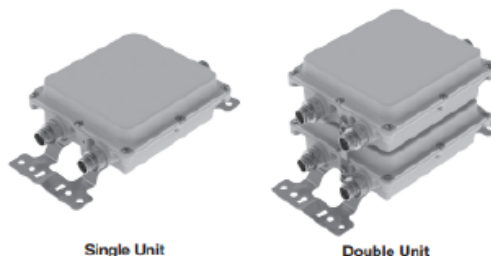
Dual-Band Combiner

KATHREIN

1427 – 2200 MHz

2300 – 2690 MHz

- Can be used as a combiner near the BTS or in a reciprocal function near the antenna
- Very low insertion loss
- Enables feeder sharing
- Designed for co-siting purposes
- Available as a single unit, or for XPol antennas as double unit
- Suitable for indoor and outdoor applications
- Wall or mast mounting
- Built-in lightning protection
- External DC stop available as an accessory



Technical Data

Type No.		78211790 Single Unit	78211792 Single Unit	78211794 Single Unit
		78211791 Double Unit	78211793 Double Unit	78211795 Double Unit
Pass band				
Band 1	MHz	1427 – 2200		
Band 2	MHz	2300 – 2690		
Insertion loss				
Port 1 ↔ Port 3	dB	< 0.2 (1427 – 2200 MHz)		
Port 2 ↔ Port 3	dB	< 0.2 (2300 – 2690 MHz)		
Isolation	dB	> 50		
VSWR		< 1.25		
Impedance	Ω	50		
Input power				
Band 1 / Band 2	W	< 300		
Intermodulation products	dBc	< -160 (3 rd order; with 2 x 20 W)		
Temperature range	°C °F	-40 ... +60 -40 ... +140		
Connectors		4.3-10 female		
Application		Indoor or outdoor (IP 66)		
DC/ASG transparency				
Port 1 ↔ Port 3	mA	By-pass (max. 2500)	Stop	By-pass (max. 2500)
Port 2 ↔ Port 3	mA	By-pass (max. 2500)	By-pass (max. 2500)	Stop
Lightning protection	kA	3, 10/350 µs pulse		
Mounting	mm in	Wall mounting: With 4 screws (max. 8 0.315 diameter) Mast mounting: With additional clamp set		
Weight	kg lb	Single Unit: 2.5 5.5 / Double Unit: 4.6 10.1		
Dimensions (w x h x d)	mm in	Single Unit: 192 x 172 x 68 7.6 x 6.8 x 2.7 Double Unit: 192 x 172 x 139 7.6 x 6.8 x 5.5 (without connectors, without mounting brackets)		

ANTENSKI KABL

Za povezivanje baseband jedinice koja se nalazi u RBS-u 6101 sa antenama u realizaciji GSM/UMTS/LTE/NR sistema, se koristi optički kabl do RRU jedinice, a ona se povezuje s antenama pomoću prelaznih RFS kablova 1/2" dužine 2m. Postojeći fideri i jumper kablovi mijenjaju se novim RFS fiderima i jumperima čije su karakteristike prikazane u sledećim tabelama.

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, UMTS2100 i postojećih LTE sistema na lokaciji "BD27 Hotel Mogren".

Osnovne tehničke karakteristike konektora su:

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

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:

Za talasnu dužinu 1310 nm:	
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	$9.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$
Za talasnu dužinu 1550 nm:	
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, λ_{cc}	$< 1260 \text{ nm}$
Polarizaciona disperzija	$\leq 0.2 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$

