

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

Naziv Projekta: **Fiksna radiokomunikaciona stanica "HN27
GRADSKA KAFANA" u Herceg Novom**

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

Odgovorna **Aleksa Albijanić**
osoba: 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 "HN27 GRADSKA KAFANA" u Herceg Novom

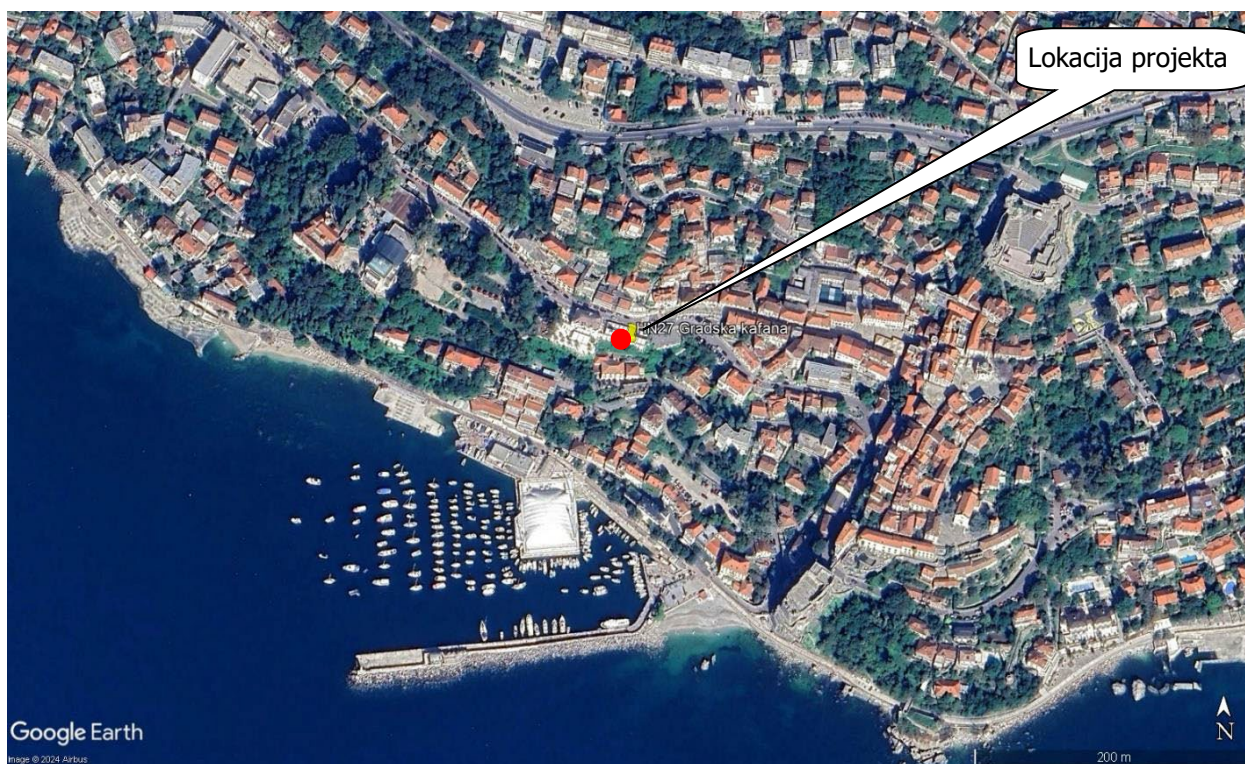
Nosilac Projekta: Društvo za telekomunikacije "MTEL" d.o.o., Podgorica
Kralja Nikole 27A, Podgorica
Tel.: 078-100-508
Fax.: 078-100-508

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

2. Opis lokacije projekta

Lokacija na kojoj se planira predmetni projekat se nalazi u gradskoj zoni Herceg Novog.

Lokacija je predviđena na izgrađenom objektu Gradske kafane, a čija je lokacija prikazana na sledećoj slici.



Slika lokacije 2.1. Lokacija bazne stanice ●

Opšti podaci o lokaciji su sledeći:

- Geografska širina (GPS podaci) 42°27'6.06"N
- Geografska dužina (GPS podaci) 18°32'4.09"E
- Nadmorska visina (GPS podaci) 35m

Izgled objekta na kojem se predviđa bazna stanica je prikazan na donjoj slici:



Slika 2.2. Izgled lokacije i okruženja na kojem je planirana bazna stanica

Na lokaciji HN27 Gradska kafana, opština Herceg Novi, je outdoor lokacija na kojoj su radio kabineti i kabineti za napajanje smješteni ispod restoranske otvorene terase. Antenski sistem se nalazi na dva čelična antenska nosača.

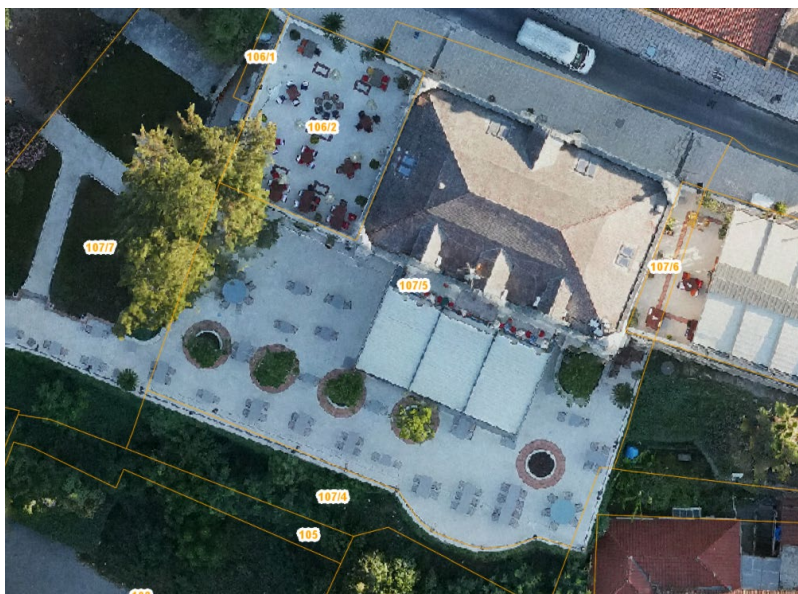
U užem ili širem okruženju lokacije, kako se to može vidjeti sa satelitskog prikaza, se nalaze stambeni ili poslovni objekti.

