



E L A B O R A T

**o procjeni uticaja bazne stanice mobilne telefonije
"PG74 - Delta Centar" u Podgorici na životnu sredinu**

Podgorica, jul 2020. godine



Broj: 05-675
Datum: 07.07.2020. godine

E L A B O R A T

o procjeni uticaja bazne stanice mobilne telefonije
"PG74 - Delta Centar" u Podgorici na životnu sredinu

 Direktor
mr Branimir Čulafić, dipl.inž.maš.

Podgorica, jul 2020. godine



S a d r Ź a j

1. Opšte informacije	4
2. Opis lokacije	6
3. Opis projekta	13
4. Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine	32
5. Opis mogućih alternativa	33
6. Opis segmenata životne sredine	34
7. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu	39
8. Opis mjera za sprječavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja	49
9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu	54
10. Netehnički rezime informacija	55
11. Podaci o mogućim teškoćama	57
12. Rezultati sprovedenih postupaka	58
13. Dodatne informacije	58
14. Izvori podataka	58



1. Opšte informacije

1.1. Podaci o nosiocu projekta

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

Odgovorna osoba: Dejan Jovanović
tel.: 068/100-307

1.2. Glavni podaci o projektu

Naziv: Bazna stanica mobilne telefonije "PG74 - Delta Centar" u Podgorici

Lokalitet: Podgorica

1.3. Podaci o organizaciji i licima koja su učestvovala u izradi Elaborata

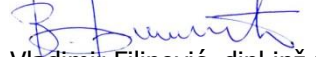
Obrađivač: Institut za razvoj i istraživanja u oblasti zaštite na radu, Podgorica

Autori Elaborata: mr Aleksandar Duborija, dipl.inž.tehn.


Dragan Kalinić, dipl.inž.el.


Vesna Draganić, dipl.inž.el.


Željko Spasojević, dipl.inž.građ.


Vladimir Filipović, dipl.inž.maš.


Katarina Todorović, dipl.biol.

Napomena: Registracija Instituta i dokazi o ispunjenim uslovima u smislu člana 19. Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl.list CG“ br. 75/18) se nalaze u prilogu Elaborata.



INSTITUT ZA RAZVOJ I ISTRAŽIVANJA U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU
- Sektor za ekologiju -
PODGORICA

Cetinjski put b.b., Podgorica, tel.: 020/265-279; 265-550; fax.: 020/265-269; www.institutrz.com; office@iti.co.me

Rješenje o formiranju multidisciplinarnog tima

Na osnovu Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl.list CG“ br. 75/18) donosim

Rješenje

o angažovanju stručnih lica za izradu "Elaborata o procjeni uticaja bazne stanice mobilne telefonije "PG74 - Delta Centar" u Podgorici na životnu sredinu".

Multidisciplinarni tim čine:

- mr Aleksandar Duborija, dipl.inž.tehn.
- Dragan Kalinić, dipl.inž.el.
- Vesna Draganić, dipl.inž.el.
- Željko Spasojević, dipl.inž.građ.
- Vladimir Filipović, dipl.inž.maš.
- Katarina Todorović, dipl.biol.

Stručna lica se prilikom izrade Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu mora pridržavati Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl.list CG“ br. 75/18) i drugih zakonskih i podzakonskih propisa koji regulišu ovu oblast.

Stručna lica ispunjavaju uslove predviđene članom 19. Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl.list CG“ br. 75/18).

Za koordinatora izrade Elaborata određujem mr Aleksandra Duboriju, dipl.inž.tehn.

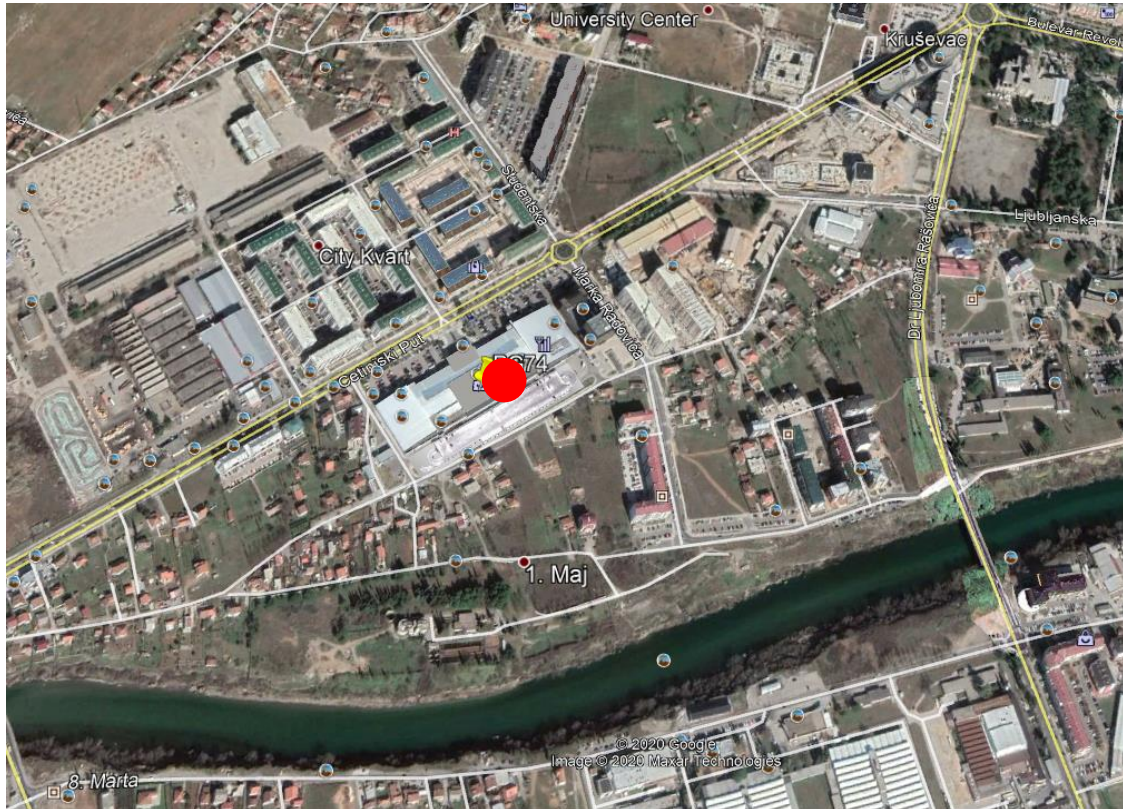


Direktor
[Signature]
mr Branimir Čulafić, dipl.inž.maš.



2. Opis lokacije

Lokacija predmetnog projekta se nalazi na krovu tržnog centra Delta u Podgorici.



Slika 2.1. Lokacija bazne stanice



Projekat se planira na izvedenom objektu.

Izgled lokacije na kojem će se izvesti projekat je prikazan na sledećoj slici.



Slika 2.2. Izgled objekta na kojem se implementira projekat

U bližem okruženju projekta se nalaze stambeni objekti. Najbliži stambeni objekat se nalazi na udaljenosti 120m.

Izgled najbližih stambenih objekata je prikazan na sledećoj slici:



Slika 2.3. Izgled najbližih objekata

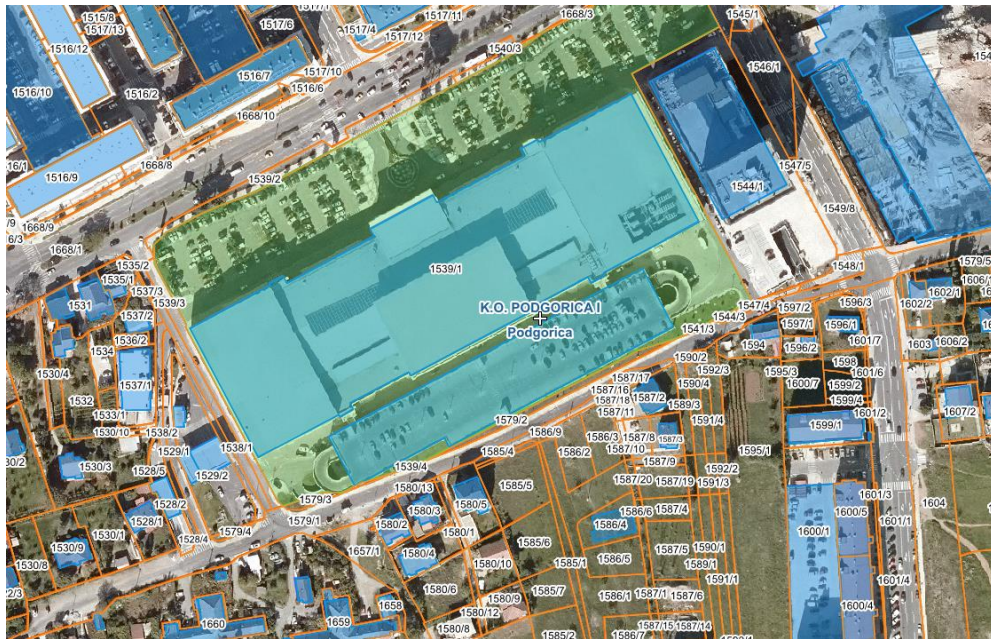


Opšti podaci o lokaciji su dati u sledećoj tabeli:

- geografska širina (GPS podaci) 42°26'13.55" N
- geografska dužina (GPS podaci) 19°14'08.83" E
- nadmorska visina (GPS podaci) 46 m.

Kopija plana katastarskih parcela na kojima se planira izvođenje projekta

Postavljanje buduće bazne stanice je planirano izgrađenom poslovnom objektu, na dijelu katastarske parcele broj 1539/1 KO Podgorica I, Podgorica.



Slika 2.4. Prikaz katastarskih parcela

Podaci o potrebnoj površini zemljišta

Izvođenjem projekta zauzeće se 5m² krova objekta na kojem se implementira projekat.

Prikaz pedoloških, geomorfoloških, geoloških, hidrogeoloških i seizmoloških karakteristika terena

Pedološke, geomorfološke, geološke i hidrogeološke karakteristike terena

Područje Podgorice se odlikuje različitim tipovima zemljišta, na čije formiranje su najveći uticaj imali klima i vegetacija predmetnog područja. Na predmetnoj lokaciji je zastupljena Crvenica (Terra rossa), humusna i jako stjenovita (izvor: Pedološka karta Crne Gore, 1:50000, Zavod za unapređivanje poljoprivrede Titograda, 1966.g.).

Dominantni makromorfološki oblici reljefa Podgorice su fluviudenudaciona površi obala Morače i njenih pritoka.

Sa geomorfološkog aspekta, teren je šljunkovit i pjeskovit, neravnomjernog granulometrijskog sastava i promjenljivog stepena vezivnosti.

Na širem području Podgorice geološku građu čine sedimentne tvorevine kredne i kvartarne starosti. Kredni sedimenti predstavljeni su krečnjacima i dolomitima donje i gornje krede. Donjoj kredi pripadaju

dolomiti i dolomitični krečnjaci, a gornjoj kredi dolomiti i dolomitični krečnjaci turona. Kvartar, odnosno sedimentne tvorevine ove starosti čine fluvio-glacijalni sedimenti koji imaju veliku rasprostranjenost na prostoru Ćemovskog polja i Zetske ravnice. To su uglavnom šljunkovito-pjeskoviti materijali mjestimično vezani u kompleksne konglomerate, koji su krečnjačkog i dolomitnog sastava. U geomorfološkom smislu osnovne crte reljef ovoga područja dobija krajem oligocena i početkom miocena. Današnji izgled stekao je za vrijeme kvartara uglavnom erozionim procesima koji su se odvijali na ovom području. Sa hidrogeološkog aspekta, teren lokacije na kojem se nalazi predmetni projekat je porozan.

Seizmološke karakteristike

Teritorija Podgorice sa mikroseizmičkog stanovišta se nalazi u okviru prostora sa vrlo izraženom seizmičkom aktivnošću. Sa stanovišta seizmike u ovom području dolazi do intenzivnog sprega sila, a povremene faze pojačane tenzije utiču na diferencijalno izdizanje odnosno spuštanje blokova.

Zemljotres iz 1979. godine, kao i ranije zabilježeni pokazuju da se na ovom prostoru mogu javiti potresi 8 do 9 stepeni MCS. Zato izgradnja i eksploatacija objekta mora biti u skladu sa važećim propisima i principima za antiseizmičko projektovanje i građenje u skladu sa Zakonom o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl. list Crne Gore“, br. 51/08, 40/10, 34/11, 40/11, 47/11, 35/13 i 39/13).

Na donjoj slici je prikazana karta seizmičke regionalizacije teritorije Crne Gore sa zonama očekivanih maksimalnih inteziteta zemljotresa, izraženih u MCS skali, koji će se sa vjerovatnoćom pojave od 63%, dogoditi tokom narednih 100 godina.



Slika 2.5. Karta seizmičke regionalizacije teritorije Crne Gore
(V. Radulović, B. Glavatović, M. Arsovski i V. Mihailov, 1982)

Karakteristični seizmički parametri za ovaj prostor su:

- nosivost tla 120-200 (II kat.) i manje od 200 (I kat.) kN/m²
- koeficijent seizmičnosti (C1) $k_s = 0,079 - 0,090$
- koeficijent dinamičnosti (C1) 0,47-1,00
- ubrzanje tla (C1) $Q(\max) = 0,288$ do 360
- dobijeni intezitet u MSC(C1) = 8

Teren na kome se planira predmetni projekat spada u kategoriju stabilnih terena, po podobnosti za urbanizaciju bez ikakvih ograničenja. Nosivost terena iznosi više od 200 kN/m².



Izvorišta vodosnabdijevanja i osnovne hidrološke karakteristike

Teritorija Podgorice spada među bogatija područja vodom u Crnoj Gori.

Rijeka Morača je glavni vodotok šireg područja. Njemu gravitiraju vode svih drugih površinskih tokova i hidroloških pojava koje se sijeku na području opštine, kao i dio voda sa područja sliva izvan opštinskih granica.

U Podgorici rijeka Morača se prihranjuje sa desne strane vodama Zete i Sitnice, a sa lijeve strane vodama Ribnice i Cijevne.

