

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

Naziv Projekta: Fiksna radiokomunikaciona stanica "NK
27 Tunel Ivica" u Šavniku

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

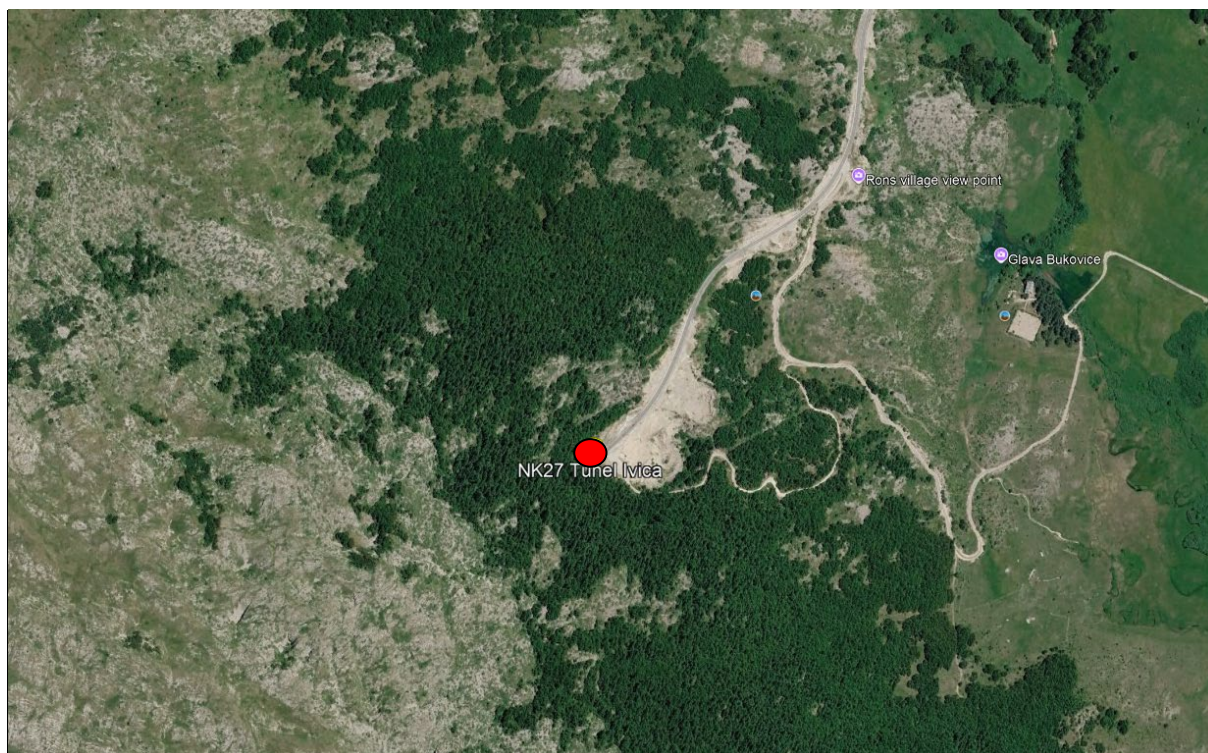
Naziv Projekta: Fiksna radiokomunikaciona stanica "NK 27 Tunel Ivica" u Šavniku

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 portalu tunela Ivica, na magistralnom putu M-6 Nikšić - Žabljak.



Slika 2.1. Lokacija projekta (●)

Izgled lokacije je dat na sledećoj slici.