Na predmetnoj lokaciji nema močvarnih djelova, nema šumskih površina. Ova lokacija ne pripada zaštićenom području u bilo kom pogledu.

U bližoj okolini predmetnog objekta ne postoje izvorišta vodosnabdijevanja, kao ni vodni objekti.

a) Postojeće korišćenje zemljišta

Predviđeno mjesto je na izgrađenom objektu, na katastarskoj parceli br. 107/5 KO Herceg Novi, Herceg Novi.



Slika 2.3. Prikaz katastarskih parcela



Slika 2.4. Izgled lokacije

b) Relativni obim, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa

S obzirom da se lokacija nalazi u gradskom jezgri, 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 srednje 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 Herceg Novi, Nosilac projekta „MTEL“ d.o.o. je odlučio da na lokaciji "HN27 GRADSKA KAFANA" doda nove sisteme NR700 i NR3500. Ovim će se poboljšati pokriveno područje ovom stanicom.

a) Opis fizičkih karakteristika cjelokupnog projekta

Ovim projektom predviđeno je dodavanje odgovarajućih modula u kabinet RBS 6101 za realizaciju NR700 i NR3500 sistema na sva tri sektor. Na lokaciji "HN27 Gradska kafana", Herceg Novi se trenutno nalazi jedan RBS 6101 kabinet sa modulima za realizaciju sistema GSM900, LTE800, LTE1800, LTE2600 i UMTS2100 i BBS 6101.

Postojeći antenski sistem, konfiguracija i parametri zračenja za GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2600 se ne mijenjaju.

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

	GSM 900	LTE 800	LTE 1800	LTE 2600	UMTS 2100
Tip bazne stanice	RBS 6101 Ericsson				
Tip baterijskog backup-a	BBS 6101 Ericsson				
Konfiguracija primopredajnika	4+4+4	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	2+2+2 (2x2 MIMO)	3+3+3
Tip digitalne jedinice	DUG 20 01	Baseband 6631			DUW
Tip radio jedinice	RUS 01 B8	RRU 2217 B8	RRUS 12 B3	RRU 4415 B7 RRU 2212 B7	RUS 01 B1
Broj RUS/RRU po sektoru	1	1	1	1x RRU 4415 (sektori A i B) 1x RRU 2212 B7 (sektor C)	1

Tabela 1. Podaci o RBS opremi

	sektor A	sektor B	sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimuti antena	125°	160°	220°
Downtilt M/E GSM900	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE800	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE1800	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE2600	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E UMTS2100	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Visina baze antene od nivoa tla	6m	6m	6m
Tip jumper-a	1/2"	1/2"	1/2"
GSM900/LTE800/LTE1800/ LTE2600/UMTS2100	ravni	ravni	ravni
Dužina jumper-a	2m	2m	2m
GSM900/LTE800/LTE1800/ LTE2600/UMTS2100			

Tabela 2. Podaci o GSM 900/LTE800/LTE1800/LTE2600/UMTS2100 antenskom sistemu

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.

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden iz postojećeg elektroormana. 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 35mm² na postojeći sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm.

b) Veličina projekta

Na lokaciji "HN27 Gradska kafana" u Herceg Novi se nalazi sledeća telekomunikaciona oprema:

- Na lokaciji se nalaze po jedan kabinet RBS 6101 i baterijski back-up BBS 6101
- Na lokaciji se nalazi BB 6631, DUG 20 01, DUW i TCU
- Predviđena je demontaža DUG 20 01, DUW i TCU, a dodaju se BB6651 i BB 5212
- Tri antene Huawei AQU4518R60v06 usmerene prema azimutima 1250, 1600 i 2200 sa bazama na visini od 6m. Antene na sektorima A, B i C su sa postojećim RRU jedinicama u GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2600 sistemu povezane su odgovarajućim prelaznim kablovima 1/2" dužine 2m.
- Predviđena je demontaža tri RUS 01 B8 za GSM900, montaža tri nova dual-band RRU 2279 B8B28 za GSM900 i NR700
- Udaljena RRU 4415 B7 za sektore A i B za sistem LTE2600
- Udaljena RRU 2212 B7 za sektor C za sistem L2600
- Udaljene RRU jedinice RRU 2217 B20 za LTE800 sistem, 3 komada.
- Udaljene RRU jedinice RRUS 12 B3 za LTE1800 sistem, 3 komada.
- Udaljene RRU jedinice RUS 01 B1 za UMTS2100 sistem, 3 komada
- Dual-band UMTS2100/LTE2600 kombajner, 2 komada
- Montiraće se 3 udaljene aktivne antenske jedinice tipa Ericsson AIR 3268 za realizaciju NR3500 sistema.
- Dužina prelaznih kablova za povezivanje RRU-ova na antene je 2m.

NR700 sistem na sva tri sektora će se realizovati korišćenjem postojećeg antenskog sistema tipa Huawei AQU4518R60v06. Za realizaciju GSM900 i NR700 koristiće se nove dual band RRU jedinice tipa Ericsson RRU 2279 B8B28. Postojeći RUS 01 B8 za sistem GSM900 biće demontirane. Za novi sistem NR3500 na lokaciji koristiće se aktivna antenska jedinica tipa Ericsson AIR 3268 B78K sa konfiguracijom 32T32R. Konfiguracija RBS-a nakon dodavanja, NR700 na sva tri sektora (jedan nosilac, BW=10MHz i uz upotrebu 2x2 MIMO tehnologije) i NR3500 će biti:

	GSM 900	LTE 800	LTE 1800	LTE 2600	NR700	NR3500	UMTS 2100
Tip bazne stanice	RBS 6101 Ericsson						
Tip baterijskog backup-a	BBS 6101 Ericsson						
Konfiguracija primopredajnika	4+4+4	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	2+2+2 (2x2 MIMO)	1+1+1 (2x2 MIMO)	1+1+1 (32x32 MIMO)	3+3+3
Tip digitalne jedinice	Baseband 6631					Baseband 6651	Baseband 5212
Tip radio jedinice	RRU2279 B8B28	RRU2217 B20	RRUS 12 B3	RRU 4415 B7 RRU 2212 B7	RRU2279 B8B28	AIR 3268 B78K	RUS 01 B1
Broj RUS/RRU po sektoru	1	1	1	1x RRU 4415 (sektori A i B) 1x RRU 2212 B7 (sektor C)	1	1	1
Snaga RRU-a	80W	80W	160W	40W+40W	80W	200W	80W
Širina kanala		10MHz	20MHz	20MHz+15 MHz	10MHz	100MHz	