Tokom intenzivnih padavina u kišnom periodu godine, dolazi do znatnog akumuliranja podzemnih voda u pojedinim partijama krečnjaka-dolomitskih terena ovog područja. Podzemne vode su u prirodnom stanju i poslije dezinfekcije mogu se koristiti za piće i za druge potrebe.

U bližem okruženju projekta nema površinskih tokova.

Klimatske karakteristike

Klimatske karakteristike i meteorološki parametri predstavljaju bitan faktor za definisanje stanja životne sredine i procjene mogućih uticaja koji nastaju izgradnjom novih objekata. Oni se najčešće definišu preko prostornih i vremenskih varijacija, strujanja, temperature i vlažnosti, kao i inteziteta zračenja.

Prema podacima saopštenim u „Klima Podgorice“, D.Burić, R. Ivanović i L. Mitrović, HMZCG, 2007.g. Hidrometeorološkog zavoda Crne Gore za 2007. godinu može se konstatovati da Podgorica pripada submediteranskoj zoni Mediteranskog klimatskog područja.

Shodno podacima saopštenim u Statističkom godišnjaku Crne Gore 2011.g., srednja godišnja temperature atmosferskog vazduha tokom 2010.g. su iznosile 16,4°C, pri čemu je najniža u januaru 5,8 °C, a najviša u avgustu 28,5 °C.

Relativna vlažnost atmosferskog vazduha po mjesecima se kreće od 47% u julu do 85% u. Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha iznosi 64%.

Srednja vrijednost padavina za godinu iznosi 2356,90mm. U Podgorici je tokom 2010.g. bio 151 dan sa kišom (količina padavina $\geq 0,1$ mm).

Režim vjetra na lokaciji se karakteriše preovlađivanjem vjetrova sjevernog pravca. U Podgorici je tokom 2010.g. bio 124 dan sa jakim vjetrom (6 i 7 bof.). Dominantna ruža vjetrova je sa intervalom brzine od 0,1 do 0,4 m/s u pravcu sjever, sjeveroistok i jug, jugozapad. Mnogo manji se javljaju vjetrovi jačine od 4 do 6 m/s u pravcu sjever-jug.

Relativna zastupljenost, dostupnost, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa

S obzirom da se lokacija nalazi u gradskom jezgru, na izvedenom objektu, te da je prostor u okruženju značajno izgrađen, možemo konstatovati da su obim i kvalitet prirodnih resursa na ovom prostoru uglavnom definisan saobraćajnom infrastrukturom i okolnim objektima.

Apsorpcioni kapacitet prirodne sredine

Apsorpcione karakteristike ovog lokaliteta nijesu velike i treba ih racionalno koristiti.

Na samoj lokaciji i u njenoj neposrednoj okolini nema močvara ili planinskih oblasti, kao ni gusto naseljenih oblasti.



Flora i fauna, zaštićena prirodna dobra

Zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uslovima područje Podgorice ima skoro neprekidan vegetacioni period. Dalje saopšteni podaci su preuzeti iz Lokalnog plana zaštite životne sredine Glavnog grada Podgorice, 2015-2019., Izdavač: Glavni grad Podgorica, 2014.g.

Područje Podgorice se nalazi u klimatogenom pojasu kserotermnih lišćarskolistopadnih hrastovih i grabovih šuma. Primarni tip vegetacije, koji se danas, na žalost srijeće samo u rijetkim fragmentima, bio je predstavljen šumama makedonskog hrasta.

Pored izrazito dominantne vrste *Quercus trojana* - makedonski hrast, u spratu drveća su se javljale: *Carpinus orientalis* - bjelograbić, *Fraxinus ornus* - crni jasen, *Quercus pubescens* - hrast medunac, *Pistacia terebinthus* - smrdljiva tršlja ili smrdljika, *Phyllirea media* - zelenika, *Paliurus spina chrysti* - drača, *Acer monspessulanum* - maklen, *Punica granatum* - nar ili šipak, *Juniperus oxycedrus* - crvena kleka, a u spratu nižih grmova: *Ruscus aculeatus* - kostrika, *Asparagus acutifolius* - šparoga, *Rubus ulmifolius* - kupina, *Rhamnus orbicularis*, *Coronilla emeroides*... Lijanska forma je uglavnom bila zastupljena sa vrstama: *Hedera helix* - bršljan, *Clematis vitalba* - pavit, *C. flammula* i *Tamus communis* - bljušt... Poseban pečat sastojinama dao je vječnozeleni element, koji ukazuje na izrazit upliv Mediterana.

Flora gradskog područja Podgorice bila je predmet višegodišnjeg naučnog istraživanja čiji su rezultati objavljeni u monografiji „Ekološko-fitogeografska analiza flore urbanog područja Podgorice“ (doktorska disertacija, D. Stešević, 2009.). Istraživanjem je obuhvaćen prostor površine 86km², a osim urbane uključena je i periurbana zona. Evidentirani broj samonikle i subspontane adventivne flore gradskog područja Podgorice iznosi 1227 vrsta i podvrsta što predstavlja nešto više od trećine zabilježenog broja vrsta za Crnu Goru. Za Podgoricu je karakteristično da ne dolazi do prekida vegetacionog perioda. Upoređujući florističko bogatstvo gradskog područja Podgorice i područja nekih drugih evropskih gradova (npr. Beč - 2.024 vrsta na površini od 414km², Berlin - 1.374 vrsta na površini od 481km², Ciriš - 1.950 vrsta na površini od 120km²) evidentno je da je flora Podgorice bogata i u evropskom kontekstu.

Taksonomski spektar flore gradskog područja Podgorice čine 4 klase, 118 porodica, 545 rodova i 1227 vrsta i podvrsta. Kao najzastupljenije porodice izdvajaju se Poaceae (porodica trava), Asteraceae (glavočike) i Fabaceae (mahunarke ili leptirnjače). U pogledu broja vrsta, izrazitim florističkim bogatstvom odlikuju se dva tipa staništa: livade, u kojima je sadržano 45.7% flore gradskog područja i nasip oko pruge sa 31.9%.

Udio endema je prilično visok i iznosi 6.8%. Alergena flora je zastupljena sa 253 vrste, od čega 32 drvenaste vrste koje cvjetaju u periodu od februara do aprila, zatim 76 korovskih alergeni vrsta koje cvjetaju od aprila do oktobra kada cvjetaju i alergene trave, koje su najzastupljenije sa 145 vrsta.

Makro prostor predmetne lokacije karakteriše određeni fond biljnih vrsta, kao i ograničene zajednice degradiranih livada. U dvorištima individualnih stambenih objekata, uglavnom, su prisutne određene voćarske i povrtarske kulture, ali ona nijesu planski organizovana i uređena na principu dekorativnog dijela i bašte, već dominiraju „ruralne“ okućnice.

Na osnovu saznanja koja imamo, a imajući u vidu lokaciju projekta, može se zaključiti da na ovom prostoru nije registrovano postojanje zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta niti njihovih staništa.

Fauna na datom području može se posmatrati samo u sklopu šireg okruženja, budući da na samoj lokaciji kod obilaska terena nisu registrovane bilo kakve zajednice. Od životinjskih vrsta najprisutniji su insekti.

Svakako, na osnovu karakteristika projekta, odnosno njegovog mogućeg uticaja na pojedine segmente životne sredine, smatramo da nije potrebno raditi posebne studije i analize stanja flore i faune ovog područja.



Osnovne karakteristike predjela

Prostor kao segment životne sredine Glavnog grada posjeduje relativno veliku reljefnu raznolikost, s geomorfologijom krša i razgranatom hidrološkom mrežom, dok se prostorna cjelina nalazi u kontaktnoj zoni mora i kopna s raznolikom obalom jezera. Posljedica duge prošlosti i prisutnosti različitih civilizacija na terenima Podgorice doprinjela je raznolikosti kulturnog pejzaža. To je još uvijek relativno rijetko naseljen, ali očuvan prostor za kojeg se bez pretjerivanja može konstatovati da je rijetke pejzažne i biološke vrijednosti.

S druge strane treba konstatovati da je sva ta vrijednost prostora gotovo isključivo posljedica prirodnih datosti, kao i u slučaju vrijednih kulturnih pejzaža, naslijeđena baština nekih ranijih vremena, a da su današnji trendovi izrazito negativni. Posljedica toga je još uvijek relativna očuvanost, koja doduše iz dana u dan sve manje vrijedi. Naime, mnoga još donedavno očuvana područja više-manje nepovratno su degradirana do nivoa na kojem više nijesu mogući instrumenti preventive negativnog uticaja, već sanacija i rehabilitacija degradiranog prostora.

U pejzažu šireg prostora ispoljava se kontrast ravničarskog dijela, na kome se nalazi lokacija i okolnih brda. Kroz ravničarski dio protiče najmoćniji vodotok u opštini rijeka Morača, koja presjeca kotlinu na dva dijela, kao i grad Podgoricu.

U kontaktnoj zoni sa brdskim predjelom zastupljen je pejzaž šikare i makije, a u pojedinim djelovima područja prisutni su i elementi šumskog pejzaža. Na najveći dio ravnog terena smješten je grad Podgorica, dok se u njegovom okruženju nalazi obradivo i neobradivo zemljište.

Gradske saobraćajnice i urbanizovani prostor sa objektima namjenjenim individualnom stanovanju i poslovanju su glavna antropogene pejzažne crte ovog prostora.

Prilikom izvođenja i funkcionisanja projekta neće doći do značajnijih promjena u karakteristikama pejzaža zone u kojoj se nalazi predmetna lokacija.

Zaštićeni objekti i dobra kulturno-istorijske baštine

U Podgorici se nalazi veliki broj zaštićenih objekata i dobara iz kulturno istorijske baštine, dok ih u dijelu zone gdje se nalazi lokacija za izgradnju predmetnog objekta nema.

Naseljenost i koncentracija stanovništva

Opština Podgorica zauzima teritoriju površine 1441km², što čini 10,43% površine Crne Gore. Prema podacima popisa iz 1948. godine broj stanovnika u opštini Podgorica iznosio je 48417, a 2003. godine broj stanovnika je dostigao cifru od 169132. Broj stanovnika na području Grada Podgorice prema Popisu 2011.g. iznosi 187085.

Makro lokacija na kojoj se planira izgradnja objekta pripada gusto naseljenom području.

Postojeći objekti i infrastruktura

Od infrastrukturnih objekata na lokaciji se registruje prisustvo putne, vodovodne, kanalizacione i elektromreže.



3. Opis projekta

Kako bi se obezbijedilo kvalitetno pokrivanje signalom užeg centra Podgorice, investitor „MTEL“ d.o.o. je odlučio da na postojećem antenskom nosaču na kojem se nalazi antena sektora C instalirana novu panel antenu tipa K 742 264 sa azimutom 285° na visini 21m za realizaciju sistema UMTS 2100, kao i odgovarajuća RRU jedinica u blizini antene.

Fizičke karakteristike projekta

Na lokaciji PG74 Delta Centar na čeličnim šinama nalazi se sledeća oprema:

- Kabinet Ericsson RBS 6102 (GSM 1800, LTE1800, UMTS)
- Baterijski kabinet Ericsson RBS 6101

Na ovoj lokaciji se trenutno nalaze instalirane tri panel antene tipa K 800 10865 sa azimutima 140°, 210° i 335°.



Slika 3.1. Fotografija postojećeg antenskog sistema na lokaciji PG74 Delta Centar

Ovim projektom predviđeno je postavljanje sledeće opreme:

- Na postojećem antenskom nosaču biće instalirana nova panel antena tipa K 742 264 sa azimutom 285° na visini 21m za realizaciju sistema UMTS 2100
- Prenos sa ove lokacije je realizovan postojećom optičkom vezom.

Opis prethodnih/pripremnih radova za izvođenje projekta

Lokacija na kojoj je planirano postavljanje opreme operatera MTEL je poslovna zgrada (tržni centar). Oprema će se postaviti na krovu tržnog centra.

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden u svemu u skladu sa uslovima nadležne Elektro distribucije.



Glavne karakteristike projekta

Na lokaciji radio bazne stanice već se koriste tri usmjerene dual polarizovane antene GSM1800/LTE1800/UMTS2100 KATHREIN tipa K 800 10865, orjentisane prema azimutima 140°, 210° i 335°. Ovim projektom planirano je dodavanje nove KATHREIN antene tipa K 742 264 sa azimutom 285° i električnim tiltom od 2°.

Detaljan opis projekta

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

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata („Službeni list Crne Gore”, br. 64/17)
- 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. 64/11 i 39/16),
- Pravilnik o klasifikaciji otpada i katalogu otpada ("Sl. list CG", br. 35/12),
- 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.14/07),
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 40/13, 56/13 i 2/17),
- Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl.l. CG br. 35/13),
- Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima Sl.l. CG br. 06/15,
- 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,
- Plan namjene radio-frekvencijskog spektra ("Sl. list CG" br. 32/17),
- 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 1900-1920 MHz, 1920-1980/2110-2170 MHz i 2010-2025 MHz za TRA-ECS sisteme ("Sl. list CG", br. 59/14)
- 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 (110MHz - 40GHz)", Technical Committee 211, European Committee for Electrotechnical Standardisation (CENELEC), European Draft Standard, November 2001.

Namjena bazne stanice RBS 6102

Nova familija baznih stanica RBS 6000 konstruisana je da obezbijedi što jednostavniji prelaz od postojećih ka novim tehnologijama. Ova familija nudi inovacije u izgradnji sajta za sve komponente, ima modularni dizajn a sama integracija u postojeće sisteme je jednostavna.

Sve RBS ove familije podržavaju rad u više sistema. Napajanje RBS ove familije je tipa "power on demand", tako da se u svakom trenutku obezbjeđuje napajanje tačno onoliko koliko je potrebno i svedeno je na minimum. Ograničene su po pitanju broja fleksibilnih jedinica, kao što su DU (digital units), RU (radio units) ili pomoćnih jedinica (auxiliary units).

Bazna radio stanica (Radio Base Station) RBS 6101 pripada familiji baznih stanica RBS 6000. RBS 6102 je tipa makro i po konstrukciji je namijenjena za spoljnu montažu. Ova RBS nudi mogućnost smještanja čitavog sajta u samo jedan kabinet. Sve jedinice u kabinetu su lako dostupne s prednje strane kabineta, što znači da kabineti mogu biti montirani „leđa u leđa“ ili uz zid.