Slika 2.2. Izgled lokacije projekta

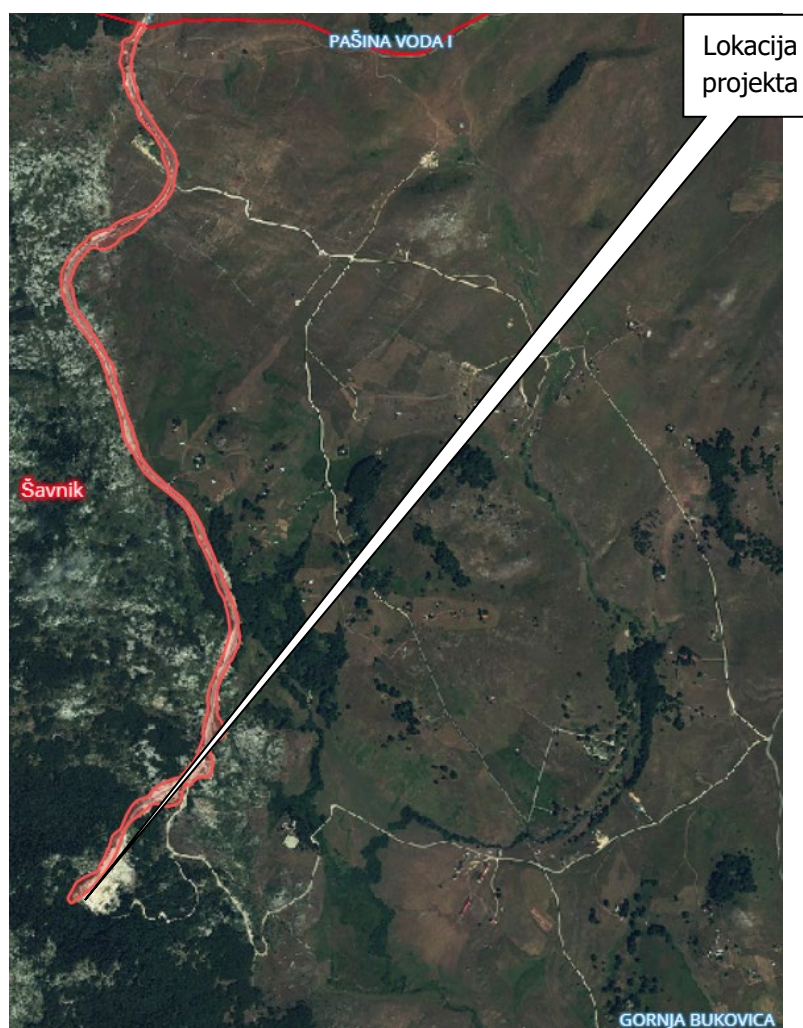
Za potrebe Nosioca projekta izvršiće se montaža antenskog sistema na prikazanom objektu. U široj i bližoj okolini planiranog objekta nema objekata namijenjenih stanovanju ili poslovanju. Opšti podaci o lokaciji su sledeći:

Geografska širina	43° 03' 19.25"N
Geografska dužina	19° 06' 4.82"E
Nadmorska visina (m)	1493 m

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

a) Postojeće korišćenje zemljišta

Predviđeno mjesto je na izgrađenom objektu koji se nalazi katastarskoj parceli broj 1914 KO Gornja Bukovica, Šavnik.



Slika 2.4. Prikaz katastarskih parcela

b) Relativni obim, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa

S obzirom da se lokacija nalazi na tunelu magistralne saobraćajnice, u kontaktu sa prostorom koji je priveden namjeni za potrebe saobraćaja, 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 nije 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 realizuje novu lokaciju "NK27 Tunel Ivica". Planirana je instalacija dvije antene za realizaciju GSM 900, NR 700 i LTE 800 sistema.

a) Opis fizičkih karakteristika cjelokupnog projekta

Predviđena je instalacija antenskog sistema na portal tunela Ivica
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.

b) Veličina projekta

Na novoj lokaciji predviđena je instalacija jednog RRU 2238 B8B28B20 modula za realizaciju GSM 900, NR 700 i LTE 800 sistema. Nakon izgradnje lokacije na njoj će se nalaziti sledeća oprema:

	GSM 900	NR 700	LTE 800
Tip bazne stanice	Ericsson kabinet 6130+B154		
Konfiguracija primopredajnika	1	1	1
Tip digitalne jedinice	BB 6631		
Tip radio jedinice	RRU 2238 B8B28B20		
Broj RUS/RRU po sektoru	1		

Planirano je postavljenje dvije antene, jedne tipa Kathrein 80010715 (na portalu tunela) i druge tipa Ericsson KRE1012571/1 (u samom tunelu). Antenski sistem je prikazan u sledećim tabelama:

SEKTOR A – antena 1			
Sistem	GSM 900	LTE 800	NR 700
Tip antene	Kathrein 80010715		
Visina baze antene	6m		
Azimut	65°		
Meh. tilt	0°	0°	0°
El. tilt	3°	3°	3°
Tip fidera	1/2"	1/2"	1/2"
Konfiguracija	1	1	1
Snaga	40W	40W	40W
Širina kanala	10MHz		10MHz

SEKTOR A – antena 2			
Sistem	GSM 900	LTE 800	NR 700
Tip antene	Ericsson KRE1012571/1		
Visina baze antene	4m		
Azimut	235°		
Meh. tilt	0°	0°	0°
El. tilt	0°	0°	0°
Tip fidera	1/2"	1/2"	1/2"
Konfiguracija	1	1	1
Snaga	40W	40W	40W
Širina kanala	10MHz		10MHz

IZLAZNE SNAGE

Za GSM 900, LTE 800 i NR 700 sistem predviđena je ukupna izlazna snaga od 40W, pa s obzirom na konfiguraciju sa jednim nosiocem, izlazna snaga iznosi 40W tj. 46 dBm.

OPIS OPREME

Na lokaciji se biti instaliran RBS 6130 kabinet u kome je planirano smeštanje BB6631 jedinice i odgovarajuće opreme za napajanje i baterijski backup.

Kabinet 6331 obezbeđuje konverziju AC napajanja u DC napajanje neophodno za funkcionisanje radio opreme. U reku je predviđeno smeštanje 19" Baseband 6631 jedinice i odgovarajućih ispravljača i baterija. BB6631 omogućava rutiranje i upravljanje saobraćajem, procesiranje baseband signala i obezbeđuje radio interfejs. Jedinica je veličine 1U 19" i sa 15 CPRI (Common Public Radio Interface) portova omogućava povezivanje radio jedinica.