Konfiguracija budućeg LTE i NR antenskog sistema je data u sledećoj tabeli, a postojeće antene će se koristiti za GSM, LTE 800, LTE1800, LTE2600, U2100 i NR700 dok se NR3500 koriste aktivni antenski sistemi tipa Ericsson AIR 3268 B78K, uz nepromijenjene ostale ulazne podatke koji su prethodno tabelarno predstavljeni.

	sektor A	sektor B	sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene GSM/UMTS/LTE&NR700	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Visina baze antene od nivoa tla	6m	6m	6m
Tip antene NR3500	AIR 3268	AIR 3268	AIR 3268
Visina baze antene od nivoa tla	6m	6m	6m
Azimuti antena	125°	160°	220°
Downtilt M/E GSM900	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE800	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE1800	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E LTE2600	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E UMTS2100	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E NR700	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Downtilt M/E NR3500	0°/1°	0°/5°	0°/6°
Tip jumper-a GSM900/LTE800/LTE1800/ LTE2600/UMTS2100/NR700	1/2"	1/2"	1/2"
	ravni	ravni	ravni
Dužina jumper-a GSM900/LTE800/LTE1800/ LTE2600/UMTS2100/NR700	2m	2m	2m

Tabela 4. Podaci o budućem GSM, UMTS, LTE i NR antenskom sistemu na lokaciji

NR700 sistem na sva tri sektora će se realizovati korišćenjem postojećeg antenskog sistema tipa Huawei AQU4518R60v06. Za realizaciju GSM900 i NR700 koristiće se nove dual band RRU jedinice tipa Ericsson RRU 2279 B8B28. Postojeći RUS 01 B8 za sistem GSM900 biće demontirane. Za novi sistem NR3500 na lokaciji koristiće se aktivna antenska jedinica tipa Ericsson AIR 3268 B78K sa konfiguracijom 32T32R.

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

NR3500 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 3268 unita sa baseband jedinicom prikazana je na slici ispod.

Za realizaciju UMTS sistema koristiće se novi digitalni modul 5212 smješten u RBS 6101 i postojeći antenski sistem. Za realizaciju GSM, LTE i NR700 sistema koristiće se postojeći digitalni modul 6631 koji je smješten u RBS6101 i postojeći antenski sistem. Za potrebe NR 3500 sistema biće korišćena nova digitalna jedinica 6651. Digitalna jedinica će biti integrisane u postojeći kabinet i povezana optičkim CPRI interfejsom sa udaljenim radio jedinicama RRU.

Predviđeno je korišćenje ukupno 3 postojeće panel antene koje su postavljene na visini od 6m na dva postojeća antenska nosača. RBS kabinet 6101 je instaliran ispod terase, a odgovarajući RRU moduli su instalirani na antenskim nosačima iza i ispod antena.

Na lokaciji "HN27 Gradska kafana" koristiće se trosektorski antenski sistem sa 3 postojeće panel antene tipa Huawei AQU4518R60v06.

AQU4518R60v06

D04X-2x690-960/2x1427-2690-4x65-2x14i/2x18.5i-4xM-R
EasyRET 2L2H 8-Port Antenna with 4 Integrated RCUs -1.5m



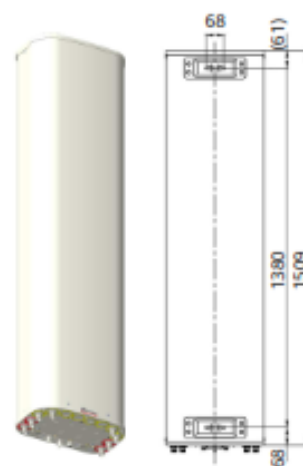
Antenna Specifications

Electrical Properties										
Frequency range (MHz)	2 x (690 - 960) (Lr1/Rr2)				2 x (1427 - 2690) (Ly1/Ry2)					
	690 - 803	790 - 862	824 - 894	880 - 960	1427 - 1518	1695 - 1990	1920 - 2200	2200 - 2490	2490 - 2690	
Polarization	+45°, -45°				+45°, -45°					
Electrical downtilt (°)	2 - 14, continuously adjustable, each band separately				2 - 12, continuously adjustable, each band separately					
Gain (dBi)	at mid Tilt	13.1	13.4	13.6	13.8	15.8	17.3	17.8	18.2	18.5
	over all Tilts	13.0 ± 0.6	13.3 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.7 ± 0.5	15.8 ± 0.9	17.2 ± 0.7	17.7 ± 0.7	18.0 ± 0.5	18.4 ± 0.5
Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	> 15	> 16	> 16	> 15	> 15	> 16	> 16	> 16	> 16	> 16
Horizontal 3dB beam width (°)	72 ± 7	66 ± 6	64 ± 6	61 ± 6	70 ± 7	63 ± 7	61 ± 6	60 ± 6	58 ± 6	58 ± 6
Vertical 3dB beam width (°)	15.1 ± 0.9	13.8 ± 0.7	13.3 ± 0.5	12.4 ± 0.5	8.9 ± 0.8	7.3 ± 0.8	6.7 ± 0.7	6.0 ± 0.6	5.1 ± 0.6	5.1 ± 0.6
VSWR	< 1.5				< 1.5	< 1.5				
Cross polar isolation (dB)	≥ 25				≥ 25	≥ 25				
Interband isolation (dB)	≥ 25				≥ 28	≥ 28				
Front to back ratio, ±30° (dB)	> 20	> 20	> 21	> 21	> 26	> 28	> 28	> 27	> 28	> 28
Cross polar ratio (dB)	0°	> 18	> 18	> 18	> 18	> 18	> 18	> 18	> 18	> 18
Max. effective power per port (W)	300 (at 50°C ambient temperature)				250 (at 50°C ambient temperature)					
Max. effective power whole antenna (W)	1200 (at 50°C ambient temperature)									
Intermodulation IM3 (dBc)	≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)									
Impedance (Ω)	50									
Grounding	DC Ground									

1. Values based on NGMN recommendations on Base Station Antenna Standards (BASTA).
2. Electrical datasheet in XML format is available.