PRORAČUN EFEKTIVNIH IZRAČENIH SNAGA

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

Izlazna snaga po radio kanalu				46.0000	dBm	46.0000
slabljenje na kablovima 7/8" sektor A		14	m	0.0371	dB/m	0.5194
slabljenje na kablovima 7/8" sektor B		14	m	0.0371	dB/m	0.5194
slabljenje na kablovima 7/8" sektor C		14	m	0.0371	dB/m	0.5194
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor A		4	m	0.1060	dB/m	0.4240
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B		4	m	0.1060	dB/m	0.4240
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C		4	m	0.1060	dB/m	0.4240
slabljenje na konektorima sektori		4	kom	0.0474	dB	0.1897
dobitak antene		sektor A			dB _i	15.0000
dobitak antene		sektor B			dB _i	15.0000
dobitak antene		sektor C			dB _i	15.0000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor A			dB _i	59.8669
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor B			dB _i	59.8669
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor C			dB _i	59.8669
ili		ERP	sektor A		W	591.1345
ili		EIRP	sektor A		W	969.8093
ili		EIRP	sektor A		dBW	29.8669
ili		ERP	sektor B		W	591.1345
ili		EIRP	sektor B		W	969.8093
ili		EIRP	sektor B		dBW	29.8669
ili		ERP	sektor C		W	591.1345
ili		EIRP	sektor C		W	969.8093
ili		EIRP	sektor C		dBW	29.8669

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za UMTS 2100 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu sektori A, B, C				44.2600	dBm	44.2600
slabljenje na kablovima 7/8" sektor A		14	m	0.0593	dB/m	0.8302
slabljenje na kablovima 7/8" sektor B		14	m	0.0593	dB/m	0.8302
slabljenje na kablovima 7/8" sektor C		14	m	0.0593	dB/m	0.8302
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 _i	15.9000
dobitak antene		sektor B			dB _i	15.9000
dobitak antene		sektor C			dB _i	15.9000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor A			dB _i	56.6981
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor B			dB _i	56.6981
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor C			dB _i	56.6981
ili		ERP	sektor A		W	284.9801
ili		EIRP	sektor A		W	467.5354
ili		EIRP	sektor A		dBW	26.6981
ili		ERP	sektor B		W	284.9801
ili		EIRP	sektor B		W	467.5354
ili		EIRP	sektor B		dBW	26.6981
ili		ERP	sektor C		W	284.9801
ili		EIRP	sektor C		W	467.5354
ili		EIRP	sektor C		dBW	26.6981

Izlazna snaga RRU jedinice za LTE800 RRU2217 B20 sa 2 Tx/Rx grane je 80W tj. po 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu. Maksimalna izlazna snaga RRU 2219 B3 sa 2 Tx/Rx porta jedinice za LTE1800 je 2x80W. Za LTE1800 sistem na lokaciji BD27 Hotel Mogren koristiće se 2 Tx/Rx grane sa konfigurisanom snagom od 40W (46.02dBm) po Tx grani u 1 (MIMO 2x2) sistemu.

Za sektor A, B i C LTE2600 koristiće se RRU 2217 B7 sa 2 Tx/Rx grane, čija je ukupna izlazna snaga 80W tj. po 40W (46.02dBm) po Tx grani. Kako se za LTE2600 sistem se koriste 2 nosica po grani za sektore A, B i C, u sistemu sa 2x2 MIMO, to će snaga po Tx grani po nosiocu za sektore A, B i C sistema LTE2600 biti takođe 20W (43.01dBm). EIRP za pojedinačne sektore su:

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	14.6000
dobitak antene	sektor B			dB	14.6000
dobitak antene	sektor C			dB	14.6000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor A			dB	60.3392
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor B			dB	60.3392
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:	sektor C			dB	60.3392
ili	ERP	sektor A	W		659.0460
ili	EIRP	sektor A	W		1081.2241
ili	EIRP	sektor A	dBW		30.3392
ili	ERP	sektor B	W		659.0460
ili	EIRP	sektor B	W		1081.2241
ili	EIRP	sektor B	dBW		30.3392
ili	ERP	sektor C	W		659.0460
ili	EIRP	sektor C	W		1081.2241
ili	EIRP	sektor C	dBW		30.3392