Za realizaciju planiranih sistema predviđena je instalacija jednog RRU 2238 B8B20B28B modula za realizaciju GSM900, LTE800 i NR700 sistema.

Tehničke karakteristike su date u sledećim tabelama:

Radio 2238 B8 B20 B28B

- 2TX/2RX – 2x120W FDD
 - Power shared between bands.
 - Per Band 2x60W Max (other bands share the remainder of power)
 - Capable to operate as triple-band or dual-band radio.
 - Dual band support can require use of external filters dependent national regulations.
 - No support for use as dual band B8 B20 in co-exist with DTV above 698 MHz.
- IBW:
 - Full band in each of bands
- 2 Antenna ports, each port shared by three bands
 - 4.3-10 plus (f) or equivalent
- LTE, WCDMA, GSM, NB-IoT
- 2.5; 4.9; 9.8; 10.1 Gbit/s CPRI
- 380mm x 335mm x 240mm
- 31 liter, 30 kg
- Portrait or bookshelf mounting
- -48 VDC
- AISG TMA & RET support via RF ports and RS-485
- Fan module not supported
- 2 external alarm
- IP 65, -40 to +55°C



ANTENE

Na lokaciji radio bazne stanice planirano je korišćenje dvije antene, jedne Kathrein 80010715 i druge Ericsson KRE1012571/1. Azimuti antena su 65° i 235°. Mehanički tilt za sada nije predviđen. Električni tilt od 3° je predviđen za antenu koja se montira na ulaznom portalu tunela.

Osnovne tehničke karakteristike antena:

4-Port Antenna 698–960/1695–2690 65°/65° 11/13.5dBi 2°/2°T

Type No.	80010715			
Lowband	R1, connector 1-2			
		698–960		
Frequency range	MHz	698 – 824 MHz	824 – 894 MHz	880 – 960 MHz
Polarization	°	+45, -45	+45, -45	+45, -45
Average gain	dBi	10.5	11	11
Horizontal Pattern:				
Half-power beam width	°	70	68	68
Front-to-back ratio, copolar (180°±30°)	dB	> 23	> 25	> 27
Cross polar ratio				
Maindirection	0°	Typically: 25	Typically: 28	Typically: 28
Sector	±60°	> 8	> 10	> 10
Vertical Pattern:				
Half-power beam width	°	40	36	34
Electrical tilt	°		2, fixed	
Impedance	Ω		50	
VSWR			< 1.5	
Isolation: Intrasystem	dB	> 27, typ. > 30	> 30	> 28, typ. > 30
Isolation: Intersystem	dB		> 26, typ. 30 (R1 // Y1)	
Intermodulation IM3	dBc		< -153 (2 x 43 dBm carrier)	
Max. effective power per port	W		250 (at 50 °C ambient temperature)	
Max. effective power for the antenna			400 (at 50 °C ambient temperature)	



Highband	Y1, connector 3-4					
		1695–2690				
Frequency range	MHz	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2180	2200 – 2490	2490 – 2690
Polarization	°	+45, -45	+45, -45	+45, -45	+45, -45	+45, -45
Average gain	dBi	13.5	14.0	14.0	14.0	13.8
Horizontal Pattern:						
Half-power beam width	°	60	55	55	55	65
Front-to-back ratio, copolar (180°±30°)	dB	> 26	> 27	> 27	> 27	> 27
Cross polar ratio						
Maindirection	0°	Typically: 25	28	28	22	28
Sector	±60°	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Vertical Pattern:						
Half-power beam width	°	17.5	16.5	15.5	14.5	12.7
Electrical tilt	°			2, fixed		
Impedance	Ω			50		
VSWR			< 1.55			< 1.5
Isolation: Intrasystem	dB		> 26, typ. > 31			> 30, typ. > 31
Isolation: Intersystem	dB			> 30 (Y1 // R1)		
Intermodulation IM3	dBc			< -153 (2 x 43 dBm carrier)		
Max. effective power per port	W			200 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. effective power for the antenna				400 (at 50 °C ambient temperature)		
Total power for the antenna	W			800 (at 50 °C ambient temperature)		



Correlation Table

Frequency range	Array	Connector
698–960 MHz	R1	1–2
1695–2690 MHz	Y1	3–4

Mechanical specifications			
Input	4 x 4.3-10 female		
Connector position	Bottom		
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal: 110 25	Maximal: 170 38
Max. wind velocity	km/h mph	241 150	
Height/width/depth	mm inches	603 / 300 / 152 23.7 / 11.8 / 6.0	
Category of mounting hardware	M (Medium)		
Weight	kg lb	8.5 / 10.7 (clamps incl.) 18.7 / 23.6 (clamps incl.)	
Packing size	mm inches	845 x 325 x 193 33.3 x 12.8 x 7.6	
Scope of supply	Panel and 2 units of clamps for 42–115 mm 1.7–4.5 inches diameter		

936.5186/b Subject to alteration.