Mechanical Properties

Antenna dimensions (H x W x D) (mm)	1509 x 369 x 226
Packing dimensions (H x W x D) (mm)	1740 x 455 x 270
Antenna weight (kg)	25.8
Clamps weight (kg)	4.2 (2 units)
Antenna packing weight (kg)	36.5 (Included clamps)
Mast diameter supported (mm)	50 - 115
Radome material	Fiberglass
Radome colour	Light grey
Operational temperature (°C)	-40 ~ +65
Wind load (N)	Frontal: 295 (at 150 km/h) Lateral: 345 (at 150 km/h) Maximum: 535 (at 150 km/h)
Max. operational wind speed (km/h)	200
Survival wind speed (km/h)	250
Connector	8 x 4.3-10 Female
Connector position	Bottom



Accessories

Item	Model	Description	Weight	Units per antenna
Downtilt kit	ASMDT0D01	Mechanical downtilt: 0 - 16 °	2.1 kg	1 (Separate packing)

AQU4518R60v06

D04X-2x690-960/2x1427-2690-4x65-2x14l/2x18.5l-4xM-R
EasyRET 2L2H 8-Port Antenna with 4 Integrated RCUs -1.5m



Antenna Information Management Module (AIMM) Specifications

Properties								
RET type	Integrated RET							
RET protocols*	AISG 2.0 / 3GPP							
Input voltage range (V)	10 - 30 DC							
Power consumption (W)	< 0.5 (when the motor does not work, 12 V) < 5 (when the motor is working, 12 V) < 10 (when the motor is starting up or shutting down, 12 V)							
Adjustment time (full range) (s)	Typ. 40 (typically, depending on antenna type)							
RET connector	2 x 8 pin connector according to IEC 60130-9 Daisy chain in: Male / Daisy chain out: Female							
Pin assignment according AISG	1	2	3	4	5	6	7	8
	DC	n/c	RS-485B	n/c	RS-485A	DC	DC return	n/c
Lightning protection (kA)	2.5 (10/350 μ s) 10 (8/20 μ s)							

* Please confirm the AISG protocol of primary station is compatible with RET antenna protocol interface. The protocol of RET antenna software interface is switchable between AISG 2.0/3GPP and AISG 1.1 with a vendor defined command. For more details about protocol switching function, contact Huawei before system installation.

Standards: EN/IEC 60950-1(Safety), EN/IEC 60950-22(Safety - Equipment installed outdoor), EN 55032 (Emission), EN/IEC 62368-1(Safety), ETSI EN 301 489, FCC Part15, ICES-003

Certification: CE, FCC, IC, RCM, RoHS, REACH, WEEE



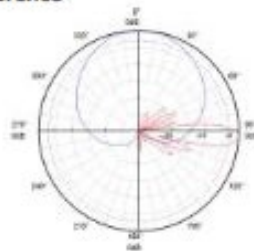
Integrated RET S/N:

- Ⓐ HWxxxx.....Lr1
- Ⓑ HWxxxx.....Ly 1
- Ⓒ HWxxxx.....Ry 2
- Ⓓ HWxxxx.....Rr2

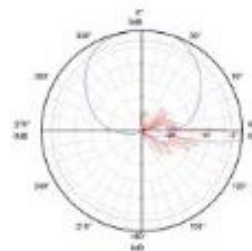
r - Red y - Yellow
L - Left array R - Right array



Pattern sample for reference



690 - 960 MHz
(Lr1/Rr2)



1427 - 2690 MHz
(Ly1/Ry2)

NOTE

1. Facilities, such as towers and poles, must bear the weight and wind load of antennas.
2. HUAWEI 's standard brackets and accessories must be used for any installation.
3. The antenna working environment must meet the requirements specified in the datasheet.
4. Only qualified personnel are allowed to perform installation. Installation tools and procedures must conform to requirements described in the antenna installation guide.
5. In the effort to improve our products, all specifications are subject to change without notice.

Huawei Technologies Co., Ltd.

Bantian, Longgang District, Shenzhen 518129, P.R.China

www.huawei.com/antenna

Antenski kabl

Za povezivanje bazne stanice RBS 6101 sa antenama u realizaciji GSM/LTE/UMTS sistema, se koristi optički kabl do RRU jedinice, a ona se povezuje s antenama pomoću postojećih prelaznih 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, postojećih LTE sistema i postojećeg UMTS sistema na lokaciji "HN27 Gradska kafana".

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

Proračun efektivnih izračenih snaga

Da bi dobili tačan proračun efektivnih izračenih snaga ovog antenskog sistema moramo uključiti pojačanje predajnika, antena i sva slabljenja.

Antenski sistem za postojeće tehnologije UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2600 ostaje nepromijenjen kao i konfiguracija i parametri zračenja. U tabelama ispod prikazani su proračuni EIRP za postojeće tehnologije iz Elektrotehničkog projekta – radio bazna stanica za lokaciju HN27 Gradska kafana iz maja 2023. Novi proračun radi se samo za GSM900, NR700 i NR3600. Novi proračun za GSM900 se radi zbog zamjene RRUS jedinice.

