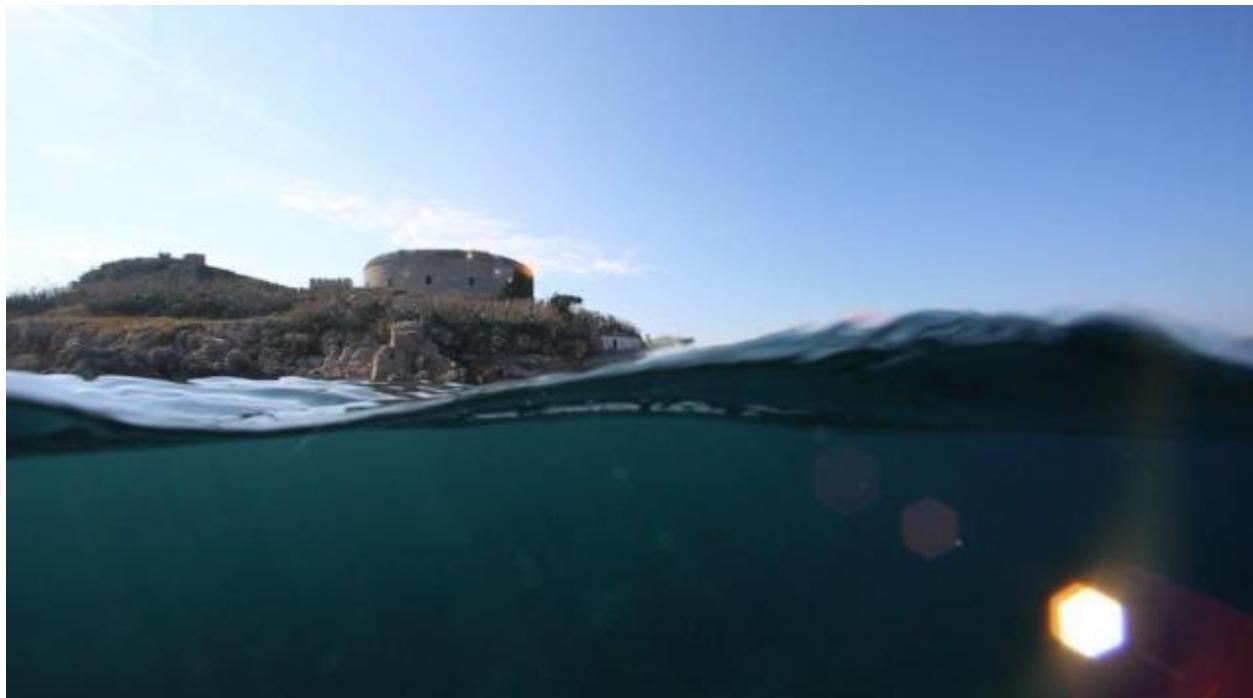




PIB: 02280175  
PDV: 30/31-00238-8  
Ž.R.: 530-1679-20

**NOSILAC PROJEKTA: „OHM MAMULA MONTENEGRO“ D.S.D.**

**ELABORAT PROCJENE UTICAJA POSTAVLJANJA  
PODMORSKOG KABLA 10kV ZA NAPAJANJE OSTRVA  
LASTAVICA, TVRĐAVA MAMULA I IZGRADNJE  
TRAFOSTANICE 10/0,4kV 1X630kVA BR.5 NA ŽIVOTNU  
SREDINU**



Podgorica, mart 2022. godine

**MEDIX**  
d.o.o.

Tel: 020/510-863  
Fax: 020/510-861  
E-mail: medix@medix.co.me

# S A D R Ž A J

<b>1. OPŠTE INFORMACIJE</b>	<b>1</b>
Rješenje o formiranju multidisciplinarnog tima	3
Rješenje o registraciji Ovlašćenje za projektovanje	
<b>2. OPIS LOKACIJE</b>	<b>4</b>
2.1. Kopija plana katastarskih parcela na kojima se planira izvođenje projekta, sa ucrtanim rasporedom objekata za koje se sprovodi postupak procjene uticaja	4
2.2. Podaci o potreboj površini zemljišta u m <sup>2</sup> , za vrijeme izgradnje, sa opisom fizičkih karakteristika i kartografskim prikazom odgovarajuće razmjere, kao i o površini koja će biti obuhvaćena kada projekat bude stavljen u funkciju	4
2.3. Prikaz geografskih, reljefnih, pedoloških, inženjersko – geoloških, hidrogeoloških, hidroloških i seismoloških karakteristika terena	15
2.3.1. Geografski položaj i reljef	15
2.3.2. Pedološke karakteristike	16
2.3.3. Geološka građa terena	16
2.3.4. Inženjersko – geološke karakteristike terena	17
2.3.5. Hidrogeološke odlike terena	19
2.3.6. Hidrologija	20
2.3.7. Karakteristike talasa	21
2.3.8. Seizmološke karakteristike	23
2.4. Izvorišta vodosnabdijevanja	25
2.5. Prikaz klimatskih karakteristika	25
2.6. Podaci o relativnoj zastupljenosti, dostupnosti, kvalitetu i regenerativnom kapacitetu prirodnih resursa (uključujući tlo, zemljiše, vodu i biodiverzitet) tog područja i njegovog podzemnog dijela	29
2.7. Prikaz apsorpcionog kapaciteta prirodne sredine	29
2.8. Flora i fauna	30
2.8.1 Istraživanje morskog biodiverziteta	30
2.8.2. Flora i fauna kopnenog prostora	44
2.9. Zaštićeni objekti i dobra kulturno-istorijske baštine	49
2.11. Naseljenost i koncentracija stanovništva	53
2.12. Postojeći privredni, stambeni i objekti infrastrukture	53
<b>3. OPIS PROJEKTA</b>	<b>55</b>
3.1. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta	55

3.1.1. Podmorska dionica kabla	55
3.1.2. Kopnena dionica kabla	62
3.1.3. Trafostanica	68
3.2. Opis prethodnih/pripremnih radova za izvođenje projekta	83
3.3. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala koji se koristi za potrebe tehnološkog procesa sa posebnim osvrtom na količine i karakteristike opasnih materija	84
3.4. Prikaz procjene vrste i količine: očekivanih otpadnih materija i emisija koje mogu izazvati zagađivanje vode, vazduha, tla i podzemnog sloja zemljišta, buku, vibracije, svjetlost, toplotu, zračenje (jonizujuća i nejonizujuća), proizvedenog otpada tokom izgradnje i funkcionisanja projekta	85
3.4.1. Materijal iz iskopa	85
3.4.2. Emisije u vazduhu u toku izvođenja radova	86
3.4.3. Emisije buke	87
3.4.4. Vibracije	88
3.4.5. Zračenja	89
3.5. Prikaz tehnologije tretiranja (prerada, reciklaža, odlaganje i slično) svih vrsta otpadnih materija	97
3.5.1. Tretman iskopnog materijala	97
<b>4. IZVJEŠTAJ O POSTOJEĆEM STANJU SEGMENTA ŽIVOTNE SREDINE</b>	<b>98</b>
4.1. Vazduh	98
4.2. Morski ekosistem	100
4.3. Biodiverzitet mora	102
<b>5. OPIS RAZMATRANIH ALTERNATIVI</b>	<b>103</b>
<b>6. OPIS SEGMENTA ŽIVOTNE SREDINE</b>	<b>106</b>
6.1. Stanovništvo (naseljenost i koncentracija)	106
6.2. Flora i fauna	106
6.3. Vode i kvalitet voda	106
6.4. Klimatske karakteristike	108
6.5. Kvalitet vazduha	108
6.6. Kvalitet zemljišta	109
6.7. Izgrađenost prostora lokacije i njene okoline	109
6.8. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra	110
<b>7. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA</b>	<b>111</b>
7.1. Uticaj na kvalitet vazduha	111
7.2. Uticaj na kvalitet voda	112

7.3. Uticaj na kvalitet zemljišta	113
7.4. Uticaj buke	114
7.5. Uticaj na lokalno stanovništvo	115
7.6. Uticaj na ekosisteme i geološku sredinu	115
7.7. Uticaj na karakteristike pejzaža	117
7.8. Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju kabla	117
7.9. Uticaj elektromagnetsnog zračenja	117
<b>8. OPIS MJERA ZA SPRJEČAVANJE, SMANJENJE ILI OTKLANJANJE ŠTETNIH UTICAJA</b>	<b>135</b>
<b>9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>	<b>146</b>
<b>10. NETEHNIČKI REZIME INFORMACIJA</b>	<b>148</b>
<b>11. PODACI O EVENTUALNIM TEŠKOĆAMA</b>	<b>156</b>
<b>12. REZULTATI SPROVEDENIH POSTUPAKA UTICAJA PLANIRANOG PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>	<b>157</b>
<b>13. DODATNE INFORMACIJE I KARAKTERISTIKE PROJEKTA</b>	<b>158</b>
<b>14. IZVORI PODATAKA</b>	<b>159</b>
<b>PRILOZI</b>	<b>161</b>

## **1. OPŠTE INFORMACIJE**

- Podaci o nosiocu projekta
- Glavni podaci o projektu
- Izvod iz sudskog registra za preduzeće
- Rješenje o imenovanju multidisciplinarnog tima
- Dokaz o ispunjenju propisanih uslova

o *Podaci o nosiocu projekta*

a) NOSILAC PROJEKTA: „OHM MAMULA MONTENEGRO“ D.S.D.

ODGOVORNO LICE: PREDRAG NENEZIĆ

ADRESA: NOVO NASELJE RADOVIĆI, TIVAT

MATIČNI BROJ NOSIOCA PROJEKTA: 03095924

KONTAKT OSOBA: MILO KOVAČEVIĆ

BROJ TELEFONA: 063/232-323

e-mail: milo.kovacevic@ohmmamula.me

o *Glavni podaci o projektu*

b) NAZIV PROJEKTA: „PODMORSKI KABAL 10KV ZA NAPAJANJE  
OSTRVA LASTAVICA, TVRĐAVA MAMULA I  
TRAFOSTANICA 10/0,4KV 1X630KVA BR.5“

LOKACIJA: UPE.1, zona E, KP br. 3438, KO Radovanići i dio mora, zahvat  
Državne studije lokacije za Sektor 34 („Sl. list CG“, br. 08/12),  
Opština Herceg Novi

ADRESA: Opština Herceg Novi

Na osnovu člana 19 Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“, br. 75/18) donosim

## RJEŠENJE

O formiranju multidisciplinarnog tima za izradu Elaborata procjene uticaja postavljanja podmorskog kabla 10kv za napajanje ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i izgradnje trafostanice 10/0,4kV 1x630kVA br.5 na životnu sredinu u sastavu:

1. Prof. dr Darko Vuksanović, dipl. ing met
2. Prof. dr Mihailo Burić, dipl. ing geologije
3. Mr Dragan Radonjić, dipl. ing tehn.
4. Dr Snežana Vuksanović, dipl. biolog
5. Ivana Raičević, specijalista zaštite životne sredine
6. Mihailo Micev, specijalista elektrotehnike

Saradnici:

7. Milan Maraš, specijalista hemijske tehnologije
8. Miljana Vuković, specijalista biologije

Multidisciplinarni tim, prilikom izrade Elaborata procjene uticaja, se mora u svemu pridržavati Zakona o životnoj sredini („Sl. list CG“, broj 52/16), Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu i drugih zakonskih i podzakonskih propisa koji regulišu ovu oblast.

Imenovani ispunjavaju uslove predviđene članom 19 Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu.

Za lice koje će koordinirati izradom elaborata procjene uticaja određujem Ivanu Raičević, specijalistu zaštite životne sredine.

Preduzeće „MEDIX“

Direktor

Ljiljana Vuksanović, dipl. ecc





**CRNA GORA  
VLADA CRNE GORE  
PORESKA UPRAVA  
CENTRALNI REGISTAR PRIVREDNIH SUBJEKATA**  
U Podgorici, dana 29.08.2013.god.

Poreska uprava - Centralni registar privrednih subjekata u Podgorici, na osnovu člana 6 st. 1 i člana 21 i 22 Zakona o poreskoj administraciji ("Sl. list RCG", br. 65/01 i 80/04 i "Sl. list CG", br. 20/11), na osnovu člana 83 i 86 Zakona o privrednim društvima ("Sl. list RCG" br. 6/02 i "Sl. list CG" br. 17/07 ... 40/11, člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03 i "Sl. list CG", br. 32/11) i člana 2 i 3 Upustva o radu Centralnog registra privrednih subjekata ("Sl. list CG", br. 20/12), rješavajući po prijavi za registraciju promjene podataka u **DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU PROMET I USLUGE EXPORT - IMPORT "MEDIX"** PODGORICA broj 203130 od 29.08.2013.god. podnosioca

Ime i prezime: Lucijana Luković  
JMBG ili br.pasoša: 1712991218002  
Adresa: Omara Abdovića Br.11 - Podgorica

dana 29.08.2013.god. donosi

### R J E Š E N J E

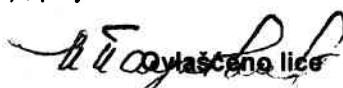
Registruje se promjena : prenos udjela, statuta, ovlašćenog zastupnika **DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU PROMET I USLUGE EXPORT - IMPORT "MEDIX"** PODGORICA - registarski broj 5-0039623/ 011.

Sastavni dio Rješenja je i Izvod iz Centralnog registra privrednih subjekata Poreske uprave.

### Obrazloženje

Rješavajući po prijavi , za upis promjene podataka (prenos udjela, statuta, ovlašćenog zastupnika) u privrednom društvu **DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU PROMET I USLUGE EXPORT - IMPORT "MEDIX"** PODGORICA utvrđeno je da su ispunjeni uslovi za promjenu podataka shodno članu 83 i 86 Zakona o privrednim društvima ("Sl.list RCG" br.6/02 i "Sl.list CG" br. 17/07...40/11) i člana 2 i 3 Upustva o radu Centralnog registra privrednih subjekata ("Sl.list CG", br.20/12) , pa je odlučeno kao u izreci Rješenja.



  
Ovlašćeno lice

Milo Paunović

#### Pravna pouka:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu finansija CG u roku od 15 dana od dana prijema rješenja. Žalba se predaje preko ovog organa i taksira administrativnom taksom u iznosu od 8,00 €, shodno Tarifnom broju 5 Taksene tarife za administrativne takse. Taksa se uplaćuje u korist računa broj 832-3161-26-Administrativna taksa.



## IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0039623 / 013  
PIB: 02280175

Datum registracije: 05.08.2002.  
Datum promjene podataka: 06.03.2019.

### DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU PROMET I USLUGE EXPORT - IMPORT "MEDIX" PODGORICA

Broj važeće registracije: /013

Skraćeni naziv: MEDIX  
Telefon: +382/20629555  
eMail:  
Datum zaključivanja ugovora: 13.10.1998.  
Datum donošenja Statuta: 28.07.2002. Datum promjene Statuta: 30.11.2017.  
Adresa glavnog mesta poslovanja: SLOVAČKA BR. 27 PODGORICA  
Adresa za prijem službene pošte: SLOVAČKA BR. 27 PODGORICA  
Adresa sjedišta: SLOVAČKA BR. 27 PODGORICA  
Pretežna djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehnicko savjetovanje  
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja: NIJE UNEŠENO  
Oblik svojine:  
Porijeklo kapitala:  
Upisani kapital: 0,00Euro (Novčani Euro, nenovčani Euro )  
Stari registarski broj: 1-16945-00

#### OSNIVAČI:

LJILJANA VUKSANOVIC 0111968215244 CRNA GORA

Uloga: Osnivač  
Udio: 100% Adresa: II CRNOGORSKOG BATALJONA PODGORICA CRNA GORA

**LICA U DRUŠTVU:**

**LJILJANA VUKSANOVIC** 0111968215244

Adresa: II CRNOGORSKOG BATALJONA PODGORICA CRNA GORA

Uloga: Izvršni direktor

Ovlašćenja u prometu: ( )

Ovlašćen da djeluje: Nepoznata odgovornost ( )

**LJILJANA VUKSANOVIC** 0111968215244

Adresa: II CRNOGORSKOG BATALJONA PODGORICA CRNA GORA

Uloga: Ovlašćeni zastupnik

Ovlašćenja u prometu: ( )

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ( )

**DIJELOVI DRUŠTVA:**

**POSLOVNA JEDINICA "MEDIX PRODUCTION" PODGORICA**

1102 Proizvodnja vina od grožda

SLOVAČKA BR. 27 PODGORICA CRNA GORA

Ovlašćeni zastupnik: LJILJANA VUKSANOVIC 0111968215244

Adresa: DŽORDŽA VAŠINGTONA BR. 78 PODGORICA CRNA GORA

Izdato: 18.04.2019 godine u 10:37h



**NAČELNICA**

Dušanka Vujišić



Broj: 01-745/2  
Podgorica, 30.05.2016. godine

Inženjerska komora Crne Gore rješavajući po Zahtjevu privrednog društva "MEDIX" d.o.o. iz Podgorice, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), čl.8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, ("Sl. list CG", br. 78/15) donosi

### RJEŠENJE

Izdaje se

### LICENCA za izradu tehničke dokumentacije

**Za izradu ELABORATA O PROCJENI UTICAJA ZAHVATA NA ŽIVOTNU SREDINU I PROJEKATA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, Privrednom društvu "MEDIX" d.o.o. iz Podgorice.**

Licenca se izdaje na period od pet godina.

#### OBRAZLOŽENJE

Inženjerska komora Crne Gore postupajući po Zahtjevu br.03-745 od 25.05.2016.godine, koji je podnijet u ime privrednog društva "MEDIX" d.o.o. iz Podgorice, za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 83. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list CG", br.51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), utvrdila je da:

- privredno društvo posjeduje Potvrdu o registraciji kod Centralnog registra Privrednih subjekata reg.br. 5-0039623/011, za - inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje;
- ima u radnom odnosu odgovornog projektanta – dr Petra M. Živkovića, dipl.inž. tehnologije sa Ovlašćenjem br. TP 02266 0002 od 25.05.2006.god. izdatim od IKCG;
- ispunjava uslove za sticanje tražene licence.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

**Uputstvo o pravnom sredstvu:** Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice:

Predrag Jovićević, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSJEDNIK KOMORE  
Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.

REPUBLIKA CRNA GORA



INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

*O VLAŠĆENJE  
za projektovanje*

**Dr DARKO Z. VUKSANović**, diplomirani inženjer metalurgije iz Podgorice, rođen 12.12.1962. godine u Podgorici, ovlašćuje se za izradu **ELABORATA O PROCJENI UTICAJA ZAHVATA NA ŽIVOTNU SREDINU i PROJEKATA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**.

U Podgorici, 20. marta 2006. godine.

**Registarski broj  
MTP 00666 0001**



**PREDsjEDNIK KOMORE**

*[Signature]*  
**Mr Milojica Zindović, dipl.inž.maš.**



# INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

ENGINEERS CHAMBER OF MONTENEGRO



Broj:01-699/3  
Podgorica, 12.09.2013. godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu dr Mihaila Đ. Burića, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog projektanta, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br.51/08, 34/11 i 35/13), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03) i člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma Inženjerskoj komori Crne Gore br. 08-1423 ("Sl. list CG", br. 32/13), donosi

## RJEŠENJE

Izdaje se

### LICENCA odgovornog projektanta

**Dr MIHAILU Đ. BURIĆU, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za izradu GEOLOŠKIH, GEOTEHNIČKIH, INŽENJERSKOGEOLOŠKIH, GEOMEHANIČKIH, HIDROGEOLOŠKIH I VODOPRIVREDNIH PODLOGA I ELABORATA O PROCJENI UTICAJA ZAHVATA NA ŽIVOTNU SREDINU.**

### OBRASLIOŽENJE

Zahtjevom br. 03-699/1 od 12.09.2013. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore obratio se dr Mihailo Đ. Burić, dipl.inž.geologije, iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog projektanta. U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog projektanta, shodno članu 84. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. List CG", br. 51/08, 34/11 i 35/13) i člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08), utvrđeno je:

- da podnositelj zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu geološke struke, smjera-inženjerska geologija sa hidrogeologijom;
- da je oslobođen polaganja stručnog ispita po osnovu ranije stečenog prava;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- da posjeduje odgovarajuće stručne reference od značaja za izradu djelova tehničke dokumentacije, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

**Uputstvo o pravnom sredstvu:** Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice:

Mirjana Bučan, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSEDJEDNIK KOMORE  
Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.

CRNA GORA



INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

*OVLASĆENJE  
za projektovanje*

**Mr DRAGAN V. RADONJIĆ**, diplomirani inženjer tehnologije iz Podgorice, rođen 25.02.1978. godine u Podgorici, ovlašćuje se za izradu **ELABORATA O PROCJENI UTICAJA ZAHVATA NA ŽIVOTNU SREDINU**.

U Podgorici, 18. septembra 2008. godine.

Registarski broj  
**TP 00948 0005**



PREDSEDNIK KOMORE

  
Arh. **Ljubo Dušanov Stjepčević**



# PRIRODNJAČKI MUZEJ CRNE GORE PODGORICA

Trg Vojvode Baćk-Bega Osmanagića 16, P.O.Box 374  
E-mail: pmuzej@cg.yu

Tel:(081) 633-184 (centrala),  
623-544 (direktor),  
623-933 (Fax)

Broj: 02-503.....

Datum: 02.09.2009.

Na osnovu člana 171. Zakona o opštem upravnom postupku i čl. 16 Statuta JU "Prirodnijski muzej Crne Gore" izdaje se

## P O T V R D A

Da je Snežana Vuksanović u radnom odnosu na neodređeno vrijeme u JU "Prirodnijski muzej Crne Gore", počev od 01.01.1999. godine na radnom mjestu muzejski savjetnik u zbirci cvjetnica i paprati.

Imenovanoj potvrda služi radi angažovanja na izradi Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu i u druge svrhe se ne može koristiti.



D I R E K T O R,

Ondrej Vizi

*Ondrej Vizi*



# INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

ENGINEERS CHAMBER OF MONTENEGRO



Broj: 01-691/2  
Podgorica, 11.06.2015. godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu Ivane M. Raičević, spec.app.zaštite životne sredine., iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog projektanta, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) i člana 1 Uredbe o izmjeni Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, br. 08-3086/4 ("Sl. list CG", br. 59/14), donosi

## RJEŠENJE

Izdaje se

## LICENCA

odgovornog projektanta

**IVANI M. RAIČEVIĆ**, spec.app.zaštite životne sredine iz Podgorice, za izradu ELABORATA ILI PROJEKATA O PROCJENI UTICAJA ZAHVATA NA ŽIVOTNU SREDINU, kao djelova tehničke dokumentacije.

## OBRALOŽENJE

Zahtjevom br. 03-691 od 08.06.2015. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore обратила се Ivana M. Raičević, spec.app.zaštite životne sredine., iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog projektanta. U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog projektanta, shodno članu 84. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), utvrđeno je:

- da podnositelj zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu metalurško-tehnološke struke-smjer zaštita životne sredine;
- da posjeduje Uvjerenje o položenom stručnom ispit u OS 130115 695 od 30.03.2015.god. izdato od IKCG;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- posjeduje odgovarajuće stručne referencne od značaja za izradu djelova tehničke dokumentacije, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

**Uputstvo o pravnom sredstvu:** Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Generalni sekretar:

Svetislav Popović, dipl. pravnik

Službeno lice:

Mirjana Bučan, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnositocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSEDJEDNIK KOMORE  
Prof. dr. Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.

## **2. OPIS LOKACIJE**

### **2.1. Kopija plana katastarskih parcela na kojima se planira izvođenje projekta, sa ucrtanim rasporedom objekata za koje se sprovodi postupak procjene uticaja**

Radi obezbeđenja napajanja električnom energijom ostrva Mamula predviđena je NDTs 10/0.4kV „Br.5“ koja se napaja podzemnim i podvodnim kablovima 10kV, naponski nivo 10kV. Projektom je predviđen kablovski vod koji će se položiti na kopnenim dionicama i podmorskim dionicama.

NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodni kabal planirani su na dijelu katastarske parcele broj 3438, KO Radovanići, na dijelu UPE.1, u zoni E i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 („Sl. list CG“, br 08/12).

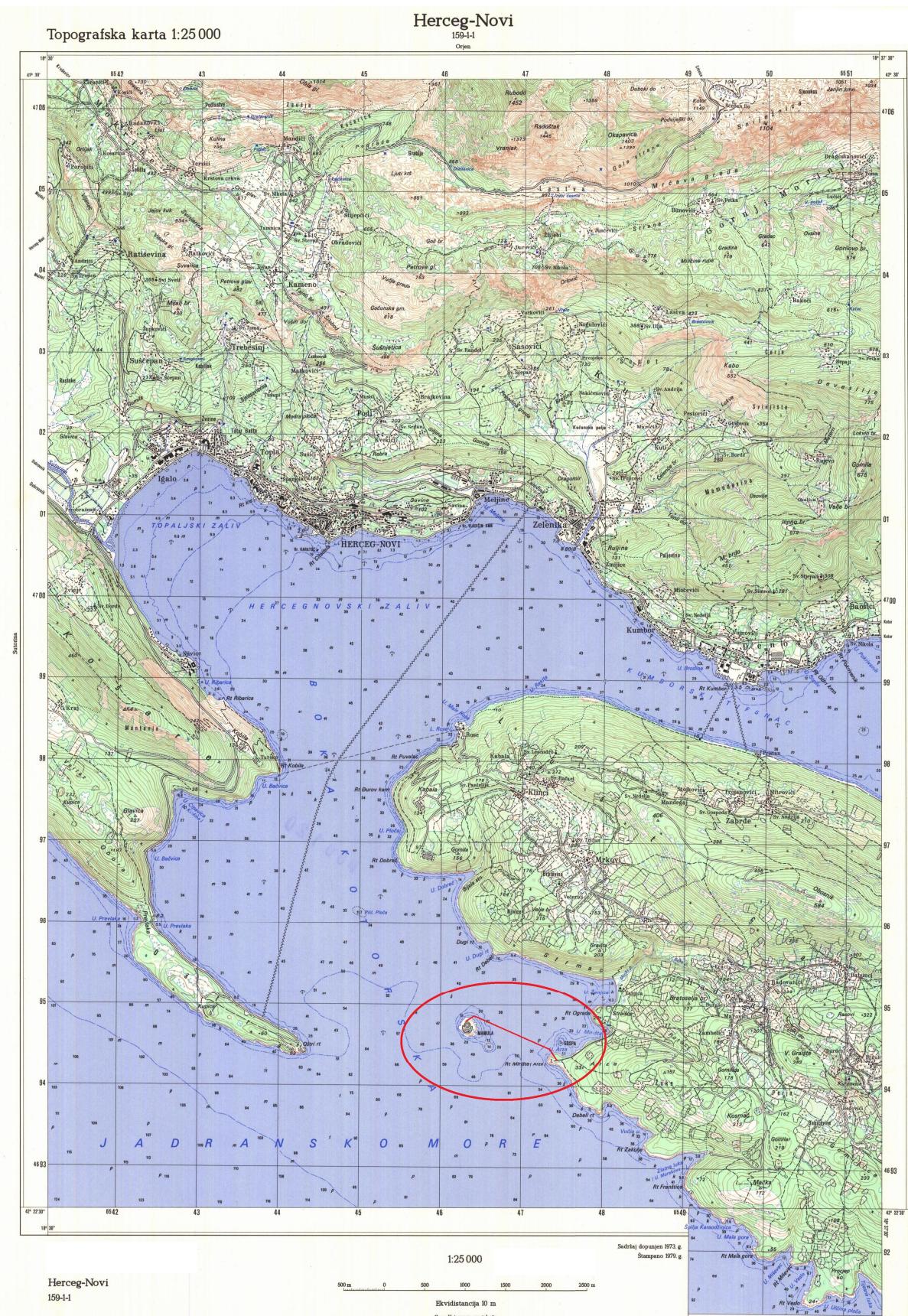
Situacija sa ucrtanim rasporedom napojnog kabla i trafostanice data je u prilogu elaborata.

### **2.2. Podaci o potrebnoj površini zemljišta u m<sup>2</sup>, za vrijeme izgradnje, sa opisom fizičkih karakteristika i kartografskim prikazom odgovarajuće razmjere, kao i o površini koja će biti obuhvaćena kada projekat bude stavljen u funkciju**

Kako je riječ o postavljanju podmorskog kabla, dok je manji dio kabla smješten u rovu u zemlji, i izgradnji trafostanice, površina zemljišta koja će biti zauzeta izvođenjem ovog projekta je oko 150 m<sup>2</sup>. Nakon izgradnje projekta površina zauzetog zemljišta će biti oko 46 m<sup>2</sup>, što predstavlja potrebnu površinu na kojoj će biti smještena trafostanica.

Trasa predmetnog napojnog kabla se pruža od rta Mirišta (Arza) do ostrva Lastavica i šira okolina predmetne lokacije je prikazana na topografskoj karti Herceg Novi 1:25000 (slika 1).

Rt Arza se nalazi u blizini Mirišta na poluostrvu Luštica. Od uvale Mirišta do rta Arze se dolazi neASFaltiranim putem (slika 2). Na rtu Arza se nalazi i stara istoimena tvrđava.



**Slika 1.** Topografska karta sa označenom zonom predmetnog projekta (crvena zona)



a)



b)

**Slika 2.** *Pristupni put koji vodi do rta Arza*

Početna tačka (slika 3) napojnog kabla je na rtu Arza gdje počine podbušivanje tla u cilju prelaza polaganja kabla s kopnenog u morski dio.



**Slika 3. Početna tačka polaganja napojnog kabla**

Od rta Arze kabal se polaže u podmorskom dijelu.

Tokom aktivnosti podvodnog izviđanja terena za postavljane podvodnog kablovoda utvrđeno je slijedeće:

- U priobalnom djelu lokacije sa strane ostrva Mamula vidljive su stijenske mase, grote i kamene kaskade koje u pojedinom dijelu prave nagib od 70 %.
- Detaljnim pregledom utvrdili smo da se u jednom dijelu stijenskih masa nalazi korito pokriveno pijeskom koje bi odgovaralo za poziciju postavljanja budućeg podvodnog kabla.
- Stijenske mase se pružaju do dubine od 37 metara.
- Nakon 37 metara morsko dno je uglavnom ravno i prekriveno pijeskom.
- Najveća izmjerena dubina duž trase je 48 metara.
- U priobalnom djelu lokacije sa strane Arze takođe su vidljive stijenske mase i manje kamene kaskade.
- I u ovom dijelu priobalja uspješno je trasirana ruta koja ne bi dovela do oštećenja položenog kabla, jer su i ovdje vidljivi pješčani usijeci koji odgovaraju za polaganje.
- Pad terena od strane Azre od 20 metara prema dubini je pod većim nagibom nego sa strane Mamule.
- Pregledom ukupne trase kablovoda ustanovljeno je da na pregledanom terenu ne postoji ostaci drugih podvodnih instalacija (cjevovoda, kablovoda).

Na slici 4 prikazan je podvodni dio trase.



a)



b)



c)

**Slika 4.** Podvodni dio trase

U odnosu na utvrđeno stanje podvodnog dijela terena tokom ronilačkih aktivnosti i snimanja zadate trase utvrđen je najpovoljniji teren za polaganje podvodnog kabla koji se proteže između dvije koordinatne tačke izlaza kabla iz priobalne zaštite. U odnosu na to zabilježene su slijedeće gps koordinate sa pozicijom udaljenosti od Arze i tačnim dubinama (tabela 1). Napomena: Mjerena su vršena od strane Arze prema Ostrvu Mamuli.