Antenna 9011 1LM

KRE 101 2571/1

Capacity

Compact

Coverage

65° | 617–4200 MHz | 10.0 dBi
2x 4.3-10

Midband		P1, connector 1–2					
Frequency range	MHz	617 – 806	806 – 960	1427 – 1518	1695 – 2170	2170 – 2690	3300 – 4200
VSWR		< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.6	< 1.8
Gain	dBi	10.0	10.1	10.3	10.6	10.7	9.5
Impedance	Ω	50	50	50	50	50	50
Polarization	°	±45					
Front-to-back ratio	dB	≥ 30	≥ 28	≥ 23	≥ 25	≥ 20	≥ 19
Half-power beam width	°	60 61	60 61	57 58	52 54	48 50	41 43
Intra-Cluster Isolation (typ.)	dB	≥ 26	≥ 26	≥ 25	≥ 25	≥ 22	≥ 21
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	dBc	< -150					
Max. power	W	150	150	150	100	100	80
Total power	W	300 (at 50 °C ambient temperature)					

Mechanical specifications

Input	2x 4.3-10 female	
Connector position	Bottom	
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal: 45 10 Lateral: 140 31 Rearside: 60 13
Max. wind velocity	km/h mph	241 150
Height / width / depth	mm inches	300 / 300 / 945 11.8 / 11.8 / 37.2
Weight	kg lb	6.5 14.2
Packing size	mm inches	349 x 366 x 1131 13.7 x 14.4 x 44.5

Material: Radiator: Silver-plated aluminum. Reflector screen: Weather-proof aluminum.
Radome: Fiberglass, color: Grey.
All screws and nuts: Stainless steel
Clamps: Stainless steel

Mounting: The antenna can be mounted on tubular mast with supplied clamps:

Pole diameter mm inches	Wind speed km/h mph
30-70 1.2-2.8	< 200 124
48-70 1.9-2.8	< 241 150

Recommended Torque: $M_A = 25 \text{ Nm}$.

Please note: Ericsson does not recommend to use counter nuts.

Grounding: All metal parts of the antenna as well as the inner conductor are DC grounded.

Environmental tests: Ericsson antennas have passed environmental tests as recommended in ETS 300 019-2-4. The homogenous design of Ericsson's antenna families use identical modules and materials. Extensive tests have been performed on typical samples and modules.

Pressure test: The antenna has passed a pressure test according to Official Journal of the European Communities L245/171 from 12.09.2002 for the use of the antenna in train tunnels for high speed railways. During test the antenna was subject to alternating pressure with a number of 1×10^6 alternations of load. The antenna exceeds the standard as follows:
Pressure difference according to L245/171: 10 kPa
Pressure difference during test: 20 kPa

Rastojanje između baze antene i tla:

- sektor A (antena 1) - 6m,
- sektor A (antena 2) - 4m.

Antenski kabl

Povezivanje BB6631 modula sa RRU modulima biće izvršeno optičkim kablovima, dok će povezivanje RRU modula i antena, odnosno kombajnera, biti izvedeno prelaznim antenskim kablovima tipa Kingsignal 1/2" jumper cable, 4.3-10(m)-4.3-10(m), dužine 3m.

Za realizaciju pomenutih sistema koriste se prelazni kablovi sledećih karakteristika:

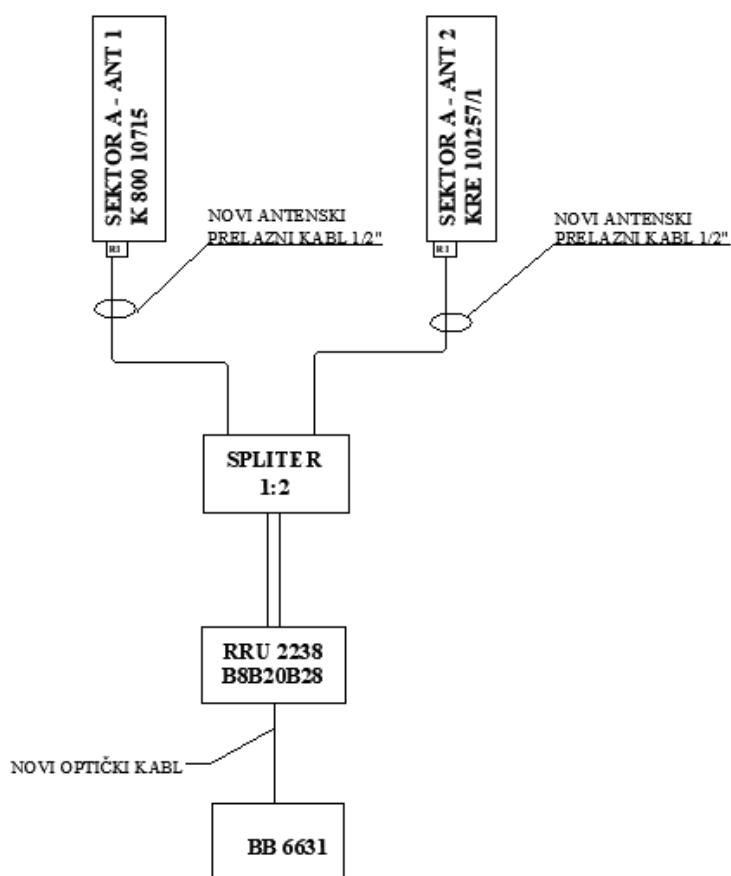
- | | |
|--|-------------|
| - Frekvencija | do 2700MHz |
| - Karakteristična impedansa | 50Ω |
| - Minimalni radijus jednostrukog savijanja | 25 mm |
| - Minimalni radijus ponovljenog savijanja | 35 mm |
| - Slabljenje na 700 MHz | 0.0951 dB/m |
| - Slabljenje na 800 MHz | 0.1289 dB/m |
| - Slabljenje na 900 MHz | 0.1295 dB/m |
| - Slabljenje na 1800 MHz | 0.1934 dB/m |
| - Slabljenje na 2100 MHz | 0.1945 dB/m |
| - Slabljenje na 2600 MHz | 0.2160 dB/m |