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

Izlazna snaga po radio kanalu				43.0	dBm	43.0
slabljenje na flex prespojnim kablovima 1/2"	(sektor A)	2	m	-0.1060	dB	-0.2120
	(sektor B)	2	m	-0.1060	dB	-0.2120
	(sektor C)	2	m	-0.1060	dB	-0.2120
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.05	dB	-0.10
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dB	13.80
	(sektor B)					13.80
	(sektor C)					13.80
dobitak antene (polutasni dipol)	(sektor A)				dBd	11.65
	(sektor B)					11.65
	(sektor C)					11.65
maksimalna efektivna izračena snaga (polutasni dipol)	(sektor A)				dBm	53.34
	(sektor B)					53.34
	(sektor C)					53.34
ili	ERP				W	215.6751
						215.6751
						215.6751
ili	EIRP				W	353.8344
						353.8344
						353.8344
ili	EIRP				dBm	55.4880
						55.4880
						55.4880
ili	EIRP				dBW	25.4880
						25.4880
						25.4880

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

Izlazna snaga po radio kanalu				44.30	dBm	44.30
slabjenje na antenskom kablovima 1/2"	(sektor A)	10	m	-0.1080	dB/m	-1.0800
	(sektor B)	10	m	-0.1080	dB/m	-1.0800
	(sektor C)	10	m	-0.1080	dB/m	-1.0800
slabjenje na fleks prelaznim kablovima 1/2"	(sektor A)	2	m	-0.1690	dB/m	-0.338
	(sektor B)	2	m	-0.1690	dB/m	-0.338
	(sektor C)	2	m	-0.1690	dB/m	-0.338
slabjenje na konektorima		2	kom	-0.07	dB	-0.14
slabjenje na ASC		1	kom	-0.5	dB	-0.50
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dBi	17.80
	(sektor B)				dBi	17.80
	(sektor C)				dBi	17.80
dobitak antene (pohitalasni dipol)	(sektor A)				dBd	15.65
	(sektor B)				dBd	15.65
	(sektor C)				dBd	15.65
maksimalna efektivna izračena snaga iznosi:	(sektor A)				dBm	56.89
	(sektor B)					56.89
	(sektor C)					56.89
ili	(sektor A)	ERP			W	488.8774
	(sektor B)					488.8774
	(sektor C)					488.8774
ili	(sektor A)	EIRP			W	802.0473
	(sektor B)					802.0473
	(sektor C)					802.0473
ili	(sektor A)	EIRP			dBm	59.0420
	(sektor B)					59.0420
	(sektor C)					59.0420
ili	(sektor A)	EIRP			dBW	29.0420
	(sektor B)					29.0420
	(sektor C)					29.0420

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

Izlazna snaga po radio kanalu				46.00	dBm	46.00
slabljenje na flex prespojnim kablovima 1/2"	(sektor A)	2	m	-0.0957	dB/m	-0.1914
	(sektor B)	2	m	-0.0957	dB/m	-0.1914
	(sektor C)	2	m	-0.0957	dB/m	-0.1914
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.05	dB	-0.10
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dB _i	13.40
	(sektor B)				dB _i	13.40
	(sektor C)				dB _i	13.40
dobitak antene (polutalasni dipol)	(sektor A)				dB _d	11.25
	(sektor B)				dB _d	11.25
	(sektor C)				dB _d	11.25
maksimalna efektivna izračena snaga (polutalasni dipol)	(sektor A)					55.96
	(sektor B)					55.96
	(sektor C)				dBm	55.96
ili	(sektor A)					394.3302
	(sektor B)					394.3302
	(sektor C)	ERP			W	394.3302
ili	(sektor A)					646.9340
	(sektor B)					646.9340
	(sektor C)	EIRP			W	646.9340
ili	(sektor A)					58.1086
	(sektor B)					58.1086
	(sektor C)	EIRP			dBm	58.1086
ili	(sektor A)					28.1086
	(sektor B)					28.1086
	(sektor C)	EIRP			dBW	28.1086

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

Izlazna snaga po radio kanalu			49.00	dBm	49.00	
slabljenje na flex prespojnim kablovima 1/2"	(sektor A)	2	m	-0.1550	dB/m	-0.3100
	(sektor B)	2	m	-0.1550	dB/m	-0.3100
	(sektor C)	2	m	-0.1550	dB/m	-0.3100
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.07	dB	-0.14
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dBi	17.30
	(sektor B)				dBi	17.30
	(sektor C)				dBi	17.30
dobitak antene (polutašni dipol)	(sektor A)				dBd	15.15
	(sektor B)				dBd	15.15
	(sektor C)				dBd	15.15
maksimalna efektivna izračena snaga (polutašni dipol)	(sektor A)					62.70
	(sektor B)					62.70
	(sektor C)				dBm	62.70
ili	(sektor A)	ERP			W	1862.0871
	(sektor B)					1862.0871
	(sektor C)					1862.0871
ili	(sektor A)	EIRP			W	3054.9211
	(sektor B)					3054.9211
	(sektor C)					3054.9211
ili	(sektor A)	EIRP			dBm	64.8500
	(sektor B)					64.8500
	(sektor C)					64.8500
ili	(sektor A)	EIRP			dBW	34.8500
	(sektor B)					34.8500
	(sektor C)					34.8500

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

Izlazna snaga po radio kanalu				40.00	dBm	40.00
slabljenje na flex prespojnim kablovima 1/2"	(sektor A)	4	m	-0.1875	dB/m	-0.7500
	(sektor B)	4	m	-0.1875	dB/m	-0.7500
	(sektor C)	4	m	-0.1875	dB/m	-0.7500
slabljenje na konektorima		4	kom	-0.08	dB	-0.32
slabljenje kombajnera		1	kom	-0.50	dB	-0.50
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dBi	18.50
	(sektor B)				dBi	18.50
	(sektor C)				dBi	18.50
dobitak antene (polutaladni dipol)	(sektor A)				dBd	16.35
	(sektor B)				dBd	16.35
	(sektor C)				dBd	16.35
maksimalna efektivna izračena snaga (polutaladni dipol)	(sektor A)					53.78
	(sektor B)					53.78
	(sektor C)				dBm	53.78
ili	(sektor A)					238.7811
	(sektor B)					238.7811
	(sektor C)	ERP			W	238.7811
ili	(sektor A)					391.7419
	(sektor B)					391.7419
	(sektor C)	EIRP			W	391.7419
ili	(sektor A)					55.9300
	(sektor B)					55.9300
	(sektor C)	EIRP			dBm	55.9300
ili	(sektor A)					25.9300
	(sektor B)					25.9300
	(sektor C)	EIRP			dBW	25.9300

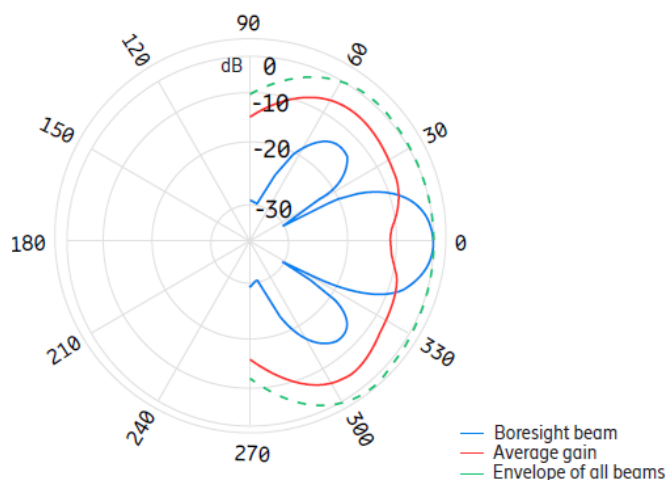
Izlazna snaga RRU jedinice za NR700 je 80W tj. po 40W (46dBm) po Tx grani u 1(MIMO 2x2) sistemu.