**Tabela 1.** Gps koordinate sa pozicijom udaljenosti od Mamule i tačnim dubinama

Gps koordinata	Udaljenost od Mamule	Dubina
N 42°23.560' E 18°34.211'	0,52 NM	7,2 m
N 42°23.560' E 18°34.210'	0,52NM	7,3m
N 42°23.560' E 18°34.208'	0,52NM	7,8m
N 42°23.561' E 18°34.206'	0,52NM	8,3m
N 42°23.562' E 18°34.202'	0,51NM	8,8m
N 42°23.563' E 18°34.200'	0,51NM	9,4m
N 42°23.563' E 18°34.198'	0,51NM	9,7m
N42°23.564' E 18°34.196'	0,51 NM	10,2m
N 42°23.564' E 18°34.194	0,51NM	10,9m
N42°23.565'	0,51NM	11,4m

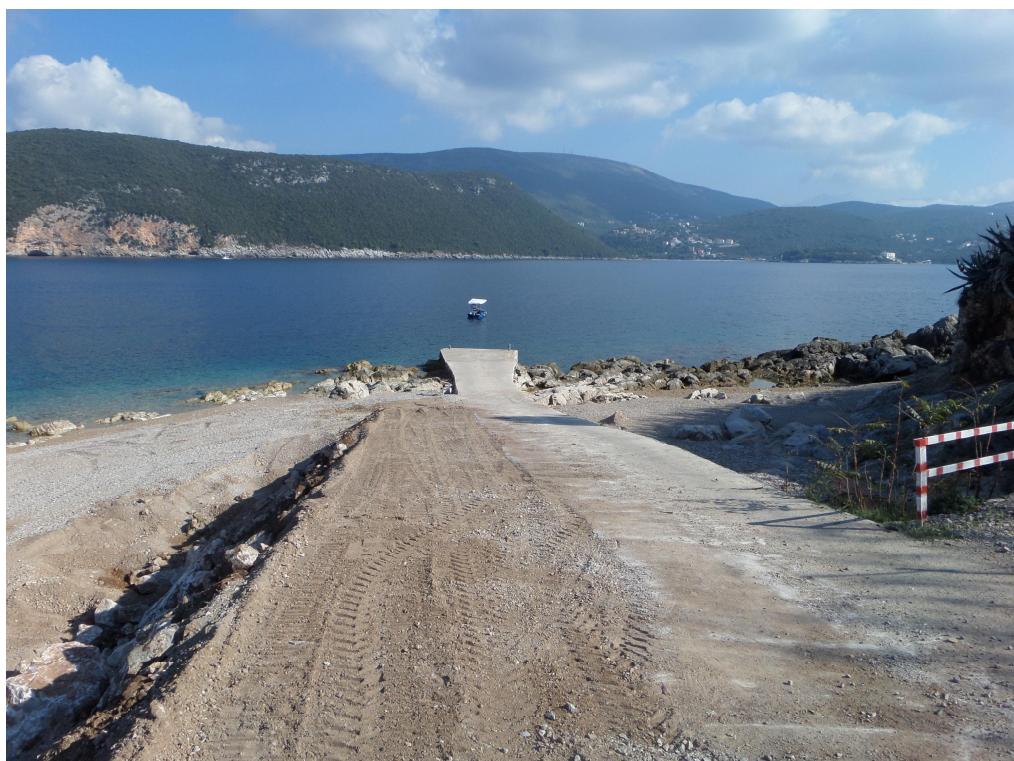
E 18°34.190'		
N 42°23.566' E 18°34.187	0,50NM	12,3m
N 42°23.567' E 18°34.183'	0,50NM	13,1m
N 42°23.568' E 18°34.181	0,50NM	13,4m
N 42°23.569' E 18°34.178'	0,50NM	14,1m
N 42°23.569' E 18°34.175'	0,49NM	14,7m
N 42°23.570' E 18°34.171`	0,49NM	15,6m
N 42°23.571` E 18°34.168'	0,49NM	16,0m
N42°23.572' E 18°34.165'	0,49NM	16,2m
N 42°23.573' E 18°34.158'	0,48NM	16,7m
N42°23.574' E 18°34.154'	0,48NM	17,7m
N 42°23.575' E 18°34.151'	0,47NM	18,7m
N 42°23.575' E 18°34.151'	0,47NM	19,4m
N 42°23.576' E 18°34.146'	0,47NM	20,8m
N 42°23.578' E 18°34.142'	0,47NM	21,6m
N 42°23.579' E 18°34.138'	0,46NM	23,2m
N 42°23.581' E 18°34.131'	0,46NM	25,3m
N 42°23.583' E 18°34.125'	0,45NM	27,2m
N42°23.584' E 18°34.119'	0,45NM	28,0m
N 42°23.586' E 18°34.111`	0,45NM	29,2m
N 42°23.587` E 18°34.107`	0,44NM	29,7m
N 42°23.588` E 18°34.103`	0,44NM	30,1m
N 42°23.590` E 18°34.096	0,43NM	31,8m
N 42°23.591` E 18°34.092`	0,43NM	32,9m
N 42°23.592` E 18°34.089`	0,43NM	34,8m
N 42°23.594` E 18°34.080`	0,42NM	37,7m
N 42°23.595` E 18°34.077`	0,42NM	38,4m
N 42°23.596` E 18°34.073`	0,41NM	38,7m
N 42°23.597` E 18°34.068`	0,41NM	39,2m
N 42°23.598` E	0,41NM	39,4m

18°34.066`		
N 42°23.599` E 18°34.062`	0,40NM	39,9m
N 42°23.601` E 18°34.054`	0,40NM	40,7m
N 42°23.602` E 18°34.051`	0,40NM	41,4m
N 42°23.602` E 18°34.049`	0,39NM	42,1m
N 42°23.603` E 18°34.046`	0,39NM	42,7m
N 42°23.604` E 18°34.043`	0,39NM	43,2m
N 42°23.605` E 18°34.039`	0,39NM	43,6m
N 42°23.606` E 18°34.036`	0,38NM	43,9m
N 42°23.608` E 18°34.028`	0,38NM	44,8m
N 42°23.609` E 18°34.026`	0,38NM	44,9m
N 42°23.611` E 18°34.019`	0,37NM	45,1m
N 42°23.621` E 18°33.982`	0,36NM	45,0m
N 42°23.623` E 18°33.978`	0,36NM	45,1m
N 42°23.625` E 18°33.971`	0,33NM	45,0m
N 42°23.626` E 18°33.967`	0,33NM	45,0m
N 42°23.631` E 18°33.952`	0,32NM	44,7m
N 42°23.635` E 18°33.938`	0,31NM	44,8m
N 42°23.634` E 18°33.940`	0,31NM	44,9m
N 42°23.633` E 18°33.944`	0,31NM	44,7m
N 42°23.639` E 18°33.924`	0,30NM	44,6m
N 42°23.638` E 18°33.928`	0,30NM	44,7m
N 42°23.642` E 18°33.915`	0,29NM	44,5m
N 42°23.642` E 18°33.912`	0,29NM	44,4m
N 42°23.644` E 18°33.907`	0,28NM	44,4m
N 42°23.645` E 18°33.904`	0,28NM	44,5m
N 42°23.646` E 18°33.900`	0,28NM	44,4m
N 42°23.647` E 18°33.896`	0,27NM	44,3m
N 42°23.649` E 18°33.890`	0,27NM	44,3m
N 42°23.649` E	0,27NM	44,2m

18°33.887`		
N 42°23.650` E 18°33.884`	0,26NM	44,1m
N 42°23.651` E 18°33.882`	0,26NM	44,1m
N 42°23.652` E 18°33.879`	0,26NM	43,9m
N 42°23.655` E 18°33.869`	0,25NM	3,3m
N 42°23.670` E 18°33.819`	0,21NM	39,9m
N 42°23.677` E 18°33.796`	0,19NM	38,6m
N 42°23.679` E 18°33.791`	0,19NM	38,3m
N 42°23.689` E 18°33.764`	0,18NM	36,7m
N 42°23.692` E 18°33.757`	0,16NM	35,6m
N 42°23.701` E 18°33.733`	0,16NM	32,8m
N 42°23.704` E 18°33.725`	0,16NM	31,9m
N 42°23.715` E 18°33.697`	0,11NM	28,0m
N 42°23.720` E 18°33.686`	0,10NM	26,5m
N 42°23.738` E 18°33.646`	0,10NM	22,2m
N 42°23.735` E 18°33.652`	137M	22,8m
N 42°23.740` E 18°33.642`	120M	22,1m
N 42°23.741` E 18°33.641`	118M	22,0m
N 42°23.742` E 18°33.638`	114M	21,8m
N 42°23.743` E 18°33.636`	110M	21,6m
N 42°23.744` E 18°33.634`	107M	21,4m
N 42°23.745` E 18°33.631`	103M	21,3m
N 42°23.746` E 18°33.629`	98,8M	21,3m
N 42°23.747` E 18°33.626`	94,8M	21,2m
N 42°23.749` E 18°33.622`	86,5M	21,0m
N 42°23.751` E 18°33.618`	81,9M	20,6m
N 42°23.752` E 18°33.615`	77,3M	20,0m
N 42°23.754` E 18°33.613`	72,8M	19,8m
N 42°23.755` E 18°33.610`	68,5M	19,2m
N 42°23.766` E	31,1M	15,4m

18°33.587`		
N 42°23.767` E 18°33.586`	28,2M	15,3m
N 42°23.768` E 18°33.584`	25,2M	15,0m
N 42°23.769` E 18°33.582`	22,5M	14,8m
N 42°23.770` E 18°33.581`	19,8M	14,6m
N 42°23.771` E 18°33.580`	17,2M	14,5m
N 42°23.772` E 18°33.578`	14,7M	14,3m
N 42°23.773` E 18°33.576`	10,9M	13,8m
N 42°23.773` E 18°33.575`	9,7M	13,6m
N 42°23.775 E 18°33.572`	5,7M	13,2m
N 42°23.775` E 18°33.572`	4,9M	13,00m
N 42°23.776` E 18°33.571`	3,9M	12,5m

Nakon izlaska iz mora na ostrvu Lastavica se polaže i kopnena dionica kabla do trafostanice 10/0,4kV br. 5 na Mamuli. Ulag kabla na ostrvo Lastavica je predviđen podbušivanjem tla. Dužina zemljjanog rova u koji će se polagati kabal na ostrvu Lastavica iznosi 127m, a trasa je prikazana na slici 5.



a)



b)

**Slika 5.** Trasa kopnenog dijela kabla na ostrvu Lastavica

Trasa kopnenog dijela kabla se završava na mjestu uklapanja u buduću trafostanicu koja će se nalaziti na ostrvu Lastavica (slika 6).



**Slika 6.** Lokacija buduće trafostanice na ostrvu Lastavica

## **2.3. Prikaz geografskih, reljefnih, pedoloških, inženjersko – geoloških, hidrogeoloških, hidroloških i seismoloških karakteristika terena**

(Podaci iz ovog poglavlja su preuzeti iz Državne studije lokacije „Sektor 34“ i iz Preliminarnog izvještaja o geološkim uslovima izgradnje na dijelu tvrđave Mamula-Geoprojekt, Avgust 2016. god)

### **2.3.1. Geografski položaj i reljef**

Ostrvo Lastavica nalazi se na samom ulazu u Bokokotorski zaliv. To je malo kamenito ostrvo, udaljeno 6,3 km (3,4 nm) od Herceg Novog. Kružnog je oblika, prečnika oko 200 m. Tvrđava Mamula zauzima oko 80% površine ostrva. Geografski položaj predmetnog područja dat je na slici 7.

Pejzaž ostrva Mamula pripada tipu pejzaža primorskih grebena i stjenovitih obala koji je karakterističan za krečnjačka ostrva. Osnovni gradivni elementi ovog pejzažnog tipa su: krečnjački grebeni, rtovi, i kamenite obale. Nagib terena u uskom pojasu uz obalu kreće se do  $20^\circ$ , zatim slijedi prelazni stjenoviti pojas od  $30-45^\circ$ , da bi centralni dio na kome je sagrađena tvrđava bio relativno zaravnjen nagiba do  $15^\circ$ .

Marinski reljef nastao je dejstvom abrazionih i akumulacionih procesa na kontaktu mora i kopna, pri čemu abrazioni oblici, po broju i raznovrsnosti, preovlađuju u odnosu na akumulacione. Abrazioni oblici, karakteristični za kamenite obale na otvorenom moru, izgrađene od klastičnih stijena tercijarnog fliša i karbonatnih sedimenata trijaske, jurske i kredne starosti.



**Slika 7. Geografski položaj ostrva Lastavica (Mamula) 1:25 000**  
(izvor-topografska osnova, list Herceg Novi, 1:25 000 i Google Earth snimak lokacije)

### **2.3.2. Pedološke karakteristike**

Na formiranje zemljišta na području Crnogorskog primorja uticali su geološka podloga i klima, reljef, vegetacija i hidrološke prilike. Prema osobinama stijena i klimatsko-morfoloških procesa tlo ostrva po sastavu se može podijeliti na: stjenovite krečnjačke površine, sastavljene od lako rastvorljivog krečnjaka i zemljišta koje čini crvenica, koja nastaje rastvaranjem krečnjaka u uslovima tople mediteranske klime. U ovom području crvenica je apsolutno dominantno zemljište, a većinom je plitkog sloja. Kraški reljef, koji je veoma ocjedit i vodopropustan, onemogućava da se formira dublji sloj zemljišta po grebenima, stranama i drugim istaknutijim oblicima reljefa.

### **2.3.3. Geološka građa terena**

Geološka građa terena je definisana na osnovu rekognosciranja terena kao i uvidom u Tumač i osnovnu geološku kartu lista Kotor.

U geološkoj gradi ostrva Lastavica, učestvuju tvorevine gornjokredne starosti i kvartarne starosti. Ovi sedimenti su mjestimično prekriveni sa tankim deluvijalno-eluvijalnim pokrivačem i vještačkim tvorevinama (nasipima) na utvrđenju Mamula.

**Gornja kreda-mastriht ( $^1_4K_2^3$ )**, odnosno sedimentne tvorevine ovog paketa izgrađuju ukupni prostor predmetnog područja. Litološku građu ovog paketa sedimenata čine: dolomiti, vapnoviti dolomiti, krečnjaci, dolomitični krečnjaci i karbonatne breče. Svi navedeni članovi, ovog paketa sedimenata se međusobno smjenjuju i postupno prelaze jedni u druge.

Dolomiti, sa rijetkim slojevima krečnjaka, izgrađuju obalni pojas. Javljuju se u vidu banaka i slojeva u zoni debljine do 20 m. Dolomitični krečnjaci su pretežno slojevite detritične strukture, a vapnoviti dolomiti su srednjeg zrna, a javljaju se u vidu slojeva.

**Kvartar (Q)** predstavljaju crvenice i aluvijalni nanosi.

Crvenice su karakterističan sediment za karstna područja i karbonatne sedimente. Sačinjavaju ih frakcije pjeska i praha karbonatnog sastava i minerali glina. Boje su tamno do mrko crvene, različite debljine.

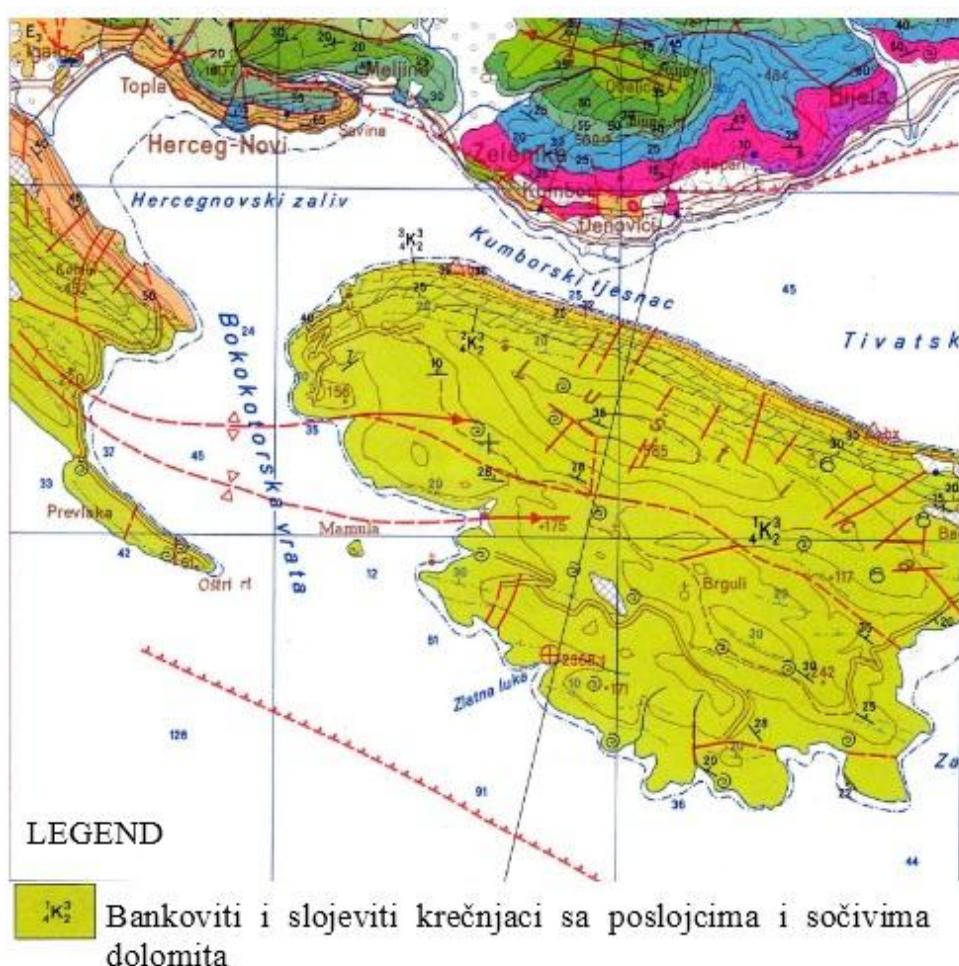
Aluvijalni sedimenti izgrađuju relativno mali prostor u zaleđu uvale Žanjice. Čine ih zaobljeni valuci dolomita, dolomitičnih krečnjaka i krečnjaka, promjenljivih granulometrijskih veličina.

Podzemni karstni oblici (jame i kaverne) predisponirani su tektonikom. Generalni pravac pružanja slojeva je dinarski i isti padaju prema sjeveroistoku,

najčešće pod uglom 10-35°, odnosno lokalno prema jugoistoku pod uglom od 30°.

Prema podacima OGK list „Kotor” 1:100.000 izučavano područje u geotektonskom pogledu pripada geotektonskoj jedinici Paraautohtonu, koja zauzima uzani antiklinalni prostor pored mora.

Geološka karta šireg područja data je na slici 8.



**Slika 8. Geološka karta šireg područja 1:100 000  
(izvod iz OGK, list Kotor, 1:100 000)**

#### **2.3.4. Inženjersko – geološke karakteristike terena**

U cilju što boljeg sagledavanja inženjersko-geoloških svojstava šireg istražnog prostora predmetne lokacije izvršena je detaljna analiza postojeće geološko-geotehničke dokumentacije.

Inženjersko-geološko kartiranje terena izvedeno je u cilju registrovanja svih elemenata potrebnih za što bolji prikaz-interpretaciju stvarnog-realnog stanja na

predmetnoj lokaciji. U sklopu inženjersko-geološkog kartiranja terena prikupljeni su podaci o: površinskom litološkom sastavu terena i hidrogeološkim svojstvima i funkcijama stijenskih masa na širem području.

Kartiranje je izvršeno prekrivanjem površine terena mrežom tačaka osmatranja, obilaska otkrivenih izdanaka, praćenja kontakta različitih litostratigrafskih članova.

Na istraživanoj mikrolokaciji izvedeno je 8 istražnih raskopa u cilju definisanja litologije i dubine do osnovne stijene.

Izvedenim istražnim radovima definisana je inženjersko-geološka građa u zoni platoa koji se nalazi u okviru tvrđave Mamula.

Na osnovu obavljenih terenskih istraživanja (raskopi i geofizika) definisana je površinska geološka građa kao i građa terena po dubini koliko je to bilo moguće.

Riječ je o terenu koji je u osnovi izgrađen od krečnjačkih stijena, preko kojih je vršeno nasipanje krečnjačkim blokovima raznih dimenzija sa prašinasto pjeskovitom glinom. Materijal koji se koristio za nasipanje lokalnog je porijekla, najvjerovaljnije iskopan prilikom izgradnje tvrđave.

Generalni pravac pružanja slojeva je dinarski i isti padaju prema sjeveroistoku, najčešće pod uglom  $10\text{--}35^\circ$ , odnosno lokalno prema jugoistoku pod uglom od  $30^\circ$ .

Na terenu su definisane 2 relevantne inženjersko-geoliške sredine i to geotehnička sredina 1 - nasip i geotehnička sredina 2 - krečnjak. U okviru geotehničke sredine 1 izdvojene su 2 podjedinice koje se djelimično razlikuju u pogledu fizičko-mehaničkih karakteristika.

Geotehnička sredina 1 je predstavljena kvartarnim nevezanim materijalima porijekлом iz nasipa i dijelom od drobine osnovne stijene. Vjerovatno se radi o materijalu koji je nasut na lokaciji prilikom izgradnje tvrđave.

Debljina ove sredine varira i kreće se od 0,25 m u raskopu R-1 do 1,8 m u raskopu R-3. U okviru ove jedinice postoje dvije podjedinice koje se litološki djelimično razlikuju:

- Podjedinica 1 je nasip izgrađen od prašinasto-pjeskovitih glina sa uglastom krečnjačkom drobinom

Procijenjeni fizičko-mehanički parametri ove sredine se kreću u sljedećim granicama:

- Zapreminska težina  $\gamma = 20.0 - 21.0 \text{ kN/m}^3$
- Ugao unutrašnjeg trenja  $\phi = 28-32^\circ$
- Kohezija  $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- Podjedinica 1' je isto nasip izgrađen od drobine i blokova sa malo prašinasto-pjeskovite komponente.

Procijenjeni fizičko-mehanički parametri ove sredine se kreću u sljedećim granicama:

- Zapreminska težina  $\gamma = 21.0 - 22.0 \text{ kN/m}^3$
- Ugao unutrašnjeg trenja  $\phi = 30-35^\circ$
- Kohezija  $c = 0 \text{ kN/m}^2$

Po građevinskoj kategorizaciji GN-200 za iskop ova sredina pripada III-IV. kategoriji, dok se u površinskom dijelu može javiti i II. kategorija iskopa.

Geotehnička sredina 2 predstavljena je bankovitim i slojevitim krečnjacima sa proslojcima i sočivima dolomita.

Procijenjeni fizičko-mehanički parametri ove sredine se kreću u sljedećim granicama:

- Zapreminska težina stijenske mase  $\gamma = 25.50 \text{ kN/m}^3$
- Jednoaksijalna čvrstoća na pritisak monolita UCS = 80 MPa,
- Gelološki indeks čvrstoće GSI = 30
- Jednoaksijalna čvrstoća stijenske mase UCStrm = 8.7 MPa
- Rezidualni ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase  $\phi = 32^\circ$ ,
- Kohezija stijenske mase  $c = 1.7 \text{ MPa}$ ,
- Modul elastičnosti stijenske mase  $E = 1700 \text{ MPa}$ ,
- Poasonov koeficient  $v = 0.29$
- Brzina prostiranja Vp talasa Vp = 3200 m/sec
- Brzina prostiranja Vs talasa Vs = 900 m/sec

U okviru sredine 2 izdvojena je površinska degradirana zona krečnjaka (zona alteracije), koja je bila pod uticajem spoljašnjih faktora (kiša, sunce i dr.). Ova zona ima slabije fizičko-mehaničke karakteristike i ide do 1 m dubine.

Po građevinskoj kategorizaciji GN-200 za iskop sredina dva pripada V-VI kategoriji, dok površinska zona krečnjaka pripada IV-V kategoriji.

### **2.3.5. Hidrogeološke odlike terena**

Na osnovu hidrogeoloških svojstava i funkcija stijenskih masa na širem području istraživanog lokaliteta mogu se izdvojiti:

- dobro propusne stijene, pukotinsko-kavernoze poroznosti, koje su predstavljene, slabo do jako polomljenim i skaršćenim krečnjacima i dolomičnim krečnjacima,
- slabo do srednje propusne stijene, predstavljene crvenicom sa drobinom. Vodopropustnost se kreće od srednje do slabe u zavisnosti od procentualnog učešća sitnozrnih frakcija.

U okviru karbonatnih stijenskih masa, tektonski polomljenih i dijelom skaršćenih krečnjaka, zastupljen je karstni tip izdani, koji se prazni direktno u more.

Nivo podzemnih voda na predmetnoj lokaciji je u nivou mora. Sezonski, u vrijeme dugotrajnih intenzivnih padavina, moguće su manje pojave voda u gornjim dijelovima terena koje su lokalnog karaktera i manjom ili većom brzinom gravitiraju ka stalnoj izdani.

Takođe, treba istaći da na ovom dijelu terena, tokom kartiranja, nije registrovana nijedna hidrogeološka pojava. Treba napomenuti da na ostrvu Lastavica postoje dva bunara koji imaju jedan zajednički tank, dubina od usta bunara do dna tanka iznosi 9,5 m. Dužina tanka iznosi 13 m, a širina 7 m. Dvije trećine tanka ispunjene su nečistom vodom na čijem se dnu nalazi oko  $3m^3$  šuta.

Na ovom području nema stalnih površinskih, pa čak ni povremenih tokova. Jedino je moguće kratkotrajno površinsko oticanje, odnosno slivanje voda atmosferskih taloga u vrijeme intenzivnih padavina. Međutim, treba naglasiti da se oko ostrva Lastavica i u priobalju rta Arza nalazi more, u kojem će biti postavljen kabal za snabdijevanje objekata na ostrvu Lastavica električnom energijom.

Na lokaciji ne postoje izvori, a Mioki potok se pojavljuje samo kao kišna bujica u (po veći dio godine suvom) koritu.

### **2.3.6. Hidrologija**

Određene karakteristike mora, sa meteorološkog aspeka, prati RHMZ, preko parametara koji obuhvataju temperaturu mora, korelaciju-vezu između temperature vazduha i mora, smjer kretanja talasa i stanje površine mora.

Srednja godišnja temperatura mora uz Crnogorsko primorje je  $17,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sa srednjom godišnjom oscilacijom vrijednosti od  $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Najhladniji period godine januar-mart ima srednju temperaturu oko  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dok je srednja godišnja minimalna temperatura  $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . U najtoplijem periodu jun-avgust srednja maksimalna temperatura je  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dok je srednja godišnja maksimalna  $20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Godišnja amplituda temperature iznosi oko  $12^{\circ}\text{C}$ , dok je relativno godišnje kolebanje oko 70% srednje godišnje temperature.

Najmjerodavniji su podaci uzeti sa stanice Herceg Novi. Srednja godišnja temperatura mora iznose  $17,4^{\circ}\text{C}$ . Srednje mjesecne vrijednosti sa temperaturom višom od  $20,1^{\circ}\text{C}$  na svim stanicama su u periodu jun- septembar, pri čemu se najviša srednja vrijednost javlja u avgustu od  $24,1^{\circ}\text{C}$ . Srednje dnevne temperature mora pokazuju veoma stabilne vrijednosti. Na čitavom Primorju 20 % dana godišnje ima temperaturu ispod  $16,5^{\circ}\text{C}$ ; 50 % dana ispod  $17,9^{\circ}\text{C}$ ; 90 % dana ispod  $20,1^{\circ}\text{C}$ ; dok u svega 10 % dana temperatura prelazi  $20,1^{\circ}\text{C}$ . (40 % dana imaju temperaturu između  $17,9^{\circ}\text{C}$  i  $20,1^{\circ}\text{C}$ ).

Temperatura mora u 14 h imaju stabilnu i pravilnu rasподјelu vrijednosti tokom godine, bez izraženih oscilacija i sa veoma suženim i preciznim intervalima za domen normalnih, vanrednih i opasnih vrijednosti temperature mora. Opseg normalnih (najučestalijih) vrijednosti se kreće oko  $+/- 1-3^{\circ}\text{C}$  srednje vrijednosti. Srednja mjesecna vrijednost na stanicu Herceg Novi iznosi  $17,9^{\circ}\text{C}$ , Srednje mjesecne vrijednosti sa temperaturom višom od  $20,1^{\circ}\text{C}$  javljaju se u periodu jun-septembar (max  $26,7^{\circ}\text{C}$  u avgustu).

Generalni tok kretanja vode - morske struje (novembar - februar), pokazuje veliku zavisnost od uticaju otvorenog mora, a posebno struja i plime i osjeke. Generalni tok struje struji od otvorenog mora duž obale Luštice, brzinom od 0,5 čvorova. Morske mijene dnevno iznose 22 cm, dok amplitude viših, visokih, nižih i niskih voda iznose prosječno 27,9 cm, a maksimalna višegodišnja amplituda iznosi 106,5 cm. Morska struja ulaskom u zaliv donosi čistu morskiju vodu sa pućine na čitavu obalu Luštice. Osim toga, struje ljeti rashladuju, a zimi zagrijavaju more u zalivu.

### **2.3.7. Karakteristike talasa**

Poznato je da su Ostrvo Mamula, kao i dio stjenovite obale od Vučje uvale, preko Debelog rta do rta Mirište (Arza) praktično jedine zone direktno izložene dejstvu talasa velikih visina, koji se mogu javiti iz jugoistočnog i južnog pravca (jugo) tokom zimskih perioda.

Podaci o karakteristikama talasa duž crnogorske obale Jadranskog mora su veoma skromni. Početkom sedamdesetih godina je Hidrografski Institut JRM organizovao mjerena karakteristika talasa na rtu Oštro na ulazu u zaliv Boka Kotorska. Mjerena su trajala svega nekoliko godina. Na osnovu rezultata tih mjerena izvršena je analiza talasa u zoni rta Oštro.

Najprije je dat prikaz učestalosti visina talasa bez obzira na smjer talasa.

**Tabela 2.3.7/1.** Učestalost visina talasa u zoni rta Oštro

Visina talasa (m)	0,0	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	>4,5
Učestalost (%)	10,6	20,2	28,2	20,5	10,4	5,5	2,5	1,4	0,3	0,3	0,1

Može se uočiti da učestalost talasa visine do 2,0 m iznosi 95,4%, dok je učestalost talasa visina jednakih ili većih od 2,5 m svega 4,6%. Učestalost talasa čija visina dostiže i premašuje 4,5 m je veoma mala, svega 0,1%. Međutim, takvi talasi su se ipak javljali u periodu osmatranja i mjerena talasa i vjetrova na rtu Oštro. Kako su sa aspekta mogućnosti djelovanja talasa na obalu interesantni talasi iz sektora jug- zapad, to su oni posebno analizirani. U tabeli je dat prikaz učestalosti visina talasa iz južnog, jugoistočnog, jugozapadnog i zapadnog pravca.

**Tabela 2.3.7/2.** Učestalost visina talasa u (%) u zoni rta Oštro za četiri karakteristična pravca

Pravac talasa	Visine talasa (m)										
	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	Ukupno
S	2,6	4,5	3,8	2,2	1,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,0	15,4
SE	2,9	4,9	3,7	2,0	1,2	0,6	0,3	0,0	0,1	0,1	15,8
SW	0,9	1,3	1,1	0,3	0,2	0,0	0,2	-	-	-	3,9
W	1,6	1,7	1,2	0,9	0,3	0,2	-	0,1	-	-	6,2

Može se uočiti da talasi iz južnog i jugoistočnog pravca imaju učešće od približno 30% u sumi svih izmjerjenih talasa na rtu Oštro. Oni su dakle dominantni za područje južnog Jadrana i imaju poseban značaj. Osim toga upravo iz ovih pravaca su moguće pojave izuzetno velikih talasa, viših od 4,0 m. U tabeli su sumirani rezultati mjerena za dvije ekstremne situacije, pri dejstvu olujnog juga i navedene vrijednosti signifikantne visine talasa, Hs, kao i vrijednosti maksimalnih visina talasa Hmax. Takođe su označene i srednje periode talasa, Ts, tokom tih olujnih nevremena.

Pod signifikantnom visinom talasa se podrazumijeva srednja vrijednost jedne trećine najvećih talasa tokom nekog olujnog nevremena.