Predviđeno je korišćenje Ericsson OIL (Optical Interface Link) kablova u skladu sa standardom G.762, sa prefabrikovanim LC konektorima i Ericsson uvodnicama za kablove. Minimalni radijus savijanja za OIL kabl iznosi 100mm, a za optičko vlakno 50mm.

Transmisione karakteristike OIL kabl:

Za talasnu dužinu 1310 nm:	
Prosecno podužno slabljenje kabla	≤ 0.36 dB/km
Maksimalno slabljenje	≤ 0.39 dB/km
Talasna dužina sa nultom disperzijom	1302-1322 nm
Nagib sa nultom disperzijom	0.092 ps/(nm ² *km)
Koeficijent hromatske disperzije	2.8 ps/(nm*km)
Precnik polja moda na 1310 nm, Petermann II	9.2 ± 0.4 μm
Za talasnu dužinu 1550 nm:	
Prosjecno podužno slabljenje kabla	≤ 0.21 dB/km
Maksimalno slabljenje	≤ 0.25 dB/km
Koeficijent hromatske disperzije na 1550 nm	≤ 18 ps/(nm*km)
Koeficijent hromatske disperzije na 1570 nm	≤ 19 ps/(nm*km)
Precnik polja moda na 1550 nm, Petermann II	10.5 ± 0.5 μm
Granicna talasna dužina,kabl, cc	< 1260 nm
Polarizaciona disperzija	< 0.2 ps/√km

Šema povezivanja opreme



Proračun efektivnih izračenih snaga

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

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

Izlazna snaga po radio kanalu				46.0	dBm	46.0
slabljenje na fleks prelaznim kablovima 1/2"	(antena 1)	3.0	m	-0.1295	dB	-0.3885
	(antena 2)	3.0	m	-0.1295	dB	-0.3885
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.05	dB	-0.10
slabljenje splitera		1	dB	-3	dB	-3
dobitak antene	(antena 1)				dB _i	11.00
	(antena 2)				dB _i	10.10
dobitak antene (polutalasni dipol)	(antena 1)				dB _d	8.85
	(antena 2)				dB _d	7.95
maksimalna efektivna izračena snaga (polutalasni dipol)	(antena 1)				dBm	51.36
	(antena 2)				dBm	50.46
ili	ERP				W	136.8201
						111.2116
ili	EIRP				W	224.4657
						182.4526
ili	EIRP				dBm	53.5115
						52.6115
ili	EIRP				dBW	23.5115
						22.6115

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

Izlazna snaga po radio kanalu				46.0	dBm	46.0
slabljenje na fleks prelaznim kablovima 1/2"	(antena 1)	3.0	m	-0.1289	dB	-0.3867
	(antena 2)	3.0	m	-0.1289	dB	-0.3867
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.05	dB	-0.10
slabljenje splitera		1	dB	-3	dB	-3
dobitak antene	(antena 1)				dB _i	11.00
	(antena 2)				dB _i	10.10
dobitak antene (polutalasni dipol)	(antena 1)				dB _d	8.85
	(antena 2)				dB _d	7.95
maksimalna efektivna izračena snaga (polutalasni dipol)	(antena 1)				dBm	51.36
	(antena 2)				dBm	50.46
ili	ERP				W	136.8768
						111.2577
ili	EIRP				W	224.5588
						182.5282
ili	EIRP				dBm	53.5133
						52.6133
ili	EIRP				dBW	23.5133
						22.6133