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		2	m	0.1550	dB/m	0.3100
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B		2	m	0.1550	dB/m	0.3100
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C		2	m	0.1550	dB/m	0.3100
slabljenje na konektorima sektori		2	kom	0.0671	dB	0.1342
dobitak antene		sektor A			dB	17.2000
dobitak antene		sektor B			dB	17.2000
dobitak antene		sektor C			dB	17.2000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor A			dB	62.7758
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor B			dB	62.7758
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor C			dB	62.7758
ili		ERP	sektor A	W		1155.0043
ili		EIRP	sektor A	W		1894.8882
ili		EIRP	sektor A	dBW		32.7758
ili		ERP	sektor B	W		1155.0043
ili		EIRP	sektor B	W		1894.8882
ili		EIRP	sektor B	dBW		32.7758
ili		ERP	sektor C	W		1155.0043
ili		EIRP	sektor C	W		1894.8882
ili		EIRP	sektor C	dBW		32.7758

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		4	m	0.1875	dB/m	0.7500
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor B		4	m	0.1875	dB/m	0.7500
slabljenje na fleks prespojnim kablovima 1/2" sektor C		4	m	0.1875	dB/m	0.7500
slabljenje na konektorima sektori		4	kom	0.0806	dB	0.3225
slabljenje kombajnera		1	kom	0.2000	dB	0.2000
dobitak antene		sektor A			dB	18.2000
dobitak antene		sektor B			dB	18.2000
dobitak antene		sektor C			dB	18.2000
dobitak antene		sektor D			dB	18.2000
dobitak antene		sektor E			dB	18.2000
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor A			dB	59.9375
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor B			dB	59.9375
maksimalna efektivna izračena snaga u odnosu na izotropni radijator iznosi:		sektor C			dB	59.9375
ili		ERP	sektor A	W		600.8291
ili		EIRP	sektor A	W		985.7141
ili		EIRP	sektor A	dBW		29.9375
ili		ERP	sektor B	W		600.8291
ili		EIRP	sektor B	W		985.7141
ili		EIRP	sektor B	dBW		29.9375
ili		ERP	sektor C	W		600.8291
ili		EIRP	sektor C	W		985.7141
ili		EIRP	sektor C	dBW		29.9375

Opis elektroenergetskog napajanja

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden u svemu u skladu sa saglasnošću zakupodavca. Predviđeno je da se priključak izvede sa postojećeg razvodnog ormara montiranjem novih automatskih prekidača 3x25A. Između postojećeg razvodnog ormara na krovnoj terasi i novopostavljenog kabineta za napajanje predviđeno je postavljanje kabla 5x6mm². RBS se napaja sa elektrodistributivne mreže, a u slučaju nestanka mrežnog napajanja obezbeđeno je rezervno napajanje sa baterija kapaciteta 100 Ah.

Sistem za prenos

Povezivanja RBS BD23 MOGREN sa nadležnim kontrolerom RBS-a ostvareno je optičkim sistemom prenosa do DC (data centar) Budva, a terminira se u DC Čelebić.

c) Mogućće kumuliranje sa efektima drugih projekata

S obzirom da se na lokaciji nema drugih izvora EM polja, ne 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 ovlašćenom 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 obavještava 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 mjeri 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 GHz ≤ f ≤ 6 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 ²

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 [μ T] (RMS)	Vrijednosti upozorenja (ALs(S)) za gustinu snage [W/m ²]
$100 \text{ kHz} \leq f < 1 \text{ MHz}$	$6,1 \times 10^2$	$2,0 \times 10^6/f$	—
$1 \text{ MHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$	$6,1 \times 10^8/f$	$2,0 \times 10^6/f$	—
$10 \text{ MHz} \leq f < 400 \text{ MHz}$	61	0,2	—
$400 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	$3 \times 10^{-3} \sqrt{f}$	$1,0 \times 10^{-5} \sqrt{f}$	—
$2 \text{ GHz} \leq f < 6 \text{ GHz}$	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	—
$6 \text{ GHz} \leq f \leq 300 \text{ GHz}$	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	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 ²] (RMS)	Specifična apsorbovana snaga, SAR [W/kg]			Gustina snage, S [W/m ²]
		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 [μ T]	Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, S _{ekv}
---------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	--