Glavne karakteristike RBS 6102:

- podržava radio konfiguracije za rad u GSM, WCDMA i LTE sistemu
- podržava MSSM (Multi Standard Single Mode)
- unutar kabineta je predviđen i prostor za interni baterijski back-up, kao i za opcionu opremu za prenos (u zavisnosti od toga da li su baterije smještene unutar RBS 6102 ili ne, za opremu za prenos se može koristiti 2U ili 4U)
- može biti konfigurisana sa maksimalno 6 radio jedinica (RU) i maks. 4 digitalnih jedinica (DU)
- napajanje može biti naizmjenično (100–250 V AC) ili jednosmjerno (–48 V DC, sa dvije žice)
- podržava eksterne alarme.



Antene

Na lokaciji radio bazne stanice već se koriste tri usmjerene dual polarizovane antene GSM1800/LTE1800/UMTS2100 KATHREIN tipa K 800 10865, orjentisane prema azimutima 140°, 210° i 335°. Ovim projektom planirano je dodavanje nove KATHREIN antene tipa K 742 264 sa azimutom 285° i električnim tiltom od 2°.

Kako bi se obezbijedilo kvalitetno pokrivanje signalom užeg centra Podgorice, investitor „Mtel“ je odlučio da na postojećem antenskom nosaču na kojem se nalazi antena sektora C instalirana novu panel antena tipa K 742 264 sa azimutom 285° sektor D na visini 21m za realizaciju sistema UMTS2100, kao i odgovarajuća RRU jedinica u blizini antene.

Antene se postavljaju na jarbolima na visini od 1m iznad betonske ploče na krovu objekta. Na nosačima se montiraju:

- 3 panel antene tipa Kathrein 80010865 sa 6 ulaza, dimenzija 1921/377/169mm i težine 30kg, Az=140°, Az=210° i Az=335°. Ukupni (električni/mehanički) nagib antena za sve sisteme iznosi 2°/0°. Dobitak postojećih antena u pravcu maksimalnog zračenja je 17,3dBi za opsege GSM1800 i LTE1800, a za opseg UMTS2100 je 17,9dBi.
- planirano je da se doda 1 panel antena tipa Kathrein 742264 sa 4 ulaza, dimenzija 1334/261/146mm i težine 16kg sa Az=285°. Ukupni (električni/mehanički) nagib antene za ovaj sistem iznosi 2°/0°. Dobitak planirane antene u pravcu maksimalnog zračenja je 17,5dBi za opseg UMTS2100.
- Antene u sektorima A i B (Az=140°, Az=210°) postavljene su na visini od 17,5m dok je u sektoru C (Az=335°) visina 21m a za sektor D (Az=285°) je planirano da se postavi na visini od 21m.
- Sistem GSM1800 je povezan na antenu preko konektora Y2 (1695-1880MHz), dok su LTE1800 i UMTS2100 preko kombajnera povezani na konektore Y1 (1695-1880MHz)/ Y1 (1920– 2180 MHz).
- Planirani sistem UMTS2100 u sektoru D je povezan na antenu preko konektora B1 (1920– 2180 MHz).

Karakteristike antenskih sistema su date u sledećim tabelama:

ANTENSKI SISTEM GSM1800

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865
Azimuti antena	140	210	335
Downtilt	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m
Tip kabla	/	/	/
Tip pojačavača:			
Napomena:			



ANTENSKI SISTEM LTE1800

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865
Azimuti antena	140	210	335
Downtilt	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m
Tip kabla	/	/	/
Tip pojačavača:			
Napomena:			

ANTENSKI SISTEM UMTS2100

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C	Sektor D
Broj antena po sektoru	1	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865	K 742 264
Azimuti antena	140	210	335	285
Downtilt	2/0	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m	21.0m
Tip kabla	/	/	/	/
Tip pojačavača:				
Napomena:				

Kathrein K 800 10865 je tzv. triple-band tip antene, tj. obezbeđuje pokrivanje signalom u okviru tri opsega: 698-960MHz, 1695-1880 MHz i 1695-1880 MHz, preko tri para konektora tipa 7/16. Sistem GSM1800 je povezan na antenu preko konektora Y2(1695-1880MHz), dok su LTE1800 i UMTS2100 preko kombajnera povezani na konektore Y1 (1695-1880 MHz)/ Y1(1920– 2180 MHz).

Dijagram zračenja je usmjeren, sa uglom zračenja od 65°/65°/61° u horizontalnoj ravni i 7.1°/6.3°/5.6° u vertikalnoj ravni respektivno za realizovane opsege GSM1800, LTE1800 i UMTS. Električni tilt antene je 2.5°-12° za sva tri frekencijska opsega. Antensko pojačanje po realizovanim opsezima iznosi 17.3 dBi, 17.3 dBi i 17.9 dBi respektivno.

Osnovne tehničke karakteristike antena su na sledećim slikama:



4-Port Antenna R1 B1
Frequency Range 790-960 1710-2180
Dual Polarization X X
HPBW 65° 65°
Adjust. Electr. DT 0°-14° 0°-8°

set by hand or by optional RCU (Remote Control Unit)

KATHREIN



4-Port Antenna 790-960/1710-2180 65°/65° 14.5/17.5dBi 0°-14°/0°-8°T

Type No.		742264v02		
Lowband		R1, connector 1-2		
		790-960		
Frequency Range	MHz	790 – 862	824 – 894	880 – 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.1	14.2	14.3
Gain over all Tilts	dBi	14.1 ± 0.2	14.2 ± 0.3	14.3 ± 0.3
Horizontal Pattern:				
Azimuth Beamwidth	°	69 ± 1.1	68 ± 1.2	67 ± 1.4
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 25	> 26	> 28
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	> 24	> 26	> 26
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 13.0	> 12.5	> 12.5
Azimuth Beam Port-to-Port Tracking	dB	< 1.0	< 1.0	< 1.5
Vertical Pattern:				
Elevation Beamwidth	°	16.7 ± 0.6	16.2 ± 0.9	15.4 ± 0.9
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	0.0 – 14.0		
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.5	< 0.7
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 17	> 18
Cross Polar Isolation	dB	> 30		
Port to Port Isolation	dB	> 45 (R1 // B1)		
Max. Effective Power per Port	W	300 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. Effective Power Port 1-2	W	600 (at 50 °C ambient temperature)		



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

936.4896/b ngmn 04-19.01.00 Subject to alteration.



4-Port Antenna

KATHREIN

Highband		B1, connector 3-4		
			1710-2180	
Frequency Range	MHz	1710 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2180
Gain at mid Tilt	dBi	17.3	17.5	17.5
Gain over all Tilts	dBi	17.2 ± 0.3	17.4 ± 0.2	17.4 ± 0.3
Horizontal Pattern:				
Azimuth Beamwidth	°	61 ± 2.1	59 ± 2.7	59 ± 2.9
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 29	> 28	> 26
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	> 27	> 27	> 28
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 12.5	> 16.0	> 13.5
Azimuth Beam Port-to-Port Tracking	dB	< 1.0	< 0.5	< 1.0
Vertical Pattern:				
Elevation Beamwidth	°	7.4 ± 0.3	7.1 ± 0.4	6.8 ± 0.5
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	0.0 – 8.0		
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.4	< 0.4
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 14	> 13	> 13
Cross Polar Isolation	dB	> 30		
Port to Port Isolation	dB	> 45 (R1 // B1)		
Max. Effective Power per Port	W	250 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. Effective Power Port 3-4	W	500 (at 50 °C ambient temperature)		

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

936-4895/b ngmn 04.19.01.00 Subject to alteration.



4-Port Antenna

KATHREIN

Electrical specifications, all systems			Mechanical specifications		
Impedance	Ω	50	Input	4 x 7-16 female long neck	
VSWR		< 1.5	Connector Position	bottom	
Return Loss	dB	> 14	Adjustment Mechanism	2x, Position bottom continuously adjustable	
Interband Isolation	dB	> 45	Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal: 210 70 Maximal: 340 76
Passive Intermodulation	dBc	< -150 (2 x 43 dBm carrier)	Max. Wind Velocity	km/h mph	200 124
Polarization	°	+45, -45	Height / Width / Depth	mm inches	1334 / 261 / 146 52.5 / 10.3 / 5.7
Max. Effective Power for the Antenna	W	900 (at 50 °C ambient temperature)	Category of Mounting Hardware	M (Medium)	
Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.			Weight	kg lb	16.0 / 18.2 (clamps incl.) 35.3 / 40.1 (clamps incl.)
			Packing Size	mm inches	1646 / 282 / 182 64.8 / 11.1 / 7.2
			Scope of Supply	Panel and 2 units of clamps for 42–115 mm 1.7–4.5 inches diameter	

Accessories (order separately if required)

Type No.	Description	Remarks mm / inches	Weight approx. kg lb	Units per antenna
731651	1 clamp	Mast diameter: 28 – 60 1.1 – 2.4	0.8 1.8	2
85010002	1 clamp	Mast diameter: 110 – 220 4.3 – 8.7	2.7 6.0	2
85010003	1 clamp	Mast diameter: 210 – 380 8.3 – 15.0	4.8 10.6	2
737978	1 downtilt kit	Downtilt angle: 0° – 16°	2.3 5.1	1

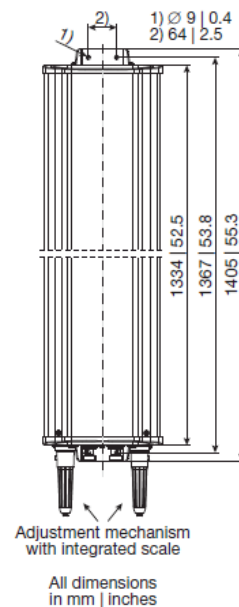
Accessories (included in the scope of supply)

738546	1 clamp	Mast diameter: 42 – 115 1.7 – 4.5	1.1 2.4	2
--------	---------	-------------------------------------	-----------	---

For downtilt mounting use the clamps for an appropriate mast diameter together with the downtilt kit.
 Wall mounting: No additional mounting kit needed.

Material: **Reflector screen:** Weather-proof aluminum.
Fiberglass housing: It covers totally the internal antenna components. The special design reduces the sealing areas to a minimum and guarantees the best weather protection. Fiberglass material guarantees optimum performance with regards to stability, stiffness, UV resistance and painting. The color of the radome is light grey.
All screws and nuts: Stainless steel or hot-dip galvanized steel.

Grounding: The metal parts of the antenna including the mounting and the inner conductors are DC grounded.



9364895/b ngmn 04.19.01.00 Subject to alteration.

All specifications are subject to change without notice.
 The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

742264v02 Page 3 of 4

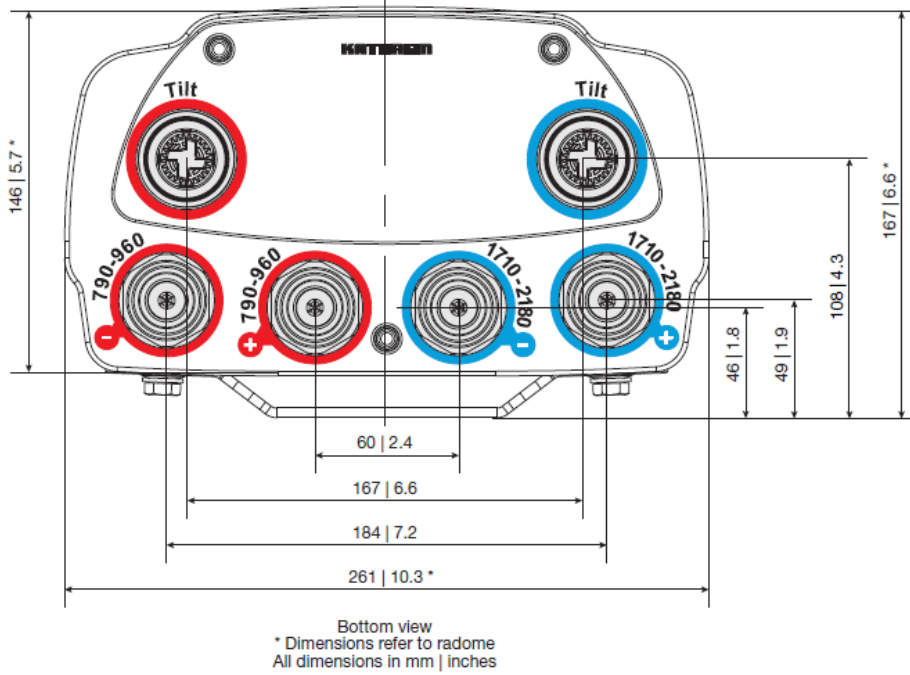
Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
 Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com



4-Port Antenna

KATHREIN

Layout of interface:



Correlation Table

Frequency range	Array	Connector
790– 960 MHz	R1	1–2
1710–2180 MHz	B1	3–4



936-4895/b ngmm 04.19.01.00 Subject to alteration.

Any previous data sheet issues have now become invalid.