**Tabela 2.3.7/3.** Karakteristike talasa na stanicu Oštro

1. Datum	2. Pravac vjetra	Brzina vjetra (m/s)	Hs (m)	Hmax (m)	Tsr (s)
6-7.12.1969.	SSE	20,0	4,30	6,80	7,4
28.12. 1970.	SE-S	25,5	4,15	7,20	7,0

Rezultati mjerena visina talasa na stanici Oštro ukazuju da se pri dejstvu olujnih vjetrova iz južnog sektora mogu javiti talasi veoma velikih visina. Interesantno je da je u prvom slučaju pri dejstvu vjetra sa brzinom od 20,0 m/s vrijednost signifikantne visine talasa iznosila Hs=4,30 m. U drugom slučaju, pri većoj brzini vjetra, signifikantna visina talasa je bila manja i iznosila Hs=4,15

m. Može se pretpostaviti da je trajanje vjetra u drugom slučaju bilo kraće, pa su i izmjerene visine talasa nešto manje nego za slučaj nevremena sa manjom brzinom vjetra.

### 2.3.8. Seizmološke karakteristike

Seizmološke karakteristike lokalne geotehničke sredine područja detaljno su istraživane u okviru seizmoloških, geomehaničkih i geofizičkih istraživanja za potrebe izrade seizmoloških podloga i seizmičke mikrorejonizacije šire zone.

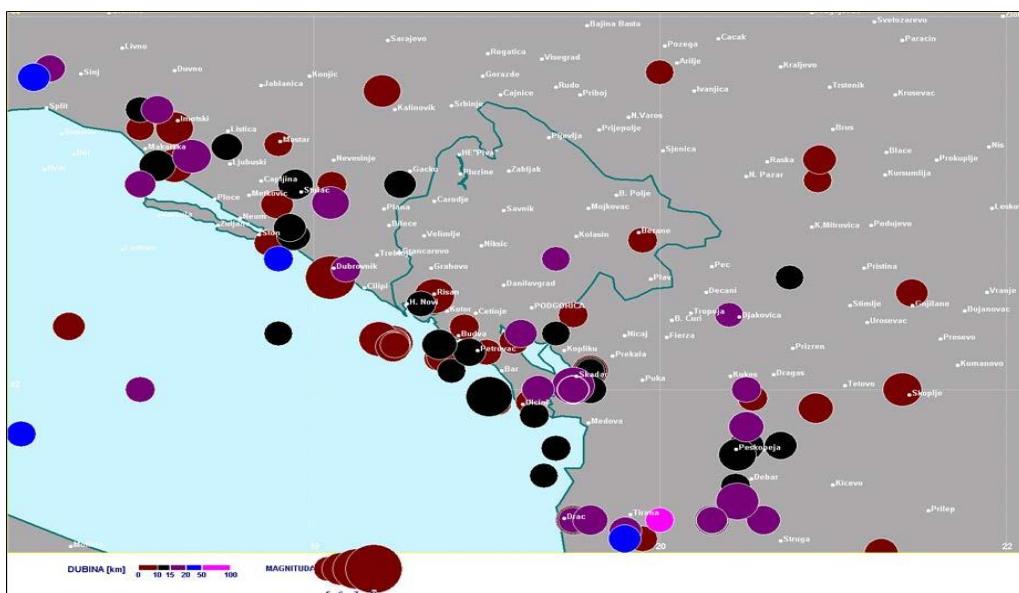
Na osnovu dobijenih rezultata dosadašnjih istraživanja izvršeno je definisanje karakterističnih geotehničkih modela kojima se šire područje može predstaviti za dinamičku analizu na pobude od zemljotresnih uticaja.

Prema Seizmološkoj karti SRJ (Zajednica za seismologiju SFRJ, 1987) koja je sastavni dio Tehničkih normativa za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima («Sl.list 31/81 i dopune: 49/82, 29/83; 52/85; 21/88 i 52/90), a koja izražava očekivane maksimalne intenzitete zemljotresa za povratni period od 500 godina, područje Luštice je u zoni IX stepena EMS 98 (evropska makro-seizmičke) ili približno ekvivalenta MSK-64, odnosno MCS. Takođe, prema karti seizmičke regionalizacije teritorije Crne Gore (V. Radulović, B. Glavatović 1982 – slika 9) i seizmičke mikrorejonizacije urbanog područja Tivta (1981) predmetna lokacija pripada, zoni IX stepena EMS 98 skale.



**Slika 9. Karta seizmičke rejonizacije Crne Gore**

Cijeli priobalni pojas, kojem pripada i sama predmetna lokacija, izrazito je seizmički aktivan, što je relativno često manifestovano kroz duboku seizmičku istoriju ovog prostora, ali i kroz nekoliko vrlo snažnih i razornih zemljotresa u bliskoj prošlosti. Posebno treba naglasiti katastrofalni zemljotres od 15. aprila 1979. godine, sa magnitudom 7.0 i epicentralnim intezitetom od IX stepeni MCS skale, koji je bio najsnažniji zemljotres na ovom prostoru u XX. vijeku. Na osnovu broja i inteziteta dogođenih zemljotresa (slika 10) kao i ukupne seizmičke aktivnosti šireg regiona, može se zaključiti da se predmetne lokacije nalaze u zoni vrlo intezivne seizmičke aktivnosti, koja je dominantno vezana za bliska žarišta sa visokim seismogenim potencijalom, kao što su seismogene zone Budva-Brajići, Boke Kotorske, Bar i Ulcinj, kao i dio seizmički aktivnog cijelog Crnogorskog primorja i podmorja.



**Slika 10.** Karta epicentara snažnih zemljotresa u Crnoj Gori i neposrednoj okolini tokom prethodnih 5 vjekova

Imajući u vidu da seizmičke sile zavise od veličine ubrzanja tla, intezitet dejstva zemljotresa na površini terena određen je u vidu inteziteta maksimalnih ubrzanja tla na površini koja se očekuju na predmetnom području u povratnim periodima vremena 50, 100 i 200 godina. Očekivana prosječna ubrzanja tla (a<sub>max</sub>) u karakterističnoj zoni za povratne periode vremena (t), kao i seizmički koficijent dejstva zemljotresa dati su u tabeli broj 2.3.8/1.

Pri tome je usvojena činjenica da projektovane seizmičke sile nastaju sa istom vjerovatnoćom od 63% sa kojom se događaju i zemljotresi, koji u određenim povratnim periodima vremena izazivaju određena maksimalna ubrzanja tla. Seizmički koficijent K<sub>s</sub> označava sumarni seizmički uticaj seismogeoloških osobina terena na objekte.

**Tabela 2.3.8/1. Očekivana maksimalna ubrzanja tla i koeficient seizmičnosti za različite povratne periode**

Karakteristična Zona	povratni period (T)	maksimalno ubrzanje tla $a_{max}$ (g)	koeficijent seizmičkog intenziteta (Ks)
zona - B <sub>3</sub> krečnjaci i dolomitični krečnjaci u povlatnom dijelu degradirani	50	0,15	0,07
	100	0,19	0,10
	200	0,22	0,11

## 2.4. Izvorišta vodosnabdijevanja

Na Lastavici ne postoje uslovi za priključak na hidrotehničke instalacije na kopnu, a ne postoje ni izvori sa pitkom vodom.

Sve potrebe za pitkom vodom se planiraju proizvodnjom na licu mesta – preko samostalnog postrojenja za desalinizaciju morske vode (2 samostalne sekcije), koje će se montirati na tehnički plato na sjeverozapadnoj strani ostrva.

Planirano je da se postojeći veliki rezervoar rekonstruiše za skladištenje pitke i protivpožarne vode (za hidrante i sprinkler), a manji (ispod kule) isključivo za potrebe navodnjavanja.

Što se tiče samog predmetnog projekta, treba naglasiti da za njegovo funkcionisanje nije potrebna voda.

## 2.5. Prikaz klimatskih karakteristika

Pošto se prostire između Jadranskog mora i kraškog zaleđa, ovo područje se nalazi pod uticajima sredozemne i planinske klime koji se susreću i uzajamno miješaju, tako da ima prelaza sa uticajem i jedne i druge klime, pa se može govoriti o posebnoj zoni sa tzv. submediteranskom klimom (Popović & Sterniša, 1971). Uticaj mora na klimatske prilike je od posebnog značaja. Posebno se ističu dvije njegove osobine. More je akumulator topote i izvor vodene pare, što predstavlja prvorazredni faktor u temperaturnim kretanjima i količini padavina na čitavom području Boke Kotorske. Kako se vodena masa nešto teže zagrijava i hlađi, u površinskim slojevima javljaju se krajem zime minimalne temperature, a krajem ljeta maksimalne temperature, tako da more u periodu od kraja zime do kraja ljeta sakuplja, i u površinskim i u dubinskim slojevima, toplotu dobijenu od sunca, da bi je opet u periodu od kraja ljeta do kraja zime oslobođalo. Ovim putem, toplota dobijena od mora, vazduh iznad i nešto dalje od obale, u zimskoj polovini godine uslovljava u našim krajevima blažu klimu, čime se karakteriše sredozemna klima: blage i vlažne zime, topla i sušna ljeta (Popović & Sterniša, 1971).

Da bi se upoznale klimatske prilike određenog područja moraju se sagledati kretanja pojedinih klimatskih elemenata, pa je, u tom cilju, u tabelama (2.5/1 do 2.5/7) dat prikaz prosječnih vrijednosti osnovnih klimatskih elemenata za šire područje ostrva Lastavica.

## **Temperatura**

Srednje mjesecne temperature kreću se u granicama od 12,2 °C u januaru do 29,4 °C u avgustu, i sa srednjom godišnjom temperaturom od 20,3 °C. Ovakav temperaturni režim, u svakom slučaju, svrstava ovo područje u veoma ugodno za život.

**Tabela 2.5/1.** *Srednje, maksimalne i minimalne temperature vazduha u °C (period 1961-1990, RHMZ)*

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GOD
<b>srv</b>	12.2	12.8	15.1	17.7	22.4	26.2	29.3	29.4	26.1	21.8	17.0	13.6	20.3
<b>max</b>	14.9	16.3	17.7	20.5	25.7	28.5	31.5	32.3	28.8	23.7	18.7	15.4	32.3
<b>min</b>	9.7	8.6	10.8	10.0	18.8	23.8	26.9	26.1	23.0	17.9	14.2	12.1	8.6
<b>std</b>	1.4	1.6	1.6	1.8	1.5	1.2	1.0	1.5	1.4	1.3	1.1	0.9	1.4

U prilog prethodnoj konstataciji su i podaci o prosječnom broju tropskih dana, odnosno o broju dana kada je maksimalna temperatura veća od 30 °C, tabela 2.5/2, i podaci o prosječnom broju dana sa mrazom kada su temperature ispod 0 °C, tabela 2.5/3.

**Tabela 2.5/2.** *Prosječni broj tropskih dana (Tmax>30 °C, period 1961-1990.god.,RHMZ)*

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GOD sum
<b>srv</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	13.0	13.0	3.0	0.0	0.0	0.0	32.0
<b>max</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	12.0	23.0	27.0	13.0	0.0	0.0	0.0	27.0
<b>min</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>std</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.5	5.4	7.0	3.4	0.0	0.0	0.0	1.7

**Tabela 2.5/3.** *Prosječni broj dana sa mrazom*

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GODsum
<b>srv</b>	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0
<b>max</b>	11.0	9.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	11.0
<b>min</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>std</b>	2.7	2.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	0.6

## **Padavine**

Na osnovu dugogodišnjeg niza mjerjenja i statistički obrađenih podataka može se reći da su, na ovom području značajne padavine u toku jeseni, zime i proljeća (tabela 2.5/4).

**Tabela 2.5/4.** Srednje, maksimalne i minimalne mjesecne sume padavina (l/m<sup>2</sup>) za područje Herceg Novog (period 1961-1990, RHMZ)

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GOD sum
<b>srv</b>	218.8	198.2	204.4	154.3	103.4	63.7	47.2	91.6	154.4	200.9	260.1	234.1	1931.3
<b>max</b>	500.8	585.4	412.0	314.1	298.0	162.0	168.0	305.7	447.0	588.0	684.0	632.0	684.0
<b>min</b>	3.0	0.0	52.5	21.4	14.0	8.5	1.0	1.0	5.0	0.0	11.8	41.0	0.0
<b>std</b>	136.3	127.1	96.5	73.6	86.4	41.5	48.3	76.3	105.8	141.5	140.7	132.4	100.6

Prosječne vrijednosti mjesecnih sumi padavina kreću se od 260,1 l/m<sup>2</sup> u novembru do 103,4 l/m<sup>2</sup> u maju. Ljetnji mjeseci su sa znatno manjom sumom padavina i njihove prosječne srednje vrijednosti kreću se u granicama od 47,2 l/m<sup>2</sup> u julu do 91,6 l/m<sup>2</sup> u avgustu, a srednja godišnja količina padavina za Herceg Novi iznosi 1931,3 l/m<sup>2</sup>.

### Vlažnost

Relativna vlažnost vazduha pokazuje stabilan godišnji hod. Maksimum srednjih mjesecnih vrijednosti javlja se tokom prelaznih mjeseci (april-jun i jul-avgust), a minimum tokom ljetnjeg perioda, te u nekim slučajevima i tokom zime (januar - februar). Vrijednosti srednje dnevne relativne vlažnosti pokazuju oscilacije koje su smanjenog intenziteta u ljetnjem periodu (oko 10%-20%), a znatno izraženije tokom zime (oko 20%-30%). Vrijednosti srednje godišnje relativne vlažnosti vazduha iznose za Herceg Novi 70,5 % (min 65,4 % u julu, max 72,7 % u oktobru i decembru).

### Osunčanost

Šire područje Herceg Novog, kao što se može vidjeti iz podataka prikazanih u tabeli 2.5/5, odlikuje se znatnim brojem sati sijanja sunca. Najmanje sati sijanja sunca, kao srednja mjesecna vrijednost, je 101,5 u januaru a najviše sati sijanja sunca je u toku mjeseca jula 343,8 h. Srednja godišnja vrijednost iznosi 2429 časova.

**Tabela 2.5/5.** Prosječno trajanje sijanja sunca u časovima (period 1961-1990.god.,RHMZ)

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GODsum
<b>srv</b>	110.7	113.4	160.5	193.8	250.5	288.2	343.8	317.3	249.0	186.0	114.6	101.5	2429.2
<b>max</b>	211.9	191.1	238.0	265.3	324.2	329.9	391.6	378.4	313.9	259.2	175.6	156.9	391.6
<b>min</b>	47.7	30.4	84.6	120.9	145.5	236.2	287.8	260.9	199.3	89.3	60.1	48.4	30.4
<b>std</b>	39.9	39.5	37.9	34.4	39.9	24.5	25.6	30.8	31.3	35.8	31.3	30.3	33.4

**Tabela 2.5/6.** Prosječni broj vedrih dana (srednja dnevna oblačnost <2/10, period 1961–1990.god., RHMZ)

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	oct	nov	dec	GODsum
sr̄v	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	16.0	17.0	13.0	10.0	6.0	6.0	108.0
max	18.0	15.0	14.0	20.0	14.0	15.0	27.0	26.0	25.0	19.0	15.0	13.0	27.0
min	1.0	0.0	1.0	0.0	2.0	2.0	6.0	8.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0
std	4.4	4.2	3.4	3.6	2.7	3.1	4.6	5.3	5.1	4.6	3.6	3.3	4.0

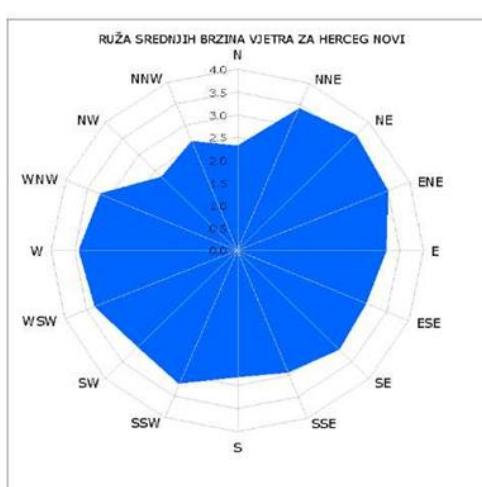
### Vjetar

U zavisnosti od distribucije vazdušnog pritiska koji je niži u toku ljetnjeg perioda, a znatno viši u zimskom periodu, na ovom području se javlja nekoliko vrsta vjetrova. Dominantni su vjetrovi iz pravca sjeveroistoka, jugoistoka i sjeverozapada. Bura je hladan i suv sjeverni vjetar koji duva u zimskom periodu iz pravca sjeveroistoka. Jugo je vlažan vjetar, duva u toku hladnijeg dijela godine iz pravca jugoistoka. U toplijem dijelu godine javlja se, za ovo područje veoma karakterističan vjetar - maestral koji duva na kopno iz pravca sjeverozapada.

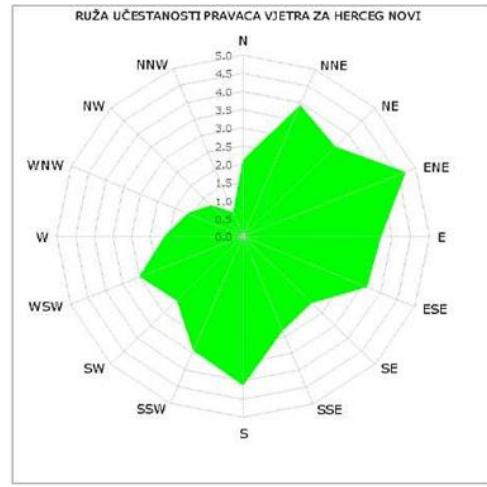
Podaci o vjetrovima statistički su obrađeni za 10 pravaca duvanja vjetra i prikazani u tabeli 2.5/7 i grafički na rozetama kako slijedi.

**Tabela 2.5/7.** Raspoljeda prosječne maksimalne i prosječne srednje brzine vjetra i njegove čestine po prvcima -  $v_{max}$  m/s,  $v_{sr}$  m/s, čestina % (period 1961-1990.god.RHMZ)

smjer	N	NN	NE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TIS
$v_{max}$	18,7	30,5	30,0	21,0	18,9	15,5	17,0	12,0	12,0	14,4	10,0	12,3	17,0	10,0	6,0	18,0
$v_{sr}$	2,3	3,1	3,6	3,5	3,2	3,0	3,1	2,9	2,8	3,2	3,0	3,3	3,4	3,2	2,3	2,6
čest.	2,1	3,9	3,5	4,7	3,7	3,6	2,6	2,8	4,1	3,4	2,5	3,0	2,1	1,6	1,2	0,7



**Slika 11.** Ruža srednjih brzina vjetra za Herceg Novi



**Slika 12.** Ruža učestalosti vjetrova za Herceg Novi

Očigledno je da su razlike srednjih mjesecnih brzina vjetrova u području Herceg Novog veoma male. Srednje mjesecne brzine duvanja vjetra nalaze se u granicama od 2,3 m/s iz sjevernog kvadranta, do 3,6 m/s sa sjeveroistoka. Maksimalne brzine vjetrova od 30 m/s potiču iz sjevernog i sjeveroistočnog kvadranta. Od ukupnog broja dana 54,3%, odnosno 198 je dana bez vjetra.

## **2.6. Podaci o relativnoj zastupljenosti, dostupnosti, kvalitetu i regenerativnom kapacitetu prirodnih resursa (uključujući tlo, zemljište, vodu i biodiverzitet) tog područja i njegovog podzemnog dijela**

Kao što je već ranije napomenuto, lokacija projekta obuhvata kopneni dio trase na Rtu Arza i kopneni dio trase na ostrvu Lastavica do trafostanice koja će biti locirana na samom ostrvu. Drugi dio trase za postavljanje podvodnog elektro kabla čini dio u moru, pri čemu je projektovano da se kabal postavi po dnu mora, bez bilo kakvih građevinskih radova u moru. Predmetna trasa obuhvata prostor u okviru kojeg nema izgrađenih objekata, a pošto prolazi kroz more, u okviru trase utvrđeno je prisustvo morske trave *Posidonia oceanica*, tako da se može reći da se u koprenom dijelu ne javljaju djelovi sa kvalitetnim zemljištem. Kroz podpoglavlje koje opisuje floru i faunu u nastavku ovog poglavlja biće prikazana lokacija-trasa projekta sa svim svojim specifičnostima, kada se radi o prisustvu flore i faune na lokaciji. Što se mogućnosti korišćenja vode tiče, ista će biti korišćena u toku izvođenja radova, na koprenom dijelu trase, dok za potrebe funkcionisanja projekta neće se koristiti voda kao prirodni resurs.

Kada se govori o regenerativnom kapacitetu prirodnih resursa, zbog same namjene projekta, ne može se govoriti o mogućnosti regenerativnog kapaciteta.

## **2.7. Prikaz apsorpcionog kapaciteta prirodne sredine**

Obzirom da se radi o kopenom i vodenom dijelu trase za postavljanje elektro kabla kojim će se izvršiti elektro povezivanje ostrva Lastavica, jasno je da trasa projekta pripada primorskom i morskom dijelu, za koju je urađen Glavni projekat. U zoni trase nema močvarnih područja, kao ni zemljišta koje se koristi za poljoprivrednu proizvodnju. U podpoglavlju 2.8. Flora i fauna na projektovanoj trasi elektro kabla prepoznato je prisustvo biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* koje je zaštićeno i prioritetno stanište prema EU Direktivi o staništima, a takođe je i zaštićena vrsta prema nacionalnoj legislativi („Sl. list RCG“, br. 76/06). Ova zajednica je konstatovana kako u području bliže ostrvu Lastavica tako i u području prema rtu Arza. Takođe, u ovom pojasu je osim *P. oceanica* na čvrstoj podlozi dobro razvijena asocijacija vrsta *Padina pavonica* i *Codium bursa*. Takođe treba napomenuti da u ovom pojasu nije veoma brojna invazivna zelena alga *Caulerpa cylindracea*, ali su njena naselja znatno gušća na okolnim i dubljim područjima gdje nema posidonije. U donjim djelovima

istraživanog područja, uglavnom na rizomima posidonije bila je mjestimično prisutna i druga invazivna vrsta, crvena alga *Womersleyella setacea*.

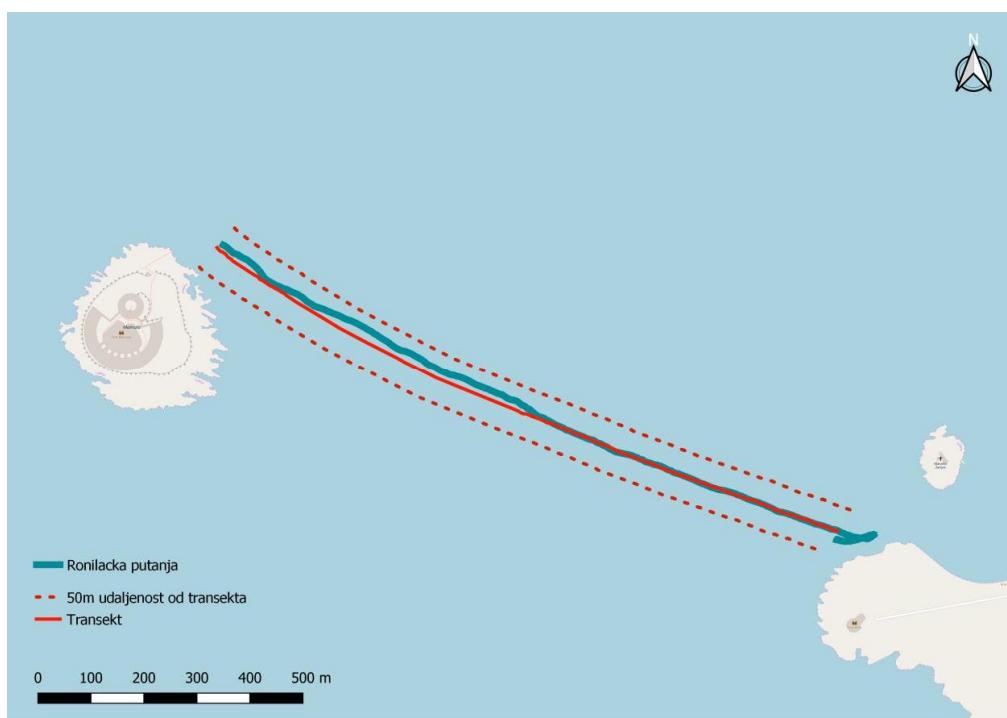
Područja na kojima ranije nisu bili zadovoljeni standardi kvaliteta životne sredine ili za koje se smatra da nijesu zadovoljeni, a relevantni su za projekat, može se reći da zona trase projekta ne zahvata predjele odnosno područja od istorijske, kulturne ili arheološke važnosti.

## 2.8. Flora i fauna

### 2.8.1 Istraživanje morskog biodiverziteta

(Podaci preuzeti iz Studije biodiverziteta koju je uradio Institut za biologiju mora-Kotor, oktobar 2019. godine)

Istraživanje bentosnih zajednica i staništa na području trase za postavljanje podvodnog kabla između ostrva Lastavica i rta Arza rađeno je tokom oktobra 2019. godine. Terenski rad je obuhvatio snimanje i analizu pridnenih biocenoza, prisutnih vrsta bentosne flore i faune kao i određivanje riba prisutnih u trenutku terenskog rada. Metodom autonomnog ronjenja uradljeno je istraživanje duž trase kako je prikazano na slici 13. Istražena površina je iznosila 50 metara lijevo i desno od naznačene linije. Određivanje vrsta je rađeno najmanje invazivnom metodom tj. *in situ* pomoću foto i video zapisa, dok za one vrste za koje nije mogla da se uradi identifikacija na terenu uzeti su uzorci i njihova taksonomska pripadnost je određena u Institutu za biologiju mora. Sakupljene informacije su korišćene za grafičku obradu i prikaz pomoću GIS-a.



Slika 13. Područje istraživanja duž zadate trase

Za praćenje karakteristika livada posidonije (*Posidonia oceanica*) određen je transek u blizini rta Arza. Za monitoring je primijenjena izmijenjena POMI metoda (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014). Za ovu metodu bilo je neophodno primijeniti autonomno ronjenje jer se analiza velikim dijelom sprovodi in situ. U tom smislu mjerena je gustina izdanaka po m<sup>2</sup> jer je to jedan od najviše korištenih parametara da se procijeni stanje livade morske trave posidonije (Pergent-Martini et al., 2005). Mjerenje gustine livade se radi u kvadratima 40 x 40 cm jer se to smatra najboljom površinom koja je prihvaćena kao standard na nivou Sredozemlja (Panayotidis et al., 1981). Na svakoj istraživanoj dubini kvadrati su postavljeni nasumično, najmanje 1 m udaljeni jedan od drugog i mjerena je gustina u 8 kvadrata. Prema gustini livade i dubini na kojoj se nalazi određuje se kategorija livade. Po klasifikaciji UNEPRAC/SPA (2011) livadi može biti dodijeljena jedna od sledećih 5 kategorija: veoma dobra, dobra, srednja, slaba ili veoma slaba. Vrijednosti gustine livada posidonije prema pomenutoj klasifikaciji su prikazane u tabeli 2.8/1.

Osim gustine livade mjerena je i pokrovnost koja pokazuje kolika je pokrovnost žive biljke u odnosu na podlogu koja je pjeskovita, stjenovita ili se sastoji od mrtvih rizoma posidonije (matte) (Buia et al., 2004). Prema ovom parametru takođe se određuje struktura i stanje livade (Bianchi et al., 2004; Pergent-Martini et al., 2005; Montefalcone, 2009). Pokrovnost se određuje korištenjem transepta tzv. LIT (Line Intercept Transect). Transekti u dužini od 10m se polože na morsko dno i zapisuje se dužina pokrovnosti i tip podloge. Na jednoj istraživanoj dubini mjeri se 4 transepta (LIT-a) koji su postavljeni dijagonalno ali tako da razlika između dubina na krajnijim tačkama ne prelazi više od 3m. Procenat pokrovnosti na svakom transektu se izračunava prema sledećoj formuli:

$$R\% = \sum (Lx / 10 \times 100)$$

gdje je Lx dužina svakog nađenog tipa podloge.

Na osnovu pokrovnosti može da se izračuna i konzervacioni indeks (CI) (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006) koji pokazuje stanje livade i odnos živih i mrtvih djelova livade.

Izračunava se prema sledećoj formuli:

$$CI = P / (P + D)$$

Gdje je P % pokrovnosti žive posidonije a D je % pokrovnosti mrtvih matta.

Prema ovom indeksu livade se klasificuju u 5 kategorija

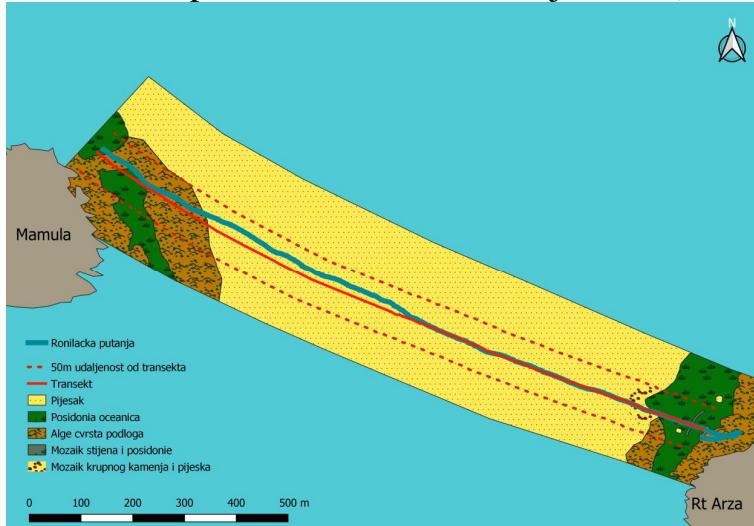
Veoma dobro	dobro	srednje	slabo	Veoma slabo
>0.9	0.7 - 0.9	0.5 – 0.7	0.3 – 0.5	< 0.3

**Tabela 2.8/1. Klasifikacija livada posidonie prema gustini naselja**

depth (m)	High	Good	Moderate	Poor	Bad
1	> 1133	1133 to 930	930 to 727	727 to 524	< 524
2	> 1067	1067 to 863	863 to 659	659 to 456	< 456
3	> 1005	1005 to 808	808 to 612	612 to 415	< 415
4	> 947	947 to 757	757 to 567	567 to 377	< 377
5	> 892	892 to 709	709 to 526	526 to 343	< 343
6	> 841	841 to 665	665 to 489	489 to 312	< 312
7	> 792	792 to 623	623 to 454	454 to 284	< 284
8	> 746	746 to 584	584 to 421	421 to 259	< 259
9	> 703	703 to 547	547 to 391	391 to 235	< 235
10	> 662	662 to 513	513 to 364	364 to 214	< 214
11	> 624	624 to 481	481 to 338	338 to 195	< 195
12	> 588	588 to 451	451 to 314	314 to 177	< 177
13	> 554	554 to 423	423 to 292	292 to 161	< 161
14	> 522	522 to 397	397 to 272	272 to 147	< 147
15	> 492	492 to 372	372 to 253	253 to 134	< 134
16	> 463	463 to 349	349 to 236	236 to 122	< 122
17	> 438	438 to 328	328 to 219	219 to 111	< 111
18	> 411	411 to 308	308 to 204	204 to 101	< 101
19	> 387	387 to 289	289 to 190	190 to 92	< 92
20	> 365	365 to 271	271 to 177	177 to 83	< 83
21	> 344	344 to 255	255 to 165	165 to 76	< 76
22	> 324	324 to 239	239 to 154	154 to 69	< 69
23	> 305	305 to 224	224 to 144	144 to 63	< 63
24	> 288	288 to 211	211 to 134	134 to 57	< 57
25	> 271	271 to 198	198 to 125	125 to 52	< 52
26	> 255	255 to 186	186 to 117	117 to 47	< 47
27	> 240	240 to 175	175 to 109	109 to 43	< 43
28	> 227	227 to 164	164 to 102	102 to 39	< 39
29	> 213	213 to 154	154 to 95	95 to 36	< 36
30	> 201	201 to 145	145 to 89	89 to 32	< 32
31	> 189	189 to 136	136 to 83	83 to 30	< 30
32	> 179	179 to 128	128 to 77	77 to 27	< 27
33	> 168	168 to 120	120 to 72	72 to 24	< 24
34	> 158	158 to 113	113 to 68	68 to 22	< 22
35	> 149	149 to 106	106 to 63	< 63	
36	> 141	141 to 100	100 to 59	< 59	
37	> 133	133 to 94	94 to 55	< 55	
38	> 125	125 to 88	88 to 52	< 52	
39	> 118	118 to 83	83 to 48	< 48	
40	> 111	111 to 78	78 to 45	< 45	

## Rezultati

Istraživanje je obuhvatilo snimanje terena na relaciji od rta Arza do ostrva Lastavica prema koordinatama koje su dostavljene obrađivaču. Sakupljeni podaci su sublimirani u mapi staništa i bentosnih zajednica (slika 14).