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

Izlazna snaga po radio kanalu				46.0	dBm	46.0
slabljenje na fleks prelaznim kablovima 1/2"	(antena 1)	3.0	m	-0.0951	dB	-0.2853
	(antena 2)	3.0	m	-0.0951	dB	-0.2853
slabljenje na konektorima		2	kom	-0.05	dB	-0.10
slabljenje splitera		1	dB	-3	dB	-3
dobitak antene	(antena 1)				dBi	10.50
	(antena 2)				dBi	10.00
dobitak antene (polutaladni dipol)	(antena 1)				dBd	8.35
	(antena 2)				dBd	7.85
maksimalna efektivna izračena snaga (polutaladni dipol)	(antena 1)				dBm	50.96
	(antena 2)				dBm	50.46
ili	ERP				W	124.8734
						111.2936
ili	EIRP				W	204.8661
						182.5871
ili	EIRP				dBm	53.1147
						52.6147
ili	EIRP				dBW	23.1147
						22.6147

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. Za zaštitu antena i antenskog sistema od atmosferskog pražnjenja koristiti nove gromobranske hvataljke dužine 1m postavljene vertikalno iznad antena i povezane na postojeći gromobranski spust FeZn trake 25x4mm, tako da će se antenski sistem i telekomunikaciona oprema na krovu objekta nalaziti u zoni zaštite.

Sistem za prenos

Predmetna bazna stanica je povezana sa RNC i BSC kontroler radio mreže mobilne telefonije MTEL u Podgorici preko postojeće optičke veze koja nije predmet ovog projekta.

c) Moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata

S obzirom da na lokaciji ima drugih izvora EM polja, očekuje se kumulativni uticaj.

d) Korišćenje prirodnih resursa i energije

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

e) Stvaranje otpada i tehnologija tretiranja otpada

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

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

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

f) Zagađivanje i štetno djelovanje

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

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

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

S obzirom na činjenicu da se bazne stanice napajaju električnom energijom neophodna je primjena propisanih mjera zaštite, što je detaljno razmotreno u narednim poglavljima. Osim toga, sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno 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 meri i u ograničenom prostoru eventualno može doći do pojave nedozvoljenog nivoa elektromagnetnog zračenja baznih stanica. Konačno, može se zaključiti da tokom normalnog rada, bazne stanice ni na koji način ne ugrožavaju životnu i tehničku sredinu.

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

g) Rizik nastanka udesa

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

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

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

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

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

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

h) Rizici za ljudsko zdravlje

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Frekvencijski opseg	Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje povezane sa gustinom snage
$6 \text{ GHz} \leq f \leq 300 \text{ GHz}$	50 W/m^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 MHz ≤ f < 2 GHz	$3 \times 10^{-3} \sqrt{f}$	$1,0 \times 10^{-5} \sqrt{f}$	—
2 GHz ≤ f < 6 GHz	$1,4 \times 10^2$	$4,5 \times 10^{-1}$	—
6 GHz ≤ f ≤ 300 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 [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 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.

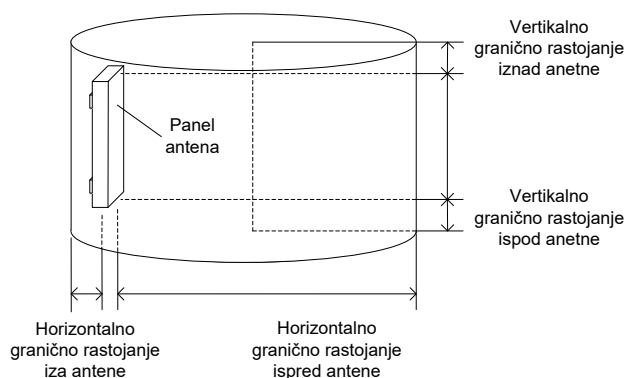
Za analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja će se koristiti Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl.list Crne Gore br. 06/15).

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).

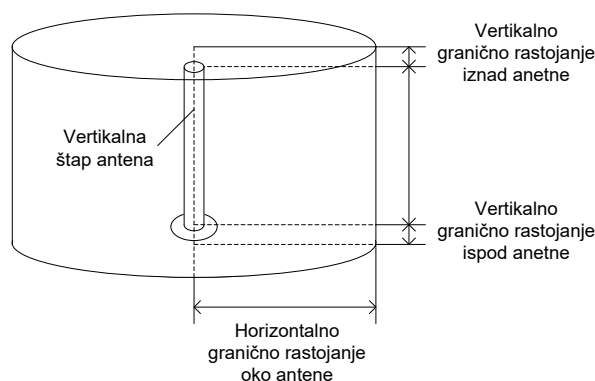
Oblik zone nedozvoljenog zračenja određen je geometrijskim (oblik i pozicija) i električnim (dijagram zračenja) karakteristikama antene.