6-Port Antenna	R1	Y1	Y2
Frequency Range	698-960	1695-2690	1695-2690
Dual Polarization	X	X	X
HPBW	65°	65°	65°
Adjust. Electr. DT	2°-12°	2.5°-12°	2.5°-12°

set by **FlexRET**

KATHREIN



6-Port Antenna 698-960/1695-2690/1695-2690 65°/65°/65° 16/18/18dBi
2°-12°/2.5°-12°/2.5°-12°T

Type No.	80010865				
Left side, lowband	R1, connector 1-2				
	698-960				
Frequency Range	MHz	698 - 806	790 - 862	824 - 894	880 - 960
Gain at mid Tilt	dBi	15.2	15.7	15.9	16.2
Gain over all Tilts	dBi	15.2 ± 0.5	15.6 ± 0.3	15.8 ± 0.4	16.1 ± 0.3
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	69 ± 2.3	68 ± 2.1	67 ± 2.0	67 ± 1.4
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 23	> 25	> 26	> 26
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	> 23	> 22	> 23	> 22
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 8.0	> 8.0	> 9.0	> 8.0
Azimuth Beam Port-to-Port Tracking	dB	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	10.8 ± 1.1	9.8 ± 0.4	9.5 ± 0.6	8.9 ± 0.4
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.0 - 12.0			
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.5	< 0.4	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 14	> 16	> 16	> 15
Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam	dB	> 15	> 16	> 17	> 16
Cross Polar Isolation	dB	> 30			
Port to Port Isolation	dB	> 30 (R1 // Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			



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



6-Port Antenna

KATHREIN

Left side, highband		Y1, connector 3-4				
		1695-2690				
Frequency Range	MHz	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2180	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.3	17.7	17.9	17.6	18.1
Gain over all Tilts	dBi	17.2 ± 0.5	17.6 ± 0.3	17.7 ± 0.3	17.5 ± 0.5	17.9 ± 0.6
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	65 ± 4.2	62 ± 2.6	61 ± 2.4	63 ± 6.1	66 ± 6.8
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 26	> 27	> 26	> 23	> 23
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	> 16	> 20	> 24	> 18	> 15
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 7.5	> 8.5	> 10.5	> 8.5	> 9.0
Azimuth Beam Port-to-Port Tracking	dB	< 2.5	< 2.5	< 2.0	< 2.5	< 2.0
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	6.3 ± 0.4	5.9 ± 0.3	5.6 ± 0.4	4.9 ± 0.2	4.4 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.1	< 0.1
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 19	> 17	> 17	> 16	> 16
Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam	dB	> 14	> 14	> 13	> 13	> 14
Cross Polar Isolation	dB	> 26				
Port to Port Isolation	dB	> 30 (Y1 // Y2, R1)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				

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

Right side, highband		Y2, connector 5-6				
		1695-2690				
Frequency Range	MHz	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2180	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.3	17.5	17.8	18.2	18.1
Gain over all Tilts	dBi	17.3 ± 0.3	17.5 ± 0.3	17.8 ± 0.4	18.1 ± 0.3	17.9 ± 0.6
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	65 ± 2.9	66 ± 2.8	66 ± 2.6	65 ± 1.8	68 ± 4.8
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 22	> 24	> 24	> 25	> 26
Cross Polar Discrimination at Boresight	dB	> 15	> 19	> 18	> 17	> 19
Cross Polar Discrimination over Sector	dB	> 10.5	> 15.0	> 14.5	> 10.0	> 10.0
Azimuth Beam Port-to-Port Tracking	dB	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 0.5	< 2.5
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	7.1 ± 0.4	6.7 ± 0.3	6.3 ± 0.5	5.6 ± 0.3	5.0 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 19	> 25	> 25	> 19	> 21
Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam	dB	> 13	> 15	> 17	> 17	> 15
Cross Polar Isolation	dB	> 26				
Port to Port Isolation	dB	> 30 (Y2 // Y1, R1)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				

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



6-Port Antenna

KATHREIN

Electrical specifications, all systems		
Impedance	Ω	50
VSWR		< 1.5
Return Loss	dB	> 14
Interband Isolation	dB	> 30
Passive Intermodulation	dBc	< -150 (2 x 43 dBm carrier)
Polarization	°	+45, -45
Max. Effective Power for the Antenna	W	900 (at 50 °C ambient temperature)

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

Mechanical specifications		
Input	6 x 7-16 female	
Connector Position	bottom	
Adjustment Mechanism	FlexRET, continuously adjustable	
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal: 630 142 Maximal: 730 164 Lateral: 190 43
EPA	m ² ft ²	Front: 0.578 6.22 Lateral: .174 1.87
Max. Wind Velocity	km/h mph	241 150
Height / Width / Depth	mm inches	1921 / 377 / 169 75.6 / 14.8 / 6.7
Category of Mounting Hardware	H (Heavy)	
Weight	kg lb	30.0 / 32.2 (clamps incl.) 66.1 / 70.9 (clamps incl.)
Packing Size	mm inches	2121 / 397 / 212 83.5 / 15.6 / 8.3
Scope of Supply	Panel, FlexRET and 2 units of clamps for 42–115 mm 1.7–4.5 inches diameter	

Accessories (order separately if required)

Type No.	Description	Remarks mm inches	Weight approx. kg lb	Units per antenna
85010002	1 clamp	Mast diameter: 110 – 220 4.3 – 8.7	2.7 6.0	2
85010003	1 clamp	Mast diameter: 210 – 380 8.3 – 15.0	4.8 10.6	2
85010008	1 downtilt kit	Downtilt angle: 0° – 11°	4.3 9.5	1

Accessories (included in the scope of supply)

738546	1 clamp	Mast diameter: 42 – 115 1.7 – 4.5	1.1 2.4	2
86010153	FlexRET			1

For downtilt mounting use the clamps for an appropriate mast diameter together with the downtilt kit. Wall mounting: No additional mounting kit needed.

Material:

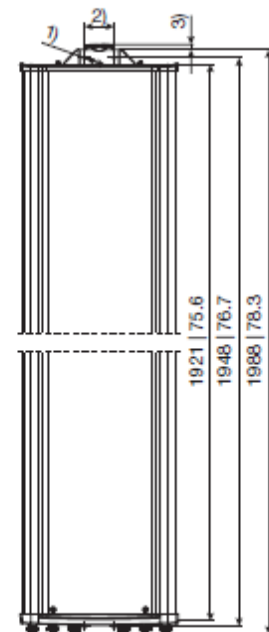
Reflector screen: Aluminum.

Fiberglass housing: It covers totally the internal antenna components. The special design reduces the sealing areas to a minimum and guarantees the best weather protection. Fiberglass material guarantees optimum performance with regards to stability, stiffness, UV resistance and painting. The color of the radome is light grey.

All nuts and bolts: Stainless steel or hot-dip galvanized steel.

Grounding:

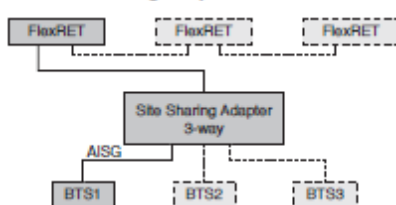
The metal parts of the antenna including the mounting kit and the inner conductors are DC grounded.



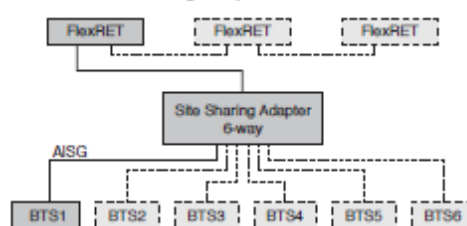
- 1) Ø 9 | 0.4
- 2) 72 | 2.8
- 3) 13 | 0.5

All dimensions in mm | inches

Configuration example with Site Sharing Adapter 86010154



Configuration example with Site Sharing Adapter 86010155



For more information please refer to the respective data sheets.

All specifications are subject to change without notice.
 The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

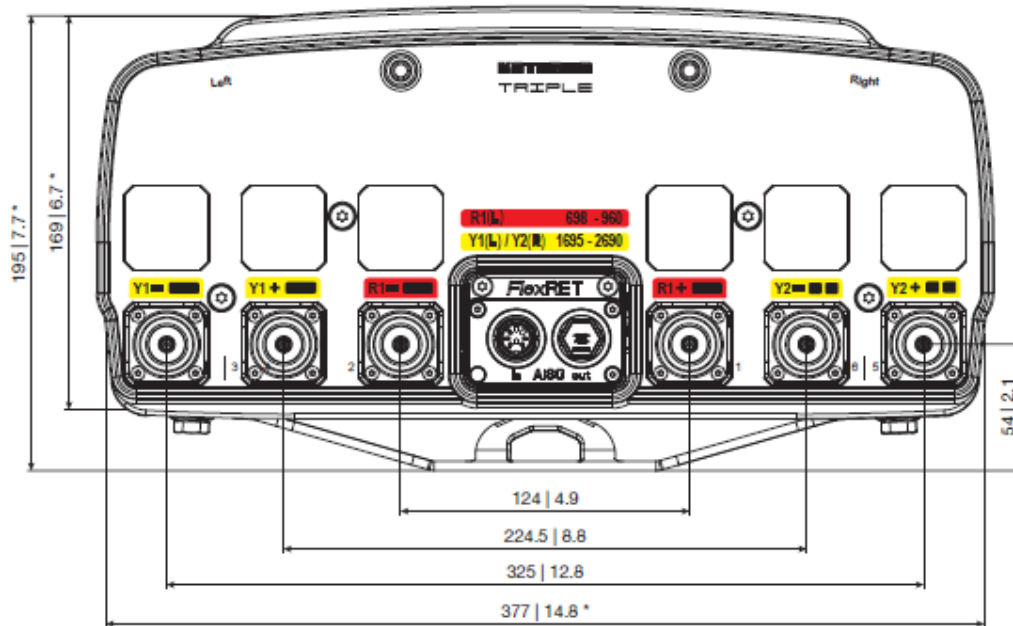
80010865-2018R1.0 Page 3 of 9



6-Port Antenna

KATHREIN

Layout of interface:



Bottom view
 * Dimensions refer to radome
 All dimensions in mm | inches

Correlation Table

Frequency range	Array	Connector
698 - 960 MHz	R1	1-2
1695 - 2690 MHz	Y1	3-4
1695 - 2690 MHz	Y2	5-6



Order Information

Model	Description
80010865	6-Port antenna with mounting bracket
80010865K	6-Port antenna with mounting bracket and mechanical tilt bracket

Any previous data sheet issues have now become invalid.



INSTITUT ZA RAZVOJ I ISTRAŽIVANJA U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU
- Sektor za ekologiju -
PODGORICA

Cetinjski put b.b., Podgorica, tel.: 020/265-279; 265-550; fax.: 020/265-269; www.institutrz.com; office@iti.co.me

Antenski kabl

Za povezivanje antenskog sistema i RBS 6102 na lokaciji Delta Centar, iskorišteni su RFS CELLFLEX kablovi LCF 1/2" za GSM1800 za prvi i drugi sektor i RFS CELLFLEX kablovi LCF 7/8" za treći sektor sistema GSM1800 i za UMTS2100 za prvi, drugi i treći sektor, kao i prelazni kablovi (džamperi):

- RBS prelazni kabl 1/2"
- Antenski prelazni kabl RFS 7M7MS12-0200PM
- Antenski prelazni kabl RFS 7M7MS12-0100PM

Tip kabla	CELLFLEX LCF12-50J	CELLFLEX LCF78-50A	
Proizvođač	RFS	RFS	
Konstrukcioni materijali			
Vrsta kabla	koaksijalni	koaksijalni	
Oklop	polietilen	polietilen	
Spoljašnji provodnik	bakar	bakar	
Dielektrik	polietilenska pjena	polietilenska pjena	
Unutrašnji provodnik	bakar	bakar	
Boja oklopa	crna	crna	
Dimenzije			
Nominalna veličina	1/2"	7/8"	
Masa	0.22kg/m	0.51kg/m	
Prečnik (uključujući dielektrik)	11.3mm	21.5mm	
Prečnik (uključujući oklop)	16.2mm	27.8mm	
Prečnik unutrašnjeg provodnika	4.8mm	9.3mm	
Prečnik spoljašnjeg provodnika	13.8mm	25.2mm	
Najviša radna frekvencija MHz	8800MHz	5000MHz	
Maksimalna vršna snaga radio signala	38kW	85kW	
VSWR (Povratni gubici) u ospezima 806-960MHz, 1700-1880MHz i 1900-2200MHz	≤1.134:1 (≥24dB)	≤1.134:1 (≥24dB)	
Karakteristična impedansa	50±1Ω	50±1Ω	
Podužna DC otpornost unutrašnjeg provodnika	1.57Ω/1000m	1.17Ω/1000m	
Podužna DC otpornost spoljašnjeg provodnika	1.93Ω/1000m	1.05Ω/1000m	
Podužna kapacitivnost	76.0pF/m	75.0pF/m	
Podužna induktivnost	0.190μH/m	0.187μH/m	
Podužno slabljenje na frekvenciji:	900MHz	0.0680dB/m	0.0371dB/m
	1800MHz	0.0991dB/m	0.0548dB/m
	2100MHz	0.1080dB/m	0.0599dB/m
Najmanji poluprečnik višestrukog savijanja	125mm	250mm	
Najmanji poluprečnik jednostrukog savijanja	70mm	120mm	
Rastojanje između držača kabla (preporučeno / maksimalno)	0.6m/1.0m	0.6m/1.0m	
Najveća dozvoljena sila istezanja	1100N	1440N	

Osnovne tehničke karakteristike konektora su:

Model	716F-LCF12-060	RFS 716F-LCF78-062
Opis	7-16 DIN ženski (<i>Rapid Fit</i>)	7-16 DIN ženski (<i>Rapid Fit</i>)
Tipično slabljenje (dB)	0.02	0.02
Presvlaka Spolja/Iznutra	<i>Silver/Silver</i>	<i>Silver/Silver</i>



INSTITUT ZA RAZVOJ I ISTRAŽIVANJA U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU
- Sektor za ekologiju -
PODGORICA

Cetinjski put b.b., Podgorica, tel.: 020/265-279; 265-550; fax.: 020/265-269; www.institutrz.com; office@iti.co.me

<i>Contact Attachment</i> Iznutra / Spolja	Basket/Spring Finger	Spring/ Finger
Dužina (mm)	57.00	62.00
Spoljašnji prečnik (mm)	29.00	35.00
Težina (g)	130.00	220.00

Osnovne tehničke karakteristike prelaznih kablova su:

Oznaka		Antenski prelazni kabl	Antenski prelazni kabl
Konektor A		7-16 DIN M ravni	7-16 DIN M ravni
Konektor B		7-16 DIN M ravni	7-16 DIN M ravni
Presjek kabla		1/2"	1/2"
Dužina		2.5 m / 3.5m	2 m
Slabljenje pri temp. 20°C (Vrijednost bez konektora. Tipično slabljenje konektora je manje od 0.02 dB)	900 MHz	0.106 dB/m	0.106 dB/m
	1800 MHz	0.155 dB/m	0.155 dB/m
	2100 MHz	0.169 dB/m	0.169 dB/m
Minimalni radijus ponovljenog savijanja		32 mm	32 mm

RRU jedinice sistema LTE1800 sa RBS 6102 su povezane jednomodnim optičkim kablom, sa dva vlakna, dok je RRU sa antenskim sistemom povezan preko gore navedenih prelaznih kablova 1/2". Na isti način će biti povezan novi, četvrti sektor UMTS2100 sa RBS 6102.