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu za NR 700 sistem:

Izlazna snaga po radio kanalu				46.00	dBm	46.00
slabljenje na flex prespojnim kablovima 1/2"	(sektor A)	2	m	-0.0951	dB/m	-0.1902
	(sektor B)	2	m	-0.0951	dB/m	-0.1902
	(sektor C)	2	m	-0.0951	dB/m	-0.1902
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.0418	dB	-0.0836
korekcija slabljenja		1	dB	-1	dB	-1
dobitak antene	(sektor A)				dBd	13.10
	(sektor B)				dBd	13.10
	(sektor C)				dBd	13.10
dobitak antene (polutasni dipol)	(sektor A)				dBd	10.95
	(sektor B)				dBd	10.95
	(sektor C)				dBd	10.95
maksimalna efektivna izračena snaga (polutasni dipol)	(sektor A)					55.68
	(sektor B)					55.68
	(sektor C)				dBm	55.68
ili	(sektor A)	ERP			W	369.5047
	(sektor B)					369.5047
	(sektor C)					369.5047
ili	(sektor A)	EIRP			W	606.2057
	(sektor B)					606.2057
	(sektor C)					606.2057
ili	(sektor A)	EIRP			dBm	57.8262
	(sektor B)					57.8262
	(sektor C)					57.8262
ili	(sektor A)	EIRP			dBW	27.8262
	(sektor B)					27.8262
	(sektor C)					27.8262

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 su RF EMF granice povezane sa prosečnim vremenom od 6 ili 30 minuta proračuni korišćenja vremenski usrednjenih dijagrama zračenja antena daje najtačnije RF EMF zone zračenja.



Na prethodnoj 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.

Tipičan EIRP saobraćajnoj beam-a za slučaj bazne stanice HN27 Herceg Novi je 73dBm (tabela ispod):

Product	Uniform Traffic Beams ⁽¹⁾	Direction		
		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 ⁽²⁾	2 × 73 dBm	2 × 73 dBm	2 × 73 dBm

Tipičan EIRP za AIR 3268 B78Y za saobraćajne beam-ove

U ovom faktoru redukcije (PRF), smanjenje snage zbog TDD režima od 0.75 je takođe uključeno. Dakle, tipičan EIRP za AIR 3268 B78Y koji se koristi na lokaciji BP40 Medanovići za NR3500 u kalkulacijama graničnog rastojanja u pravcima maksimalnog zračenja treba redukovati uzimajući u obzir preporučeni PRF, što znači da je EIRP NR3500 67 dbm (73dbm-6dbm) ili 5011.87W.

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.

Sistem za prenos

Povezivanja RBS HN27 Gradska kafana sa nadležnim kontrolerom RBS-a ostvareno je optičkim linkom do DC Herceg Novi,

Opis elektroenergetskog napajanja

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. Izjednačavanje potencijala metalnih masa na lokaciji (nosači antena, nosači kablova i dr.) izvedeno je njihovim povezivanjem bakarnim užetom preseka 35mm² na sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm. Uzemljenje opreme i elektro ormana izvedeno je uzemljivačkim izolovanim provodnicima preseka 35mm² i 16mm². S obzirom da nema dodavanja opreme na antenskim nosačima, nije potrebna dodatna intervencija na gromobraskom sistemu.

c) Moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata

Na predmetnoj lokaciji se nalazi oprema operatera ONE i Crnogorskog Telekoma.

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 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)
- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list CG" br. 52/16),
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list CG" br. 75/18),
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 34/24),
- 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. 40/13, 56/13, 2/17 i 49/19),
- Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl.l. CG br. 35/13),
- Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima Sl.l. CG br. 06/15, 09/15
- Pravilnik o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnog polja, Sl.l. CG br. 56/15,
- Pravilnik o načinu vođenja evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja, Sl.l. CG br. 56/13,
- Pravilnik o sadržaju i načinu dostavljanja izvještaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja, Sl.l. CG br. 56/13,
- Pravilnik o bližem sadržaju akcionog programa o sprovođenju mjera zaštite od nejonizujućih zračenja, Sl.l. CG br. 23/14,
- Pravilnik o vrstama zatečenih značajnih izvora nejonizujućih zračenja za koje se izrađuje studija, Sl.l. CG br. 42/15,
- Pravilnik o načinu označavanja i izgledu oznake izvora nejonizujućih zračenja, Sl.l. CG br. 65/15
- Pravilnik o vrstama izvora elektromagnetnih polja za koje se pribavlja dozvola za korišćenje izvora elektromagnetnih polja, Sl.l. CG br. 42/15,
- Pravilnik o obrascu tehničkog rješenja korišćenja radio-frekvencija ("Sl. list CG", br. 005/21);
- Plan namjene radio-frekvencijskog spektra ("Službeni list CG", broj 89/20 i 104/20);