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



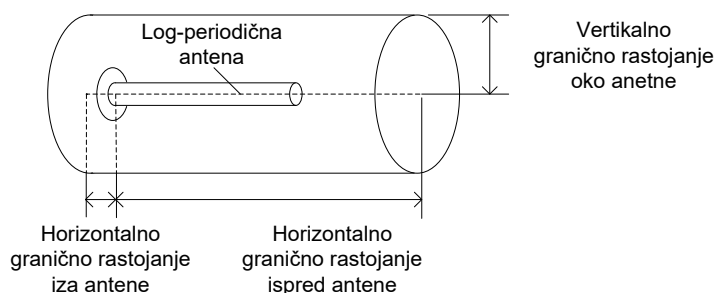
Slika 1. Zona nedozvoljenog zračenja za sektorsku panel antenu

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.

Usvojeno je pravilo da se granična rastojanja iznad i ispod antena, d_{max} , računaju kao 1/20 graničnog rastojanja u pravcu maksimalnog zračenja.

Na lokaciji "NK27 Tunel Ivica" antenski sistem se sastoji od 2 antene, pomoću koji su realizovani sistemi GSM 900, LTE 800 i NR 700. Predviđeno je korišćenje dvije antene - jedne Kathrein 80010715 i druge tipa Ericsson KRE1012571/1.

GSM 900	Sektor A - ant 1	Sektor A - ant 2
Tip antene	K 80010715	KRE1012571/1
Visina antena	6	4
Broj primopredajnika	1	1
ERP (dBm)	51.36	50.46
ERP (W)	136.82	111.21
EIRP (dBm)	53.51	52.61
EIRP (W)	224.47	182.45

LTE 800	Sektor A - ant 1	Sektor A - ant 2
Tip antene	K 80010715	KRE1012571/1
Visina antena	6	4
Broj primopredajnika	1	1
ERP (dBm)	51.36	50.46
ERP (W)	136.88	111.26
EIRP (dBm)	53.51	52.61
EIRP (W)	224.56	182.53

NR 700	Sektor A - ant 1	Sektor A - ant 2
Tip antene	K 80010715	KRE1012571/1
Visina antena	6	4
Broj primopredajnika	1	1
ERP (dBm)	50.96	50.46
ERP (W)	124.87	111.29
EIRP (dBm)	53.11	52.61
EIRP (W)	204.87	182.59

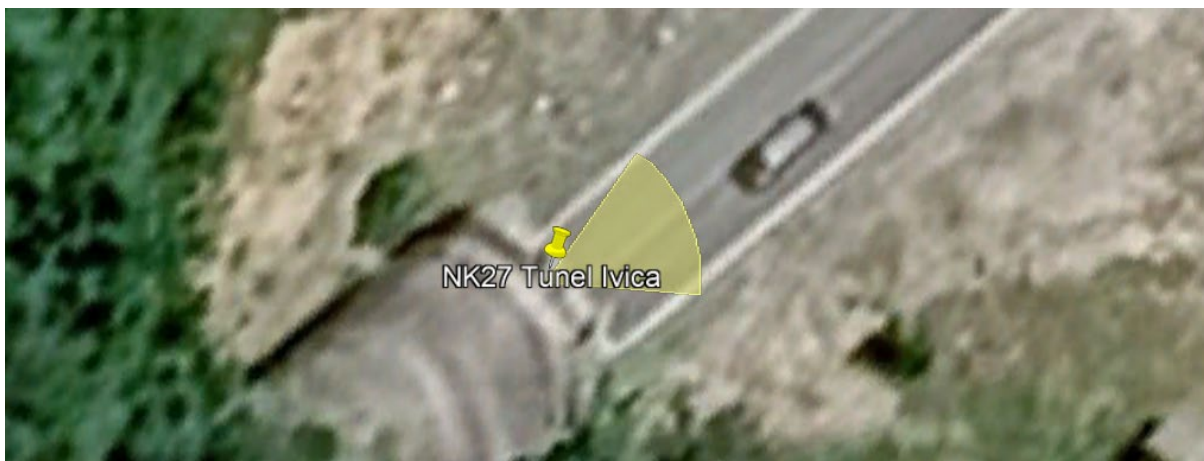
U skladu sa zahtjevom Agencije za elektronske komunikacije i u skladu sa Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima (Sl. list CG, broj 6/15) potrebno je uraditi procjenu zone nedozvoljenog zračenja za postojeće antenske sisteme na lokaciji "NK27 Tunel Ivica" koji su vlasništvo operatera MTEL-a.

Na lokaciji NK27 Tunel Ivica na pozicijama predviđenim za MTEL opremu se nalazi i oprema drugih operatera, ali s obzirom na poziciju lokacije, drugi operateri nisu uzeti u obzir prilikom računanja kumulativnog efekta.

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

Uzimajući u obzir pozicije antena i njihove azimute, kumulativne efekte na koje utiču Mtel antene ćemo grupisati u dva opsega, gde će Azimut I biti 65° i Azimut II u pravcu tunela 235°. Visina antena je 6m, odnosno 4m (za azimut II). Rezultati proračuna su prikazani u tabeli.