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.

Mehaničke karakteristike OIL kabla:

Radni temperaturni opseg	-40 do +60°C
Minimalni radijus savijanja	100 mm
Maksimalna sila zatezanja tokom eksploatacije	300 N
Maksimalna vučna sila tokom instalacije	450 N
Klasa uslova okoline – otpornost na plamen	IEC 60332-1
Klasa uslova okoline – prodiranje vode	IEC 60794-1-2-F5

Transmisionne karakteristike OIL kabla:

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

Proračun izračenih snaga

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

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu GSM 1800

Sektor	Sektor A (140°)	Sektor B (210°)	Sektor C (335°)
Izlazna snaga RUS po radio kanalu	dBm 43	dBm 43	dBm 43
Slabljenje na trasi	dB/m 3.286	dB/m - 3.286	dB/m - 3.728
Korekcija slabljenja	dB -1	dB -1	dB -1
Antensko pojačanje	dB 17.3	dB 17.3	dB 17.3
EIRP:			
	dBm 56.014	dBm 56.014	dBm 55.572
	dBW 26.014	dBW 26.014	dBW 25.572
	W 399.4	W 399.4	W 360.7

Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu LTE 1800

Sektor	Sektor A (140°)	Sektor B (210°)	Sektor C (335°)
Izlazna snaga RUS po radio kanalu	dBm 43	dBm 43	dBm 43
Slabljenje na trasi	dB/m - 0.7	dB/m - 0.7	dB/m - 0.7
Korekcija slabljenja	dB -1	dB -1	dB -1
Antensko pojačanje	dB 17.3	dB 17.3	dB 17.3
Slabljenje na kombajneru	dB -0.3	dB -0.3	dB -0.3
EIRP:			
	dBm 58.3	dBm 58.3	dBm 58.3
	dBW 28.3	dBW 28.3	dBW 28.3
	W 676.1	W 676.1	W 676.1



Proračun efektivno izračene snage po radio kanalu UMTS 2100

Sektor	Sektor A (140°)	Sektor B (210°)	Sektor C (335°)	Sektor D (285°)
Izlazna snaga RUS po radio kanalu	dBm 44.8	dBm 44.8	dBm 44.8	dBm 44.8
Slabljenje na trasi	dB/m - 3.987	dB/m - 3.987	dB/m - 4.164	dB/m - 0.378
Korekcija slabljenja	dB -1	dB -1	dB -1	dB -1
Antensko pojačanje	dB 17.9	dB 17.9	dB 17.9	dB 17.5
Slabljenje na kombajneru	dB -0.3	dB -0.3	dB -0.3	dB -0.3
EIRP:				
	dBm 57.413	dBm 57.413	dBm 57.236	dBm 60.622
	dBW 27.413	dBW 27.413	dBW 27.236	dBW 30.622
	W 551.2	W 551.2	W 529.2	W 1153.98

Opis elektroenergetskog napajanja

Posotjeći kabinet je već povezan na sistem napajanja, a ovim provjketom nije predviđeno dodavanje nove opreme.

Izjednačavanje potencijala metalnih masa na lokaciji (nosači antena, nosači kablova i dr.) izvesti njihovim povezivanjem bakarnim užetom preseka 35mm² na sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm. Predviđeno je povezivanje istog na postojeći sistem za uzemljenje.

Projekat gromobranske instalacije i uzemljenja

Izjednačavanje potencijala metalnih masa na lokaciji (nosači antena, nosači kablova i dr.) izvesti njihovim povezivanjem bakarnim užetom preseka 35mm² na sistem uzemljenja preko sabirnica, koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm.

Uzemljenje opreme i elektro ormana izvesti uzemljivačkim izolovanim provodnicima preseka 35mm² i 16mm².

Na nosaču nove na koji se postavlja nova antena predviđeno je postavljanje nove gromobranske hvataljke, koja će biti povezana na postojeći sistem gromobranske zaštite.

Prenosni sistem

Sistem prenosa do lokacije bazne stanice "Delta PG74" biće realizovan korišćenjem optičkog kabla. RBS se na sistem prenosa povezuje preko TCU jedinice koja se montira unutar RBS. TCU jedinica se preko patch cord kabla povezuje na patch panel koji se takođe smješta unutar RBS kabineta. Direktno na patch panel se dovodi jedno vlakno privodnog optičkog kabla.

Optički kabl je dalje do RBS doveden iz najbližeg TK okna kroz PE cijev fi40mm položenu direktno u zemlju. U TK oknu se u optičkoj spojnici taj kabl povezuje na postojeću optičku mrežu.

Vrste i količine potrebne energije i energenata

Opis elektroenergetskog napajanja je opisan u poglavlju 3.3.

Napajanje bazne stanice bi se izvelo prema uslovima dobijenim od Elektrodistribucije Podgorica.



Prikaz vrste i količine otpadnih materija

U toku instalacije bazne stanice stvara se manja količina otpada (ambalažni materijali pojedinih djelova bazne stanice), koji će biti privremeno odložen na posebno mjesto u okviru lokacije projekta. Nakon završetka montaže objekta bazne stanice, otpad će biti trajno odložen na za to predviđenu lokaciju. Pomenuti otpad ne predstavlja opasni otpad. Kada je u pitanju količina građevinskog otpada koji može da nastane prilikom montaže, ona se može zanemariti.

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, što je detaljno razmotreno u poglavljima koja slede. 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 meri uklope u ovo okruženje. Ovaj drugi zahtjev se zadovoljava poštovanjem i ispunjenjem unapred postavljenih urbanističkih uslova za svaku posebnu lokaciju.

U toku eksploatacije objekta, komunalni otpad može nastati samo u slučaju boravka stručnih lica koja vrše potrebne intervencije na opremi. Ukoliko tom prilikom nastane uobičajeni komunalni otpad (usled bacanja razne ambalaže i sl.) takav otpad se sakuplja odgovarajuće vreće i odnosi do u najbližeg kontejnera.

U toku eksploatacije, prilikom rada bazne stanice neće doći do;

- odlaganja otpada na zemljište,
- vibracija, toplote i
- proizvodnje opasnih materija.

Tehnologija tretiranja otpadnih materija

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.I. CG, br. 39/12 i 47/12). Baterije će se prilikom transporta sa lokacije do trenutka predaje baterija ovlašćenoj firmi držati u kiselo-otpornim kadama.



INSTITUT ZA RAZVOJ I ISTRAŽIVANJA U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU
- Sektor za ekologiju -
PODGORICA

Cetinjski put b.b., Podgorica, tel.: 020/265-279; 265-550; fax.: 020/265-269; www.institutrz.com; office@iti.co.me

D.O.O. MTel je dužan da vodi evidenciju o klasifikaciji i karakteristikama istrošenih baterija, kao vrste otpada, i da na osnovu toga priprema godišnje Izveštaje o otpadu koje će dostavljati Agenciji za zaštitu životne sredine, u skladu sa članom 44. Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. list Crne Gore", br. 64/11 i 39/16).



4. Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine

S obzirom da se lokacija projekta nalazi u gradskoj sredini, na parceli koja odavno trpi uticaje urbanog zagađenja, smatramo da nije potrebno raditi Izvještaj o postojećem stanju segmenata životne sredine.

Program monitoring stanja životne sredine u Crnoj Gori sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine. U Izvještaju o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2010. - 2019.g. (Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore) nema podataka o kvalitetu vazduha na predmetnoj lokaciji.

Kvalitet vazduha na području plana nije značajnije ugrožen. Kako bi se takvo stanje i održalo potrebno je redovno vršiti provjeru kvaliteta vazduha što se postiže mjerenjem nivoa zagađenosti vazduha osnovnim i specifičnim zagađujućim materijama porijeklom iz stacionarnih izvora (ložišta, industrija) i ostvaruje se:

- Sistematskim mjerenjem emisije osnovnih zagađujućih materija: sumpordioksida, ukupnih azotnih oksida, prizemnog ozona, dima i čađi, lebdećih čestica i taložnih materija i sadržaja teških metala i policikličnih aromatičnih ugljovodonika u njima. Od teških metala se prate kadmijum, olovo i živa.
- Povremenim mjerenjem emisije specifičnih zagađujućih materija i to: ukupnih fluorida, formaldehida, amonijaka, fenola, vodonik-sulfida i ukupnih ugljovodonika kao metana.
- Povremenim mjerenjem emisije zagađujućih materija iz izduvnih gasova motornih vozila: sumpordioksida, ozona, ugljenmonoksida, azotnih oksida, ugljovodonika (metanskih, nemetanskih i ukupnih), kancerogenih aromatičnih ugljovodonika (benzol, toluol, ksilol), lebdećih čestica i sadržaja olova u njima.
- Povremenim mjerenjem kvaliteta padavina određivanjem sadržaja sledećih parametara: sulfata, hlorida, amonijaka, bikarbonata, nitrata, natrijuma, kalijuma, kalcijuma, magnezijuma i teških metala (olova, kadmijuma, cinka, arsena, nikla i hroma).
- Praćenjem uticaja zagađenog vazduha na životnu sredinu: sistematska kontrola depozicije zagađujućih materija u biološkom materijalu kao i sistematska kontrola akumulacije teških metala u lišajevima i pojedinim delovima biljaka.

Osnovna mreža stanica za praćenje zagađenosti vazduha na teritoriji Crne Gore, utvrđuje se godišnjim Programom monitoringa životne sredine koji realizuje Ministarstvo nadležno za zaštitu životne sredine.

Prema Uredbi o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori (Sl. list CG", br. 44/10 i 13/11), ovaj prostor se nalazi u zoni u kojoj je neophodno unaprijeđenje kvaliteta vazduha.



5. Opis razmatranih alternativa

Opredjeljenje za djelatnost koja se prezentira ovim Elaboratom, proizašla je iz činjenice da Investitor u ovoj oblasti ima veliko iskustvo i potrebu za širenjem djelatnosti.

Lokacija: Investitor je pažljivo birao lokaciju, i odabrao onu koja ima najpovoljniji položaj sa uspostavljanje optimalne lokacije bazne stanice, te u skladu sa propisima pribavio urbanističko tehničke uslove. U skladu sa izvršenim proračunima izvršen je i izbor antenskog sistema sa odgovarajućim azimutima i nagibima antena, kao i određivanje baznih radio parametara servisne ćelije i njenih susjeda. Položaj objekta bazne stanice u okviru lokacije je definisan kroz Glavni projekat, tako da zadovoljava uslove predviđene namjeni, pri čemu planirana oprema, mora ispunjavati uslove i standarde u pogledu zaštite životne sredine.

Proizvodni procesi ili tehnologija: Projekat bazne stanice je definisan kroz urbanističko-tehničke uslove za predmetnu lokaciju, pri čemu su u tehnološkom smislu izabrani sistemi koji u potpunosti zadovoljavaju kriterijume neophodne za njeno bezbjedno funkcionisanje.

Vrsta i izbor materijala za izvođenje projekta: Kroz Glavni projekat definisani su materijali koji će se koristiti za izgradnju bazne stanice. Predviđeni su standardni materijali koji se koriste za izvođenje ove vrste projekata i kroz glavni projekat nijesu obrađivana varijantna rješenja korišćenja drugih materijala.

Planovi za vanredne prilike: U toku funkcionisanja projekta može doći do vanrednih situacija, koje se mogu ogledati u havarijskim oštećenjima bazne stanice, što za posljedicu ima pojavu različitih otpadnih materijala koji u tom slučaju treba da budu uklonjeni sa lokacije. Projektnom dokumentacijom treba predvidjeti varijantna rješenja i načine uklanjanja otpadnih materijala koji bi nastali na ovaj način.

Uklanjanje projekta i dovođenje lokacije u prvobitno stanje: Nakon završetka trajanja projekta na predmetnoj lokaciji ista se mora dovesti u prvobitno stanje, što se rješava izradom odgovarajuće projektno dokumentacije koja se odnosi na postupak uklanjanja svih sadržaja projekta sa lokacije i dovođenje lokacije u stanje kakva je bila prije izvođenja projekta.

Metod rada u toku funkcionisanja projekta: Funkcionisanje projekta je u skladu sa uslovima propisanim zakonskom regulativom, ali je sa druge strane prilagođen specifičnostima posmatranog projekta. Zakonska regulativa uključuje određene zakonske odredbe vezane za različite oblasti iz domena zaštite životne sredine.

Kako bi ciljevi zaštite životne sredine bili postignuti, funkcionisanje bazne stanice na predmetnoj lokaciji mora biti usaglašeno sa svim propisima iz domena životne sredine. Na osnovu ovoga mora postojati jedinstvena metodološka osnova sa jasno definisanim koracima za analizu ovih odnosa, koja potiče od neophodnosti ispunjenja osnovnih principa kompatibilnosti, usklađenosti nivoa analize i sukcesivne razmjene informacija. U smislu opštih metodoloških načela, Elaborat procjene uticaja je urađen tako što su prethodno definisane osnove za analizu uticaja, polazni podaci, planska i projektna dokumentacija.

Monitoring: Tokom funkcionisanja predmetne bazne stanice sve mjere predviđene za smanjenje uticaja na životnu sredinu treba da budu praćene i sprovedene od strane ovlašćene institucije. U tom smislu, potrebno je definisati moguće uticaje na životnu sredinu i tako procijeniti efikasnost predviđenih mjera.



6. Opis segmenata životne sredine

S obzirom na djelatnost navedenog projekta, smatramo da je njegov uticaj na životnu sredinu određen eksploatacijom, te da se u fazi izvođenja ne mogu očekivati uticaj na životnu sredinu. Takođe, imajući u vidu opisane segmente životne sredine u sklopu poglavlja 2. Elaborata, ovdje ćemo prikazati opis onih segmenata životne sredine na koji bazna sanica eventualno može imati uticaj.