				[W/m ²]
100-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 – 10 MHz	87/√f	0,73/f	0,92/f	-
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	1,375×√f	3,7×10 ⁻³ ×√f	4,6×10 ⁻³ ×√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√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 _{ekv} [W/m ²]
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/√f	0,37/f	0,46/f	-
10 – 400 MHz	14	0,037	0,046	0,5
400 – 2000 MHz	0,7×√f	1,85×10 ⁻³ ×√f	2,3×10 ⁻³ ×√f	1,25×10 ⁻³ ×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:

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

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.

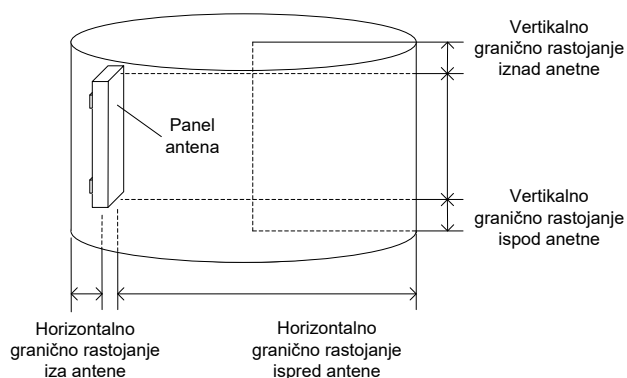
Za analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja će se koristiti Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15).

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).

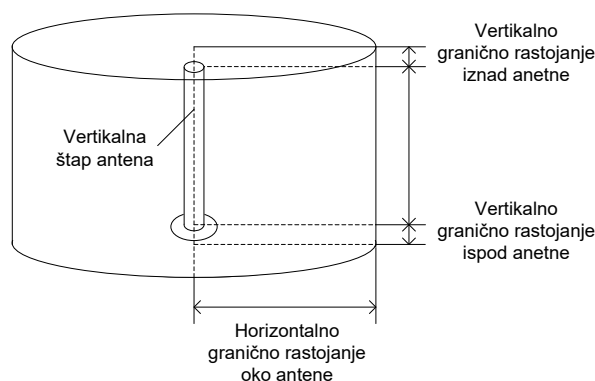
Oblik zone nedozvoljenog zračenja određen je geometrijskim (oblik i pozicija) i električnim (dijagram zračenja) karakteristikama antene.

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



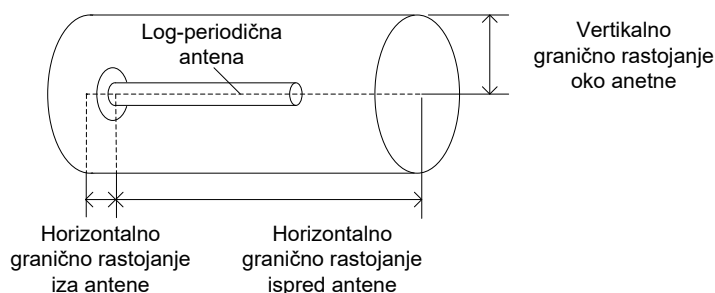
Slika 1. Zona nedozvoljenog zračenja za sektorsku panel antenu

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;
- θ – ugao širine glavnog snopa zračenja u vertikalnoj ravni;
- α – elevacioni ugao glavnog snopa antene u odnosu na horizontalnu ravan;
- d_h – granično rastojanje u pravcu glavnog snopa zračenja.