**Slika 14. Mapa staništa i bentosnih zajednica duž ronilačke putanje**

Na osnovu podataka prikupljenih na terenu od strane rta Arza i od strane ostrva Lastavica (Mamula) idući od plićaka ka najdubljem dijelu, tj. središnjem dijelu istražene oblasti primjećuje se veoma slično smjenjivanje supstrata. Analogno sa vrstom podloge smjenjuju se i zastupljene pridnene životne zajednice odnosno staništa koja one grade. Analiza sastava biljnog i životinjskog svijeta (tabele 2.8/4 i 2.8/5) pokazala je zastupljenost sledećih tipova zajednica.

Cjelokupno istraženo područje pripada Infralitoralu. Karakteriše ga zastupljenost različitih tipova morskog dna kao i prisustvo različitih vrsta fito i zoobentosa. Ovdje se može izdvojiti nekoliko asocijacija i facijesa a najvažnije je spomenuti prisustvo naselja morske trave *Posidonia oceanica* kao i prisustvo invazivnih vrsta *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea*.

**Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*** je zaštićeno i prioritetno stanište prema EU Direktivi o staništima a takođe je i zaštićena vrsta prema nacionalnoj legislativi (Sl. List 76/06). Ova zajednica je konstatovana kako u području bliže ostrvu Lastavica tako i u području prema rtu Arza i tu je zauzimala nešto širu oblast (slika 15). U ovom pojasu je osim posidonije na čvrstoj podlozi dobro razvijena asocijacija vrsta *Padina pavonica* i *Codium bursa* (slika 16). Takođe treba napomenuti da u ovom pojasu nije veoma brojna invazivna zelena alga *Caulerpa cylindracea* (slika 17) ali su njena naselja znatno gušća na okolnim i dubljim područjima gdje nema posidonije. U donjim djelovima istraživanog područja, uglavnom na rizomima posidonije bila je mjestimično prisutna i druga invazivna vrsta, crvena alga *Womersleyella setacea* (slika 18).



**Slika 15.** Podvodna livada *Posidonia oceanica*



**Slika 16.** Asocijacija vrsta *Padina pavonica* i *Codium bursa*



**Slika 17.** Invazivna alga *Caulerpa cylindracea*



**Slika 18.** Invazivna alga *Womersleyella setacea*

Analiza gustine posidonije i njene pokrovnosti na području kod rta Arza je pokazala sledeće rezultate:

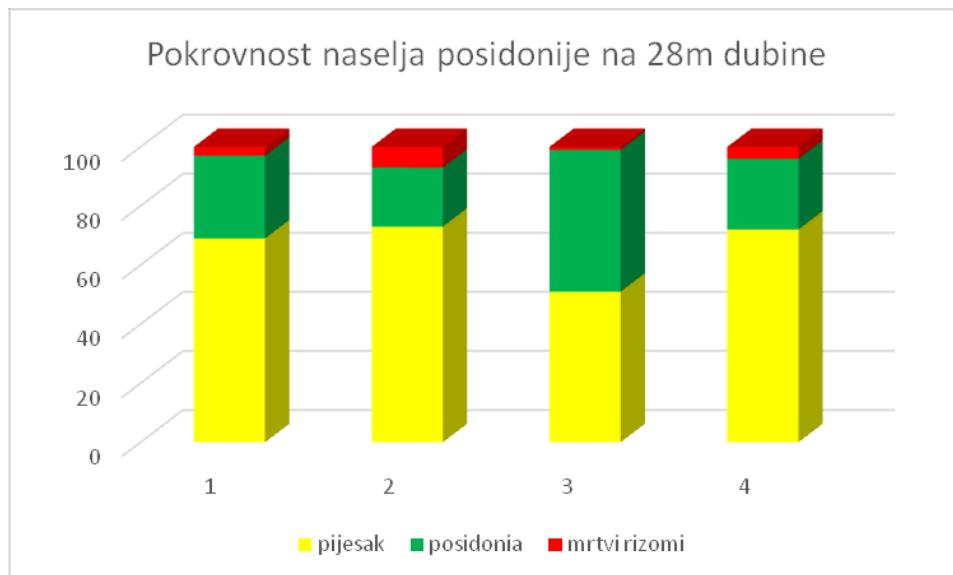
Karakteristike naselja morske trave *Posidonia oceanica* su mjerena na 3 dubine (28m, 15m i 8m dubine). Izmjerene vrijednosti gustine ovog naselja na različitim dubinama su prikazane u tabela 2.8/2. Dominira srednja vrijedost gustine ovog naselja i samo na dvije lokacije je gustina bila dobrog karaktera (175 izdanaka/m<sup>2</sup> na 28m i 588 izdanaka/m<sup>2</sup> na 8m dubine). Srednja vrijedonost gustina na donjem limitu (28m) i srednjoj dubini (16m) su imale srednji karakter (136 i 249 izdanaka/m<sup>2</sup>) dok je vrijedost za najplići dio livade bila slaba (399 izdanaka/m<sup>2</sup>).

**Tabela 2.8/2.** Gustina livade posidonije na lokaciji rt Arza

Gustina livade posidonije		
28m	16m	8m
81	175	300
131	206	425
131	288	588
163	244	319
144	300	431
138	319	331
125	194	363
175	263	431
136	249	399

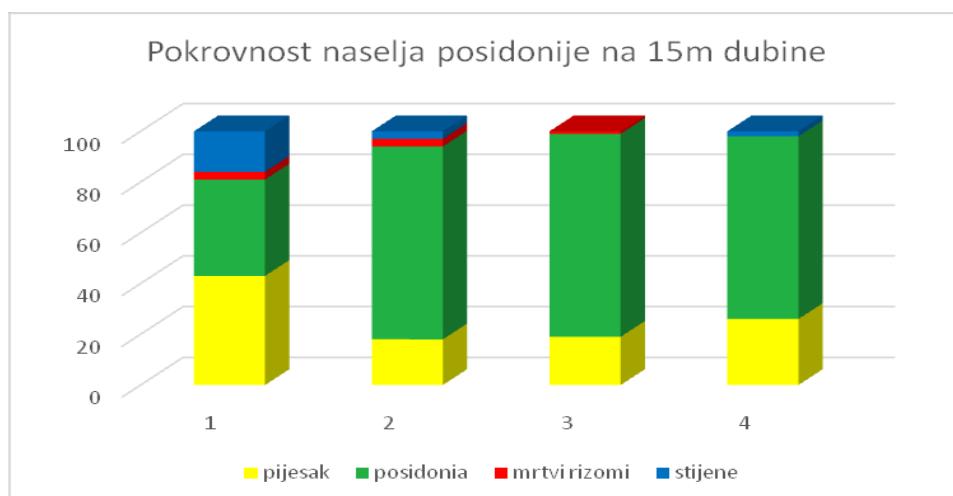
Pokrovnost livade na ovoj lokaciji je bila veoma dobra (graf. 1-3). Očekivano najmanja je bila na najvećoj dubini i kretala se od 20-48% i ovdje je na svakom istraživanom LIT-u bilo prisutno malo mrtvih rizoma (od 1-7%). Ipak ukupan konzervacioni indeks ima dobre vrijednosti i kretao se od 0.74 do 0.98 sa srednjom vrijedonbošću 0.87 što predstavlja dobro stanje (tabela 2.8/3).

**Grafik 1. Pokrovnost livade posidonije na 28 m dubine**



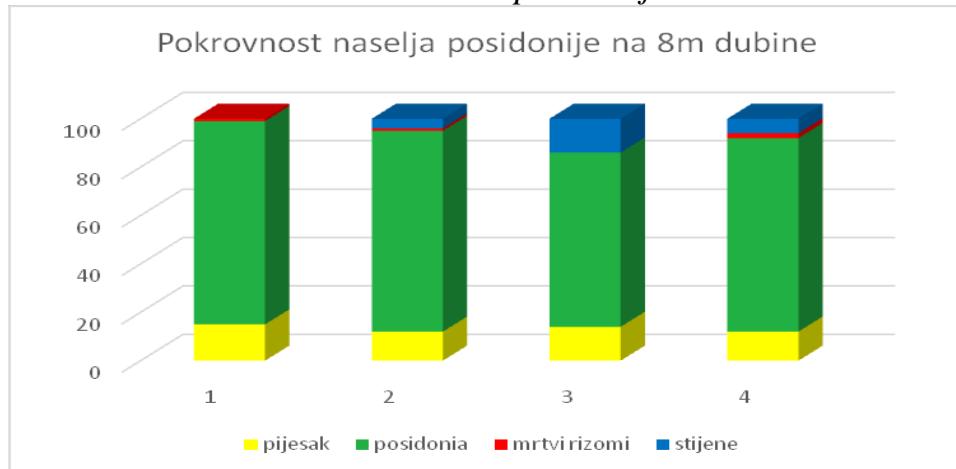
Na srednjoj dubini su takođe na 3 LIT-a bili konstatovani mrtvi rizomi ali u veoma maloj količini, a takođe je bila konstatovana i stjeovita podloga (grafikon 2). Ipak pokrovnost posidonije se kretala od 38% do 80% i konzervacioni indeks je 0.97, tj. pokazuje veoma dobro stanje (tabela 2.8/3.).

**Grafik 2. Pokrovnost livade posidonije na 15 m dubine**



Na najplićem istraživanom dijelu pokrovnost livade se kretala od 72% do 84% i konzervacioni indeks pokazuje veoma dobro stanje livade (tabela 2.8/3.).

**Grafik 3. Pokrovnost livade posidonije na 8 m dubine**



**Tabela 2.8/3. Vrijednosti konzervacionog indeksa (CI) livade posidonije na lokaciji rt Arza**

0.90	0.93	0.99
0.74	0.96	0.99
0.98	0.99	1.00
0.86	1.00	0.98
srednja vrijednost CI	0.87	0.97
		0.99

### Infralitoralna čvrsta dna i stijene

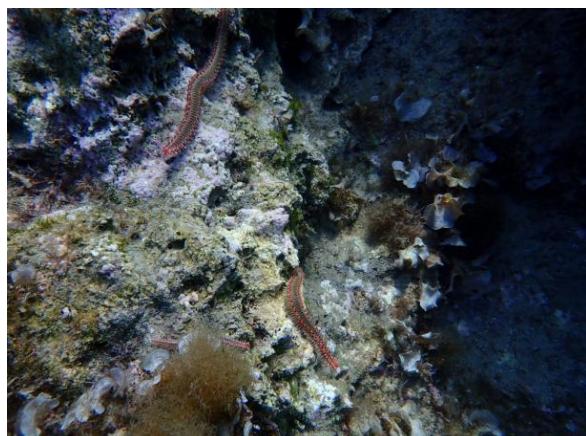
**Biocenoza infralitoralnih algi** pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralu. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od krečnjaka. Njene dubinske granice određuje količina svjetlosti, koje u toj zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Prostire se od morske površine do dubine uglavnom do tridesetak metara. Na mjestima gdje je more mutno ili je smanjen prodor svjetlosti, donja granica te zajednice je znatno plića, a na mjestima gdje je more izrazito prozirno donja granica može biti i na dubinama većim od četrdeset metara. Unutar ove zajednice na istraženom terenu moguće je razlikovati sledeće facijese: Degradirani facijes sa inkrustiranim algama i ježevima je veoma česta pojava u našem primorju tako da je ova vrsta zajednica bila prisutna u plićoj zoni kako sa strane rta Arza tako i sa strane ostrva Lastavica. U okviru zajednica inkrustiranih algi zastupljen je raznovrstan ali oskudniji životinjski svijet. Brojne su vrste morskih ježeva (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granularis*), morskih zvijezda (*Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus*), morskih krastavaca (*Holoturia sanctiori*), mekušaca i to uglavnom školjki i puževa (*Lithophaga lithophaga*, *Arca noae*, *Fasciolaria lignaria*, *Cerithium vulgatum*) (slike 19-22). Uz ovaj facijes važno je napomenuti i prisustvo asocijacije sa algom *Cystoseira crinitophylla* koja je zaštićena vrsta.



**Slika 19.** Degradirana stjenovita podloga



**Slika 20.** *Hacelia attenuata*



**Slika 21.** *Hermodice carunculata*



**Slika 22.** *Crambe crambe*

Asocijacija s vrstom *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria* je vrlo malo zastupljena uglavnom na sjenovitim površinama koje su manje izložene sunčevu svjetlosti (slika 23).



**Slika 23.** *Peyssonnelia squamaria*

Facijes s vrstom *Chondrilla nucula* (slika 24) se nalazi u gornjem infralitoralnu najčešće uz facijes degradirane stjenovite podloge sa inkrustriranim algama i

ježevima. U crnogorskom primorju je dosta rasprostranjen u prvih nekoliko metara uz obalu. Osim navedene vrste sunđera na istraženom području bile su prisutne i vrste *Cliona viridis* i *Chondrosia reniformis* kao i morski ježevi (slika 25).



Slika 24. *Chonrdilla nucula*

Slika 25. *Cliona viridis*

Degradirana biocenoza infralitoralnih algi je u crnogorskom primorju veoma zastupljena prije svega zbog ilegalnog vađenja prstaca (slika 26) i poremećenog lanca ishrane u smislu pomanjkanja riba predatora morskih ježeva koji svojom masovnošću dodatno degradiraju stjenovitu podlogu obraslu algama kojima se hrane.



Slika 26. Degradirano stjenovito stanište zbog vađenja prstaca

### Infralitoralne zajednice s invazivnim vrstama

Zajednica s vrstom *Caulerpa cylindracea* je veoma zastupljena na istraženom području. Na području bliže rtu Arza bila je zastupljena kako u zoni iznad zajednice posidonije tako i pri njenoj donjoj granici koja se nalazi na 29 m dubine i prelazi u pješčanu zonu. U oblasti bliže ostrvu Lastavica gusta naselja ove unesene zelene alge se nalaze najviše u pojasu gornjeg infralitorala prije početka naselja posidonije. Takođe i u djelovima mozaičnog naselja posidonije u dubljim djelovima i na pješčanoj podlozi ima kaulerpe (slika 27).



**Slika 27.** *Caulerpa cylindracea* na pješčanoj podlozi

Biocenoza obalnih detritusnih dna predstavlja najšire zastupljenu zajednicu na trasi postavljanja kabla. Karakteriše je sediment koji nije samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, nego je on znatnim dijelom i biogenoga porijekla, nastao od fragmenata ljuštura školjaka i puževa, skeleta kalcifikovanih briozoa, čaura ježeva i komadića kalcifikovanog talusa crvenih alga. Počinje od donje granice livade posidonije pa ide prema dubini. U okviru ove zajednice može biti razvijen veoma bogati živi svijet (slike 28-31). Najveća površina istražene lokacije je pokrivena biocenozom krupnih pijesaka koje su manje ili više izloženi pridnenim strujanjima. Ova zajednica se karakteriše oskudnim živim svijetom.



**Slika 28.** *Hornera frondiculata*



**Slika 29.** *Axinella damicornis*



**Slika 30.** *Spatangus purpureus*-  
ljuštura



**Slika 31.** *Reteporella cf. grimaldii*

Analiza ribljeg fonda je obuhvatila određivanje vrsta koje su zabilježene tokom terenskog rada na području od ostrva Lastavica do rta Arza. Identifikovano je ukupno 17 vrsta a posebna analiza ribljeg fonda bi svakako pokazala veći biodiverzitet (tab. 2.8/6). Dominirala su jata *Chromis chromis* (slika 32), koja je u isto vrijeme bila i najbrojnija vrsta ribe. Među zabilježenim vrstama je *Muraena helena* (slika 33) i kao skoro sve ostale vrste riba bile su zastupljene sa veoma malim brojem jedinki.



**Slika 32.** Jato crnelja- *Chromis chromis*



**Slika 33.** *Serranus scriba*



**Slika 34.** *Muraena helena*

**Tabela 2.8/4.** Lista vrsta fitobentosa na istraživanom transektu od rta Arza do ostrva Lastavica

	Vrsta	trasa
<b>Chlorophyta</b>		
	<i>Anadyomene stellata</i>	*
	<i>Caulerpa cylindracea</i> (invazivna)	**
	<i>Codium bursa</i>	**
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	*
	<i>Flabellaria petiolata</i>	*
	<i>Halimeda tuna</i>	*
	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	*
<b>Ochrophyta</b>		
	<i>Cystoseira crinitophylla</i> (zaštićena)	**
	<i>Dictyota dichotoma</i>	*
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>Intricata</i>	**
	<i>Halopteris scoparia</i>	*
	<i>Padina pavonica</i>	**
	<i>Zanardinia typus</i>	*
<b>Rhodophyta</b>		
	<i>Acrodiscus vidovichii</i>	*
	<i>Amphiroa rigida</i>	*
	<i>Ellisolandia elongata</i>	*
	<i>Haliptilon virgatum</i>	*
	<i>Halopithys incurva</i>	*
	<i>Jania longifurca</i>	*
	<i>Laurencia obtusa</i>	*
	<i>Liagora viscida</i>	*
	<i>Mesophyllum expansum</i>	*
	<i>Neogoniolithon</i> sp.	*
	<i>Osmundaria volubilis</i>	*
	<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	*
	<i>Peyssonnelia rubra</i>	*
	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	*

<i>Sebdenia dichotoma</i>	*
<i>Tricleocarpa fragilis</i>	*
<i>Tricleocarpa fragilis</i>	*
<i>Womersleyella setacea</i> (Invazivna)	**
<b>Phanerogam</b> <i>Posidonia oceanica</i>	***

\* rijetka \*\* prisutna \*\*\* cesta

**Tabela 2.8/5.** Lista vrsta zoobentosa zabilježenih na istraženom području

Filum	Vrsta
Phylum Porifera	<i>Chondrilla nucula</i> <i>Chondrosia reniformis</i> <i>Cliona celata</i> <i>Cliona viridis</i> <i>Axinella verrucosa</i> ⊖ <i>Axinella damicornis</i> ⊖ <i>Petrosia ficiformis</i> <i>Antho (Antho) incostans</i> <i>Ircinia oros</i> <i>Sarcotragus spinosulus</i> <i>Phorbas tenacior</i> <i>Clathria compressa</i> <i>Crambe crambe</i> <i>Aglaophenia sp.</i> <i>Caryophyllia sp.</i> <i>Calliactis parasitica</i> <i>Sertularella sp.</i> <i>Balanophyllia europea</i> ⊖ <i>Bonellia viridis</i>
Phylum Cidaria	<i>Hermodice carunculata</i> <i>Sabella spallanzani</i> <i>Protula sp.</i> <i>Chiton olivaceus</i> <i>Patella caerulea</i> <i>Cerithium vulgatum</i> <i>Luria lurida</i> ⊖ <i>Hexaples trunculus</i> <i>Tarantinaca lignaria</i> <i>Cerithium vulgatum</i> <i>Haliotis tuberculata</i> <i>Fasciolaria lignaria</i> <i>Lithophaga lithophaga</i> ⊖ <i>Homalopoma sanguineum</i> <i>Arca noae</i> <i>Rocellaria dubia</i> <i>Felimare picta</i>
Phylum Annelida	
Phylum Mollusca	

	<i>Octopus vulgaris</i>
	<i>Phorcus turbinatus</i>
	<i>Turritella communis</i>
	<i>Euspira catena</i>
	<i>Lima lima</i>
Phylum Arthropoda	<i>Perforatus perforatus</i>
	<i>Dardanus calidus</i>
<b>Phylum Briozoa</b>	<i>Adeonella calveti</i>
	<i>Bugula neritina</i>
	<i>Reteporella cf. grimaldii</i>
	<i>Hornera frondiculata</i> (P)
	<i>Smittina cervicornis</i>
<b>Phylum Echinodermata</b>	<i>Holothuria sancta</i> (P)
	<i>Ophidiaster ophidianus</i> (P)
	<i>Hacelia attenuata</i>
	<i>Echinaster sepositus</i>
	<i>Sphaerechinus granularis</i>
	<i>Paracentrotus lividus</i> (P)
	<i>Arbacia lixula</i>
	<i>Spatangus purpureus</i>
<b>Phylum Tunicata</b>	<i>Halocynthia papillosa</i>

(P) - zaštićene vrste

### Tabela 2.8/6. Lista nađenih vrsta riba

Vrste	brojnost
<i>Apogon imberbis</i>	7
<i>Chromis chromis</i>	<b>50-100</b>
<i>Coris julis</i>	6
<i>Coryphaena hippurus</i>	3
<i>Diplodus annularis</i>	2
<i>Diplodus vulgaris</i>	8
<i>Gobius auratus</i>	1
<i>Mullus surmuletus</i>	4
<i>Muraena helena</i>	2
<i>Parablennius rouxi</i>	3
<i>Sarpa salpa</i>	<b>15</b>
<i>Scorpaena maderensis</i>	5
<i>Scorpaena porcus</i>	4
<i>Serranus cabrilla</i>	3
<i>Serranus scriba</i>	2
<i>Sympodus tinca</i>	3
<i>Thalassoma pavo</i>	4

Zaključak

Određivanje taksonomske pripadnosti vrsta koje naseljavaju istraženo područje pokazuje da je zabilježeno ukupno 32 vrste fitobentosa od čega su 31 alge, a jedna je morska cvjetnica (*P. oceanica*), 57 vrsta zoobentosa i 17 vrsta riba. Analiza zajednica je potvrdila da su one karakteristične za vrstu podloge na kojoj se razvijaju i tipične za Mediteran. Stepen očuvanosti ovih zajednica je zadovoljavajući s obzirom da je antropogeni uticaj sveden na minimum (ako zanemarimo degradaciju koja nastaje nelegalnim sakupljanjem školjke *L. lithophaga*). Među vrstama koje sačinjavaju floru navedenog područja *P.oceanica* je zaštićena, kako po domaćoj, tako i po međunarodnoj regulativi, a staništa koja ona gradi spadaju u grupu prioritetnih prema EU Direktivi o staništima. U okviru grupe zoobentosa zabilježeno je 9 vrsta koje su prema domaćem i međunarodnom zakonodavstvu zaštićene. Istraženo područje naseljavaju i dvije invazivne alge (*Womersleyella setacea*, *Caulerpa cylindracea*) koje su inače široko rasprostranjenje u ovom području, ali postavljanje kabla neće uticati na njihovo rasprostranjenje.

Riješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. List RCG, br. 76/06) zaštićene su slijedeće morske vrste koje su zabilježene u okviru zone izvođenja radova: *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Axinella polypoides* (Schmidt, 1862), *Axinella verrucosa* (Esper, 1794), *Luria lurida* (L.), *Lithophaga lithophaga* (L.), *Ophidiaster ophidianus* Lamm.

### **2.8.2. Flora i fauna kopnenog prostora**

#### Vegetacija i flora

Šire područje Boke Kotorske se nalazi na prelazu između zone eumediterranske zimzelene vegetacije i zone submediteranske listopadne vegetacije. Takav položaj je doprinio da se na ovom prostoru razvije veći broj biljnih zajednica. Floristički sastav ovih zajednica i njihovo stanje, odnosno stepen očuvanosti ili degradacije je veoma heterogen. U većini slučajeva, zbog intenzivnog antropozoogenog djelovanja u toku dugog vremenskog perioda, erozivnih sila i drugih faktora, ove zajednice su danas zastupljene u svojim degradacionim oblicima. U procesu degradacije biljnog pokrivača razlikujemo više stadijuma. U zimzelenom eumediterskom pojusu, na mjestu nekada razvijenih šuma česmine često nailazimo na guste neprohodne šikare - makije. Tipičan primjer makije kao guste i teško prohodne šikare danas nalazimo na poluostrvu Luštici. Ako je šuma česmine bila još jače oštećena, razvija se na takvom staništu tip vegetacije nazvan garig. Garige su po svojoj strukturi u pravilu niske, otvorene i svijetle šikare, sastavljene pretežno od heliofilnih elemenata, tj. biljaka koje vole mnogo svjetlosti. Ukoliko je proces uništavanja vegetacije išao još dalje,

takav tip vegetacije sa izmijenjenim florističkim sastavom zvanom kamenjari, prestavlja krajnji stadijum degradacije vegetacije i zemljišta.

Makija i garig su zajednice velikog broja raznovrsnih grmolikih biljnih elemenata sa kožastim lišćem koje sa estetskog aspekta djeluje monotono smeđezeleno. U makiji nema izraženog sprata visokog drveća, nego se javlja niz krupnijeg i sitnijeg grmlja isprepletanog brojnim penjačicama, što ove fitocenoze čini neprohodnim.

Na poluostrvu Luštici, kao neposrednom okruženju ostrva, po florističkom sastavu makija pripada asocijaciji *Orno - Quercetum ilicis*, kao i šuma crnike.

U ovoj zajednici dominira mirta (*Myrtus communis*), a crnika (*Quercus ilex*) je uglavnom zastupljena u vidu žbunja. Od ostalih elemenata makije najčešće su sljedeće vrste: lovor (*Laurus nobilis*), maginja (*Arbutus unedo*), primorska kleka (*Juniperus oxycedrus*), primorska somina (*Juniperus phoenicea*), tršlja (*Pistacia lentiscus*), primorska smrdljika (*Pistacia terebinthus*), obična zelenika (*Phillyrea media*), tetivika (*Smilax aspera*), kaduljasti bušin (*Cistus salviaefolius*), veliki vrijes (*Erica arborea*), šibika (*Coronilla emerus ssp. emeroides*), lemprika (*Viburnum tinus*), šipak (*Punica granatum*), hrast medunac (*Quercus pubescens*). U okviru makije, prisutno je i drveće: čempres (*Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis* i var. *Horisontalis*), borovi (*Pinus halepensis*, *Pinus maritima*) i maslina (*Olea europaea L.*). Tipičnu fizionomiju makije ne mozemo zamisliti ako ne istaknemo njene stalne članove, koji je čine teško prohodnom, a to su biljke povijuše, penjačice ili lijane. Među prizemnom florom u sastavu makije zastupljeni su i elementi iz većeg broja biljnih familija kao trava, mlječika (*Euphorbiaceae*), usnatica (*Lamiaceae*), ljubičica (*Violaceae*), jaglaca (*Primulaceae*), ljiljana (*Liliaceae*), a susreću se i paprati, mahovine i lišajevi.

### Analiza postojećeg stanja zelenila na ostrvu Mamula

Zastupljena vegetacija ostrva Lastavica ima neke karakteristike vegetacije neposrednog okruženja poluostrva Luštice, Prevlake i Kobile kao i neke specifičnosti. Ostrvo Lastavica je zbog svoje male veličine i položaja eksponiranije na nepovoljne klimatske uticaje tj. izloženije udarima vjetra i talasa. Ta eksponiranost i stjenoviti reljef ostrva su omogućivali veći stepen erozije i nemogućnost formiranja debljeg sloja zemlje. Jedina voda koju biljke mogu da koriste je voda od atmosferskih padavina, a ta voda se zbog konfiguracije terena ne zadržava u zemlji, a čak i pospješuje eroziju iste.

Na ostrvu se ističu tri vegetacijske zone. Prvu zonu čini stjenoviti pojas uz samu obalu, koji je i najizloženiji uticaju talasa i saliniteta u oskudnoj zemlji. Druga zona je pojas koji se prostire od granice prve zone do same tvrđave. Treću zonu čini samonikla vegetacija u sklopu same tvrđave. Kod opisa florističkih vrsta da

se primijetiti da neke od njih predstavljaju karakteristične predstavnike makije, dok su druge prateće vrste, biljke bez određene vezanosti za bilo koju zajednicu. Takođe postoje i transgresivne vrste, koje su slučajno zалutale iz neke druge biljne zajednice.

Prva zona pripada tipu kamenjara. Kako se nalazi uz samu obalu, ova zona je najizloženija uticaju talasa i saliniteta. Za nju je karakteristično da je nastanjuju biljke poznate kao halofite koje su specijalno adaptirane na takve surove uslove. U ovoj zoni ove biljke su prisutne pojedinačno i u fragmentima sa vrstama mrežica (*Limonium angustifolium*), motar (*Crithmum maritimum*) i sl.

Vrsta *Limonium angustifolium* je Zakonom zastićena u Crnoj Gori (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta „Sl. list RCG“, br. 76/06).

U drugoj zoni koja predstavlja neposrednu okolinu utvrđenja, nepovoljniji mikroklimatski i ostali uslovi ostrva nisu dozvolili da se razvije mediteranska šikara - makija u svom punom obliku. U ovoj zoni preovlađuju dvije transgresivne biljne vrste i to agava (*Agave americana*) i pajasen (*Ailanthus altissima*) i one pokrivaju skoro 90% zelenih površina oko tvrđave pod vegetacijom. Agave se, kao otpornije, pojavljuju u većim grupama po obodu ove zone prema moru, a unutar same zone mjestimično. Ostali dio zone je uglavnom pokriven gustom šikarom pajasena. U ovoj zoni sporadično rastu i predstavnici mediteranske makije kao što su: žukva (*Spartium junceum*), mirta (*Myrtus communis*), tršlja (*Pistacia lentiscus*), zelenika (*Phillyrea latifolia*), lemprika (*Viburnum tinus*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), planika (*Arbutus unedo*), divlja ruža (*Rosa canina*).

Na sjeverozapadnoj strani uz samo utvrđenje postoji mala grupa većih žbunova vrste drača (*Paliurus spina-christi*) koja je iskoristila zaklonjenost pozicije za svoj bolji razvoj. Takođe česti su i primjeri vrste divlja smokva (*Ficus caprifilus*). Od povijuša u ovoj zoni najviše ima predstravnika vrste bršljan (*Hedera helix*).

U ovoj zoni od denromaterijala postoje samo stabla masline (*Olea europaea*) i to 6 sa sjeverozapadne strane ostrva i 5 sa sjeveroistočne. Sa sjeveroistočne strane u sklopu grupe maslina postoji i jedno malo stablo zelenike (*Phillyrea latifolia*).

U trećoj zoni koja obuhvata zelene površine u sklopu same tvrđave najviše je raširena vrsta agava (*Agave americana*). Najviše je imala u sklopu spoljašnjeg bedema, a postoji i jedna veća grupa u sklopu centralne zelene površine. Od ostalih žbunastih vrsta pojavljuju se pojedinačni primjeri ili manje grupe žbunova vrste žukva (*Spartium junceum*), divlja smokva (*Ficus caprifilus*), divlja ruža (*Rosa canina*) i crni jasen (*Fraxinus ornus*). Takođe, je ovdje pogodne uslove za rast našla i povijuša vrste bršljan (*Hedera helix*), koja u

kamenim zidinama tvđave ima dobar oslonac za svoj rast i razvoj. Slobodne zelene površine su pokrivene divljom travom i korovom.

Od dendromaterijala u ovoj zoni se nalazi samo jedan primjerak vrste alepski bor (*Pinus halepensis*), koji raste sa jugoistočne strane bedema uz njegovu samu ivicu. Ovaj bor sa svojom visinom, ornamentalnošću i položajem predstavlja značajan akcenat u panorami ostrva, i kao takvog bi ga trebalo sačuvati. S obzirom na uslove, bor je u dosta dobrom stanju i dobrog habitusa.