Naseljenost i koncentracija stanovništva

Broj stanovnika i domaćinstava za Grad Podgoricu prema podacima Popisa od 1948. do 2011. godine prikazan je u tabeli 6.1.

Tabela 6.1 Stanovništvo Podgorice

Stanovništvo prema popisima							
1948	1953	1961	1971	1981	1991	2003	2011
4841	5553	7221	9879	1322	1520	1691	1870

Ne raspoložemo podacima o broju stanovnika u bližem okruženju lokacije, ali se može reći da se radi o slabo naseljenom području.

Zdravlje ljudi

Tokom 2018.g. je broj posjeta domovima zdravlja u Crnoj Gori iznosio 286 hiljada, dok je broj posjeta u ordinacijama u bolnicama i specijalističkim ambulantom bio 992 hiljade. Ne raspoložemo zdravstvenim podacima o zdravlju ljudi u bližem okruženju projekta.

Flora i fauna

Razvoj raznovrsnog biljnog i životinjskog sveta na području Podgorice uslovljen je geografskim položajem, kao i geološko - geomorfološkim i klimatskim karakteristikama.

Na osnovu saznanja koja imamo, a imajući u vidu lokaciju projekta, može se zaključiti da na ovom prostoru nije registrovano postojanje zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta niti njihovih staništa.

Svakako, na osnovu karakteristika projekta, odnosno njegovog mogućeg uticaja na pojedine segmente životne sredine, smatramo da nije potrebno raditi posebne studije i analize stanja flore i faune ovog područja.

Zemljište

Na predmetnoj lokaciji je zastupljena crvenica humusna, jako stjenovita, vrlo plitka (*Terra rossa*), (izvor: Pedološka karta Crne Gore, 1:50000, Zavod za unapređivanje poljoprivrede Titograda, 1966.g.). Podatke o kvalitetu zemljišta ove lokacije ne posjedujemo.

Podgorica, sa geološkog aspekta, leži na terenima koje izgrađuju kenozojski fluvioglacialni sedimenti kvartara, ravni tereni i mezozojski sedimenti kredne starosti (brda). Teren čine kompleks vezanih, nevezanih, rjeđe poluvezanih sedimenata fluvioglacialnih terasa.



Geološku građu šireg prostora Podgorice čine sedimentne tvorevine kredne i kvartarne starosti. Kredni sedimenti predstavljeni su krečnjacima i dolomitima donje i gornje krede.

Predmetnu lokaciju izgrađuju dolomiti i dolomitični krečnjaci.

Osnovne crte reljefa u geomorfološkom smislu, ovo područje zadobija krajem oligocena i početkom miocena, a današnji izgled stiče za vrijeme kvartara, uglavnom erozionim procesima koji su se odvijali na ovom i znatno širem prostoru u toku ledenog i postledenog doba. Srodni procesi se odvijaju i sada.

Teren na kome se planira izgradnja objekta spada u kategoriju stabilnih terena, po podobnosti za urbanizaciju bez ikakvih ograničenja. Sa geomorfološkog aspekta, teren je šljunkovit i pjeskovit, neravnomjernog granulometrijskog sastava i promjenljivog stepena vezivnosti.

Tlo

Tlo na lokaciji projekta je takvo da ne može doći do njegovog narušavanja, s obzirom da je na ovom prostoru izgrađen objekat na kojem se postavlja bazna stanica.

Vode

U bližem okruženju projekta nema vodnih objekata.

Vazduh

Središnji položaj Crne Gore, između subtropskih krajeva sa visokim vazdušnim pritiskom i kontinentalnih oblasti sa niskim vazdušnim pritiskom, uslovljava da se iznad nje odvija intezivna cirkulacija vazdušnih masa iz toplih područja Afrike i hladnih iz sjevernog polarnog kruga.

Kvalitet vazduha u pojedinim djelovima Podgorice zavisi od više faktora, a najviše od gustine saobraćaja i prisustva industrijskih pogona.

U bližem okruženju projekta nijesu vršena ispitivanja kvaliteta vazduha.

Najbliže mjerno mjesto u Podgorici na kojem su vršena ispitivanja kvaliteta vazduha u sklopu monitoringa kvaliteta vazduha u Crnoj Gori je bulevar Sv.Petra Cetinjskog. Podaci dobijeni na ovom mjestu se mogu uzeti kao orjentacione vrijednosti kvaliteta vazduha i na lokaciji projekta.

Dalje su saopšteni podaci o kvalitetu vazduha sa ovog mjernog mjesta su preuzeti iz Informacije o stanju životne sredine sa prijedlogom mjera za 2018.g., koju je priredila Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore.

U Podgorici su vršena kontinuirana mjerenja zagađujućih materija: azot monoksida (NO), azotdioksida (NO₂), ukupnih azotnih oksida (NO_x), ugljen monoksida (CO), PM₁₀ čestica, sadržaja olova (Pb), benzo (a) pirena (BaP), relevantnih predstavnika PAH-s (markera benzo (a) pirena), ukupnih PAH-s u PM10 i meteoroloških parametara.

Dvanaest jednočasovnih srednjih vrijednosti azot(IV)oksida (NO₂) je bilo iznad propisane granične vrijednosti od 200µg/m³. Sva prekoračenja evidentirana su tokom decembra, pri čemu je maksimalna koncentracija izmjerena 25. decembra u 18h i iznosila je 353,21µg/m³. U skladu sa Uredbom, granična vrijednost za jednočasovne srednje vrijednosti ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje, što znači da je po osnovu ovog parametra vazduh bio zadovoljavajućeg kvaliteta. Srednja godišnja koncentracija je iznosila 21,80µg/m³, i ispod je propisane srednje godišnje granične vrijednosti (40µg/m³). Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen(II)oksida (CO) na ovoj lokaciji su bile ispod propisane granične vrijednosti od 10mg/m³. Srednja godišnja koncentracija od 0,67mg/m³ ukazuje da je kvalitet vazduha zadovoljavajući s aspekta uticaja koncentracije ugljen(II)oksida (CO).



Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀ čestica su 79 puta (365 dana validnih mjerenja) prelazile propisanu graničnu vrijednost (50µg/m³), odnosno 18 puta granicu tolerancije za dnevnu srednju vrijednost 2. Dozvoljeni broj prekoračenja je 35. Srednja godišnja koncentracija PM₁₀ čestica iznosila je 35,83µg/m³, što je ispod propisane granične vrijednosti i granice tolerancije.

PM₁₀ čestice su analizirane na sadržaj olova za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka je značajno ispod propisane granične vrijednosti. Vršene su analize PM₁₀ čestica na sadržaj benzo (a) pirena i drugih relevantnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika: benzo (a) antracena, benzo (b) fluoroantena, benzo (j) fluoroantena, benzo (k) fluoroantena, ideno (a,2,3-cd) pirena i dibenzo (a,h) antracena i ostalih PAH-ova za koje nijesu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole emisija. Sadržaj benzo (a) pirena izračunat kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka bio je 1,77 ng/m³, što je iznad ciljne vrijednosti propisane s ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015. godine koja iznosi 1ng/m³. U drugoj polovini avgusta i početkom septembra zbog velikog broja šumskih požara na lokalitetima širom Crne Gore, vazduh je bio opterećen polutantima koji su produkti sagorijevanja biomase, a naročito PM česticama. U tom periodu evidentirana su prekoračenja srednjih dnevni koncentracija PM₁₀ čestica na svim mjernim mjestima.

Klimatski činioci

Klimatske karakteristike područja grada Podgorice determinišu geografski položaj, reljef, nadmorska visina, blizina mora. Blizina Jadranskog mora i reljef su glavni modifikatori klime u Crnoj Gori. Uticaj mora je posebno jak na primorski pojas i Zetsko - Bjelopavličku ravnicu.

Usled antropogenog djelovanja u samom gradu se javljaju mikroklimatske razlike –temperatura i u centru je za 1-4°C veća od temperature u okoline grada, a relativna vlažnost niža za oko 5%.

Za sagledavanje klimatskih uslova na području Podgorice potrebno je poznavati uticajne klimatske faktore: kretanje temperature vazduha, vlažnost, oblačnost, insolaciju, padavine i vjetrove .

Na osnovu podataka Hidrometeorološkog zavoda za 2007. godinu (Statistički godišnjak Crne Gore za 2008.) datih u donjoj tabeli, srednje mjesečne temperature vazduha na području Podgorice se kreću od 5 °C u januaru do 26,6°C u julu. Srednje godišnje temperature vazduha iznose 15,5°C.

Tabela 6.2 Srednje mjesečne i godišnje temperature vazduha u °C

Mjesto	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Podgorica	5.0	6.7	9.8	14.1	18.9	23.3	26.6	25.8	21.6	16.0	10.9	6.7	15.5

Najveće temperature (iznad 35 °C) javljaju se u julu i avgustu, dok je najhladniji mjesec januar.

Srednje vrijednosti relativne vlažnosti po godišnjim dobima, prikazani su u tabeli ispod.

Tabela 6.3 Srednje vrijednosti relativne vlažnosti po godišnjim dobima u %

Mjesto	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	God.
Podgorica	64	55	71	74	66

Kako suv vazduh sadrži do 55% vlage, umjereno vlažan 55-85%, vrlo vlažan 85% i da je za ljude najpogodnija umjerena vlažnost, a ona se na području Podgorice ostvaruje u prosjeku tokom čitave godine.



Od oblačnosti zavisi zagrijavanje zemljišta. Oblačnost determinišu udaljenost od mora, nadmorska visina i temperature. U tabeli 6.4 su prikazane vrijednosti godišnjeg kretanja oblačnosti u desetinama pokrivenosti neba.

Tabela 6.4 Godišnje kretanje oblačnosti u 1/10 pokrivenosti neba

Mjesto	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Podgorica	6.0	6.1	6.0	6.0	5.3	4.5	3.1	3.1	3.6	4.4	6.3	6.1	5.0

Najmanje oblačnosti za područje Podgorice je u julu i avgustu (3.1), a najveća oblačnost u februaru (6.1).

Na godišnjem nivou oblačnost iznosi 5.0 desetina pokrivenosti neba.

Važan element klime je osunčavanje. U tabeli 6.5 je prikazano godišnje trajanje sisanja sunca u časovima za Podgoricu.

Tabela 6.5 Godišnje trajanje sisanja sunca u časovima

Mjesto	Mjesec												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Podgorica	117	125	173	190	251	277	334	314	248	205	118	108	2460

Najveći broj sati sisanja sunca, na mjesečnom nivou je u toku jula i iznosi 334 sata, a najmanji broj sunčanih sati je u decembru, samo 108.

Prosječna vrijednost sisanja sunca za Podgoricu iznosi 2460 h.

Količinu i raspored padavina, pored reljefa određuje udaljenost mjesta od mora.

Na klimatske karakteristike mjesta ili područja bitno utiče količina padavina i njihov raspored.

U tabeli 6.6 su prikazane su prosječne mjesečne vrijednosti količine padavina kao i njihov godišnji nivo.

Tabela 6.6 Godišnje kretanje količina padavina

Mjesto	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Podgorica	183	166	148	121	90	59	44	63	118	193	237	221	1643

Prosječne minimalne količine padavina su u julu od 44 l/m².

Maksimalne mjesečne, prosječne količine padavina su u novembru 237 l/m² u decembru 221 l/m².

Prosječna godišnja količina padavina je 1643 l/m².

U ukupnoj količini padavina za područje Podgorice udio snijega je mali. Srednji broj dana sa snijegom na području Podgorice je 4 (od toga u januaru 2 dana i februaru 2 dana).

Sa snježnim pokrivačem debljine 10 cm, na području Podgorice je 1-5 dana, a srednji datum prvog dana sa snijegom je 1. januar.

Dominantni vjetrovi u Crnoj Gori su bura i jugo što je slučaj i na području Podgorice (donja tabela).

Tabela 6.7 Vrijeme vjetrova i tišina (srednje vrijednosti)

Mjesto	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Tišina
Podgorica	22.2	7.4	1.1	7.3	13.1	1.8	0.9	1.5	44.7



Na području Podgorice na tišinu, odnosno vrijeme bez vjetra za ukupno mjereni period ostaje 44,5% vremena.

Vjetar iz pravca sjevera duva 22,2% vremena, a učešće južnog vjetra je 13%. Učešće vjetrova iz ostalih pravaca je procentualno malo.

Prostor Zetsko-Bjelopavličke ravnice i basen Skadarskog jezera pripada submediteranskom klimatskom području sa izraženom godišnjom oscilacijom temperature, sa suvim i toplim ljetima i relativno blagim zimama sa dosta padavina.

Materijalna dobra

Projekat se planira na izvedenom stambenom objektu. Na lokaciji projekta nema materijalnih dobara koja bi mogla biti ugrožena realizacijom projekta.

Kulturno nasljeđe-nepokretna kulturna dobra

Na lokaciji nema dobara iz kulturno istorijske baštine.

Predio i topografija

Pejaž predstavlja sliku ekološke vrijednosti okruženja i usklađenosti prirodnih i stvorenih komponenti. Kvalitativna i kvantitativna analiza pejzaža vrši se njegovim rastavljanjem na dvije kategorije: fizičke-materijalne karakteristike i afektivne-psihološke karakteristike.

Fizičke karakteristike se dijele na prirodne (morfologija terena, vegetacija, površinske vode) i stvorene (obrađenost i izgrađenost). U psihološke odlike spadaju životopisnost, jedinstvo, koherentnost, harmonija i drugo.

Područje projekta je smješteno u pejzaž okarakterisan gradskim naseljem sa individualnim stambenim i poslovnim objektima u širem okruženju.

Izgrađenost prostora lokacije i njene okoline

Prostor na kome se nalazi predmetna lokacija, predstavlja gradsko područje sa objektima za individualno i kolektivno stanovanje i izgrađenim poslovnim objektima različite namjene, te prisustvom vodovodne, kanalizacione i elektromreže.



7. Opis mogućih značajnih uticaja

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. Aktuelišu se 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.