Maksimalna efektivna izračena snaga po nosiocu (ERP), ekvivalentne izotropne snaga u smjeru maksimalnog zračenja (EIRP) i granična rastojanja su data u sledećim tabelama za svaki sistem posebno.

GSM900	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867
Azimut	5	133	220
Visina antena (m)	14	14	14
Broj primopredajnika	2	2	2
EIRP (dBm)	59.8669	59.8669	59.8669
EIRP (W)	969.8093	969.8093	969.8093

UMTS2100	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Kathrein 800372991	Kathrein 800372991	Kathrein 800372991
Azimut	260	290	340
Visina antena (m)	11.1	7.3	16.4
Broj primopredajnika	3	3	3
EIRP (dBm)	56.6981	56.6981	56.6981
EIRP (W)	467.5354	467.5354	467.5354

LTE800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867
Azimut	5	133	220
Visina antena (m)	14	14	14
Broj primopredajnika	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	60.3392	60.3392	60.3392
EIRP (W)	1081.2241	1081.2241	1081.2241

LTE1800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867
Azimut	5	133	220
Visina antena (m)	14	14	14
Broj primopredajnika	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)	1*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	62.7758	62.7758	62.7758
EIRP (W)	1894.8882	1894.8882	1894.8882

LTE2600	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867	Kathrein 80011867
Azimet	5	133	220
Visina antena (m)	14	14	14
Broj primopredajnika	2*(2x2 MIMO)	2*(2x2 MIMO)	2*(2x2 MIMO)
EIRP (dBm)	59.9375	59.9375	59.9375
EIRP (W)	985.7141	985.7141	985.7141

Na lokaciji "BD23 MOGREN" osim pomenute Mtel-ove opreme ne postoji druga oprema.

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 tri opsega, gdje će Azimet I biti 5° , Azimet II 133° i Azimet III 220° .

Tehnologija	Azimet I - EIRP	Azimet II - EIRP	Azimet III - EIRP	Konfiguracija primopredajnika
GSM900	969.8093	969.8093	969.8093	2
LTE800	1081.2241	1081.2241	1081.2241	1 (2x2 MIMO)
UMTS2100	467.5354	467.5354	467.5354	3
LTE1800	1894.8882	1894.8882	1894.8882	1 (2x2 MIMO)
LTE2600	985.7141	985.7141	985.7141	2 (2x2 MIMO)

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 13.2° (opseg 800 MHz, Mtel) kao najgori slučaj za azimute I (5°), za azimute II (133°) i azimet III (220°), dok je za downtilt kao najgori slučaj za azimute I uzeta vrijednost -3° , a azimet II i zimet III -2.50 . (Za antenu Kathrein 80011867 prema katalogu vrijednost električnog tilta je u opsegu od 2.5° - 12° za portove Y1 i Y2). LTE1800/L2600 sektori B i C imaju vrijednost električnog tilta 2.5 stepeni.

	Az I	Az II	Az III
Granično rastojanje u horizontalnom pravcu (m)	24.3560	24.3560	24.3560
Granično rastojanje iznad antene (m)	1.0726	1.2221	1.2221
Granično rastojanje ispod antene (m)	2.8837	2.7308	2.7308

Znači da granično rastojanje u pravcima maksimalnog zračenja, iznosi maksimum oko 24.3m.

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 13.20 kao najgori slučaj, što nije slučaj u stvarnosti pa će i ova rastojanje biti znatno manja.

Važno je napomenuti da se prilikom proračuna rade određene aproksimacije i da se posmatra najnepovoljniji slučaj, kao što 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 primijeni se na sve tehnologije koje koriste istu antenu, a u slučaju kumulativnog uticaja ova vrijednost se primjenjuje na sve tehnologije u svim sektorima za koje se radi proračun kumulativnog uticaja.

Također, za dobijenu zonu zračenja na osnovu kumulativnog uticaja posmatra se najmanja visina donje ivice antene, kao i da se azimuti sektora za koje se radi kumulativni proračun kod svih operatera u potpunosti preklapaju, čime se dobija nepovoljniji slučaj nego što je u praksi.