Azimut	Operater	Tehnologija	Azimut	H ant [m]	ERP [W]	Referentni nivo E [V/m]	Br. nosilaca (za proračun)	dh [m]	dvt [m]	dvb [m]	dhtmax [m]	dvtmax [m]	dvbmax [m]
Az I	MTEL	GSM 900	65	6.0	224.47	21.00	1	3.908	0.689	1.006			
	MTEL	LTE 800	65	6.0	224.56	19.80	1	4.145	0.785	1.125	7.097	1.546	1.844
	MTEL	NR 700	65	6.0	204.87	18.52	1	4.233	0.915	1.271			
Az II	MTEL	GSM 900	235	4.0	182.45	21.00	1	3.523	0.762	0.762			
	MTEL	LTE 800	235	4.0	182.53	19.80	1	3.737	0.859	0.859	6.508	1.628	1.628
	MTEL	NR 700	235	4.0	182.59	18.52	1	3.996	1.028	1.028			



Slika 5. Pozicija antenskih nosača sa prikazanim azimutima i graničnom zonom

S obzirom da je visina antena 6m, a da se antenski nosači nalaze na mestu gde nema objekata, očigledno je da se u graničnoj zoni ne nalaze i ne borave ljudi.

Na osnovu gore navedenih pretpostavki i proračuna, uzevši u obzir visinu i usmjerenje antena na lokaciji može se zaključiti da se ni živa bića, ni uređaji neće biti izloženi mogućem negativnom uticaju nedozvoljenog zračenja. 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 projekta treba istaći upozorenje da se predajnici bazne stanice moraju isključiti kada se na rastojanju manjem od 60 cm od njenih antena izvode radovi. Na osnovu dobijenih podataka, u slučaju da isti iskaču iz dovoljenih granica, preduzeće se adekvatne mjere u cilju otklanjanja.

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

c) Prekogranična priroda uticaja

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

d) Jačina i složenost uticaja

Jačina i složenost uticaja su određeni zonom nedozvoljenog zračenja.

e) Vjerovatnoća uticaja

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

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

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

g) Kumulativni uticaj sa uticajima drugih projekata

Svi potencijalni uticajio 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 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.I. Crne Gore, br. 34/14) predviđene su sledeće mjere za otklanjanje navedenih opasnosti:

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

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

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

✓ *Zaštita od 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 ormara na zajednički uzemljivač objekta.

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

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

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

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

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

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

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

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

- ✓ *Zaštita od štetnog dejstva atmosferskog elektriciteta rješava se:*
 - propisanom instalacijom gromobrana i primjenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranima.

- ✓ *Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži rješava se:*
 - napajanjem iz AKU baterija potrebnog kapaciteta i
 - napajanjem potrošača po mogućstvu iz rezervnog izvora dizel agregata, koji se pri nestanku napona u mreži automatski uključuje.
- ✓ *Opasnosti i štetnosti od posljedica nedovoljne osvetljenosti otklanjaju se:*
 - riješenom instalacijom opšteg osvjetljenja, koja obezbjeđuje nivo osvjetljenja u skladu sa standardom JUS. U.C9.100, odnosno, preporukama JKO.

- ✓ *Zaštita od neopreznog rukovanja rješava se:*
 - preglednim označavanjem svih elemenata u razvodnim uređajima,
 - izborom elemenata za određenu namjenu i
 - obučavanjem i periodičnom provjerom znanja servisera o predviđenim mjerama zaštite na radu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.

- ✓ *Za montažu antena na antenskom nosaču postoji povećan rizik od povređivanja radnika, kao i rizik od povređivanja drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mjere:*
 - za rad na montaži antena raspoređuju se radnici koji su osposobljeni za rad na visinama i za koje je prethodnim i periodičnim ljekarskim pregledima utvrđena zdravstvena sposobnost za bezbjedan rad na visinama,
 - radna lokacija gdje se antene montiraju prethodno se obezbeđuje jasnim obaveštenjima drugih lica o opasnostima, a oko radnog prostora se postavljaju zaštitne mreže ili trake,
 - radnici koji vrše montažu antena opremaju se odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost: odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odjeća i obuća itd.,
 - odgovarajuća zaštitna odjeća je bitna za vrijeme hladnoće,
 - svi uređaji za dizanje tereta moraju biti ispitani i odobreni i
 - za vrijeme rada na antenskom stubu, ukupan personal u oblasti radova mora nositi šlemove.

- ✓ *Zaštita od mehaničkih oštećenja rješava se:*
 - pravilnim izborom konstrukcija i materijala za instalacione elemente, kablove i opremu, kao i primjenom pravilnih načina polaganja kablova i instalacionog materijala i pravilnim lociranjem razvodnih ormara.

- ✓ *Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje obezbeđuje se:*
 - dobrim zaptivanjem otvora prostorije sa uređajima i
 - pravilno odabranom mehaničkom zaštitom.

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

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

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

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

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

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

c) Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Izvori podataka

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