- Plan raspodjele radio-frekvencija iz opsega 880-915/925-960 MHz za GSM i TRA-ECS sisteme ("Sl. list CG", br. 53/14);
- Plan raspodjele radio-frekvencija iz opsega 1710-1785/1805-1880 MHz za DCS1800 i TRA-ECS sisteme ("Sl. list CG", br. 53/14);
- Plan raspodjele radio-frekvencija iz opsega 1920-1980/2116-2170 MHz za MFCN sisteme ("Sl. list Crne Gore", broj 127/20);
- Plan raspodjele radio-frekvencija iz opsega 2500-2690 MHz za MFCN sisteme ("Sl. list CG", broj 127/20);
- Pravilnik o tehničkim normativima za noseće čelične konstrukcije (Sl.list SFRJ, br.61/86),
- Pravilnik o tehničkim normativima za održavanje antenskih stubova ("Sl. list SFRJ", 65/84),
- Pravilnik o tehničkim mjerama za izgradnju, postavljanje i održavanje antenskih postrojenja (Sl.list SFRJ, br.1/69),
- 3GPP Technical Specification 36.300
- 3GPP Technical Specification 36.401
- ETSI TS-SMG GSM 05.05 – Radio Transmission and reception (Version 5.2.0 – 1996-07)
- ETSI EG 202 057-1 – QoS parameter definitions and measurements (Version 1.1.1 – 2002-09)
- ITU-R P.530-10 (11-2001) – Propagation data and prediction methods required for the design of terrestrial line-of-sights systems
- ITU-T G.821 - Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an integrated services digital network
- ITU-R F.696-2 (09-1997) – Error performance and availability objectives for hypothetical reference digital sections forming part or all of the medium grade portion of an ISDN connection at a bit rate below the primary rate utilizing digital radio-relay systems
- ICNIRP, "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Health Physics, vol. 74, pp 494-522, April 1998.
- CENELEC prEN 50383, "Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (116MHz - 40GHz)", Technical Committee 211, European Committee for Electrotechnical Standardisation (CENELEC), European Draft Standard, November 2001.

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, 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 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 [μT] (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

Grafične 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. Grafične 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 [μT]	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	$87/\sqrt{f}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
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 _{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	$43,5/\sqrt{f}$	$0,37/f$	$0,46/f$	-
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 ripeterska 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.

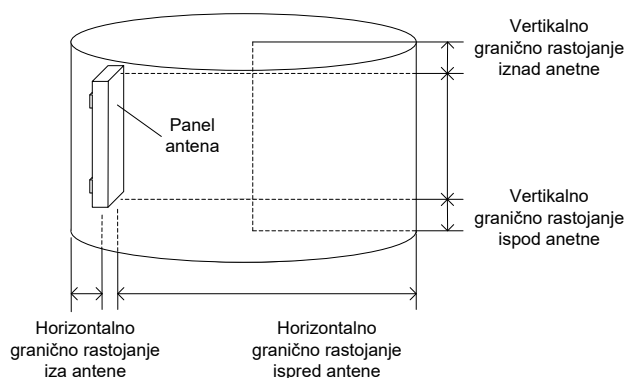
Za analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja će se koristiti Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15).

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).

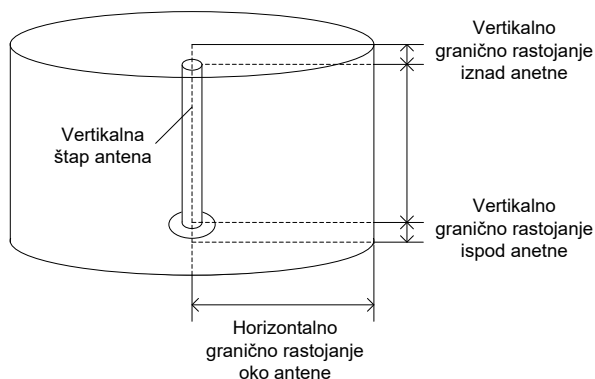
Oblik zone nedozvoljenog zračenja određen je geometrijskim (oblik i pozicija) i električnim (dijagram zračenja) karakteristikama antene.

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



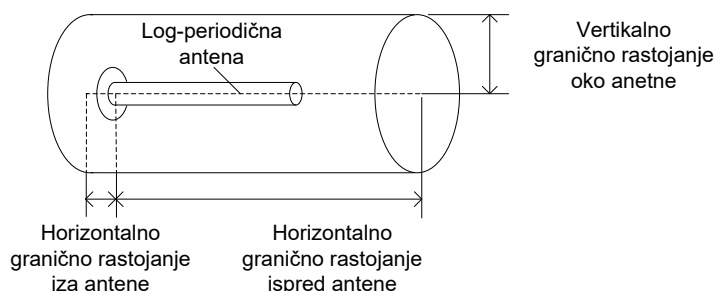
Slika 1. Zona nedozvoljenog zračenja za sektorsku panel antenu

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

3600MHz: konstantna vrijednost = **31V/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} – grafično rastojanje iznad panel antene;
- d_{vb} – grafično rastojanje ispod panel antene;
- θ – ugao širine glavnog snopa značenja u vertikalnoj ravni;
- α – elevacioni ugao glavnog snopa antene u odnosu na horizontalnu ravan;
- d_h – grafično rastojanje u pravcu glavnog snopa zračenja.

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

GSM 900	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	4	4	4
ERP (dBm)	53.34	53.34	53.34
ERP (W)	215.77	215.77	215.77
EIRP (dBm)	55.49	55.49	55.49
EIRP (W)	354.00	354.00	354.00
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	9.81	9.81	9.81
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.49	0.49	0.49

UMTS 2100	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	3	3	3
ERP (dBm)	56.89	56.89	56.89
ERP (W)	488.65	488.65	488.65
EIRP (dBm)	59.04	59.04	59.04
EIRP (W)	801.68	801.68	801.68
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	8.66	8.66	8.66
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.43	0.43	0.43

LTE 800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	1	1	1
ERP (dBm)	55.96	55.96	55.96
ERP (W)	394.46	394.46	394.46
EIRP (dBm)	58.11	58.11	58.11
EIRP (W)	647.14	647.14	647.14
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	7.04	7.04	7.04
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.35	0.35	0.35

LTE 1800	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	1	1	1
ERP (dBm)	62.70	62.70	62.70
ERP (W)	1862.09	1862.09	1862.09
EIRP (dBm)	64.85	64.85	64.85
EIRP (W)	3054.92	3054.92	3054.92
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	10.2	10.2	10.2
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.51	0.51	0.51

LTE 2600	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	2	2	2
ERP (dBm)	53.78	53.78	53.78
ERP (W)	238.78	238.78	238.78
EIRP (dBm)	55.93	55.93	55.93
EIRP (W)	391.74	391.74	391.74
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	4.95	4.95	4.95
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.25	0.25	0.25