## Fauna

### Opis postojećeg stanja

Makiju, kao dominantan tip habitata na Luštici, naseljavaju slijedeće vrste gmizavaca: *Testudo hermanni* (Gmelin 1788) (šumska kornjača), *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (zidni gušter), *Lacerta oxycephala* Dum. & Bibr., 1839 (plavi gušter), *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) (zelenbać), *Ophisaurus apodus* (Pallas 1775) (blavor), *Anguis fragilis* Linnaeus 1758 (sljepić), *Coluber gemonensis* (Laurenti 1768) (primorski smuk), *Malpolon monspessulanus* (Hermann 1804) (mrki smuk), *Elaphe longissima* Laurenti 1768 (obični smuk), *Elaphe quatuorlineata* (Lacepede 1789) (prugasti smuk), *Vipera ammodytes* (poskok).

Sve navedene vrste gmizavaca zaštićene su nacionalnim zakonodavstvom (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta „Sl. List“ RCG 76/06).

Od predstavnika sisara mogu se očekivati *Canis aureus* L. (šakal), *Vulpes vulpes* (lisica), *Sus scrofa* L. (divlja svinja) i *Canis lupus* L. (vuk), te sitni sisari poput *Martes foina* Erhl. (kune bjelice), *Erinaceus concolor* (jež) i dr. te vrste miševa roda *Apodemus* sp.

Obalno područje Crne Gore je na jadranskom migracionom koridoru, koji je jedan od 4 najznačajnija koridora za seobu ptica na putu Evropa-Afrika. Mnoge od njih ovdje nalaze mjesto za gniježđenje i zimovanje. Takve su ptice grmuše roda *Sylvia* sp., sjenice roda *Parus* sp., potom *Emberiza melanocephala* Scop. (crnoglavka), *Coccothraustes coccothraustes* L. (trešnjar), *Sitta neumayer* Michah (brgljez kamenjar), *Erithacus rubecula* (L.) (crvendać) i dr. Ovo područje je i seobeni koridor za grabljivice kao što su: *Accipiter brevipes* (Severtz.) (kratkoprsti kobac), te *Falco eleonorae* Gene (morski soko).

Sve pomenute vrste ptica su zaštićene Zakonom u Crnoj Gori (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta „Sl. List“ RCG 76/06).

Grabljivica kratkoprsti kobac *Accipiter brevipes* se ujedno nalazi i na evropskoj crvenoj listi.

## Fauna predmetnog područja

Na ostrvu Lastavica se nalazi „živa“ kolonija srebrnastog galeba (*Larus cachinnans*). *Larus cachinnans* je zaštićena vrsta na nacionalnom nivou shodno Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. List RCG, br. 76/06), a nalazi se i na Annexu II Habitat Direktive (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora).

U cilju očuvanja kolonije, predlaže se da u periodu od febrara do septembra, kada se odvija gniježđenje galebova na Lastavici, ne preduzimaju nikakve radnje na lokaciji.

Što se tiče broja srebrnastih galebova na ostrvu, do sada nije rađena nijedna analiza o njihovoj brojnosti.

Ne postoje podaci o ostalom životinjskom svijetu Ostrva Mamula, ali na osnovu zastupljene vegetacije koju čine i elementi makije, možemo prepostaviti da ostrvo naseljavaju sljedeće vrste gmizavaca: *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (zidni gušter), *Lacerta oxycephala* Dum. & Bibr., 1839 (plavi gušter), *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) (zelenbać), *Ophisaurus apodus* (Pallas 1775) (blavor), *Anguis fragilis* Linnaeus 1758 (sljepić), *Coluber gemonensis* (Laurenti 1768) (primorski smuk).

Od predstavnika sisara mogu se очekivati: zec roda *Lepus sp.*, vrste miševa roda *Apodemus sp.*, te vrste pacova roda *Rattus sp.*

## Biljne i životinjske vrste zaštićene nacionalnim i međunarodnim zakonodavstvom

Rješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta („Sl. list RCG“, br. 76/06) zaštićena je biljna vrsta *Limonium angustifolium*.

Rješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta („Sl. list RCG“, br. 76/06) zaštićene su sljedeće životinjske vrste za koje prepostavljamo da naseljavaju ostrvo Lastavica: *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (zidni gušter), *Lacerta oxycephala* Dum. & Bibr., 1839 (plavi gušter), *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) (zelenbać), *Ophisaurus apodus* (Pallas 1775) (blavor), *Anguis fragilis* Linnaeus 1758 (sljepić), *Coluber gemonensis* (Laurenti 1768) (primorski smuk), kao i *Larus cachinnans*.

Biljne i životinjske vrste iz tačke I ovog Rješenja i njihove razvojne oblike, legla i gnijezda zabranjeno je uklanjati sa njihovih staništa, oštećivati i

uništavati, odnosno proganjati, uznemiravati, hvatati ili ubijati, a njihova staništa ne smiju se oštećivati ili uništavati.

Na Annexu II Habitat Direktive (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora) nalazi se vrsta *Larus cachinnans*.

## **2.9. Zaštićeni objekti i dobra kulturno-istorijske baštine**

Ostvo Lastavica sa utvrđenjem Mamula je upisano u Registar spomenika kulture Crne Gore, takođe zbog svoje pozicije i blizine prirodnom i kulturno-istorijskom području Kotora pripada buffer zoni zaštite.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma donjelo je rješenje broj 1055-1037/10 od 26.05.2017. godine, u kom se utvrđuje da je za potrebe izrade projektne dokumentacije za „Rekonstrukciju i izgradnju hotela na lokaciji ostrva Lastavica sa tvrdavom Mamula“, Opština Herceg Novi, čiji je nosilac „OHM Mamula Montenegro“ D.S.D. potrebno izraditi procjenu uticaja na životnu sredinu i u pogledu konzervatorskog aspekta.

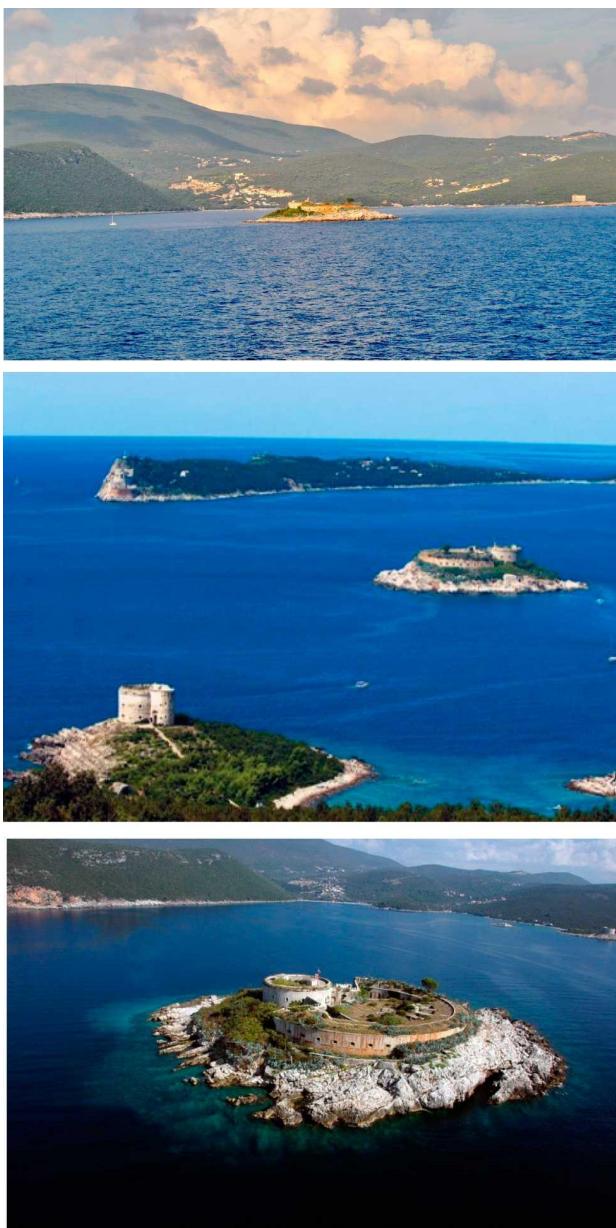
Prirodno i kulturno-istorijsko područje Kotora je integralni dio razuđenog zaliva Boke Kotorske koji čine četiri međusobno povezana zaliva uokvirena visokim planinama i skoncentrisana oko centralne vizuelne ose koja integriše ove elemente u izuzetan pejzažni ansambl. Cijelo područje Boke Kotorske predstavlja cjelinu kako u prirodnom, geografskom, istorijskom, kulturnom smislu. Integritetu i koheziji opšte strukture pejzaža doprinosi i vizuelna osa „sjever-jug“, koja povezuje Perast preko Veriga sa arhipelagom Tivatskog zaliva i sa poluostrvom Luštica, a koja igra ulogu integratora kulturnog pejzaža. Osim Kotorskog i Risanskog zaliva, koje obuhvata zaštićeno Područje, Boku čine još i Tivatski i Hercegnovski zaliv. Prirodni kvaliteti ova četiri zaliva i njihova kulturna dobra predstavljaju integralnu cjelinu izuzetne vrijednosti.

Zaštićena okolina Područja svjetske baštine Kotora određena je polazeći od činjenice da Boka Kotorska predstavlja nedjeljiv region, jedinstvenu cjelinu sa brojnim kohezionim faktorima počevši od prirodnih karakteristika, zajedničke istorije, tradicije i baštine. Područje svjetske baštine Kotora obuhvata istočni dio ovog cjelovitog pejzaža, kao njegov najočuvaniji dio.

Zaštićena okolina Prirodnog i kulturno - istorijskog područja Kotora obuhvata dio akvatorijuma Bokokotorskog zaliva sa Tivatskim zalivom, Kumborskim tjesnacem i Hercegnovskim zalivom uključujući i ulaz u Bokokotorski zaliv sa poluostrvom Lastavica, uvalama Mirišta i Žanjic, rtom Arza i poluostrvom Punta Oštra, poluostrvo Luštica, Tivat i naselja duž obale Tivatskog zaliva, Tivatski arhipelag (poluostrvo Prevlaka, ostrvo Sv. Marka, ostrvo Gospe od Milosti), zapadnu stranu poluostrva Vrmac, Herceg Novi i naselja duž obale

Hercegnovskog zaliva, padine Orjena sa selima (Ratiševina, Trebesin, Kamo, Podi, Sušćepan, Sutorina, Malta, Lučići), Kruševice, Ubli, Donji i Gornji Grbalj, zaleđe Risna (Ledenice i Crkvice), Gornji Orahovac i Zalaze.

U okviru zaštićene okoline nalazi se veliki broj kulturnih dobara, pojedinačnih objekata, graditeljskih cjelina i specifičnih kulturnih predjela, koji posjeduju kulturne vrijednosti. Priobalno područje prostora ostrva Lastavica i njegove šire okoline posjeduje lokacijsku privilegiju prirodnih resursa visokog potencijala, kao što je more, pjeskovite i šljunkovite plaže, šumski pokrivač mediteranskog rastinja kao i blizinu urbanih centara sa kojim je povezano lokalnim putevima. Čitav predio predstavlja dio tampon zone Prirodno i kulturno-istorijsko područje Kotora. Reperni djelovi buffer zone karakterišu: tvrđava Mamula, uvala Žanjić, sakralni kompleks na ostrvu Žanjić, uvala Mirišta, tvrđava Arza, uvala Lučice i crkva Svetog Jovana u uvali Žanjić. Na sljedećoj slici prikazane su fotografije tvrđave Mamula i njene okoline (buffer zone).



**Slika 35.** Tvrđava Mamula i njena okolina (buffer zona)

Ostrvo Lastavica se nalazi na samom ulazu u Bokokotorski zaliv; 3,4 nautičke milje udaljeno od Herceg Novog. Danas je ostrvo nenaseljeno i pusto, a na njemu se gnijezde galebovi. Kružnog je oblika, prečnika cca 200 m, obrasio niskom vegetacijom, a mjestimično se mogu vidjeti smokva, vinova loza, bor kao i neke vrste samoniklih kaktusa. Može se uočiti da je obala ostrva stjenovita, veoma strma i izuzetno nepristupačna. Pristajanje plovnih objekata jedino je moguće sa sjeverne strane ostrva gdje se nalazi i mala plaža koja je veoma atraktivna za posjetioce. Artiljerijska tvrdjava podignuta na hridinama Lastavice na ulazu u Boku, postala je simbol odbrane zaliva, a da nikada nije dejstvovala. Tvrđavu je 1853.godine izgradila austrijska monarhija, kao jedan od važnijih fortifikacijskih objekata u sklopu odbrambenog sistema Boke Kotorske. Ime je dobila po austrijskom generalu Lazaru Mamuli, namjesniku za

Dalmaciju, za koga se vezuje podizanje tvrdjave. Takodje u periodu od 1850-1853. izvršeno je utvrđivanje prve linije ulaza u Bokokotorski zaliv, izgradnjom forova Oštro i Arza.

Vrlo brzo nakon izgradnje, uslijed razvoja novog oružja ove tri tvrđave postale su prevaziđene. Zbog visine, koja je iznosila i do 40 m, vrlo su uočljive i lak su cilj za modernije brodsko naoružanje, a debljina zidova je isuviše mala da izdrži dejstvo razarajuće granate. Zbog toga se u gradnji utvrđenja u narednim fazama pribjegava smanjenju visina, povećanju debljina kazamatnih svodova, a tvrđave sve više ukopavaju u zemlju.

For Mamula izgrađen je kao kružna višespratna kula sa flankirnim topovima u kazamatima, kao i dvije kazamatne baterije od po šest topova (istočna i zapadna).

Austrougarska je 1875. godine bila primorana, zbog smještanja novih topova, da na otvorenom prostoru, predviđenom za egzircir-plac, dogradi novu merzersku bateriju od 210 mm, što je tvrđavu ponovo stavilo u funkciju.

Godine 1914. godine, for Mamula dočekao je Prvi Svjetski rat.

Francuska ratna flota u toku Prvog svjetskog rata devet puta povremeno je boravila u Jadranu i kratko se zadržavala. U toku tih krstarenja, tri puta je napala utvrđenja na ulasku u Bokokotorski zaliv.

Sve do 1918. godine for Mamula bio je isključivo vojni objekat, naoružan i u funkciji.

Pronalaskom avijacije, ova utvrđenja su ponovo prevaziđena, te njihovi objekti poprimaju druge namjene (zatvor, magacin, itd).

Dio kazamata tvrđave 1918. godine služio kao zatvor za austrougarske mornare koji su digli pobunu u Boki.

Zbog udaljenosti od kopna i specifičnog položaja tvrdjava je u oba svjetska rata korišćena kao zatvor, o čemu svjedoči spomen - ploča postavljena pored ulaza. Zahvaljujući položaju sačuvala je izvornu graditeljsku monolitnost sraslu sa stjenovitim postamentom.

Ostrvo Lastavica sa tvrđavom Mamula jedino je kulturno dobro iz perioda Austro-ugarske vladavine koje ima pravnu zaštitu na nacionalnom nivou.

Ovaj status ostrvo sa tvrdjavom dobilo je 1959. godine kada je upisano u Registar spomenika kulture republike Crne Gore, kao i 1961. godine kada je uvedeno u Registar.

Utvrđenje i danas uživa status kulturnog dobra, što podrazumjeva da se štiti u skladu sa Zakonom o zaštiti kulturnih dobara („Sl. list CG“, br. 49/10).



**Slika 36. Fotografija iz vazduha, januar 2018 godine**

Takodje, ostrvo Lastavica i tvrđava Mamula, obrađeni su kroz brojne studije i planove:

1. U okviru Državne Studije lokacije "Sektor 34" iz 2012. godine, Regionalni zavod za zaštitu spomenika kulture izdao je smjernica za revitalizaciju šireg područja koje obuhvata uvalu Žanjice, utvrđenje Arza i ostrvo Mamula (53/2008.-7 od 03.06.2008. godine).
2. Za valorizaciju, zaštitu i promociju izuzetne univerzalne vrijednosti Područja Kotora, urađen je i poseban Menadžment plan (2011) koji daje viziju upravljanja zaštićenim područjem za višegodišnji period, smjernice za njenu realizaciju, iskazane kroz opšte ciljeve i predložene programe aktivnosti, sa prepoznatim mehanizmima i nosiocima aktivnosti, rokovima za njihovu implementaciju, kao i mehanizmima monitoringa. Ulaz u bokokotorski zaliv sa ostrvom Mamula tretirano je kroz smjernice Menadžment plana za zaštitu zaštićene okoline Područja Kotora (baffer zonu).
3. Procjenom uticaja na baštinu za Prirodno i kulturno-istorijsko područje Kotora (2017) predlaže se na prostoru buffer/zaštitne/tampon zone

mogućnost sproveđenja odredbi postojećih prostorno-planskih dokumenata i izdavanje akata za gradnju na osnovu važeće prostorno-planske dokumentacije, ali uz primjenu postupaka i procedura sproveđenja procjene uticaja na baštinu (HIA), u skladu sa zaključcima i mjerama ovoga izvještaja.

4. Utvrđenje Mamula na ostrvu Lastvaica prepoznato je kroz Studiju zastite kulturnih dobara za potrebe izrade Prostornog plana posebne namjene za Obalno područje Crne Gore (2017).
5. U Procjeni uticaja na baštinu za prirodno i kulturno-istorijsko područje Kotora na sveukupnu baštinu (HIA) 2017. godine u dijelu istorijski pejzaži, takođe se obrađuje ostrvo sa utvrđenjem Mamula.

## **2.11. Naseljenost i koncentracija stanovništva**

Lokacija predmetnog objekta se nalazi u Opštini Herceg Novi. Ostrvo Lastavica se nalazi na 3,4 nautičke milje od Herceg Novog, dok je ostrvu najbliža lokacija uvala Mirište (Luštica). Prema popisu iz 2011. godine u zaleđu dvanaest sela i zaseoka poluostrva Luštica živjelo je 300 stanovnika u 109 domaćinstava.

Šire okruženje lokacije na kojoj se planira postavljanje elektro kabla, pripada relativno slabo naseljenom području.

Što se planiranog projekta tiče on neće uticati na demografske karakteristike.

## **2.12. Postojeći privredni, stambeni i objekti infrastrukture**

Lokacija predmetnog projekta nalazi se u zoni, gdje u blizini nema objekata stambenog ili poslovnog tipa.

Što se tiče infrastrukturnih objekata, u neposrednoj blizini početne lokacije kabla (rt Arza) postoji izgrađena lokalna saobraćajnica. Glavni pristup Mamuli je plovnim putem, iz pravaca Herceg Novog i Žanjica. Postavljanjem predmetnog kabla, dijelom u kopnu, a većim dijelom u moru, obezbijediće se napajanje električnom energijom ostrva Mamula.

### **3. OPIS PROJEKTA**

#### **3.1. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta**

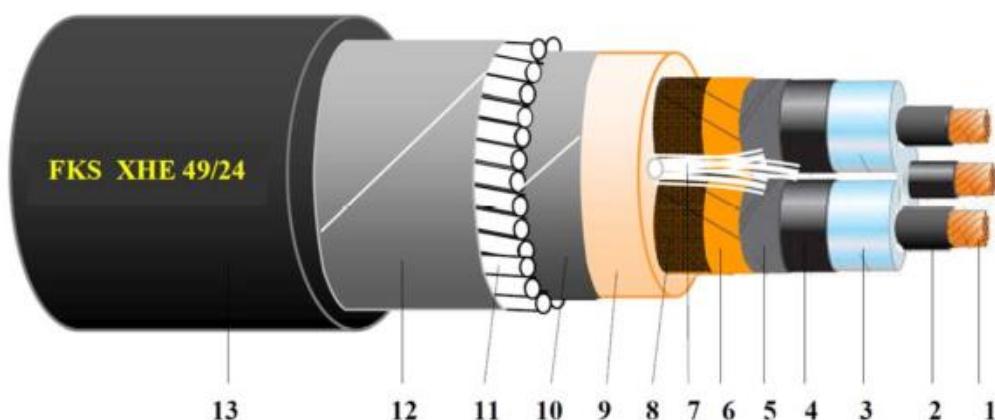
Projekat predviđa podmorski kabal koji će se položiti od rta Arza do ostrva Lastavica, tvrđava Mamula. Napajanje će se vršiti iz trafostanice 35/10kV Klinci. Dionica kablovskog voda 10kV od TS 35/10kV Klinci do rta Arza je predmet drugog projekta. Na podmorskoj dionici polaze se kabali tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV. Na ostrvu Lastavica se polaze i kopnena dionica kabla XHE 49A, 1x240/25mm<sup>2</sup> 12/20kV od prelazne spojnice sa trožilnog na jednožilne kablove do trafostanice 10/0,4kV br. 5 na Mamuli. Takođe na rtu Arza je predviđena prelazna spojница sa trožilnih kablova na jednožilni. Podmorska dionica kabla je predviđena da se izvede iz dva dijela kabla sa podmorskoum spojnicom na kablu tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV.

Ovim projektom u drugom dijelu je predviđena i izgradnja trafostanice 10/0,4kV, 1x1000kVA br. 5 na ostrvu Lastavica. Trafostanica je tipska, sa montažno betonskim kućištem fabričke prizvodnje za unutrašnju manipulaciju. Srednjenačinsko postrojenje je tipsko izolovano SF6 gasom, a niskonačinsko postrojenje je izolovano vazduhom fabričke prizvodnje. Transformator je uljni distributivni, sa bakarnim namotajima i sniženim gubicima.

##### **3.1.1. Podmorska dionica kabla**

###### **Tehnički podaci podmorskog kabla**

Kabal XHE 49/24 se koristi kao trožilni podmorski distributivni energetski kabl za naizmjenična strujna kola ili kao spojni kabl. Energetski podmorski kablovi su izolovani sa XLPE izolacijom, a izrađuju se kao trožilni sa armaturom od čelično-pocinkovanih žica, vodonepropusni.



**Slika 37. Konstrukcija kabla XHE 49/24**

Naznačeni napon U<sub>0</sub>/U(U<sub>m</sub>): 12/20(24) kV

Ispitni napon U<sub>i</sub> = 2.5 U<sub>0</sub>: 30 kV

Konstrukcija kabla:

1. Provodnik: Bakarno kompaktirano uže klase 2 po IEC 60228, vodonepropusno.
2. Ekran provodnika: Ekstrudovani poluprovodni sloj.
3. Izolacija: ekstrudovani umreženi polietilen (XLPE).
4. Ekran izolacije: Ekstrudovani poluprovodni sloj čvrsto zavaren na izolaciju.
5. Posteljica metalnog ekrana: Poluprovodna bubreća traka za podužnu vodonepropusnost.
6. Električna zaštita/Metalni ekran: helikoidalno obavijena bakarna traka sa preklopom.
7. Jezgro kabla: Tri ekrанизovane žile se použavaju, a u centru kabla i u međuprostorima žila se postavljaju dovoljan broj bubrećih kanapa.
8. Barijera: Poluprovodna bubreća taka za podužnu vodonepropusnost.
9. Unutarnji plašt/Ispuna: Ekstrudovani kompaund.
10. Barijera armature: Izolaciona bubreća taka za podužnu vodonepropusnost.
11. Armatura: Čelično-pocinkovane okrugle žice, helikoidalno obavijene.
12. Spoljna barijera: Izolaciona bubreća taka za podužnu vodonepropusnost.
13. Spoljni plašt: Ekstrudovani kompaund od termoplastičnog polietilena visoke gustine (HDPE).

### Polaganje kabla

Polaganje podmorskog kabla sa obje strane (ostrovo Lastavica i rt Arza) je predviđeno kroz priobalnu zaštitu u PHED cijevi <D160mm kako je to prikazano u prilogu. Između krajeva priobalne zaštite kabal se polaže slobodno po dnu mora. Podmorski kabal je težak 10,5 kg po metru dužnom, njegova težina u vodi je 6,54 kg po metru dužnom, pa u tome slučaju nisu potrebni nikakvi oteživači ili slična sredstva, nego kabal sam svojom težinom pada po dnu mora i ne postoji šansa da ga morske struje izbace na površinu ili pomjere sa trase po kojoj je položen. Na osnovu profila morskog dna prikazanog u prilogu elaborata projekta dužina kabla položenog kroz priobalnu zaštitu i po morskom dnu pravolinijski je Lo = 1.184 m.

Kabal je praktično nemoguće položiti po projektovanoj trasi uz sva iskustva, raspoloživu tehniku i precično navođenje plovila. Trenutne hidrometeorološke prilike i morske struje mogu uticati na skretanje plovila sa projektovane trase. Takođe, različiti smjerovi i brzine morskih struja u pojedinim slojevima mora uzrok su pomaka kabla sa predviđene trase. Dužina koja se dodaje zbog faktora rizika može se uklopliti u rezervu kabla koju je neophodno imati nakon

polaganja kabla, a služi za eventualno otklanjanje kvarova na kablu. Otklanjanje kvarova na kablu se vrši tako što se kabal izvuče sa dna mora na trajekt ili slično plovilo, gdje se vrši izrada spojnica ili druge intervencije na kablu, za šta je takođe potrebno imati određenu rezervu kabla. U ovom slučaju ta rezerva je 60 m.

Pa je:

$$L_1 = 1184 + 60 = 1244 \text{ m}$$

Ovoj dužini treba dodati i dužine za vijugavo polaganje od oko 5% od ukupne dužine kabla. Pošto proizvođači opreme prilikom proizvodnje mogu garantovati da naručena dužina iz jednog komada biti  $\pm 5\%$  od naručene dužine, to se zaključuje da je potrebna dužina

$$L = 1244 + 0.05 \times 1244 + 0.05 \times (1244 + 0.05 \times 1244) = 1.371,50 \text{ m}$$

U priobalnom dijelu na obje strane mora kabal se polaže od mjesta za prelaznu kablovsku spojnicu kroz PEHD cijevi preko kopnenog priobalnog dijela, pa sve do dubine mora 10 m od nivoa najnižeg vodostaja. Između krajeva priobalnih zaštita u moru kabal se polaže slobodno po dnu.

Bubnjevi sa kablovima se postavljaju na obali na rtu Arza, na postoljima sa rotirajućim elementima. Prilikom odmotavanja kablova brod odgovarajućih karakteristika opremljen dinamometrom vuče jedan kraj kabla prema površini mora. Prilikom odmotavanja i povlačenja kabla prema moru na svakih 5 do 10 metara (zavisi od veličine jastuka) se postavljaju vazdušni jastuci koji održavaju kabal na površini vode. Na svakih 100-150 m dužine postaviti jastuk većih dimenzija koji će dodatno osiguravati i održavati kabal na površini vode.

Monteri obučeni za ovaj posao će kontrolisati odmotavanje kabla sa bubenja, da se ne prekorače sile zatezanja. Pri odmotavanju kabla sa bubenja kabal se mora odmotavati sa gornje strane, i paziti da ne dođe do vučenja kabla po zemlji i da ne dođe do upredanja kabla. U tu svrhu obezbijediti će dovoljan broj nosača (nosači sa valjcima), koji će održavati kabal iznad površine zemlje. Brzina broda se mora uskladiti sa brzinom odmotavanja kabla i iznosi približno 1 km/h. Kabal se razvlači po površini vode dok se ne razvuče kompletanu dužinu kabla na bubenjevima. Nakon što je odmotan kabal sa prvog bubenja pristupa se izradi podmorske spojnice, zatim odmotavanje drugog bubenja i razvlačenje po površini mora u pravcu projektovane trase.

Nakon razvlačenja pristupa se provlačenju kabla kroz PEHD cijevi priobalne zaštite. Prvo jedan, a zatim i drugi kraj kabla se dovodi do ulaza u priobalnu zaštitu, zatim ronilačke ekipe, zakače čarapu za povlačenje navučenu na kraj

kabla za sajlu kroz PEHD cijevi, nakon čega se pomoću vitla sa dinamometrom, kabal izbači na kopno gdje se pristupa izradi prelaznih spojnica.

Posebnu pažnju obratiti na podmorskou spojnicu (masa podmorske spojnice je cca 150 kg) prilikom uvlačenja kabla u more, kako ne bi došlo do njenog oštećenja.

### Priobalna zaštita

Energetske kablove u priobalnom dijelu treba zaštititi od erozivnih djelovanja sile uzrokovane talasima mora, kao i od ostalih potencijalnih uzročnika oštećenja. Zbog dodatne sigurnosti priobalnu zaštitu izvesti i na kopnenom dijelu sve do prelazne spojnice sa trožilnog na jednožilne kablove.

Priobalna zaštita je skup građevinskih zahvata, te kod projektovanja treba uvažiti sve relevantne činjenice kako bi se optimizovao u pogledu zahtjevnosti i cijene. Vijek trajanja priobalne zaštite je definisan vijekom trajanja energetskog kabla (oko 50 godina).

Izvođenje priobalne zaštite izvršiti podbušivanjem tla obale. Bušenje obale izvršiće se specijalnom mašinom predviđenom za tu vrstu posla (slika 38), vodeći računa o tome da ne dođe do većih oštećenja obale i ostale okoline. Mašinsko bušenje obale započeće sa mjesta na kopnu iznad najvećeg vodostaja, pa sve do dubine mora 10 m od nivoa najnižeg vodostaja, kako je to dano u profilu morskog dna u prilogu elaborata, na kome se vidi pozicija gdje počinje i gdje završava priobalna zaštita na oba kraja. Na strani Arze izlaz bušotine u more je predviđen na udaljenosti od 80 m od obale, dok je na strani Mamule to rastojanje 45 m od obale mora.

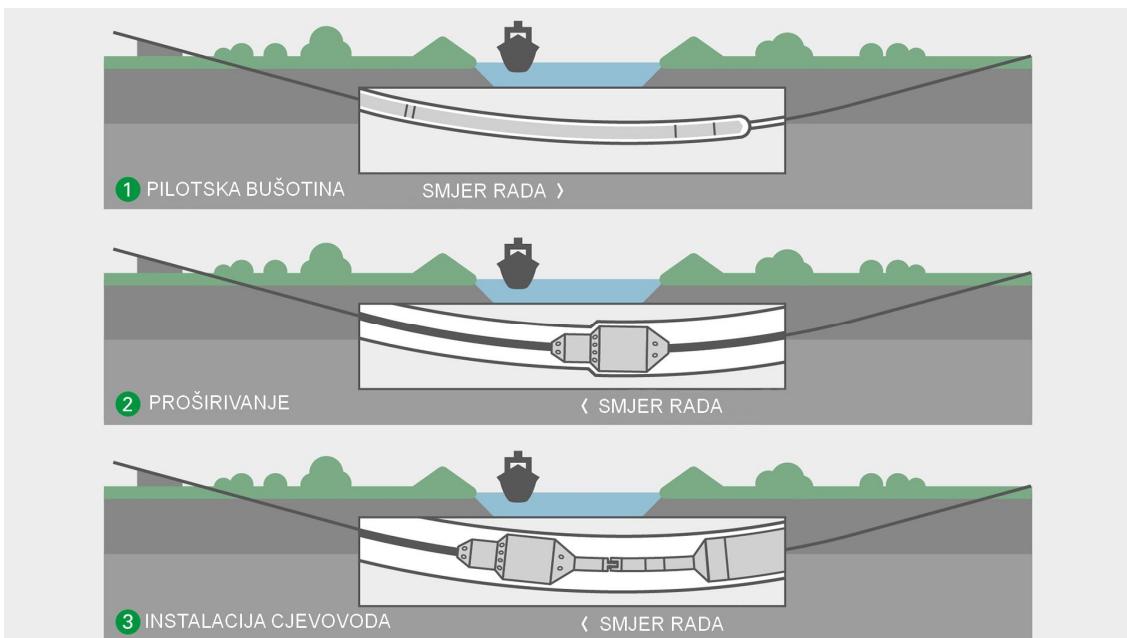


**Slika 38.** Izgled specijalne mašine namijenjene za usmjereni bušenje

Usmjerno bušenje, koje se naziva i horizontalno usmjereni bušenje (od eng. Horizontal directional drilling - HDD), predstavlja način ugradnje podzemnih instalacija kao što su cijevi, kablovi i sl., uz minimalan uticaj na životnu sredinu i bez klasičnog kopanja rovova, pri čemu se bušenje obavlja u blagom luku ili radijusu uz navođenje od strane mašine instalirane na površini. Usmjereni bušenje/HDD nudi značajne prednosti za životnu sredinu u odnosu na tradicionalne instalacije cjevovoda i komunalnih instalacija. Tehnika se rutinski koristi kada konvencionalno rovovanje ili iskopavanje nije praktično ili kada je potrebno minimalno ometanje površine.