Dopušteni nivoi elektromagnetnog zračenja

U Crnoj Gori zaštita od nejonizujućeg zračenja se uređuje Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja, Sl.I. 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.I. 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.I. 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 7.1. 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 7.2. 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 7.3. 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 7.1. i 7.2. na osnovu pragova koji se odnose na unutrašnje termičke efekte koji su posljedica (spoljašnjih) električnih i magnetnih polja, i date su u tabeli 7.4.

Tabela 7.4. 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.I. 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 6.5. 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 6.6.



Tabela 7.5. 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 7.6. 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 7.7. 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, interfaci 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 7.8. 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.

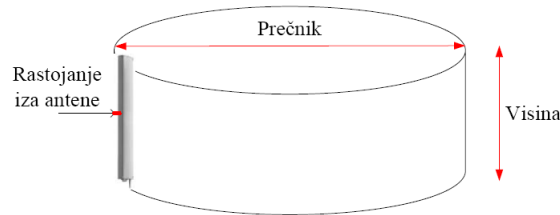
Atmosfersko pražnjenje kao izvor poremećaja je visoko-energetski fenomen, kod koga se impulsna struja atmosferskog pražnjenja, reda nekoliko stotina kiloampera, uspostavlja za nekoliko mikrosekundi i traje par stotina mikrosekundi i koju prati elektromagnetsko polje sa električnom i magnetskom komponentom 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.

Analitički proračun zone nedozvoljenog zračenja

U pratećoj dokumentaciji proizvođača bazne stanice je posvećena posebna pažnja uticaju opreme na zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Bazna stanica je projektovana tako da ima veoma ograničen uticaj na okolinu.

Proračun graničnih rastojanja je definisan cilindrom konstruisanim oko antene, pri čemu sama antena nije locirana u centru cilindra, već na gotovo samoj ivici, i usmjerena je prema centru cilindra. Rastojanje između zadnje ivice antene i cilindra predstavlja „rastojanje iza antene“.



Slika 7.1. Zona nedozvoljenog zračenja oko antene

Grafična rastojanja iznad, ispod i iza pravca maksimalnog zračenja antene iznose 1/20 graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu maksimalnog zračenja.

Koristeći model za proračun električnog polja u "dalekoj zoni" zračenja antenskog sistema, dobija se da je intenzitet električnog polja na rastojanju d od antene, u pravcu glavnog snopa zračenja, jednak:

$$E = \frac{\sqrt{30 \cdot P \cdot G_T}}{d} \quad (1)$$

- gdje su:
- E - intenzitet električnog polja ,
 - P - snaga predajnika na ulazu antene [W], dobitak
 - G_T - predajne antene [W] i
 - d - rastojanje od predajnika.

S obzirom na to da su izvori zračenja nekorelisani i da su primijenjene sektorske antene, koje su prostorno dislocirane, analitički proračun se sprovodi na način da se zanemaruje zračenja antena iz istog i drugih sektora, tj. posmatra se nivo zračenja u pravcu glavnog snopa pojedinačno za svaku antenu čime se zanemaruje eventualno proširenje zone nedozvoljenog zračenja zbog uticaja zračenja drugih antena. Prema Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima, (Sl. list CG, broj 6/15), u daljem tekstu "Pravilnik", referentni nivoi jačine električnog polja, se računaju kao:

f \ EL_j [V/m]	Opšta javna izloženost stanovništva	Izloženost stanovništva u području povećane osjetljivosti
400 MHz – 2 GHz	$1.375 \times \sqrt{f}$	$0.7 \times \sqrt{f}$
2 GHz – 6 GHz	61	31

gdje EL_i predstavlja referentni nivo jačine električnog polja na frekvenciji i . Iz prethodne relacije se dobijaju referentni nivoi jačine električnog polja za izloženost stanovništva za opseg od interesa:

f \ EL_j [V/m]	Opšta javna izloženost stanovništva	Izloženost stanovništva u području povećane osjetljivosti
800 MHz	38.89	19.8
900 MHz	41.25	21
1800 MHz	58.33	29.70
2100 MHz	61	31

Na osnovu relacije (1) i uz poznate referentne nivoe jačine električnog polja za svaki opseg od interesa, može se odrediti granično rastojanje u horizontalnom pravcu maksimalnog zračenja za svaku antenu pojedinačno:



$$d_{\max} = \sqrt{\frac{30 \cdot P \cdot G_T}{(E_{L,i})^2}} \quad (2)$$

U jednačini (2) proizvod P_{GT} naziva se ekvivalentnom izotropno izračenom snagom (Equivalent Isotropically Radiated Power - EIRP). Ekvivalentna izotropna snaga u smjeru maksimalnog zračenja jednaka je P_{GT} (ukupno za sve nosioce), dok se za ostale smjerove može odrediti na osnovu dijagrama zračenja antene.

Granična rastojanja iza antena, d_{\max}' , računaju se po istoj formuli s tim da se uzima u obzir odnos naprijed-nazad u proračunu EIRP'.

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

Proračun zone nedozvoljenog zračenja za antenski sistem na lokaciji "Delat PG74"

Na lokaciji Delta Centar u sistemu GSM1800, LTE1800 i UMTS instalirane su tri *triple-band* antene tipa K 800 10865 i jedna dual band antenna tipa K 742 264. Azimuti antena iznose 140°, 210°, 335° i 285° (prvi, drugi, treći i četvrti sektor, respektivno).

Ako uzmemo u obzir jednačinu (1) možemo izračunati jačinu polja na rastojanju d_{\max} :

$$E_{GSM} = \frac{\sqrt{30 \cdot EIRP_{GSM} \cdot brojnosilaca}}{d_{\max}} \quad \text{i} \quad E_{UMTS} = \frac{\sqrt{30 \cdot EIRP_{UMTS} \cdot brojnosilaca}}{d_{\max}}$$

Ako ove jednačine uvrstimo u uslov iz Člana 6. Pravilnika:

$$\sum_{i=100 \text{ kHz}}^{1 \text{ MHz}} \left(\frac{E_i}{C}\right)^2 + \sum_{i>1 \text{ MHz}}^{300 \text{ GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}}\right)^2 \leq 1,$$

Kombinacijom relacija uz poznate referentne nivoe jačine električnog polja za svaki opseg od interesa, može se odrediti granično rastojanje u horizontalnom pravcu maksimalnog zračenja za svaku antenu pojedinačno:

$$d_{\max} = \sqrt{\sum_{i=1 \text{ MHz}}^{300 \text{ GHz}} 30 \frac{P_i G_{T,i}}{(E_{L,i})^2}}$$



Sektor A i B (GSM1800+LTE1800+UMTS2100):

horizontalno:

$$d_{\max} = \sqrt{\left(\frac{30 \cdot 399.4 \cdot 2}{29,70^2}\right) + \left(\frac{30 \cdot 676.1 \cdot 2}{29,70^2}\right) + \left(\frac{30 \cdot 551.2 \cdot 2}{31^2}\right)} = 10,30\text{m}$$

vertikalno:

$$d_{\max} = 0,515\text{m}$$

Sektor C (GSM1800+LTE1800+UMTS2100):

horizontalno:

$$d_{\max} = \sqrt{\left(\frac{30 \cdot 360.7 \cdot 2}{29,70^2}\right) + \left(\frac{30 \cdot 676.1 \cdot 2}{29,70^2}\right) + \left(\frac{30 \cdot 529.2 \cdot 2}{31^2}\right)} = 10,11\text{m}$$

vertikalno:

$$d_{\max} = 0,51\text{m}$$

Sektor D (UMTS2100):

horizontalno:

$$d_{\max} = \sqrt{\left(\frac{30 \cdot 1153.9 \cdot 2}{31^2}\right)} = 8,49\text{m}$$

vertikalno:

$$d_{\max} = 0,42\text{m}$$

S obzirom na pozicije i visine na koje se postavljaju antene, i odabrane azimute i tiltove antena, jasno je da se u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ljudi i materijalna sredstva. Imajući u vidu dijagrame zračenja antena i visine postavljanja antena, može se zanemariti njihov međusoban uticaj u pravcima maksimalnog zračenja.

Na osnovu gore navedenih pretpostavki i proračuna, i uzevši u obzir da nema objekata u okolini stuba, a minimalna visina antena na stubu 15m, može se zaključiti da se u zoni nedozvoljenog zračenja MTEL-ovih antena ne mogu naći ni živa bića ni tehnički uređaji. Grafički prikaz zona nedozvoljenog zračenja dat je u prilogima na kraju projekta.

Proračun zone nedozvoljenog zračenja za postojeći antenski sistem drugih operatera

Kako se antenski sistem drugih operatera nalazi na udaljenosti većoj od 20m od antenskog sistema operatera MTEL, neće se raditi proračuni za antenski sistem drugih operatera.



Vazduh

Ranije prezentirani podaci o kvalitetu vazduha i klimatskim uslovima pokazali su da na fizičko-hemijski sastav i klimu šireg prostora predmetnog objekta glavni uticaj imaju kretanja vazdušnih masa sa daljih geografskih područja.

Berilijum oksid se koristi u baznim radio stanicama u pojačavačima RF snage i kombajner filtrima. On se koristi 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. Berilijum oksid je hermetički izolovan unutar kontejnera bazne stanice. Sve navedeno o berilijum oksidu se tiče prvenstveno zaštite na radu, tj. lica koja vrše provjeru i popravku eventualnih kvarova na sistemu. Berilijum oksid ne može izazvati negativne uticaje na lokalno stanovništvo.

Prema Izjavi proizvođača opreme (Ericsson) u elektronskoj opremi se ne koristi PCB (polihlorisani bifenil). Iz opisa projekta je jasno da se ne može govoriti o njegovom uticaju na meteorološke i klimatske karakteristike, kao ni na prekogranično zagađenje.

Vode

Obzirom na mikrolokalitet projekta, jasno je da on ne može negativno uticati na kvalitet voda tokom izvođenja projekta.

Takođe, obzirom da u fazi rada nema nastajanja otpadnih voda možemo reći da neće doći do negativnih uticaja na vode.

Zemljište

Projekat će se postaviti na opisanoj lokaciji. Shodno obimu radova, jasno je da ovo ne može uticati negativno na zemljište ili neki drugi segment 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 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. Prema "Pravilniku o klasifikaciji otpada i o postupcima njegove obrade, prerade i odstranjivanja" (Sl.I. CG 68/09), ova vrsta otpada se svrstava u grupu 16 06 01*.

Baterijsko napajanje je izvedeno baterijama koje se obzirom na uslove eksploatacije mijenjaju nakon 5-6 godina.

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.I. CG, br. 39/112 i 47/12). Drugih uticaja na zemljište nema.

Lokalno stanovništvo

Iz ranije izloženih uticaja baznih stanica (zračenje), se može zaključiti da neće doći do negativnih uticaja na stanovništvo.

Funkcionisanje projekta neće dovesti do promjene u broju i strukturi stanovništva u ovoj zoni.



Ekosistemi i geološka sredina

S obzirom na karakteristike Projekta, jasno je da on ne može negativno uticati na ekosisteme.

Na pomenutom prostoru nema zaštićenih vrsta, kako flore, tako ni faune.

Na pomenutom prostoru nema geoloških lokaliteta sa ostacima faunističkog ili florističkog materijala koji bi planiranim zahvatom bio ugrožen.

Namjena i korišćenje površina

Predmetna bazna stanica neće imati nikakav uticaj na namjenu i korišćenje površina.

Komunalna infrastruktura

Objekat će biti priključen na elektrodistributivnu mrežu, u skladu sa uslovima nadležnog elektrodistributivnog preduzeća. Objekat nije potrebno priključivati na ostale infrastrukturne sisteme.

Zaštićena prirodna i kulturna dobra

U bližoj okolini predmetnog objekta, obrađivačima ovog Elaborata, nije poznato postojanje istorijskih spomenika, niti arheoloških nalazišta.

Karakteristike pejzaža

Izvođenjem predmetnog objekta će biti izmjenjen pejzaž prostora usled prisustva antenskog stuba.

Kumulativni uticaj

Shodno vrsti projekta i njegovom okruženju ne može se govoriti o kumulativnim uticajima sa objektima u okruženju.



8. Opis mjera za sprječavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja

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, što je detaljno razmotreno u sledećim poglavljima. 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 se mora voditi računa i o tome da se bazne stanice u maksimalnoj mogućoj mjeri uklope u samo okruženje. Ovaj drugi zahtjev se zadovoljava poštovanjem i ispunjenjem postavljenih urbanističkih uslova za svaku posebnu lokaciju.

U toku realizacije predmetnog sistema Mtel d.o.o. iz Podgorice mora primjenjivati odgovarajuće mjere zaštite životne sredine. Ove mjere obuhvataju:

- mjere predviđene zakonskom regulativom,
- mjere tokom izvođenja radova,
- mjere u toku funkcionisanja objekta i
- mjere u slučaju incidenta.

Mjere predviđene zakonskom regulativom

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:

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



- a) **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 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.
- b) **Zaštita od indukovanog direktnog dodira** rješava se:
- u instalacijama naizmjeničnog napona do 1 kV, primjenom sistema TN-C/S uz reagovanje zaštitnih uređaja koji su postavljeni na početku voda i povezivanjem nultih zaštitnih sabirnica ormara na zajednički uzemljivač objekta.
- c) **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.
- d) **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.
- e) **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 filterima; 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.



- f) **Zaštita od štetnog dejstva atmosferskog elektriciteta** rješava se:
- propisanom instalacijom gromobrana i primjenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranima.
- g) **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.
- h) **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.
- i) **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.
- j) **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.
- k) **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 ormana.
- l) **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.

Mjere u slučaju incidenta

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 Investitor je obavezan da napravi Upustvo o incidentnoj situaciji, i sa istim upozna sve zaposlene koji su u funkciji nadgledanja, upravljanja i održavanja. Takođe, Investitor 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, Investitor 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.

Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine

Mjere tokom izvođenja radova

U prethodnom tekstu navedene su propisane mjere zaštite životne sredine koje se moraju primjenjivati tokom instaliranja opreme. Obzirom na tip i karakteristike objekta koji se instalira, posebno se moraju primjenjivati sledeće mjere zaštite:

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

Mjere u toku funkcionisanja objekta

Polazeći od zakonskih normativa i specifičnosti objekta koji se gradi, u toku redovnog rada moraju se primjenjivati 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 SI.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.
- 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,
- investitor 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,
- 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 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. Prema "Pravilniku o klasifikaciji otpada i o postupcima njegove obrade, prerade i odstranjivanja" (Sl.I. CG 68/09), ova vrsta otpada se svrstava u grupu 16 06 01*,

Shodno Zakonu o upravljanju otpadom (Sl.I. CG 64/11 i 39/16), Nosilac projekta je obavezan da podatke o karakteristikama i količini ovog otpada dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine.

Opšte mjere zaštite

Nosilac projekta je obavezan da u fazi dalje eksploatacije zadrži karakteristike koje su bile prezentovane u fazi projektovanja, u domenu parametara koji su bili mjerodavni za analize izvršene u ovom Elaboratu.

Takođe eventualno povećanje obima ove djelatnosti na predmetnoj lokaciji (promjena izračene snage, promjena opreme i sl.), ne može se izvršiti prije nego što se odgovarajućim analizama dokaže da takve izmjene neće imati negativnih uticaja na životnu sredinu.



9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu

U skladu sa postojećim zakonskim propisima u Crnoj Gori, neophodan je i program praćenja stanja životne sredine (monitoring) u toku funkcionisanja projekta bazne stanice.

U cilju kvalitetnog sprovođenja mjera zaštite životne sredine datim Elaboratom o procjeni uticaja potrebno je kontrolisati elektromagnetno zračenje na lokaciji projekta. O rezultatima mjerenja obavezno se vrši obavještanje javnosti na transparentan način. Prilikom mjerenja je dovoljno odrediti intezitet električnog polja, obzirom da su intezitet magnetnog polja i gustina snage, sa intezitetom električnog polja povezani teorijskim relacijama.

Monitoring ostalih segmenata životne sredine nije potreban, obzirom da opisani projekat nema uticaja na segmente koji mogu biti primjećeni (bilo subjektivno, bilo objektivno).

U uslovima prostiranja radio-talasa u blizini zemlje usvaja teorijski model prema kome gustina snage zračenja antene opada u prosjeku sa kvadratom rastojanja (kada se rastojanje poveća X puta, gustina snage zračenja opadne X^2 puta). U praksi, mjerenja su pokazala da u takozvanoj „dalekoj zoni“ zračenja antene bazne stanice (daleka zona nastaje već na rastojanjima od nekoliko talasnih dužina od izvora, što je u konkretnom slučaju 1-2 m), gustina snage opada i sa znatno višim stepenom rastojanja, što je povoljno u odnosu na zaštitu od zračenja. U slučaju kada je antena postavljena visoko, na nivou tla elektromagnetno polje će biti slabo zbog usmjerenog dijagrama zračenja antene (u vertikalnoj ravni). Maksimum zračenja (najveći nivo elektromagnetne zračenja) na nivou tla obično se ostvaruje na rastojanjima od 50 do 300 m od podnožja stuba. Međutim, odgovarajući nivo elektromagnetnog zračenja je uvek relativno mali zbog toga što gustina snage zračenja antene brzo opada sa rastojanjem.

Na osnovu svega naprijed rečenog, zaključuje se da je neophodno izvršiti mjerenje elektromagnetnog zračenja u fazi tehničkog prijema (preko ovlašćene institucije).

Shodno Pravilniku o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja "Službeni list Crne Gore, br. 56/15", učestalost periodičnih mjerenja utvrđuje se na osnovu sljedećih kriterijuma:

- a. mjerenje se vrši jedanput svake četvrte kalendarske godine ako pri prvom mjerenju u odabranim tačkama u okolini izvora izmjerene vrijednosti ne prelaze 10% propisanih vrijednosti upozorenja za elektromagnetna polja date frekvencije, odnosno ako ukupni nivo zračenja koje kumulativno generišu svi izvori ne prelazi 10% dozvoljene vrijednosti;
- b. mjerenje se vrši jedanput svake druge kalendarske godine ako pri prvom mjerenju u odabranim tačkama u okolini izvora izmjerene vrijednosti iznose između 10% i 50% propisanih vrijednosti upozorenja za elektromagnetna polja date frekvencije, odnosno ako ukupni nivo zračenja koje kumulativno generišu svi izvori iznosi između 10% i 50% dozvoljene vrijednosti;
- c. mjerenje se vrši jedanput godišnje ako pri prvom mjerenju u odabranim tačkama u okolini izvora izmjerene vrijednosti prelaze 50% propisanih vrijednosti upozorenja za elektromagnetna polja date frekvencije, odnosno ako ukupni nivo zračenja koje kumulativno generišu svi izvori prelazi 50% dozvoljene vrijednosti.

Ova učestalost se shodno Pravilniku povećava, ako se na lokaciji izvora elektromagnetnih polja za koje je izdata dozvola za korišćenje pusti u rad novi izvor koji povećava utvrđenu učestalost periodičnih mjerenja.

U slučaju da izmjerene vrijednosti prelaze dozvoljene granice, potrebno je preduzeti adekvatne mjere, propisane zakonom, u cilju njihovog dovođenja na dozvoljene vrijednosti.

Svi podaci o stanju životne sredine moraju biti dostupni zainteresovanoj javnosti.

Podatke dobijene mjerenjima, Investitor je dužan da dostavi nadležnom lokalnom organu i Agenciji za zaštitu životne sredine, a sadržaj Izvještaja je definisan Pravilniku o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja "Službeni list Crne Gore, br. 56/15".



10. Netehnički rezime informacija

Lokacija predmetnog projekta se nalazi na krovu tržnog centra Delta u Podgorici.

U bližem okruženju projekta se nalaze stambeni objekti. Najbliži stambeni objekat se nalazi na udaljenosti 120m.

Geografske koordinate lokacije su: Geografska širina (GPS podaci) 42°26'13.55" N, Geografska dužina (GPS podaci) 19°14'08.83" E i Nadmorska visina 46m.

Postavljanje buduće bazne stanice je planirano izgrađenom poslovnom objektu, na dijelu katastarske parcele broj 1539/1 KO Podgorica I, Podgorica.

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

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

Kako bi se obezbijedilo kvalitetno pokrivanje signalom užeg centra Podgorice, investitor „MTEL“ d.o.o. je odlučio da na postojećem antenskom nosaču na kojem se nalazi antena sektora C instalirana novu panel antena tipa K 742 264 sa azimutom 285° na visini 21m za realizaciju sistema UMTS 2100, kao i odgovarajuća RRU jedinica u blizini antene.

Na lokaciji PG74 Delta Centar na čeličnim šinama nalazi se sledeća oprema:

- Kabinet Ericsson RBS 6102 (GSM 1800, LTE1800, UMTS)
- Baterijski kabinet Ericsson RBS 6101

Na ovoj lokaciji se trenutno nalaze instalirane tri panel antene tipa K 800 10865 sa azimutima 140°, 210° i 335°.

Ovim projektom predviđeno je postavljanje sledeće opreme:

- Na postojećem antenskom nosaču biće instalirana nova panel antena tipa K 742 264 sa azimutom 285° na visini 21m za realizaciju sistema UMTS 2100
- Prenos sa ove lokacije je realizovan postojećom optičkom vezom.

Priključak za napajanje lokacije bazne stanice mobilne telefonije biće izveden u svemu u skladu sa uslovima nadležne Elektrodistribucije.

Na lokaciji radio bazne stanice već se koriste tri usmjerene dual polarizovane antene GSM1800/LTE1800/UMTS2100 KATHREIN tipa K 800 10865, orjentisane prema azimutima 140°, 210° i 335°. Ovim projektom planirano je dodavanje nove KATHREIN antene tipa K 742 264 sa azimutom 285° i električnim tiltom od 2°.

Antene se postavljaju na jarbolima na visini od 1m iznad betonske ploče na krovu objekta. Na nosačima se montiraju:

- 3 panel antene tipa Kathrein 80010865 sa 6 ulaza, dimenzija 1921/377/169mm i težine 30kg, Az=140°, Az=210° i Az=335°. Ukupni (električni/mehanički) nagib antena za sve sisteme iznosi 2°/0°. Dobitak postojećih antena u pravcu maksimalnog zračenja je 17,3dBi za opsege GSM1800 i LTE1800, a za opseg UMTS2100 je 17,9dBi.
- planirano je da se doda 1 panel antena tipa Kathrein 742264 sa 4 ulaza, dimenzija 1334/261/146mm i težine 16kg sa Az=285°. Ukupni (električni/mehanički) nagib antene za ovaj sistem iznosi 2°/0°. Dobitak planirane antene u pravcu maksimalnog zračenja je 17,5dBi za opseg UMTS2100.
- Antene u sektorima A i B (Az=140°, Az=210°) postavljene su na visini od 17,5m dok je u sektoru C (Az=335°) visina 21m a za sektor D (Az=285°) je planirano da se postavi na visini od 21m.
- Sistem GSM1800 je povezan na antenu preko konektora Y2 (1695-1880MHz), dok su LTE1800 i UMTS2100 preko kombajnera povezani na konektore Y1 (1695-1880MHz)/ Y1 (1920– 2180 MHz).
- Planirani sistem UMTS2100 u sektoru D je povezan na antenu preko konektora B1 (1920– 2180 MHz).



Karakteristike antenskih sistema su date u sledećim tabelama:

ANTENSKI SISTEM GSM1800

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865
Azimuti antena	140	210	335
Downtilt	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m
Tip kabla	/	/	/
Tip pojačavača:			
Napomena:			

ANTENSKI SISTEM LTE1800

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Broj antena po sektoru	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865
Azimuti antena	140	210	335
Downtilt	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m
Tip kabla	/	/	/
Tip pojačavača:			
Napomena:			

ANTENSKI SISTEM UMTS2100

Broj sektora	Sektor A	Sektor B	Sektor C	Sektor D
Broj antena po sektoru	1	1	1	1
Tip antene	K 800 10865	K 800 10865	K 800 10865	K 742 264
Azimuti antena	140	210	335	285
Downtilt	2/0	2/0	2/0	2/0
Vrsta downtilta	E/M	E/M	E/M	E/M
Vrsta diverzitija	X	X	X	X
Visina baza antena od nivoa tla	17.5m	17.5m	21.0m	21.0m
Tip kabla	/	/	/	/
Tip pojačavača:				
Napomena:				



Kathrein K 800 10865 je tzv. triple-band tip antene, tj. obezbeđuje pokrivanje signalom u okviru tri opsega: 698-960MHz, 1695-1880 MHz i 1695-1880 MHz, preko tri para konektora tipa 7/16. Sistem GSM1800 je povezan na antenu preko konektora Y2(1695-1880MHz), dok su LTE1800 i UMTS2100 preko kombajnera povezani na konektore Y1 (1695-1880 MHz)/ Y1(1920– 2180 MHz).

Dijagram zračenja je usmjeren, sa uglom zračenja od 65°/65°/61° u horizontalnoj ravni i 7.1°/6.3°/5.6° u vertikalnoj ravni respektivno za realizovane opsege GSM1800, LTE1800 i UMTS. Električni tilt antene je 2.5°-12° za sva tri frekvencijska opsega. Antensko pojačanje po realizovanim opsezima iznosi 17.3 dBi, 17.3 dBi i 17.9 dBi respektivno.

Proračun zone nedozvoljenog zračenja je izvršen u skladu sa Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima, (Sl. list CG, broj 6/15), i dobijeni su rezultati koji ukazuju da se s obzirom na pozicije i visine na koje se postavljaju antene, i odabrane azimute i tiltove antena, u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ljudi i materijalna sredstva. Imajući u vidu dijagrame zračenja antena i visine postavljanja antena, može se zanemariti njihov međusoban uticaj u pravcima maksimalnog zračenja.

Na osnovu gore navedenih pretpostavki i proračuna, i uzevši u obzir da su okolni objekti na većem rastojanju od graničnog, a minimalna visina antena na objektu 15m, može se zaključiti da se i u najnepovoljnijem slučaju u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ni živa bića ni tehnički uređaji.

Bazne stanice svojim radom ne zagađuju životnu sredinu. Pri normalnom korišćenju, bazne stanice ni na koji način ne zagađuju voda, vazduh ili zemljište.

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 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. Prema "Pravilniku o klasifikaciji otpada i o postupcima njegove obrade, prerade i odstranjivanja" (Sl.l. CG 68/09), ova vrsta otpada se svrstava u grupu 16 06 01*.

Baterijsko napajanje je izvedeno baterijama koje se obzirom na uslove eksploatacije mijenjaju nakon 5-6 godina.

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. 39/112 i 47/12).

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 u sledećim poglavljima. Konačno, može se zaključiti da tokom normalnog rada bazne stanice ni na koji način ne ugrožavaju životnu i tehničku sredinu.

11. Podaci o mogućim teškoćama

Podaci o mogućim teškoćama na koje je naišao nosilac projekta u prikupljanju podataka i dokumentacije sastoje se u nedostatku podataka o stanju životne sredine sa tačne lokacije Projekta, te smo stoga koristili podatke vezane za najbliže područje. Imajući u vidu konkretan Projekat smatrali smo da nije potrebno vršiti posebna istraživanja, te da je moguće iskoristiti podatke iz bliže okoline lokacije.



12. Rezultati sprovedenih postupaka uticaja planiranog projekta na životnu sredinu

Predmetni projekat se planira u skladu sa Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata („Sl. list Crne Gore“ br. 64/17) i drugih odnosnih Zakona, te kao takav podliježe kontrolama koje su određene posebnim propisima.

13. Dodatne informacije

Ovaj dokument predstavlja Elaborat o procjeni uticaja na životnu sredinu, te se ne prikazuju dodatne informacije i karakteristike projekta za određivanje obima i sadržaja elaborata.

14. Izvori podataka

- Glavni projekat bazne stanice,
- Google earth,
- <http://www.geoportal.co.me/>
- Pedološka karta Crne Gore, 1:50000, Zavod za unapređivanje poljoprivrede Titograda, 1966.g.).
- Informacija o stanju životne sredine za 2017.g., Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, 2018.g.
- Popis stanovništva iz 2011. godine.