NR 700	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06	AQU4518R60v06
Azimut	125	160	220
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	1	1	1
ERP (dBm)	55.68	55.68	55.68
ERP (W)	369.83	369.83	369.83
EIRP (dBm)	57.83	57.83	57.83
EIRP (W)	606.74	606.74	606.74
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	7.28	7.28	7.28
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.36	0.36	0.36

NR 3500	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Tip antene	Ericsson AIR 3268 B78K	Ericsson AIR 3268 B78K	Ericsson AIR 3268 B78K
Azimut	70°	135°	270°
Visina antena	6.00	6.00	6.00
Broj primopredajnika	32T32R	32T32R	32T32R
Max EIRP (dBm)	67.00	67.00	67.00
Max EIRP (W)	5011.87	5011.87	5011.87
Granično rastojanje u horizontalnom prevcu (m)	12.51	12.51	12.51
Granično rastojanje iznad i ispod antena (m)	0.63	0.63	0.63

U skladu sa zahtjevom Agencije za elektronske komunikacije i u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima parametara elektromagnetnog polja u cilju ograničavanja izlaganja populacije elektromagnetnom zračenju potrebno je uraditi procjenu zone nedozvoljenog zračenja za postojeće antenske sisteme na lokaciji "HN27 GRADSKA KAFANA".

Na lokaciji "HN27 Gradska kafana" osim Mtel-ove opreme instalirana je i oprema operatera One i Crnogorski Telekom.

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.

Uzimajući u obzir pozicije antena i njihove azimute, kumulativne efekte ćemo grupisati u tri opsjega, gde će Azimut I biti u opsjegu 85°-135°, Azimut II u opsegu 150°-160° i Azimut III u opsjegu 195°-220°.

Aproks. Az	Operater	Tehnologija	Azimut	H ant [m]	EIRP [W]	Referentni nivo E [V/m]	Br. nosilaca (za proračun)	dmax [m]	dvmax [m]
Az I 85°-135°	ONE	GSM900	85	4.5	274.00	21.00	1.00	34.305	1.72
	ONE	LTE1800	85	4.5	668.00	29.70	1.00		
	ONE	LTE2100	85	4.5	400.00	31.00	1.00		
	ONE	LTE900	85	4.5	547.00	21.00	1.00		
	ONE	UMTS2100	85	4.5	400.00	31.00	2.00		
	MTEL	GSM900	125	6.0	354.00	21.00	4.00		
	MTEL	UMTS2100	125	6.0	801.68	31.00	3.00		
	MTEL	LTE800	125	6.0	647.14	19.80	1.00		
	MTEL	LTE1800	125	6.0	3054.92	29.70	1.00		
	MTEL	LTE2600 (20MHz+15MHz)	125	6.0	391.74	31.00	2.00		
	MTEL	NR700	125	6.0	606.74	18.52	1.00		
	MTEL	NR3500	125	6.0	5011.87	31.00	1.00		
	CT	GSM900	135	8.0	1164.00	21.00	2.00		
	CT	LTE1800	135	6.0	1860.00	29.70	1.00		
	CT	LTE2100	135	6.0	1990.00	31.00	1.00		
	CT	LTE2600	135	6.0	1890.00	31.00	1.00		
	CT	LTE900	135	8.0	970.00	21.00	1.00		
	CT	NR2100	135	6.0	1990.00	31.00	1.00		
CT	UMTS2100	135	6.0	998.00	31.00	1.00			
Az II 150°-160°	ONE	GSM900	150	4.5	274.00	21.00	1.00	25.978	1.3
	ONE	LTE1800	150	4.5	668.00	29.70	1.00		
	ONE	LTE2100	150	4.5	400.00	31.00	1.00		
	ONE	LTE900	150	4.5	547.00	21.00	1.00		
	ONE	UMTS2100	150	4.5	400.00	31.00	2.00		
	MTEL	GSM900	160	6.0	354.00	21.00	4.00		
	MTEL	UMTS2100	160	6.0	801.68	31.00	3.00		
	MTEL	LTE800	160	6.0	647.14	19.80	1.00		
	MTEL	LTE1800	160	6.0	3054.92	29.70	1.00		
	MTEL	LTE2600 (20MHz+15MHz)	160	6.0	391.74	31.00	2.00		
	MTEL	NR700	160	6.0	606.74	18.52	1.00		
	MTEL	NR3500	160	6.0	5011.87	31.00	1.00		
Az III 195°-220°	CT	GSM900	195	8.0	1164.00	21.00	2.00	32.57	1.63
	CT	LTE1800	195	6.0	1860.00	29.70	1.00		
	CT	LTE2100	195	6.0	1990.00	31.00	1.00		
	CT	LTE2600	195	6.0	1890.00	31.00	1.00		
	CT	LTE800	195	8.0	970.00	21.00	1.00		
	CT	NR2100	195	6.0	1990.00	31.00	1.00		
	CT	UMTS2100	195	6.0	998.00	31.00	1.00		
	MTEL	GSM900	220	6.0	354.00	21.00	4.00		
	MTEL	UMTS2100	220	6.0	801.68	31.00	3.00		
	MTEL	LTE800	220	6.0	647.14	19.80	1.00		
	MTEL	LTE1800	220	6.0	3054.92	29.70	1.00		
	MTEL	LTE2600 (20MHz+15MHz)	220	6.0	391.74	31.00	2.00		
	MTEL	NR700	220	6.0	606.74	18.52	1.00		
	MTEL	NR3500	220	6.0	5011.87	31.00	1.00		



SIKA 4.12. Pozicija antenskih nosača sa prikazanim kritičnim azimutom i graničnom zonom

S obzirom da je antenski sistem montiran na visini od 6m (Mtel i Crnogorski Telekom), odnosno 4.5m (One) i 8m (Crnogorski Telekom) i da se ispred antena ne mogu naći živa bića, a da je maksimalna granična zona 34.3m, očigledno je da se u njoj ne mogu naći ljudi i materijalna sredstva.

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 uticaji EM polja su prikazani u prethodnom podpoglavlju.

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 koristiće se 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 osvetljenost 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 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 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 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.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 pojačivača,
- 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/elementa 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.