Sa HDD (horizontalnim usmjerenim bušenjem) cjevovodi se postavljaju u tri koraka. Prije svega, HDD Mašina buši pilotski otvor iz mjesta početka bušenja ka prijemnom mjestu. Rotirajuće svrdlo precizno se vodi duž željene trase pomoću geodetskog sistema smještenog neposredno iza svrdla. Za vrijeme bušenja, pumpe za blato dovode suspenziju bentonita direktno kroz bušeće šipke do mlaznica u svrdlu. U mekim geološkim sredinama tlo se iskopava hidraulično pomoću visokog pritiska, dok se u stijeni iskopavanje vrši mehanički uz pomoć motora za blato. Bentonit se miješa sa iskopanim materijalom i vraća se do početne tačke kroz prstenasti razmak između šipki za bušenje i zida bušotine. Postrojenje za razdvajanje odvaja tečnost od čvrstih komponenti i dostavlja recikliranu suspenziju nazad u krug bentonita.

Pilotska bušotina se u drugom koraku proširuje. Nakon izlaska na prijemnom mjestu, pilotsko svrdlo, uključujući geodetski sistem, uklanja se iz šipki za bušenje i zamjenjuje se svrdrom za razvrtanje. Koristeći alate za iskopavanje i bentonitne mlaznice, tlo se iskopava hidraulički i mehanički, dok se bušilice vraćaju nazad kroz bušotinu. Mješavina vode-bentonita u bušotini podržava proširenu bušotinu, uklanja zemljište i istovremeno hlađi sve komponente. Proširivanje se obično izvodi u nekoliko prolaza dok se ne postigne konačni prečnik bušotine - što je oko 30 do 50 procenata veće od stvarnog prečnika cjevovoda. U trećem koraku, cjevovod se provlači spajanjem cjevovoda na bušeće šipke. Podizanjem prednjeg kraja cjevovoda stvara se takozvani pregib, a ulazni ugao cjevovoda podešava se tako da odgovara ulaznom uglu bušotine - takođe održavajući minimalni radius savijanja. Zatim se cjevovod pričvrsti iza manjeg svrdla kako bi se osiguralo da je bušotina čista i da je spoj okretan, i HDD Mašina vuče cjevovod do mjesta ulaza dok ne postigne krajnji položaj. Tokom ovog procesa, bentonit minimizira trenje između cjevovoda i okolnog tla.



**Slika 39.** Šema izvođenja horizontalne bušotine

### Znakovi zabrane sidrenja

Znakove zabrane sidrenja postaviti na oba kraja izlaska kabla, odnosno ulaska kabla u podmorje. Mjesto postavljanja znakova zabrane sidrenja treba da je dobro uočljivo sa mora. Dimenzije znakova i ostali detalji su dati u prilozima projekta.

### Mehanička naprezanja kabla tokom polaganja i eksploracije

Mehanička naprezanja podrazumjevaju sljedeće:

- Dozvoljeni poluprečnici savijanja kabla
- Minimalna dozvoljena temperatura kabla i okoline
- Dozvoljene vučne sile

### Dozvoljeni poluprečnici savijanja kabla

Prilikom polaganja kabla poluprečnik savijanja ne smije biti manji od poluprečnika savijanja za predviđeni trožilni kabal. Tako da dozvoljeni poluprečnik savijanja podmorskog kabla u ovom slučaju mora biti veći od 1065 mm prema upustvima i katalogu proizvođača.

### Dozvoljene temperature polaganja

Kabal neposredno prije polaganja treba da bude najmanje 24h u prostoriji u kojoj temperatura ne spada ispod -5°C. Ukoliko ne može da se postigne ovaj uslov, potrebno je prije polaganja kabla zagrijati plasti kabla na temperaturu +20°C. Zagrijani kabal treba što prije položiti.

### Vučne sile pri polaganju kabla

Energetski kabal se polaže ručno i pomoću mehanizacije. Vučenje kabla se vrši pomoću zatezne čarape. Prilikom polaganja moraju biti ispunjeni zahtjevi o dozvoljenoj vučnoj sili koja za tip kabla XHE 49/29 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV se računa na osnovu relacije:

$$F_{\text{dozvoljeno vučno}} = 5 \cdot D^2 = 5 \cdot 71 = 25,2 \text{ kN}$$

Gdje je D spoljašnji prečnik kabla u milimetrima.

### Kablovske završnice

Kablovske završnice su predviđene za jednožilne kablove u vodnoj ćeliji u TS 10/0,4kV br. 5 na Mamuli, što se tiče drugog kraja kabla i priključka u TS 35/10kV Klinci, to je sastavni dio drugog projekta.

### Kablovske spojnice

Spajanje podmorskog trožilnog kabla sa jednožilnim kablovima, izvesti toploskupljućim prelaznim spojnicama. Spojnice uraditi prema upustvu proizvođača.

#### *Prelazna kablovska spojница*

Spajanje trožilnog sa jednožilnim kablovima izvesti kablovskim toploskupljućim prelaznim spojnicama. Za prelaz sa trožilnog kabla tipa XHE 49/24 3x150/25, 12/20kV na jednožilne kablove tipa XHE 49-A 1x240/25, 12/20kV iskoristiti spojnicu koja sadrži sljedeće elemente:

- Spojnica KSTS 20/3-150 proizvodnje Holding Kablovi Jagodina ili ekvivalent. 1 kom
- Razdjelna kapa, toploskupljuća, za zaptivanje kabla radi prelaza sa trožilnog na jednožilne kablove. 2 kom.
- Spoljašnja zaptivna cijev, debelozidna toploskupljuća stezna cijev od polietefrina sa prečnikom primjene adekvatnim za kablove koji su predmet nabavke
- Dodatak spojnici tima SMOE 62800 za prelaz na jednožilni kabal
- Pribor za spajanje armature od čeličnih žica na uzemljenje, tipa EAKT 1645
- Pribor za spajanje armature od čeličnih žica na uzemljenje, tipa EAKT 1658
- Čaura AL/CuSČp-240A proizvođača Holding Kablovi Jagodina kom 3
- Upistvo za montažu

Spojnicu izraditi prema upustvu proizvođača.

## *Podmorska kablovska spojница*

Za spajanje podmorskog trožilnog kabla tipa XHE49/2 3x150/25, 12/20kV koristiti podmorskou spojnicu koja se sastoji od sljedećih djelova:

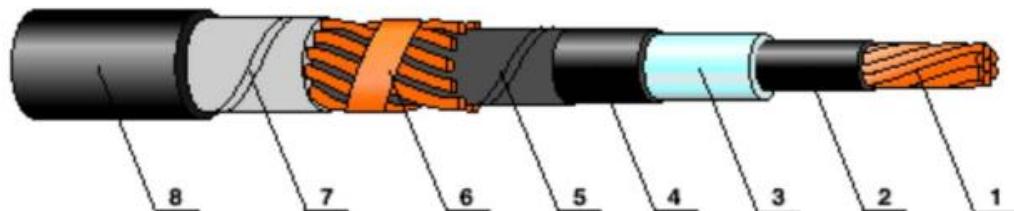
- Spojnica KSTS 20/3-150 proizvodnje Holdink Kablovi Jagodina.1 kom
- Razdjelna kapa toploskupljujuća za zaptivanje kabla radi prelaza sa trožilnog na 3 jednožilna, na primjer kao tip 402W439/S Tyco ili ekvivalent 2 kom
- Debelozidna toploskupljujuća stezna cijev od polilefina sa prečnikom primjene min 21mm, a maksimalno 57mm. Na primjer kao tip MWTM-63/19 1000/S Tyco ili ekvivalent 6 kom
- Traka za zaptivanje S1061-8-3000 6 kom
- Kontaktni prsten EPP 034-G6 kom
- Bakarna mrežica tipa EPPA-009-5000 2kom
- Vijčana čaura za presjek okruglog višežičnog provodnika presjeka 10-35mm<sup>3</sup>, čaura tipa CV 10-35 MP122904 proizvodnje Metal product Zagreb ili ekvivalent 10 kom.
- Mehanička zaštita, metalni oklop posebne namjene, zaliven bitumenom. Metalni oklop treba da bude specijalno zaštićen od korozije i otporan na destvo morske vode 1kom

Spojnicu izraditi prema upustvu proizvođača.

### **3.1.2. Kopnena dionica kabla**

Kabal za kopneni dio na ostrvu Lastavica, tvrđava Mamula, se polaže u rovu, formacija trougao. Kako je kablovska trasa postavljena na regulisanoj površini koja treba da bude uređena to je dokumentacijom predviđeno polaganje kabla na dubini od 0,8m u zemljanom rovu i na dubini od 1,1 m na mjestima kablovske kanalizacije i ispod saobraćajnice kako bi se spriječilo moguće oštećenje kablova u slučaju naknadnih radova na ovoj površini. Sve rovove uraditi u skladu sa grafičkim prilozima u prilogu projekta. Svi rovovi će biti urađeni u skladu sa grafičkim prilozima u prilogu elaborata. Novi kablovski vodovi se izvode sa kablom 3x(XHE 49-A 1x240/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV). Trasa kablovnog priključka je prikazana na situacionom planu u prilogu projekta.

### **Tehničke karakteristike kabla XHE 49-A**



**Slika 40. Tehničke karakteristike kabla XHE 49-A**

1. Provodnik	Uže od mekog odžarenog aluminijuma
2. Ekran provodnika:	Poluvodljivi sloj na provodniku
3. Izolacija:	XLPE, izolacija od umreženog polietilena
4. Ekran izolacije:	Poluvodljivi sloj oko izolacije
5. Separator:	lako bubreća provodna traka
6. Električna zaštita/ekran:	električna zaštita od bakarnih žica
7. Separator:	lako bubreća provodna traka
8. Vanjski plašt:	polietilen

Umreženi polietilen (UPET) je jedan od najboljih izolacionih materijala za energetske kablove. Njegove glavne osobine su dobre električne, mehaničke i toplotne karakteristike. Umreženi polietilen se dobija hemijskim umrežavanjem (vulkanizacijom) visokomolekularnog polietilena uz dodatak peroksida. Umrežavanjem se formira posebna molekularna struktura koja obezbjeđuje ovom polietilenu visoku termičku klasu.

Dozvoljena radna temperatura energetskih kablova sa izolacijom od umreženog polietilena je 90 °C, a pri kratkim preopterećenjima i do 130 °C za vrijeme trajanja od 100 h godišnje, bez uticaja na vijek trajanja kabla. Maksimalna dozvoljena temperatura u kratkom spoju iznosi 250 °C. Dielektrične osobine umreženog polietilena daju mogućnost da se ova vrsta izolacionog materijala može primijeniti za visoke napone. Njegova dielektrična čvrstoća dostiže 22 kV/mm na radnoj temperaturi. Faktor dielektričnih gubitaka je mali i sa promjenom temperature skoro stalan. Relativna dielektrična konstanta je mala. Zahvaljujući umrežavanju molekula, umreženi polietilen ima veliku otpornost prema hemijskim agensima u odnosu na druge termoplastične mase. Otpornost na niskim temperaturama kreće se do -70 °C, a upijanje vode je neznatno.

Energetski kabal XHE 49(-A) izrađuje se prema JUS N.C5.230. Ovaj kabal pored visokokvalitetnih materijala koji su u njega ugrađeni sadrži i dodatna osiguranja, spoljni plašt od polietilena i aluminijumsku foliju koji sprečavaju prodror vode i bubreće trake koje sprečavaju širenje vode duž kabla. Na ovaj način povećana je pouzdanost i dugotrajnost kabla. Kabl XHE 49(-A) bez aluminijumske folije izrađuje se od bakarnog ili aluminijumskog kompaktiranog užeta kao provodnika, sa poluprovodnim slojevima (ekranima) preko provodnika i izolacije, poluprovodnom bubrećom trakom ispod električne zaštite (od bakarnih žica i trake) i izolacionom bubrećom trakom ispod spoljnog plašta od polietilena.

Oblast primjene ovog tipa kabla je u elektroenergetskim, distributivnim i industrijskim mrežama, razvodnim postrojenjima srednjeg i visokog napona, hidro i termoelektranama posebno kada su kablovi izloženi uticaju vlažnih i agresivnih sredina.

**Tabela 3.1.2/1. Tehničke karakteristike kabla XHE 49-A**

Nazivni presjek provodnika 12/20kV	Prečnik provodnika mm <sup>2</sup>	Nazivni presjek el. zaštite mm <sup>2</sup>	Debljina izolacije mm	Debljina plašta mm	Spoljni prečnik aproks. mm	Težina kabla sa Cu provodnikom kg/km	Težina kabla sa Al provodnikom kg/km	
[mm <sup>2</sup> ]	mm	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	
240	18.2	25	5.5	2.2	39	3310	1790	
Nazivni presjek provodnika 12/20kV	Elektr. otporn. provodnika na 20°C (DC)	Elektr. otporn. provodnika na 90°C (AC)	Kapacitivnost	Struja punjenja po fazi	Trougo induktivnosti	U ravni		
[mm <sup>2</sup> ]	Cu [Q/km]	Al [Q/km]	Cu [Q/km]	Al [Q/km]	[mF/km]	[A/km]	[mH/km]	[mH/km]
240	0.0754	0.125	0.0988	0.162	0.28	1.05	0.348	0.553
								0.486

### Načini polaganja kablova

#### *Polaganje direktno u kablovski rov*

Trasa polaganja kabla je postavljena i prikazana na situacionom planu datom u prilogu projekta. Dokumentacijom je predviđeno polaganje kabla slobodno u kablovskom rovu, u rovovima ispod asfaltiranih saobraćajnica, makadamskih površina, zemljanih površina, kao i u kablovskoj kanalizaciji. Kablovi se polažu sa rasporedom u trouglu, koji se formira plastičnim obujmicama postavljenim na svaki dužni metar položenog kabla.

Normalna dubina ukopavanja u zemlju iznosi: 0,8 m za kablove do 20 kV.

Kod prolaska kablovskih trasa ispod puteva i ulica sa velikim prometom, dubina ukopavanja treba da bude minimalno 1,1 m za kablove svih naponskih nivoa, dok za kablove u makadamskom rovu je 1,0 m. Dno kablovskog rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštrih materijala i predmeta i na dnu formirati posteljicu kabla debljine 0,3 m od sitnozrnastog pijeska.

Posteljicu kabla je neophodno formirati radi mehaničke zaštite kabla i iz razloga što kablovi izolovani umreženim polietilenom (tip XHP i XHE), imaju višu termičku klasu, odnosno mogućnost preopterećenja, a da tada ne dođe do isušenja okolnog zemljišta, moraju biti u odgovarajućoj posteljici.

Ukoliko pojedine dionice trase kablovskog voda budu na kamenitom tlu, imajući u vidu zavisnost strujnog opterećenja od specifičnog otpora tla koji je funkcija sadržaja vlage i strukture tla trebalo bi na tim dionicama kabal položiti na sledeći način. Na dno rova se stavi malo obične zemlje u sloju 1 do 2 cm za popunu naravnina. Zatim se polažu betonske polucijevi dužine 1,0 m odgovarajućeg prečnika, koje se međusobno spajaju betoniranjem. Osnovna funkcija ovih polucijevi je akumulacija gravitacione vode, a obezbjeđuju, osim toga sloj malog topotnog otpora oko kablova. Kabal se polaže takođe, po cijevi malo vijugavo kao i u prethodnom slučaju. Do visine oko 5 cm iznad završetka polucijevi nasipa se u rov krupniji granulat krečnjačkog porijekla, a iznad završetka polucijevi nasipa se u rov krupniji granulat krečnjačkog porijekla, a iznad njega se nabija sloj iskopanog tla debljine oko 25 cm.

Kada kabovska trasa prolazi kraj usamljenog stabla ili nekog neuzemljenog objekta čija je visina preko 6 m, a na rastojanju manjem od

$$a = 5 \sqrt{\frac{J_g \cdot \rho_z}{2\pi E_{\rho z}}} [cm]$$

(gde je  $\rho_z$  - specifični otpor tla u  $\Omega \text{cm}$ ,  $E_{\rho z}$  - maksimalna probajna čvrstoća zemlje  $\sim 20 \text{ kV/cm}$ ,  $J_g$  - struja groma u  $\text{kA}$ ), oko istog treba položiti pocinkovanu čeličnu traku ili drugi tip provodnika za uzemljenje.

Kabal treba dovesti što bliže rovu, najbolje kabal-prikolicom. Kabal se odmotava i vuče odozgo. Pri tome se kalem postavlja tako da strelica koja označava dozvoljeni smjer kotrljanja bude okrenuta u suprotnom smjeru. U svakom momentu mora biti omogućeno efikasno kočenje kalema, za šta može da posluži i najobičnija daska. Osovina koja se koristi pri odmatanju mora tjesno da naliježe na rupu u kalemu i da bude dobro podmazana. Mora se spriječiti lateralno pomjeranje kalema pomoću odgovarajućih graničnika sa obje strane kalema. Kalem treba da se mehanički očisti od iverica i ostalog što može uticati na neefikasnost kočenja. Ako se kabal ne polaže uz pomoć valjaka, onda se nosi u rukama, pri čemu se radnici raspoređuju duž kablova na međusobnom rastojanju 4 do 6 m. Kod dužih trasa u tom slučaju bi radi bolje sinhronizacije posla bilo poželjno da se obezbijedi dobra komunikacija npr. putem razгласa i tokivoki aparata.

Razvlačenje kablova uz pomoć mehanizacije moguće je pomoću:

- vitla koje obezbjeđuje potrebnu vučnu silu sa ili bez pomoćnih valjaka
- motornih valjaka i pomoćnog vitla koje vodi početak kablova
- kombinacijom gornja dva načina za veoma teške trase ili za polaganje kablova sa malom dozvoljenom vučnom silom na dugačkim trasama.

Kabal vitlo mora da zadovolji sledeće zahtjeve:

- da postoji mogućnost fine regulacije i mjerjenja vučne sile
- da može da se trenutno zaustavi u momentu prekoračenja dozvoljene vučne sile
- da se, naročito na mestima skretanja trase, kabal i vučno uže pažljivo vode preko valjaka.

Između vučnog užeta i vučne stezaljke (glave) ili vučne čarapice treba da bude ugrađen antitorzioni elemenat, kako bi se spriječilo da se torziono naprezanje užeta prenese na kabal. Valjci se postavljaju na rastojanjima 3 do 4 m, a ako su motorni na 20-30 m. Kod skretanja kablovske trase treba postaviti skretne (ugaone) valjke. Poželjno je na tim mestima koristiti kombinaciju horizontalnih i vertikalnih valjaka, a po mogućnosti i danser valjke koji obezbjeđuju

ravnomjernu raspodjelu opterećenja u krivini. Radijus kojim kabal prolazi na skretnoj poziciji treba da zadovolji zahtjeve za minimalno dozvoljeni radijus za taj kabal, uzimajući u obzir i radikalne sile kojima je kabal izložen.

Visina valjaka treba da bude što manja, kako bi bili što stabilniji. Preporučuje se da se jedan ili više vrlo dugačkih valjaka montiranih na posebnom ramu stave između kablovskog rova i kalema radi bezbjednijeg uvođenja kabla u rov.

Ulaganje kabla u cijev ili kablovicu mora biti pažljivo sproveden. Bilo bi poželjno prije uvođenja kablova još jednom provjeriti čistoću i unutrašnji prečnik cijevi ili kablovice. Kabal može da se uvodi preko sloja dobro nabijenog pjeska u gornji dio cijevi, tako da dodiruje vrh cijevi ili kablovice, ali je bolje koristiti gotove lukove ili specijalne višestruke valjke. Na ovaj način se kablovi uvode i u kablovsku kanalizaciju.

Pri zatrpanju rova, odmah iznad drugog sloja pjeska, polaže se mehanička zaštita kabla, koju čine "gal" - štitnici,  $l = 1,0$  m, ili sl. Štitnike postavljati tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak centimetara, prekrivajući kabl u potpunosti. Preko štitnika se nasipa prvi sloj iskopa. Na oko 20 cm ispod gornje površine rova, polaže se traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl. Traka treba da je plastična, crvene boje i sa odgovarajućim natpisom. Nakon zatrpanja rova i uklanjanja viška iskopa, postaviti oznake trase kabla. Oznake se postavljaju na mjestima promjene pravca trase, na početku i kraju kabloveke kanalizacije, na mjestima približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja napojnog kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gdje to nadzorni organ nađe da je potrebno. Oznaka trase kabla treba da je na mesinganoj pločici, ugrađenoj na nepravilnoj betonskoj kocki, ugrađenoj u podlogu terena. Pri zatrpanju kablova treba postaviti crvenu upozoravajuću traku na visini oko 0,5 m iznad kablova cijelom dužinom trase.

Ako se u istom rovu polaže više kablova, broj i međusobno rastojanje upozoravajućih traka se odabire tako da svi kabali u rovu budu obilježeni.

Zatrpanje rova kod slobodno položenih kablova se vrši prvo novim slojem pjeska debljine 10 cm, a zatim iskopom i to u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje (JUS traži zbijenost od preko 92%). Ako zemlja iz otkopa sadrži puno kamenja, šuta i sl. ili je, pak, zagađena hemikalijama treba obezbijediti sitnozrnastu zemlju ili koristiti specijalno pripremljen materijal koji obezbjeđuju dobro provođenje toplove.

Nakon polaganja kabla, a prije zatrpanja, izvršiti snimanje njegovog tačnog položaja, a na urađenoj situaciji ucrtati i upisati sve značajnije podatke potrebne za katastar kablovski vodova, shodno odredbama "Pravilnika o metodama i načinu rada pri premjeru podzemnih instalacija i objekata". Po završetku snimanja položaja kabla, kabl se prekriva drugim slojem pjeska, takođe debljine 10 cm. Dalje zatrpanje rova se vrši iskopom, vodeći računa da iskop ne sadrži veće komade materijala oštrih ivica i sl. Zatrpanje se vrši nabijanjem u slojevima od po 20 cm. Pri daljem zatrpanju, na regulisanim

površinama, na 30, odnosno 50 cm iznad kabla postavljaju se upozoravajuće trake. Plastična upozoravajuća traka treba da bude crvene boje, širine najmanje 0,1m a kvalitet materijala treba da garantuje vijek trajanja od 30 godina.

Pri zatrpanju rova potrebno je postići zbijenost od najmanje 92%, prema JUS U. B1. 038. Zaršetak kablova je u vodnim čelijama u pripadajućim TS gdje je predviđeno postavljanje kablovskih glava koje služe za povezivanje kablova na čelije.

Trasu kablovskog voda i kablove u rovu obilježiti standardnim oznakama.

Nakon zatrpanja rovova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

### Kablovske završnice

Na krajevima kablovskih vodova projektovane su kablovskе završnice za unutrašnju montažu, POLT-24D/1XI-L16B, 120-240mm<sup>2</sup>, proizvodnje Raychem ili ekvivalentno. Za pripremu kabla nije potreban nikakav poseban alat. Montaža toploskupljujućih komponenti vrši se sa propan-butan gasnim plamenikom, koji se takodje obično koristi kod pripreme uljnog i plastičnog kabla. Pri isporuci, svi pojedinačni delovi su razvučeni do te mjere da se lako mogu navući preko pripremljenog kraja kabla. Kad se dovoljno zagriju, oni se skupe i čvrsto obuhvate kabl i štite ga od vlage, dok se istovrijemo lijepak topi i popunjava sve šupljine i praznine. Raychem-ov kablovski pribor je konstruisan na sličan način kao i sam kabl, tako da može kao i on biti savijen u uzanim prostorima. Pribor može biti pušten u pogon odmah nakon završetka montaže.

Kablovskе završnice postaviti u svemu prema tehničkom uputstvu proizvođača, odnosno žice električne zaštite ili pletenice za uzemljenje presaviju se preko omotača i utope u crveni lijepak za zaptivanje. Na mjestu prekida poluprovodnog sloja se omota kratka žuta traka za kontrolu el. polja. Izolaciona cijev oslojena oblogom za kontrolu el. polja i mastikom za zaptivanje vrši izolaciju i zaptivanje izmedju kraja spoljnog omotača kabla i kablovskе papučice. Pribor za bezlemno spajanje uzemljenja (u slučaju kada kabl nema el. zaštitu od Cu žica) se naručuje posebno.

### Kablovskе spojnice

Na kablovskim vodovima XHE 49-A projektovane su kablovskе spojnice, POLJ-24/1x120-240 proizvodnje Raychem ili ekvivalentno

Spojnicu se montira tako što se na kraj ekrana nanese mastika za popunu, a kraj kabla se pokrije sa toploskupljućom cijevi za kontrolu električnog polja. Provodnici se spajaju sa čaurama sa zavrtnjima koji se isporučuju zajedno sa spojnicom. Područje spoja se pokrije krpom za kontrolu električnog polja. Toploskupljuća cijev sa trostrukim zidom od elstomera obezbeđuje potrebnu debljinu izolacije i ekrana preko izolacije. Bakarna mrežica koja se obavije oko područja spoja obnavlja metalni ekran. Za kablove sa ekranom od žice u kompletu se isporučuje i sistem za bezlemno spajanje uzemljenja. Spoljno

zaptivanje i zaštita se postiže toploskupljajućom, debelozidnom cijevi oslojenom lijepkom sa unutrašnje strane.

### Obilježavanje kabla i trase kabla

#### *Olovne obujmice*

Kabl se u rovu obilježava olovnim obujmicama na kojima je utisnut tip, presjek, napon, godina polaganja, a eventualno i broj kablovskog voda u rovu. Obujmice se postavljaju oko kabla na:

- svakih 20 m u pravoj liniji
- prilikom skretanja trase kabla na 5 m u oba pravca skretanja
- ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije
- na mjestima gdje se kablovski vod ukršta sa drugim podzemnim instalacijama
- na mjestu ugradnje kablovske spojnice, stavljujući i godinu montaže spojnice
- na svim ostalim mjestima gdje nadzorni organ smatra da je potrebno.

#### *Kablovske tablice*

Na kraju kablovskog voda kod kablovskih završnica u pripadajućoj TS postaviti kablovske tablice sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

#### *Oznake na površini zemlje*

Trasa kabla će biti obilježena oznakama za regulisani teren - betonskim kockama sa utisnutom mesinganom pločicom. Mesingane pločice su različite za pojedine napomske nivoe kablova, za označavanje trase kabla, mjesta ukrštanja za svaku vrstu podzemnih objekata, mjesta postavljanja kablovskih spojnice i drugih bitnih elemenata na trasi kabla. Betonske kocke se postavljaju u osi trase kabla na rastojanju od 50 m u pravoj liniji, na mjestima skretanja kabla na 5 m u oba pravca skretanja i na navedenim mjestima.

### 3.1.3. Trafostanica

Ovim projektom u drugom dijelu je predviđena i izgradnja trafostanice 10/0,4kV, 1x630kVA br. 5 na ostrvu Lastavica. Trafostanica je tipska, sa montažno betonskim kućištem fabričke prizvodnje za unutrašnju manipulaciju sa uljnim transformatorima snage 630kVA sa bakarnim namotajima i sniženim gubcima, u kućištu sa unutrašnjim posluživanjem, sa tri vodna polja i dva transformatorska i dva nn bloka. Srednjenaaponsko postrojenje je tipsko izolovano SF<sub>6</sub> gasom, a niskonaponsko postrojenje je izolovano vazduhom fabričke prizvodnje.

Osnovne karakteristike transformatorske stanice:

- Tip TS: Distributivna transformatorska stanica

- Nazivni viši napon: 10.000 V + 2x2,5% 50 Hz
- Maksimalan viši napon: 12.000 V
- Nazivni niži napon: 400/230 V, 50 Hz
- Snaga kratkog spoja na sabirnicama 10 kV 250 MVA
- Kapacitet TS: 1x630 kVA
- Energetski transformatori snaga: 630 kVA
  - tip: uljni
  - sprega: Dyn-5
  - učestanost: 50 Hz
  - Oprema za zaštitu: Termometar i buholc
  - hlađenje: ONAN
  - gubici: sniženi

**Zaštita:**

primarni vodovi:	Isključivo u napojnoj TS
transformator:	od unutrašnjih kvarova Termometrom i buholcom
od preopterećenja:	zaštitnim prekidačem u 0.4 i primarnim relejem i prekidačem u trafo polju SN bloka
od kratkih spojeva:	primarnim relejem u trafo polju SN bloka i vakumskim prekidačem
sekundarni izvodi:	Osiguračke letve

**Rasklopni blok srednjeg napona:**

10 kV blok sastavljen od sledećih celija: dovodno-odvodne (kom.3), i trafo celije sa vakumskim prekidačem i primarnim zaštitnim relejom (kom.1),

**Rasklopni blok niskog napona:**

Razvodni orman sa dovodnim poljem opremljenim zaštitnim prekidačima i razvodnim poljima sa osiguračkim letvama i poljem kompenzaciju reaktivne energije transformatora i poljem javne rasvjete.

- Mjerjenje: Multifunkcionalni instrumenat 5A, 230/400 V, 50Hz sa mjerenjem A, V, W, kWh
- Zaštita od previsokog napona dodira u niskonaponskoj mreži: TN-S sistem
- Vrsta uzemljenja TS: Združeno uzemljenje

**Tehničke karakteristike transformatora**

Trofazni uljni transformator za unutrašnju montažu	
Namotaj višeg napona:	10 000 V
Namotaj nižeg napona:	400 V
Regulacija napona	± 5 % i to 2 x 2,5 %
Izolacioni nivo	24kV (50/125 kV)

Sprega	Dyn5
Hlađenje	prirodno: ONAN
Porast temperature ulja pri vrhu	60 K
Srednji porast temperature namotaja	65 K
Podaci za transformator 1000 kVA:	
Nivo zvučne snage	59 dB
Akustički pritisak na 1m	49 dB
Garantovane vrijednosti	
Gubici praznog hoda	$P_0=860 \text{ W}$
Gubici zbog opterećenja	$P_{cu}= 5400 \text{ W}$
napon kratkog spoja	4%
Uslovi primjene	
Nadmorska visina	ispod 1500 m
Maksimalna temperatura ambijenta:	40 °C
Srednja dnevna temperatura	30 °C
Srednja godišnja temperatura	20 °C
Približne dimenzije transformatora 1000 kVA	
Dužina:	1315 mm
Širina:	915 mm
Visina:	1430
Težina:	1628 kg

### *Oprema*

- kontaktni termometar -standardno
- točkovi - standardno
- buholc rele - standardno > 250kVA
- dehidrator - standardno
- džep za termometar - standardno
- ventil za ispust ulja - standardno
- priključak za uzemljenje (2kom) - standardno
- nalijevač ulja - standardno
- 2 kuke za dizanje - standardno
- regulaciona preklopka za ručnu regulaciju na strani višeg napona u beznaponskom stanju, sa pet položaja, sa zaključavanjem, na poklopcu obojen standardnom bojom: prah P1, finalna boja RAL7033 na SN strani priključak sa tri fiksna plug in konektora, maksimalne struje 250 A, za maksimalni presjek kabla 95mm<sup>2</sup> na NN strani priključak sa 3 porcelanska bušinga, max struja 1250 A sa kablovskom kutijom.
- Hlađenje transformatora je prirodno, putem cirkulacije vazduha kroz predviđene otvore sa žaluzinama na podu i ispod krova transformatorske stanice.

### Srednjenaponski sklopni blok

Srednjenaponski sklopni blok je tipa "Ring Main Unit", odnosno, radi se o integrisanoj rasklopnoj aparaturi koja u jednom kućištu sadrži dvije kablovske i jednu transformatorsku funkcionalnu jedinicu, proizvodnje ABB, oznake CCCV.

Aparature tipa RM6 su projektovane, proizvedene i ispitane u saglasnosti sa sledećim IEC standardima: IEC 60694, IEC 60298(62271), IEC 60265, IEC 60129, IEC 60420, IEC 60056.