Granična rastojanja u horizontalnom pravcu

U pravcu azimuta I 5° na rastojanju manjem od graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu nalaze se stambeni objekti. Međutim, kako objekat čine dva sprata i krov pretpostavka je da je najviša tačka objekta oko 8m, računajući i krov, i ona se nalazi znatno ispod najniže tačke zone nedovoljenog zračenja koja iznosi oko 13.2m (uzimajući u obzir najmanju visinu baze antene 16m i granično rastojanje ispod antene za sektor I $2.8m > (16m - 2.8m)$). S obzirom na to da se objekat nalazi znatno niže u odnosu na najmanju donju ivicu antene sektora I i uz pomenute pretpostavke koje se rade prilikom proračuna, računajući gubitke koje unosi zidovi samog objekta od $\sim 20db$, može se zaključiti da potencijalni stanari ovog objekta neće biti izloženi prekomjernom uticaju EMZ zračenja jer je ono u stvarnosti mnogo manje.

U pravcu azimuta II 133° na rastojanju manjem od graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu nalazi se stambeni objekti, odnosno hotelske sobe. Međutim, kako objekat čine tri sprata i prizemlje sa armiranobetonskim zidovima i armirano-betonskom pločom debljine preko 20cm prekrivenom limom koja unosi slabljenje $>20db$ iznad koje se na nalaze na čeličnim nosačima antene, a uzimajući u obzir da je najviša tačka objekta maksimum oko 12m (tri sprata+prizemlje, računajući da je sprat oko 3m) i nalazi se ispod najniže tačke zone nedovoljenog zračenja koja iznosi oko 13.6m (uzimajući u obzir najmanju visinu baze antene 16m i granično rastojanje ispod antene za sektor II 2.7m), može se zaključiti slično kao i u slučaju sektora I da je uticaj EMZ zanemarljiv na potencijalne stanare objekta. Također, 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 uzetata vrijednos 13.20 (opseg 800MHz) kao najgori slučaj, pa će u stvarnosti ova rastojanje biti znatno manja.

U pravcu azimuta II 220° na rastojanju manjem od graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu nalazi se stambeni objekti, odnosno hotelske sobe. Međutim, kako objekat čine tri sprata i prizemlje sa armiranobetonskim zidovima i armirano-betonskom pločom debljine preko 20cm prekrivenom limom koja unosi slabljenje $>20db$ iznad koje se na nalaze na čeličnim nosačima antene, a uzimajući u obzir da je najviša tačka objekta maksimum oko 12m (tri sprata+prizemlje, računajući da je sprat oko 3m) i nalazi se ispod najniže tačke zone nedovoljenog zračenja koja iznosi oko 13.6m (uzimajući u obzir najmanju visinu baze antene 16m i granično rastojanje ispod antene za sektor III 2.7m), može se zaključiti slično kao i u slučaju sektora I i II da je uticaj EMZ zanemarljiv na potencijalne stanare objekta. Također, 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 vrijednost 13.20 kao najgori

slučaj, pa će u stvarnosti ova rastojanje biti znatno manja. Prilikom proračuna treba naglasiti da je pretpostavka da oprema na svim tehnologijama u svakom trenutku koristi maksimalni kapacitet, 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.

Treba istaći da je pomenuti objekat rađen od betona i obložen je mermernih blokovima koji unose slabljenje ~20-25db, to je potpuno jasno da je uticaj EMZ zanemarljiv na ljude ukoliko se potencijalno nađu na gornjem spratu objekta

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 "BD23 MOGREN" 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 dozvoljenih 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.l. 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 obezbjeđuje 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 ormane 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 indukovano 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 ormana 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 provjetravanjem 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 osvjetljenja, 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.l. 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.l. 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.