Prednosti ovakve vrste postrojenja u odnosu na klasična su:

- Jedinica RM6 je potpuno izolovana u metalnom provodnom kućištu, koje sadrži sve komponente pod naponom i štiti ih od atmosferskih uslova (vlažnost, prašina, zagađenje)
- stepen zaštite IP 67. Ovaj stepen (testirano na rad 30 minuta potpuno uronjeno u vodu) čini sklopni blok RM6 pogodnim za sve uslove ugradnje.
- Nepotrebno održavanje -"maintenance free" (životni vijek RM6 je 30 godina, bez potrebe za održavanjem u normalnom radu);
- Brza i jednostavna ugradnj a (prema detalj nim uputstvima proizvođača);
- Male dimenzije;
- Konstrukcija omogućava propisnu zaštitu poslužiocu, sigurnost od požara, kao i rad bez ikakve mogućnosti kontakta sa elemntima opreme pod naponom.

Po konstrukciji, rasklopno postrojenje RM6 je samostojeći ormar s lako pristupačnim priključcima i elementima upravljanja. Predviđen je za unutrašnju montažu pričvršćenjem za pod. Kompaktni dio postrojenja sadrži hermetički zatvoreno (zavareno) kućište napunjeno SF6 gasom pod malim pritiskom (0,2 bara). Kućište je zapečaćeno do kraja životnog vijeka (oko 30 godina), što je u skladu sa kriterijumom zaptivenog sistema pod pritiskom prema IEC standardima. Za sve to vrijeme nije potrebno nikakvo održavanje djelova pod naponom. U ovom kućištu se nalaze djelovi pod naponom - rastavna sklopka, noževi za uzemljenje, kombinacija osigurač-sklopka ili prekidač. SF6 gas služi kao izolacioni medijum i medijum za gašenje luka. Prednja strana je opremljena slijepom šemom sa preglednom signalizacijom stanja pojedinih sklopnih aparata. Indikatori stanja su smješteni direktno na pokretnim kontaktima, tako da daju nedvosmislenu indikaciju položaja rasklopnih aparata. Indikatori zatvorene-uključene pozicije zemljospojnika su smješteni na gornjem dijelu rasklopne aparature i mogu se vidjeti kroz providne poklopce kada je zemljospojnik zatvoren, čime se ostvaruje funkcija vidnog uzemljenja. Mechanizam za upravljanje nalazi se izvan gasom punjenog prostora. Električni i mehanički radni mehanizmi rasklopnih aparata su smješteni iza prednje ploče.

Rastavne sklopke i prekidači posjeduju pokretni kontaktni sistem koji se pokreće vertikalno, sa tri stabilna položaja:

- RADNI (STANJE "UKLJUČENO")
- NEUTRALNI (STANJE "ISKLJUČENO") i
- UZEMLJENI.

Tropozicione sklopke su dizajnirane tako da je onemogućeno istovrijemeno uključenje rastavne sklopke ili prekidača i zemljospojnika, što znači da postoji sistem blokade koji onemogućava nepravilne operacije.

Uključenje rastavne sklopke se vrši manipulacijom pokretnim kontaktnim sistemom, koji je vođen brzo reagujućim mehanizmom, nezavisnim od brzine operacije rukovaoca. Kod prekidača i kombinacije osigurač-sklopka mehanizam otvaranja se zateže samim pokretom zatvaranja kontakta.

Isključenje rastavne sklopke se vrši istim mehanizmom za brzo djelovanje, sada u suprotnom smjeru. Kod prekidača i kombinacije osigurač-sklopka, operacija isključenja se pokreće pritiskom na taster ili pojavom kvara.

Uzemljenje se vrši pomoću specijalne radne osovine koja zatvara i otvara kontakte. Otvor za pristup osovini je blokiran poklopcom koji se može ukloniti samo ako je rastavna sklopka isključena. Radi dodatne sigurnosti zemljospojnik ima moć uključenja na kratak spoj 2.5 puta veću od kratkotrajne podnosive struje.

Rastavne sklopke mogu u toku životnog vijeka izdržati 1000, a prekidači 2000 mehaničkih operacija otvaranja. Sklopni blok je opremljen:

- indikatorom pritiska SF6 gasa,
- polugom za uključenje rastavne sklopke,
- polugom za uključenje zemljospojnika,
- indikatorom kratkog spoja i
- kapacitivnim indikatorom napona.

Za rasklopnu aparaturu ovog tipa karakteristična je visoka otpornost i neosjetljivost na spoljašnje uticaje, tako da je skoro nemoguća pojava kvara unutar aparature. Da bi se, ipak, objezbijedila maksimalna lična sigurnost, RM6 aparatura je konstruisana da izdrži električni luk sa jednosekundnom strujom kratkog spoja, bez opasnosti po operatera. Oslobođanje gasa pri neočekivano visokom pritisku uslijed pojave unutrašnjeg luka amortizuje se otvaranjem bezbjednosnog otvora na dnu, tako da se gas oslobađa sa zadnje strane. Metalno kućište je napravljeno od nerđajućeg čelika, sa izolacijom od gasa pod pritiskom, stepen zaštite IP 67, što znači da je testirano na rad 30 minuta potpuno zaronjeno u vodu.

#### *Konfiguracija CCCV*

U vodnim poljima je predviđena:

- tropoložajna rastavna sklopka i zemljospojnik

- tropoložajni jednostruki opružni mehanizam sa dvije odvojene radne osovine, za rastavne funkcije i uzemljenje
- mehanička indikacija položaja rastavne sklopke i zemljospojnika
- provodni izolatori za priključak kablova integrirani sa naponskim djeliteljem za indikaciju napona
- sabirnica, 630 A
- sabirnica za uzemljenje.

U transformatorskom polju je predviđen:

- vakuumski prekidač nazivne struje 200 A
- dvopolozajni dvostruki opružni mehanizam za vakuumski prekidač
- tropoložajni rastavljač
- tropoložajni jednostruki opružni mehanizam rastavljača
- međublokada između vakuumskog prekidača i tropoložajnog rastavljača
- mehanička indikacija položaja vakuumskog prekidača i rastavljača
- samonapajajući zaštitni relej sa obuhvatnim strujnim transformatorima na kablovima
- špulna za isključenje (zaštitnim relejem)
- provodni izolatori za priključak kablova smješteni horizontalno,
- sabirnice, 630 A
- sabirnica za uzemljenje

#### *Tehničke karakteristike RM6 bloka*

Osnovne karakteristike srednjenaoponskog sklopog bloka tipa RM6, proizvodnje ABB za naznačeni napon 12 kV, su :

- naznačena frekvencija 50 Hz
- izolacija i medij za gašenje luka SF<sub>6</sub> gas
- naznačeni pritisak gasa kod 20°C 0,2 bara
- naznačeni podnosivi udarni napon 75 kV<sub>max</sub>
- naznačeni 1min podnosivi napon 50 Hz 28 kV<sub>eff</sub>

Vodna polja:

- naznačena struja 630 A
- naznačena kratkotrajna podnosiva struja 21kA
- naznačena uklopna moć 52,5kA

Transformatorsko polje:

- naznačena struja 200 A
- naznačena kratkotrajna podnosiva struja 21kA
- naznačena uklopna moć 52.5kA

Razvodna aparatura je predviđena za upotrebu unutar zatvorenog prostora, pri normalnim radnim uslovima, prema IEC 60694 - Zajedničke odredbe za VN rasklopne aparature. Navedene električne karakteristike se odnose na sledeće klimatske uslove:

- okolna temperatura između - 25 i 40°C, (klasa -25°C, unutrašnja).

- prosječna dnevna (24 sata) temperatura:  $<35^{\circ}\text{C}$ ,
- nadmorska visina do 1000m,
- maksimalna srednja vlažnost od  $90^{\circ}$ ,

Srednjenačinski blok mora zadovoljiti uslove tipskih ispitivanja koji odgovaraju standardima IEC 62271-200, a moraju se izvršiti najmanje sljedeća tipska ispitivanja:

- Delektrično ispitivanje (IEC 62271-200 - tačka 6.2.),
- Iispitivanje porasta temperature i mjerjenje otpora glavnog sklopa (IEC 62271-200 -tačka 6.4. i 6.5),
- Iispitivanje kratkotrajne podnosive struje i vršne struje glavnog sklopa i sklopa za uzemljenje (IEC 62271-200 - tačka 6.6),
- Potvrđivanje uklopne i prekidne sposobnosti (IEC 62271-200 - tačka 6.101),
- Ispitivanje uklopne i rasklopne snage pri kratkospojnim strujama (IEC 62271-100 tačka 6.102 - 6.106)

### Niskonaponsko postrojenje

Niskonaponsko postrojenje (niskonaponski blok) predstavlja standardni niskonaponski sklopni blok koji je izведен kao prefabrikovan i slobodnostojeći ispitani ormar, osnovnih dimenzija (širina x visina): 1900x1600x40 mm Niskonaponski blok sastoji se od:

- Dovodnog polja
- Mjernog polja
- Polja razvoda, kompenzacije i javne rasvjete Ugrađena oprema u niskonaponskom bloku je proizvodnje "ABB".

U donjem dijelu ormara niskonaponskog razvoda su smještene sabirnice neutralnog provodnika (N) i zaštitnog provodnika (PE), kao i konzole za pričvršćenje niskonaponskih kablova.

### *Dovodno polje*

Dovodno polje predstavlja vezu niskonaponske strane energetskog transformatora sa poljem razvoda. U dovodnom polju se montira niskonaponski prekidač tipa TMAX 7 1250A za odvojenu ugradnju na temeljnu ploču, naznačene struje 1250A. Prekidač je opremljen mikroprocesorskim zaštitnim uređajem tipa PR211/P koji je integriran sa prekidačem i obezbjeđuje podesivu zaštitu od preopterećenja (L funkcija) i kratkog spoja (LI). Moguća su podešenja od 0.4 do  $12 \times In$ . Napajanje koje je potrebno za pouzdan rad obezbjeđuje se direktno pomoću strujnih transformatora, uz faznu struju koja je veća od 18% naznačene struje, čak i pri samo jednoj fazi pod naponom.

Odobran prekidač tipa TMAX 7 1250A, je sa sljedećim osnovnim karakteristikama:

- Naznačena struja pri  $40^{\circ}\text{C}$  1250 A
- Naznačeni napon 750 V
- Radni napon 690 V
- Broj polova 3
- Naznačena moć prekidanja struje kratkog spoja 50 kA
- Standard IEC 60947-2.

Odabrani prekidač je za fiksnu ugradnju, sa vertikalnim priključcima sa zadnje strane. Za priključke se koriste odgovarajući adapteri za primjenu bakarnih šina širine veće od 50 mm. Pored njih se u dovodnom polju montira taster za nužno isključenje transformatora na srednjenačonskoj strani (emergency stop) tri metaloksidna odvodnika prenapona OVR 315/P "ABB" za unutrašnju montažu, za naznačeni napon 280 V i struju 10 kA Strujni mjerni transformatori prenosnog odnosa 1000/5 A.

#### *Polje niskonaponskog razvoda*

Između dovodnog polja i polje niskonaponskog razvoda se montira usmjerivač plamena koji ima funkciju da ne dozvoli širenje eventualnog požara na prekidač.

Polje razvoda je sastavljeno od:

- bakarnih sabirnica, presjeka sabirnica 3x100x10+50x5mm<sup>2</sup> (bakar), dimenzionisanih za struju
- do 1250A
- 8 kablovskih niskonaponskih izvoda opremljenih izolovanim osiguračkim letvama (prugama) za tropolno isključenje, od nezapaljivog (samogasivog) materijala podesnog za visoke radne temperature, naznačene struje 630 A i 400 A (6x400A +2x630A)
- izvoda za kompenzaciju reaktivne energije opremljenog izolovanom tropolnom osiguračkim letvom 160 A, za priključak trofaznog kondenzatora (kondenzatorska baterija od 40 kVAr za trafo snage 1000 kVA) Kondenzatorska baterija za kompenzaciju reaktivne snage transformatora se smješta sa prednje strane, pored osiguračkih pruga.
- izvoda za priključak polja javnog osvetljenja opremljenog izolovanom tropolnom osiguračkim letvom 160 A.

Izabrani osigurački elementi imaju sledeće osnovne tehničke karakteristike:

- Naznačeni radni napon 415 V
- Naznačeni izolacioni napon 690 V
- Naznačena učestanost 50-60 Hz
- Podnosi struja kratkog spoja (1sec.) 60 kA
- Širina 100 mm
- Osnji razmak sabirnica 185 mm

- Kablovske stezaljke do 300 mm<sup>2</sup>

U donjem dijelu niskonaponskog bloka su smještene sabirnice neutralnog provodnika (N) i zaštitnog provodnika (PE) kao i konzole za pričvršćenje niskonaponskih kablova. Raspored ugrađene opreme je dat u grafičkoj dokumentaciji.

#### *Niskonaponski razvod za potrebe javne rasvjete*

U polju javne rasvjete ugrađena je oprema razvoda za potrebe javnog osvjetljenja koja ima sljedeće osnovne tehničke podatke:

- naznačeni napon 0,4 kV
- naznačena struja odvoda 160 A

U polju je smješteno brojilo za mjerjenje utrošene električne energije, fotorelej za uključenje javnog osvjetljenja, strujni transformatori za mjerjenje i instalacioni automatski prekidači za zaštitu pomoćnih strujnih krugova, kontaktor za uključenje javnog osvjetljenja, i redne stezaljke za priključak kablova javnog osvjetljenja.

#### *Mjerenje*

Predviđeno je u podpolju +N1 (za smještaj sekundarne opreme) u čeliji niskonaponskog trafo polja, Multifunkcionalna mjerna jedinica tip DMTME-I-485, proizvod ABB ili ekvivalent, treba da ima sledeće mjerne funkcije: V, A, W, VAr, VA, Wh, VArh, VAh, Hz. Pored ovog mjerjenja, ostavlja se mogućnost dogradnje obračunskog poluindirektnog mjerjenja za potrebe budućeg Operatora distributivnog sistema u zasebnom mjernom ormaru i preko zasebnih strujnih transformatora

#### Spojevi na srednjem naponu

Spojni vod između transformatora i SN razvoda izvodi se kablovima tipa XHE49-A 3x(1x70/16 mm<sup>2</sup>), 10 kV. Kablovi se učvršćuju kablovskim obujmicama na zid objekta. Priključni bušing u rasklopnoj aparaturi RM6 za trafo polje je tipa "A", a za vodna polja je tipa "C". Priključak 10 kV kablova vodnih polja za spoj na SN sklopni blok izvodi se odgovarajućim kablovskim završecima i "T" adapterima, tipa 430TB/G, proizvodnje "Euromold" ili ekvivalentnim.

Priključak 10 kV kablova transformatorskog polja za spoj na SN sklopni blok (polje tipa V, u TS 1x1000 kVA - (1x1000kVA)) izvodi se odgovarajućim kablovskim završetkom i T adapterom tipa 430TB/G-18-16.95-14-5, proizvodnje "Euromold" ili ekvivalentnim. Završetak kablova na transformatoru izvodi se ekranizovanim ugaonim utičnim adapterom 250 A tipa K158LR-GAS-50.95-14-5+11TL, proizvodnje "Euromold" ili ekvivalentnim. Prije puštanja u

pogon potrebno je izvršiti ispitivanje kablova prema tehničkim propisima i odgovarajućim uputstvima proizvođača.

Kabl XHE 49-A, koji se koristi za spoj energetskog transformatora i SN sklopog bloka, proizvodi se kao jednožilni energetski kabl s provodnikom od aluminijuma, izolacijom od umreženog polietilena i električnom zaštitom od bakarne žice i spiralne bakarne folije. Ispod i iznad ekrana kablova postoji bubreća poluprovodna traka pomoću koje se postiže podužna vodonepropusnost ekrana u slučaju greške na plaštu. Presjek kabla je odabran na taj način da može bez oštećenja podnijeti kratkotrajna termička naprezanja na mjestima ugradnje. Kabl XHE 49-A je standardni proizvod prema JUS IEC 60502, s izolacijom od umreženog polietilena i plaštrom od PVC. Izabrani kabl ne predstavlja izvor opasnosti od požara jer navedeni izolacioni materijali ne podržavaju gorenje.

Osnovni tehnički podaci o izabranom 12 kV kablu:

- tip kabla	XHE 49-A
- naznačeni napon	12 kV
- dozvoljeno strujno opterećenje kablova (kablovi položeni u trougao) kod toplotnog otpora tla 100 °C cm/ W	215 A
- materijal provodnika	aluminijum
- naznačeni presjek provodnika	70 mm <sup>2</sup>
- naznačeni presjek ekrana	16 mm <sup>2</sup>
- vanjski prečnik kabla	42 mm
- najmanji radijus savijanja	630 mm
- prečnik provodnika	10,3 mm
- dužina kabla na bubnju	1000 m
- izolacija	termoplastični umreženi polietilen crni polietilen
- plašt	

### Spojevi na niskom naponu

Spoj transformatora s niskonaponskim postrojenjem izvešće se pomoću izolovanih jednožilnih kablova tipa NSHXAFOE 240 mm<sup>2</sup>, 1,8/3kV i to 2 x (NSHXAFOE 1x 240 mm<sup>2</sup>) za fazne i NSHXAFOE 1x 240 mm<sup>2</sup> za neutralni provodnik.

Završetak spojnih vodova na strani energetskog transformatora izvodi se pomoću odgovarajućih kablovskih 2D direkt stezaljki proizvod Pfisterer, tipa

transformer terminal clamps, za provodnik  $35\text{-}240\text{ mm}^2$ , kb 331 745 003, DIN EN 50386 ili ekvivalentne koje su zaštićene izolacionom oblogom.

Svi niskonaponski kablovi se spajaju na NN razvod preko kablovskih stezaljki na osiguračkim linijama.

PEN sabirnice su smještene u donjem dijelu NN sklopnog bloka.

### Zaštita i upravljanje

*Transformator* u DTS štiti se od kratkog spoja, preopterećenja i unutrašnjih kvarova. Zaštita energetskog transformatora od preopterećenja i kratkog spoja vrši se preko primarnog prekostrujnog i zemljospojnog releja i vakumskog prekidača trafo polju SN bloka. Zaštita energetskog transformatora od pregrijavanja i unutrašnjih kvarova se ostvaruje pomoću termoprotektora u dva stepena ( $85^\circ\text{C}$  i  $95^\circ\text{C}$ ), koji je ugrađen u transformator u dijelu sa najtoplijim uljem i zaštita pomoću Buholc releja.

Zaštita NN izvoda vrši se NN visokoučinskim osiguračima, sa patronama koji se biraju u skladu sa opterećenjima na pojedinim NN izvodima.

### *Lokalno upravljanje*

Upravljanje opremom SN i NN razvoda se u opštem slučaju izvodi ručno s poslužne ploče. Pri tome su ispunjeni uslovi sigurnosti manipulacije, kao i blokade koje onemogućavaju pogrešnu manipulaciju. Svi elementi koji su predmet bliskog i čestog dodira su izolovani i zaštićeni, tako da je postignuta maksimalna zaštita od previsokog napona dodira.

*Upravljanje* aparatima SN postrojenja vrlo je jednostavno i svodi se na to da se na slijepoj šemi provjeri stanje sklopnog aparata kojim se želi upravljati, te izvrši uključenje okretanjem ručice. Na

prednjoj ploči je vidljivo stanje sklopnih aparata, a takođe je označen i smjer okretanja ručice. Upravljanje svim aparatima vrši se ručicama za uključenje. Za isključenje u hitnim situacijama rasklopno postrojenje je opremljeno posebnim tasterom za isključenje (emergency stop).

### Uzemljenje

Uzemljenje trafo stanice se izvodi u skladu sa važećim propisima:

- Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad  $1000\text{ V}$  („Sl. list SFRJ”, br.13/78 i „Sl. list SRJ”, br.61/95),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih trafostanica („Sl. list SFRJ”, br.13/78) i Pravilnik o izmjenama i dopunama

Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih trafostanica („Sl. list SFRJ”, br.37/95),

- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih potrojenja („Sl. list SRJ”, br. 41/93).

Uslovi za dimenzionisanje uzemljenja prema dozvoljenim naponima dodira i koraka su određeni načinom uzemljenja neutralne tačke srednjenaonske mreže i vrstom primijenjene zemljospojne zaštite. Uzemljenje trafo stanice se izvodi kao združeno zaštitno i radno, obzirom da postoje uslovi za združivanje (u napojnim trafo stanicama postoji zemljospojna zaštita). Unutar transformatorske stanice izvedena je zaštita od previsokog napona dodira izjednačenjem potencijala, tj. spajanjem svih metalnih djelova postrojenja (koji u normalnom pogonu nisu pod naponom) na zaštitno uzemljenje. Zaštitno uzemljenje se izvodi kao spoj dvaju paralelnih uzemljivača: sabirnog voda uzemljenja unutar kućišta transformatorske stanice i trakastog uzemljivača oko betonske kućice. Na sabirni vod unutrašnjeg uzemljenja se na više mjesta spaja i galvanski povezana armatura armirano-betonskih konstruktivnih elemenata kućišta transformatorske stanice. Sa sabirnog voda unutrašnjeg uzemljenja se izvode i odcjepi za uzemljenje svih metalnih konstrukcija, kotla energetskog transformatora i sklopnih blokova s ugrađenom elektroopremom. Sva metalna kućišta elektro opreme povezuju se preko predviđenih vijaka na zaštitno uzemljenje. Osim toga na sistem uzemljenja potrebno je spojiti i slijedeće elemente:

- sva vrata transformatorske stanice s fleksibilnom bakrenom pletenicom 16 mm<sup>2</sup>;
- sve kablovske glave (metalni dijelovi);
- zaštitne plaštovе kablova i ekrane energetskih kablova;
- profilne nosače u transformatorskoj komori;
- sve metalne dijelove konstrukcija, nosača i krovnih metalnih ploča;
- noževe za uzemljenje u sklopu visokonaonskih sklopnih blokova;
- kotač energetskog transformatora;
- sekundarne strujne krugove mjernih transformatora;
- odvodnici prenapona;
- neutralni provodnik niskonaonske mreže.

Povezanost metalnih masa potrebno je provjeriti mjerenjem i potvrditi odgovarajućim atestom. Sva eventualna ukrštanja traka uzemljivača s ostalim instalacijama treba izvesti u skladu s tehničkim propisima. Nakon izrade sistema uzemljenja potrebno je izvršiti kontrolna mjerena i po potrebi izvršiti odgovarajuću korekciju uzemljivača. Za oblikovanje potencijala oko trafostanice se postavljaju prstenovi od pocićane trake, zavisno od lokalnih uslova. Mogući raspored je sa tri prstena: prvi na udaljenosti 0.2 m od zida (na dubini od 0.5 m), a drugi na udaljenosti 1m od prvog i treći na 1m od drugog

(oba na dubini od 0,7 m) Stvarni podaci otpora rasprostiranja uzemljivača transformatorske stanice na mjestu njenog postavljanja će biti određeni mjerenjem.

### Električna instalacija rasvjete i priključnica

Transformatorska stanica ima sopstvenu instalaciju rasvjete za slučaj obavljanja montažnih ili hitnih intervencija noću. Zahtijevani nivo minimalne srednje osvjetljenosti od 60 Lx osigurava se pomoću dvije zidne svjetiljke. Svjetiljke su sa grlom i sijalicom snage 60 W. Uključuju se aktiviranjem mikroprekidača na vratima.

U niskonaponskom bloku je smještena jednofazna priključnica sa zaštitnim kontaktom.

### Građevinski dio

#### *Kućište za smještaj opreme*

Građevinski dio je montažno-betonsko kućište tipa EBB-B 1x630(1000) kVA, predviđeno za smještaj dva transformatora snage do 1000 kVA. Manipulacije i intervencije su sa unutrašnje strane. Kućište se izvodi kao tipsko, sastavljeno od prefabrikovanih betonskih elemenata i može se ugraditi na bilo kojoj lokaciji uz uslov da je nosivost tla veća od 0,1 MPa. Kućišta su fabričke proizvodnje i za iste proizvođači posjeduje tehničku dokumentaciju građevinskog dijela.

Kućica mora posjedovati sljedeće ateste:

- Ispitivanje na porast temperature prema standard EN 62271-202:2007 tačka 6.3.
- Ispitivanje na mehanička opterećenja JUS U.M1.047 i ispitivanje prema IEC 61330 dodatak C
- Atest za antikorozivnu zaštitu (ako je bravarija od korodivnog materijala)

Ovdje se napominje da prije montaže kućišta treba izvršiti pripremu lokacije tj ravnanje terena radi lakšeg pristupa. U prilogu su dati prilozi kućišta TS sa izgledom fasada.

#### *Konstrukcija*

Kompletna trafostanica je sastavljena od prefabrikovanih armirano betonskih elemenata međusobno povezanih na način koji objezbedjuje laku montažu i demontažu objekta. Svi elementi urađeni su od armiranog betona MB-30. Pošto su svi betonski elementi malih debljina (korube, platna, stubovi), a izloženi su atmosferskim uticajima posvećena je posebna pažnja njihovom izvođenju. Beton se izliva mašinskim putem na vibrostolovima u čeličnoj oplati da bi se postigla vodonepropustljivost, a samim tim i otpornost na mraz. Upotrijebljeno je min. 300 kg. cementa po m<sup>3</sup> betona. šljunak je opran, a granulacija propisana. Noseća armatura je od glatkog čelika Č240/360 i mrežasta armatura Č.BM. 500.

Povezivanje elemenata se izvodi pocinkovanim zavrtnjima koji kod elemenata u zemlji moraju biti zaliveni bitumenom radi sprečavanja korozije. Ugrađenim žaluzinama omogućava se provjetravanje transformatorske stanice prirodnom cirkulacijom vazduha. Noseća krovna konstrukcija je armirano betonska koruba razapeta po kraćem rasponu elemenat (taj je raspon stalan). Podužna platna su noseća i prenose opterećenje na temelj ače oslonjene na temelj u samce. Ispod svih samaca i temelja, a DTS izvesti jastuk od šljunka debljine 20 i 10 cm, čime se temelji spuštaju na dubinu od 85(80) cm pa se ujedno obezbjeduje lakše nivelišanje temelja. Ispod transformatora se nalazi uljno nepropusna kada dovoljnog kapaciteta za prihvati cjelokupne količine ulja eventualno iscurjelog iz energetskog transformatora. Time je izbjegnuta mogućnost razlivanja transformatorskog ulja, odnosno širenje požara u okolni prostor. U samim transformatorskim stanicama nije predviđen protivpožarni aparat, jer je bez posade, a svojom konstrukcijom i karakteristikama opreme i zidova daje dovoljnu protivpožarnu sigurnost. U pogledu zaštite od prenošenja buke i vibracija na okolni prostor transformatorske stanice, na osnovu karakteristika i debljine zidova i tavanice prostorije, vrste i karakteristika ugađene opreme, te načina njene ugradnje, proizilazi da je nivo buke koju transformatorska stanica emituje u okolni prostor u okviru dopuštenih granica, tj manje od 35 dB na 3.5 m udaljenosti od objekta.

### *Obrada*

Površine montažnih elemenata su ravne i glatke pošto su izrađene na vibrostolovima betonom MB-30. Zavisno od urbanističkih uslova ili zahtjeva naručioca moguće je zidne panele obraditi disperzionim bojama za beton. Unutrašnjost trafostanice može biti obrađena bijelim polikolorom.

Krovni panoci moraju biti urađeni tako da ne propuštaju vodu. Ovo se postiže dodavanjem aditiva betonu koji obzbedjuju vodonepropustljivost. Spojevi krovnih ploča pokrivaju se obojenim pocinkovanim limom debljine 0,5 mm koji su vezani sa pocinkovanim trakama. Vrata i žaluzine se izradjuju od eloksiranog aluminijumskih profila i lima debljine 2 mm nitovanjem šupljim zakovicama i zavrtanjem niklovanim zavrtnjima. Žaluzine su sa finom aluminijumskom mrežom kao zaštitom od insekata. Vrata, žaluzine i betonsko kućište moraju da zadovolje mehaničku zaštitu i zaštitu od vode prema IEC 529/76. Stepen zaštite treba da iznosi IP 24. Vrata i žaluzine su boje koje proizvodjač odredi. Nosači transformatora izradjuju se od valjanih MP profila i to 2xNP 10. Dimenzije vrata i žaluzina (otvora su date nacrtima u prilogu a na osnovu podataka iz građevinskog dijela projekta.

### *Trotoar*

Oko tipskih trafostanica postavljaju se trotoarske ploče od nearmiranog betona dimenzija 52x52x7 cm na sloju šljunka debljine 5 cm.

### *Smještaj i priključak na mrežu*

Za smještaj transformatorske stanice je pogodan slobodan prostor, uz pristupni put dovoljne nosivosti koji omogućava nesmetan pristup vozilima za vrijeme montaže opreme, kao i tokom kasnijeg održavanja. Priključenje transformatorske stanice na elektroenergetsku mrežu vrši se srednjenačonskim kablovima položenim u zemljani rov do uvoda u transformatorsku stanicu. Uvod srednjenačonskih kablova vrši se kroz kablove uvodnice koje su ugrađene u betonski temelj transformatorske stanice. Na identičan način izvršen je i uvod kablova niskonaponskog razvoda i kablova javne rasvjete, kako je to prikazano u grafičkoj dokumentaciji. Kablove uvodnice su zaštićene od prodora vlage primjenom zaptivajućih uvodnica. Energetski transformator je nazivne snage 1000 kVA, prenosnog odnosa 10000/400/230V, s regulacionom preklopkom +5 % i to beznaponskom stanju, napona kratkog spoja 4%. Transformator se isporučuje sa konzervatorom. Opremljen je termometrom za zaštitu od preopterećenja i gasnim (Bucholz) relejem za zaštitu od unutrašnjih kvarova. Na VN strani priključak je konektorski, predviđen za montažu ekranizovanih ugaonih adaptera za priključenje jednožilnih kablova, tipa RSES 5217-R, proizvodnje "Euromold" ili sličan. Završetak spojnih NN vodova na strani energetskog transformatora izvodi se putem specijalne kombinacije V-direkt stezaljki, za dva provodnika, proizvod Pfisterer tipa transformer terminal clamps, M42 x 3 ili slične, koje su zaštićene izolacionom oblogom, koja pruža zaštitu stepena IP2X. Na transformatoru je vidljivo istaknuta natpisna pločica sa tehničkim podacima transformatora, a na kućištu su izvedeni posebni priključci za uzemljenje. Transformatorsko ulje mora biti inhibirano mineralno transformatorsko ulje u skladu sa IEC 60296. Transformator mora biti sa sniženim gubicima, a namotaji transformatora moraju biti od bakra. Namotaji moraju imati mogućnost servisiranja.

### Ispitivanje, puštanje u pogon i održavanje

Nakon izgradnje objekta, a prije vršenja tehničkog prijema i puštanja u pogon potrebno je obaviti sljedeća mjerena i o njima izdati izvještaje:

- izvještaj o mjerenu otpora uzemljenja
- izvještaj o funkcionalnom ispitivanju zaštite transformatora
- izvještaj o ispitivanju kablove veze transformator - SN blok
- izvještaj o funkcionalnom ispitivanju transformatorske stanice Osim toga potrebno je osigurati sljedeće ateste
- Fabrički atest srednjenačonskog bloka
- Fabrički atest transformatora
- Fabrički atest niskonaponskog razvodnog bloka
- Fabrički atest niskonaponskog prekidača
- Fabrički atest strujnih mjernih transformatora

Nakon svih izvršenih ispitivanja izdaju se sertifikati koji postaju sastavni dio dokumentacije transformatorske stanice u pogonu.

Tehnički pregled slijedi nakon izvršenih svih propisanih kontrola, mjerena, ispitivanja i izdavanja potrebnih dokumenata. Transformatorska stanica se može pustiti u pogon poslije uspješno obavljenog tehničkog pregleda i dobijanja upotrebljene dozvole. Za izradu transformatorske stanice se koristi oprema vrhunske tehnologije koja zahtjeva minimum održavanja.

Rasklopno postrojenje RMU 12 kV RM6 proizvodnje "ABB" je potpuno oklopljeno i od opasnog dodira zaštićeno rasklopno postrojenje.

Kontakti rastavnih sklopki kreću se u SF6 gasu pomoću pouzdanog opružnog mehanizma, čija je manipulacija moguća samo uz ispunjenje svih uobičajnih mjera predostrožnosti. Po konstrukciji, rasklopno postrojenje srednjeg napona je samostojeće izvedbe sa lako pristupačnim priključcima i elementima upravljanja. Po dizajnu i namjeni to je uređaj tipa "maintenance free", za naznačene struje do 630 A i napone 12 kV. Kompletno je prefabrikovan i pripremljen za završno spajanje kablova pomoću posebnih kablovskih završetaka sa odgovarajućim adapterima.

Niskonaponski sklopni blok ima sledeće karakteristike:

- dobra preglednost
- laka dostupnost svih elemenata,
- jednostavo spajanje kablova (preko kablovskih stezaljki).

Da bi postrojenje ispravno i kvalitetno radilo, Investitor je dužan da izradi i sprovodi program održavanja. Prilikom izrade programa održavanja treba poštovati uputstva proizvođača opreme, te zahtjeve tehničkih propisa i normi u pogledu sigurnosti (zaštite) na radu, periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i kontrolnih mjerena.

### **3.2. Opis prethodnih/pripremnih radova za izvođenje projekta**

Pripremni radovi obuhvataju formiranje gradilišta i ostale radove neophodne za početak i nesmetano odvijanje radova, kao što su geodetsko snimanje i iskolčavanje trase, uklanjanje šiblja, grmlja i drveća, na kopnenoj dionici kabla.

Pripremni radovi na polaganju podmorskog kabla obuhvataju sljedeće:

- Izbor plovila angažovanih za razvlačenje i polaganje kabla
- Obezbjedivanje vitla za izvlačenje krajeva kabla
- Obezbjedivanje jastuka za površinsko održavanje kabla
- Obezbjedivanje ronilačke ekipe
- Sistem površinske navigacije visoke klase tačnosti (Geodetka navigacija)

- Pribaviti odobrenje za polaganje od morskih službi i obezbjeđivanje morske površine trase polaganja kabla sa aspekta drugih plovila, turista i slično.
- Priprema bubenjeva za odmotavanje na obali (rt Arza)
- Obezbediti ekipe za izradu podmorske spojnice nakon razvlačenja prvog dijela kabla (kabal se sastoji iz dva dijela)
- Priprema pomoćnih valjaka preko kojih će ići kabal prilikom odmotavanja sa bubenja do ulaska u more
- Angažovanje dovoljnog broja ljudstva
- Obezbeđivanje plovila za povlačenje kabla opremljenog sa dinamometrom koji će mjeriti silu zatezanja pri razvlačenju kabla.
- Obilježavanje bovama trase kablovskog voda na svakih 100m prije polaganja kabla

Dinamika realizacije izvođenja projekta po pojedinim fazama biće u skladu sa operativnim planom izvođenja radova od strane odabranog izvođača.

U toku izvođenja projekta će se koristiti voda za potrebe zaposlenih koja će se na lokaciju projekta dopremati kao flaširana voda. U toku izvođenja radova stvara se čvrsti otpad koji će se uklanjati sa lokacije u skladu sa propisima. Prilikom izvođenja projekta uslijed rada mašina i druge građevinske opreme dolaziće do emisije izduvnih gasova u atmosferu, a takođe će doći do povećanja buke i vibracija koje su periodičnog karaktera.

### **3.3. Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala koji se koristi za potrebe tehnološkog procesa sa posebnim osvrtom na količine i karakteristike opasnih materija**

Na izvođenju radova biće angažovana specijalizovana mehanizacija, tj. specijalna mašina za podbušivanje tla za izradu priobalne zaštite, zatim „Ditch Witch“ mašina za izradu rova za polaganje kabla i plovila za potrebe polaganja podmorskog kabla, dok će za izradu temelja trafostanice na ostrvu Lastavica biti angažovan mini bager (4,5 t).

Navedena mehanizacija za rad koristi tečno gorivo, koje se doprema do lokacije projekta i na licu mjesta toči u rezervoare mehanizacije, sa izuzetkom plovila koja će biti angažovana na polaganju podmorskog kabla, a koja se gorivom pune u lukama ili marinama u kojima su usidreni. Snabdijevanje gorivom je od lokalnih distributera cistijernom za gorivo. Potrošnja goriva po satu navedenih mašina je data u sljedećoj tabeli.

**Tabela 3.3/1. Prikaz mehanizacije koja će biti angažovana na izvođenju radova, broj mehanizacije, vrsta energenata koja će se koristiti i količina koja će biti utrošena po času rada**

<b>Angažovana mehanizacija</b>	<b>Broj angažovane mehanizacije</b>	<b>Vrsta energenata</b>	<b>Količina utrošenih energenata</b>
Bager (4,5 t)	1	Dizel	10 l/h
HDD mašina	1	Dizel	25 l/h
,,Ditch Witch“ rovokopač	1	Dizel	10 l/h

Izdavanje i potrošnja goriva, maziva, rashladnih tečnosti i ostalog potrošnog materijala vodiće se u posebno osmišljenoj evidenciji Izvođača radova po osnovnim sredstvima, u cilju realnijeg sagledavanja specifične potrošnje, normativa utroška energenata.

Tehnički rukovodilac na lokaciji projekta, prilikom izvođenja radova će svojim uputstvom propisati tačno vrijeme, mjesto, način punjena opreme gorivom i mjere sigurnosti koje će se sprovoditi.

Potrebe za pijaćom vodom na lokaciji projekta su male. Potrebno je obezbijediti vodu za piće za zaposlene na izvođenju radova. Voda za piće će se na lokaciju projekta dopremati kao flaširana voda.

Za potrebe pravljenja betona investitor je obezbijedio na lokaciji skladište za cement i agregat. Kako se radi o malim količinama potrebnog betona (temelji za trafostanicu), agregat i cement zauzimaju veoma malu površinu. Ukoliko se ukaže potreba za većom količinom sirovine ista bi se naknadno dopremala na lokaciju projekta. Obzirom da se trafostanica nalazi na ostrvu Lastavica, i komplikovane procedure dopremanja gotovog betona automikserima, beton će se praviti na licu mjesta.

### **3.4. Prikaz procjene vrste i količine: očekivanih otpadnih materija i emisija koje mogu izazvati zagadivanje vode, vazduha, tla i podzemnog sloja zemljišta, buku, vibracije, svjetlost, toplotu, zračenje (jonizujuća i nejonizujuća), proizvedenog otpada tokom izgradnje i funkcionisanja projekta**

#### **3.4.1. Materijal iz iskopa**

Prilikom izvođenja radova na iskopu rova za podzemni kabal i temelja za trafostanicu kao i podbušivanja tla za priobalnu zaštitu stvorice se sljedeće količine zemljjanog materijala:

- Mašinski iskop Dič Vič-om rova za polaganje kablova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu (110cm x 30cm), tehničkom opisu i tehničkim uslovima, dužina rova 127m.....**41,91 m<sup>3</sup>**

- Mašinsko podbušivanje obale na strani ostrva Lastavica ( $\varnothing$  160mm), dužina bušotine 94m.....**7,55m<sup>3</sup>**
- Mašinsko podbušivanje obale na strani rta Arza ( $\varnothing$  160mm), dužina bušotine 119m.....**9,56m<sup>3</sup>**
- Iskop zemlje za temelj trafostanice u zemljištu V i VI kategorije.....**13,75m<sup>3</sup>**
- Iskop i zatrpavanje rova nakon postavljanja drugog i trećeg prstena uzemljenja oko trafostanice.....**15 m<sup>3</sup>**

### **3.4.2. Emisije u vazduh u toku izvođenja radova**

Emisije zagađivača koje se u atmosferi trajnije zadržavaju, nastaju kao produkt sagorijevanja goriva u aggregatima motornih vozila. Iako vozila u izduvnim gasovima izbacuju oko 200 različitih supstanci, analiziraju se samo one koje su zakonski sankcionisane i čije se koncentracije prate u životnoj sredini.

Izvođenjem radova mogu se očekivati emisije u vazduh: prašine, polutanata iz energenta (dizel goriva) i buke. Navedene emisije nemaju kontinualan karakter i ispuštanje zagađujućih materija u vazduh, u smislu kontinualne industrijske proizvodnje.

Izvori štetnosti gasova, para i aerosola predstavljaju proizvodi sagorijevanja tečnog goriva u motorima utovarno transportne i transportne opreme. Količina ovih gasovitih produkata zavisi od snage mašina, vremena rada mašina, specifične potrošnje goriva, kao i stepena iskorištenja mehanizacije.

Vrste i emisije prašine i gasova procijenjene su na osnovu do sada vršenih mjerjenja, prikupljenih savremenih saznanja iz sličnih aktivnosti na pojedinim lokacijama i međunarodnih i domaćih normi i propisa.

Sve pogonske mašine moraju zadovoljavati odrednice standarda graničnih emisija EU Direktivom 97/68/EC kojom su za proizvođače definisani standardi. Implementacija propisa otpočela je 1999. g. sa EU Stage I, dok je EU Stage II od 2001. godine.

Primjena mnogo strožijih standarda dopuštenih emisija štetnih materija EU Stage III i Stage IV vezana je za 2006. odnosno 2014. g. prema Direktivi 2004/26/EC. Ukupne emisije su proračunate prema graničnim vrijednostima za vanputnu mehanizaciju tj. radnu opremu za standardizovane dopuštene emisije CO, HC, NO<sub>x</sub> i PM10. Radne mašine koje će se koristiti zadovoljavaju odrednice standarda EU Stage IV.

Proračun emisije štetnih materija (gasova i PM) od rada mehanizacije koja se koristi dat je u sljedećoj tabeli.

**Tabela 3.4.2/1. Proračun emisije štetnih materija (gasova i PM) od rada angažovane mehanizacije**

Vrsta opreme	Snaga motora (kW)	Kol. izduv. Gasova (m <sup>3</sup> /s)	Granične emisije gasova (g/h)			Čvr. čest. (g/h) <b>PM 10</b>
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	
<i>Bager 4,5t</i>	32	0.0223587	160	6.08	105.6	0.8
<i>Mašina za podušivanje tla</i>	198	0.138524	693	37.62	396	4.95
<i>„Ditch Witch“ rovokopač</i>	84	0.058786	420	15.96	277.2	2.1

U prethodnoj tabeli prikazana je emisija gasova iz motora građevinskih mašina sa unutrašnjim sagorijevanjem. Uzimajući u obzir efektivni period rada mašina dobijene su granične vrijednosti izražene u g/s: za CO 0,353; za HC 0,016, za NO<sub>x</sub> 0,216; za PM10 0,002.

### 3.4.3. Emisije buke

Procjena i proračun emisije buke izvršen je na osnovu identifikacije izvora buke. Buka generisana izvođenjem radova može, u određenim situacijama predstavljati faktor od značaja za definisanje mogućih negativnih uticaja.

Obzirom da se radi o više izvora buke neophodno je proračunati ukupni emisioni nivo buke. Ovaj nivo buke proračunat je na osnovu izraza:

$$Lr = 10 \cdot \log \sum_j 10^{0.1Lrj}; dB(A)$$

Gdje je:

Lr = Ukupni emisioni nivo buke

Izvori i nivoi buke radnih mašina angažovanih u procesu izvođenja radova dati su u narednoj tabeli.

**Tabela 3.4.3/1. Izvori i nivoi buke radnih mašina angažovanih u procesu izvođenja radova**

Vrsta opreme	Nivo buke u dB(A)
<i>Bager 4,5t</i>	81
<i>Mašina za podušivanje tla</i>	106
<i>„Ditch Witch“ rovokopač</i>	106
<b>Ukupno</b>	<b>109,01</b>

Detaljna procjena data je u poglavlju 7.

U toku funkcionisanja projekta stvaraće se buka tokom rada trafostanice.

U skladu sa opšte prihvaćenim preporukama, najviši dopušteni nivo buke iznosi 35 dB na 3,5 m udaljenosti od transformatorske stanice.

Prema podacima i ispitnim protokolima proizvođača opreme dokazuje se da je najviši nivo buke na udaljenosti 3,5 m od transformatorske stanice manji od dopuštenog nivoa.

#### **3.4.4. Vibracije**

Vibracije, kao jedan od kriterijuma koji karakteriše odnos izvođenja radova na lokaciji projekta i životne sredine, nastaju kao posljedica oscilatornih kretanja vozila tokom izvođenja radova. Oscilacije vozila koje nastaju kao posljedica kretanja preko neravnina na pristupnom putu i lokaciji projekta prouzrokuju pojavu vertikalnih dinamičkih reakcija na kontaktnoj površini pneumatika i kolovoza koje su generatori vibracija u tlu, a koje se prostiru najviše u vidu površinskih talasa izazivajući negativne posljedice na ljude i objekte. Generisane vibracije su u suštini posljedica vibriranja tri glavna sistema koji se mogu opisati kao:

- sistem vozila kao cjeline čije se sopstvene frekvencije, u zavisnosti od tipa vozila, kreću od 1 - 10 Hz,
- sistem elastično obješenih masa (točkovi, osovine...) sa sopstvenim frekvencijama od 10 - 20 Hz,
- sistem pojedinačnih konstruktivnih sklopova koji osciluju na mnogo višim frekvencijama.

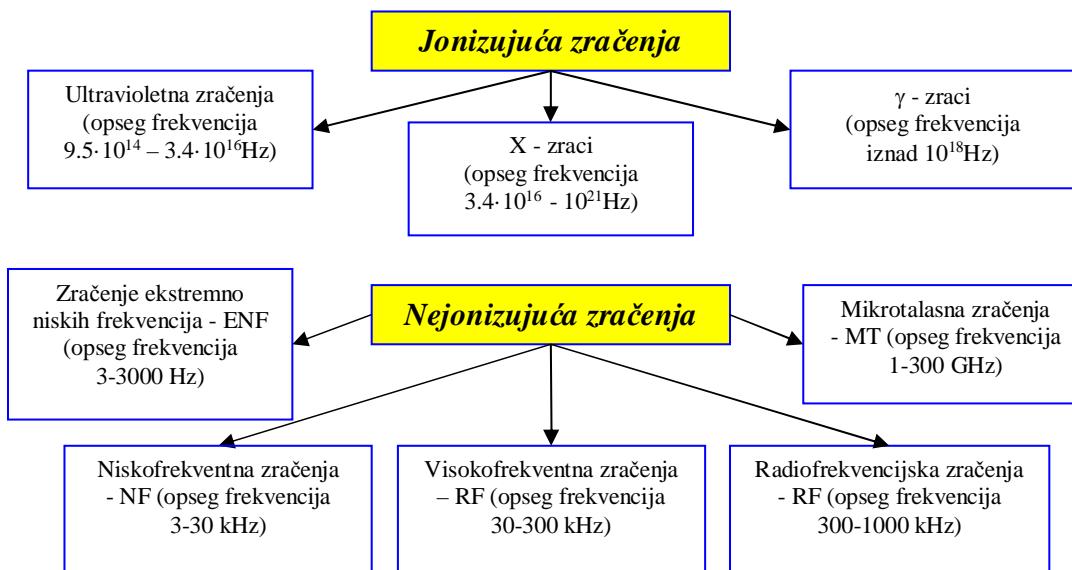
Osnovnu prirodu vibracija generisanih od kretanja mehanizacije tokom izvođenja radova na lokaciji projekta i odvijanja saobraćaja uslijed rada mašina za podbušivanje tla, kopanje rova i temelja za trafosanicu daju vibracije nastale oscilatornim kretanjem vozila kao cjeline. Prostiranje ovih vibracija ostvaruje se u suštini preko tri tipa talasnog kretanja. Površinski (Rejlijevi) talasi na koje otpada oko 70 % ukupne energije, smičući talasi na koje otpada oko 25 % energije i talasi kompresije koji se prostiru kroz tlo i na koje otpada oko 5 % energije.

Nivo vibracija na lokaciji projekta je veoma mali, tako da je uticaj vibracija na okolinu tokom izvođenja radova na predmetnoj lokaciji zanemarljiv.

### 3.4.5. Zračenja

U literaturi je poznato da sve frekvencije elektromagnetskog zračenja predstavljaju elektromagnetni spektar. Čitav taj spektar se može podijeliti u dvije velike kategorije zračenja:

- Jonizujuće i
- Nejonizujuće zračenje.



**Slika 41.** Podjela jonizujućih i nejonizujućih zračenja

Jonizujuće zračenje predstavljaju elektromagnetni talasi visokih frekvencija (preko 300GHz), koja imaju visoku energiju i koja mogu da mijenjaju strukturu materije koja im je izložena. Sa druge strane, nejonizujuća zračenja obuhvataju elektromagnetne talase male energije i niskih frekvencija (do 300GHz), ali koja ne mijenjaju strukturu materije koja im je izložena.

### Zakonski propisi

Uticaj elektromagnetičnih (EM) polja na okolinu zavisi od intenziteta i vremena izloženosti zračenju, a razlikuje se za statička polja, polja niskih i visokih učestanosti. Za razliku od statičkog električnog i magnetskog polja, naizmjenična polja u ljudskom tijelu indukuju električne struje, pa su istraživanja uticaja električnih i magnetskih polja niskih učestanosti (ispod 100 kHz) na čovjeka usmjereni na proučavanje efekata tih indukovanih naizmjeničnih struja. Kod ovakvih polja energija apsorpcije je zanemarivo mala i ne može uticati na porast tjelesne temperature. Izlaganje EM poljima učestanosti iznad 100 kHz može dovesti do značajnog apsorbovanja energije, pa

se na tim učestanostima proučava i uticaj EM polja na povećanje tjelesne temperature ili temperature u pojedinim djelovima tijela. Mjera brzine apsorpcije energije u živim bićima opisuje se specifičnom snagom apsorpcije (*Specific Apsorption Rate - SAR*) i izražava se u W/kg za cijelo tijelo ili jedan dio. Vremenski integral SAR-a daje specifičnu apsorpciju energije (J/kg) i izražava apsorbovanu energiju po jedinici mase. Međutim, kao referentna veličina najčešće se koristi ekvivalentna gustina snage (W/m<sup>2</sup>) koja predstavlja odnos snage i površine normalne na smjer prostiranja ekvivalentog ravanskog EM talasa.

Za ograničavanje izlaganja stanovništva i zaposlenog osoblja štetnom dejstvu električnih i magnetskih polja postoje međunarodni i nacionalni propisi, smjernice i preporuke. Najpoznatiji međunarodni dokumenti su smjernice *Međunarodne komisije za zaštitu od nejonizujućeg zračenja* (*International Commission on Non-Ionizing Protection – ICNIRP*) Svjetske zdravstvene organizacije (*World Health Organization – WHO*) i njene *Međunarodne agencije za istraživanje raka* (*IARC – WHO International Agency for Research on Cancer*). U tim preporukama granični nivoi izlaganja dejstvu EM polja za stanovništvo (opštu populaciju) niži su nego za profesionalno osoblje koje je u kontrolisanim uslovima izloženo dejstvu ovih polja tokom boravka na radnim mjestima.

Za opseg učestanosti od 1 Hz do 100 kHz ICNIRP je 2010. godine objavio nove, nešto blaže, preporuke. U tabeli 3.4.5/1 dati su referentni granični nivoi za opštu populaciju, dok su u tabeli 3.4.5/2 prikazana ograničenja za profesionalno osoblje (“*ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)*”, *Health Physics* vol. 99(6), pp. 818-836, 2010).

**Tabela 3.4.5/1.** Referentni nivoi jačine električnog i magnetskog polja, magnetske indukcije i gustine snage prema preporuci ICNIRP-a iz 2010. godine za izloženost opšte populacije. Referentni nivoi jačine polja i magnetske indukcije odnose se na njihove efektivne vrijednosti.

Frekvencija $f$ [Hz]	Jačina električnog polja $E$ [kV/m]	Jačina magnetskog polja $H$ [A/m]	Magnetska indukcija $B$ [T]
<b>1 Hz – 8 Hz</b>	5	$3,2 \cdot 10^4 / f^2$	$4 \cdot 10^{-2} / f^2$
<b>8 Hz – 25 Hz</b>	5	$4 \cdot 10^3 / f$	$5 \cdot 10^{-3} / f$
<b>25 Hz – 50 Hz</b>	5	$1,6 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^{-4}$
<b>50 Hz – 400 Hz</b>	$2,5 \cdot 10^2 / f$	$1,6 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^{-4}$

<b>400 Hz – 3 kHz</b>	$2,5 \cdot 10^2 / f$	$6,4 \cdot 10^4 / f$	$8 \cdot 10^{-2} / f$
<b>3 kHz – 10 MHz</b>	$8,3 \cdot 10^{-2}$	21	$2,7 \cdot 10^{-5}$

**Tabela 3.4.5/2.** Referentni nivoi jačine električnog i magnetskog polja, magnetske indukcije i gustine snage za područja profesionalne izloženosti prema preporuci ICNIRP-a iz 2010. godine. Referentni nivoi jačine polja i magnetske indukcije odnose se na njihove efektivne vrijednosti.

Frekvencija $f$ [Hz]	Jačina električnog polja $E$ [kV/m]	Jačina magnetskog polja $H$ [A/m]	Magnetska indukcija $B$ [T]
<b>1 Hz – 8 Hz</b>	20	$1,63 \cdot 10^5 / f^2$	$0,2/f^2$
<b>8 Hz – 25 Hz</b>	20	$2 \cdot 10^4 / f$	$2,5 \cdot 10^{-2} / f$
<b>25 Hz – 300 Hz</b>	$5 \cdot 10^2 / f$	$8 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{-3}$
<b>300 Hz – 3 kHz</b>	$5 \cdot 10^2 / f$	$2,4 \cdot 10^5 / f$	$0,3 / f$
<b>3 kHz – 10 MHz</b>	$1,7 \cdot 10^{-1}$	80	$1 \cdot 10^{-4}$

Regulative zemalja koje propisuju granice izlaganja EM poljima su u velikom broju slučajeva u saglasnosti sa preporukama ICNIRP-a. U tabeli 3.4.5/3 prikazane su granične vrijednosti koje su propisane u pojedinim zemljama za EM polja učestanosti 50 Hz. Kod najvećeg broja zemalja propisane su granične vrijednosti od 5 kV/m (jačina električnog polja) i 100µT (magnetska indukcija) za stanovništvo, kao i granične vrijednosti od 10 kV/m i 500µT za radnu populaciju.

Preporuke graničnih vrijednosti za električna i magnetska polja u našim susjednim zemljama prikazane su u tabeli 3.4.5/4.

**Tabela 3.4.5/3.** Granične vrijednosti za električna i magnetska polja u pojedinim zemljama (S. Nuić, I. Klasan, „Elektromagnetska polja i legislativa“, 9. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 8.-12. novembra 2009.)

Država	Opšta populacija		Profesionalna izloženost	
	E(kV/m)	B(µT)	E(kV/m)	B(µT)
<b>Argentina</b>	3	25	-	-
<b>Australija</b>	5	100	10	500

<b>Austrija</b>	5	100	10	500
<b>Belgija</b>	5	100	-	-
<b>Kostarika</b>	2	15	-	-
<b>Hrvatska</b>	2	40	5	100
<b>Češka</b>	5	100	10	500
<b>Danska</b>	5	100	10	500
<b>Estonija</b>	0.5	10	5	100
<b>Finska</b>	5	100	-	-
<b>Francuska</b>	5	100	10	500
<b>Njemačka</b>	5	100	6.66	424.4
<b>Grčka</b>	4	8	-	-
<b>Mađarska</b>	5	100	10	500
<b>Irska</b>	5	100	10	500
<b>Italija</b>	5	100	10	500
<b>Japan</b>	3	-	10	-
<b>Litvanija</b>	10	640	30	1600
<b>Luksenburg</b>	5	100	10	500
<b>Malta</b>	5	100	10	500
<b>Holandija</b>	8	120	62.5	600
<b>Poljska</b>	1	75	10	251
<b>Portugal</b>	5	100	-	-
<b>Rusija</b>	0.5	10	5	100
<b>Singapur</b>	5	100	10	500
<b>Slovačka</b>	20	300	-	-
<b>Srbija</b>	2	40	-	-
<b>Slovenija</b>	0.5	10	10	100
<b>Južna Afrika</b>	5	100	10	500
<b>Južna Koreja</b>	5	100	10	500
<b>Španija</b>	5	100	10	500

Švajcarska	5	100	-	-
Tajvan	5	100	10	500

**Tabela 3.4.5/4.** Preporuke graničnih vrijednosti za električna i magnetska polja u našim susjednim zemljama (M.S. Ćalović, M.M. Mesarović, "Elektromagnetna polja industrijske frekvencije: priroda, neželjeni efekti i zaštita od njihovih štetnih uticaja", Elektroprivreda, LXIV, Broj 4, 2011, pp. 341-352)

Broj	Država	Opšta populacija		Profesionalna izloženost	
		E(kV/m)	B(µT)	E(kV/m)	B(µT)
1.	Srbija	2	40	-	-
2.	Hrvatska	2	40	5	100
3.	Bosna i Hercegovina	2	40	5	100
4.	Slovenija	0.5	10	10	100

Referentni nivoi za statičko magnetsko polje koje je ICNIRP preporučio posebnim dokumentom (*ICNIRP Guidelines on limiting exposure to static magnetic fields, Health Phys. vol. 96, pp. 504 –514, 2009.*) dati su u tabeli 3.4.5/5.

**Tabela 3.4.5/5.** Ograničenja izlaganju statickom magnetskom polju (ICRINP 2009.)

		Magnetska indukcija
Profesionalci	Izlaganje glave i trupa	2 T
	Izlaganje ekstremiteta	8 T
Opšta populacija	Izlaganje bilo kog dijela tijela	400 mT

Pored direktnog uticaja EM polja na ljudski organizam, postoji i indirektni uticaj u vidu kontaktnih struja koje se javljaju prilikom dodira provodnih objekata na različitom potencijalu. Preporuka je da se kontaktne struje ograniče na vrijednosti date u tabeli 3.4.5/6 (ICNIRP 2010).

**Tabela 3.4.5/6.** Referentni nivoi za kontaktne struje pri dodiru provodnih elemenata

	Frekvencija	Maksimum kontaktne struje (mA) ( $f$ u kHz)
<b>Profesionalci</b>	do 2,5 kHz	1
	2,5 - 100 kHz	0,4 $f$
	100 kHz - 10 MHz	40
<b>Opšta populacija</b>	do 2,5 kHz	0,5
	2,5 - 100 kHz	0,5 $f$
	100 kHz - 10 MHz	20

U pojedinim zemljama postoje propisi koji ograničavaju dužinu boravka u prostorima gde postoji jako niskofrekventno EM polje. Zavisno od jačine polja, dozvoljeno vreme boravka je različito. Na primjer, takav propis postoji u U Rusiji (tabela 3.4.5/7).

**Tabela 3.4.5/7.** Ruski propis o dužini boravka u prostorijama gdje postoji niskofrekventno polje

(J. Jovanović, et. al. „Štetni efekti elektromagnetsnih polja ekstremno niskih frekfencija“, UDK: 614.875:537.8, pp. 54-58)

Električno polje	Vrijeme
5kV/m	neograničeno
10kV/m	180 min
15kV/m	90 min
20kV/m	10 min
25kV/m	5 min

Međutim, mnogi istraživači smatraju, na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja, da prihvaćeni dopušteni nivoi izlaganja stanovništva nisu ipak dovoljno bezbedna garancija i da je razumno izbegavati nepotrebno izlaganje

EM poljima i zračenjima. Uticaj električnog i magnetnog polja se može smanjiti i određenim konstrukcijskim rešenjima. Međutim, ta rješenja imaju i određenu ekonomsku cijenu.

Što se tiče zakonskih regulativa u Crnoj Gori, bitno je spomenuti „Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja“ („Sl. List CG“, br. 35/13) koji je stupio na snagu 1. jula 2015. godine i „Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetsnim poljima“ („Sl. List CG“, br. 6/15) od 10. februara 2015. godine. Pomenuti Pravilnik, između ostalog, definiše:

**1.) Vrijednosti upozorenja (referentne nivoe) relevantnih fizičkih veličina za opštu javnu izloženost stanovništva elektromagnetsnim poljima za pojedinačnu frekvenciju:**

U tabeli 3.4.5/8 date su vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 1 Hz i 10 MHz. Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) se definišu za sljedeće relevantne veličine:

- Jačina električnog polja ( $E$ );
- Jačina magnetnog polja ( $H$ );
- Magnetna indukcija ( $B$ ).

**Tabela 3.4.5/8. Vrijednosti upozorenja za jačinu električnog polja, jačinu magnetnog polja i magnetnu indukciju**

Frekvenčijski opseg	Jačina električnog polja, $E$ [V/m]	Jačina magnetnog polja, $H$ [A/m]	Magnetna indukcija, $B$ [ $\mu$ T]
1 – 8 Hz	5000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$
8 – 25 Hz	5000	$4 \times 10^3 / f$	$5 \times 10^3 / f$
25 – 50 Hz	5000	160	200
0,05 – 0,4 kHz	250/f	160	200
0,4 – 3 kHz	250/f	64/f	80/f
0,003 – 10 MHz	83	21	27

**Napomena**

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za vremenski promjenljive dodirne (kontaktne) struje ( $I_c$ ) za vodljive objekte i za indukovane struje u ekstremitetima ( $I_L$ ) se definišu za elektromagnetsna polja frekvencije do 110 MHz i prikazani su u tabeli 3.4.5/9.

**Tabela 3.4.5/9.** Vrijednosti upozorenja za dodirnu struju i struju u ekstremitetima

Frekvenčijski opseg	Maksimalna dodirna struja, $I_c$ [mA]	Maksimalna struja u ekstremitetima, $I_L$ [mA]
<2,5 kHz	0,5	-
2,5 - 100 kHz	0,2x $f$	-
0,1 - 10 MHz	20	-
10 - 110 MHz	20	45

**Napomena**

1. f je frekvencija izražena u kHz.

2.) **Vrijednosti upozorenja (referentne nivoe) relevantnih fizičkih veličina za opštu izloženost stanovništva elektromagnetskim poljima U PODRUČJU POVEĆANE OSJETLJIVOSTI za pojedinačnu frekvenciju:**

U Tabeli 3.4.5/10 date su vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 1 Hz i 10 MHz, u području povećane osjetljivosti. Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) se definišu za sljedeće relevantne veličine:

- Jačina električnog polja ( $E$ );
- Jačina magnetnog polja ( $H$ );
- Magnetna indukcija ( $B$ ).

**Tabela 3.4.5/10.** Vrijednosti upozorenja za jačinu električnog polja, jačinu magnetnog polja i magnetnu indukciju

Frekvenčijski opseg	Jačina električnog polja, $E$ [V/m]	Jačina magnetnog polja, $H$ [A/m]	Magnetna indukcija, $B$ [ $\mu$ T]
1 – 8 Hz	1250	$0,8 \times 10^4 / f^2$	$1 \times 10^4 / f^2$
8 – 25 Hz	1250	$1 \times 10^3 / f$	$1,25 \times 10^3 / f$
25 – 50 Hz	1250	40	50
0,05 – 0,4 kHz	62,5/f	40	50
0,4 – 3 kHz	62,5/f	16/f	20/f
0,003 – 10 MHz	21	5,5	7

**Napomena**

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.

Slično kao i ranije, definišu se vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za vremenski promjenljive dodirne (kontaktne) struje ( $I_c$ ) za vodljive objekte i za indukovane struje u ekstremitetima ( $I_L$ ) se definišu za elektromagnetska polja frekvencije do 110 MHz (tabela 3.4.5/11).

**Tabela 3.4.5/11.** Vrijednosti upozorenja za dodirnu struju i struju u ekstremitetima

Frekvencijski opseg	Maksimalna dodirna struja, $I_c$ [mA]	Maksimalna struja u ekstremitetima, $I_L$ [mA]
<2,5 kHz	0,5	-
2,5 -100 kHz	0,2xf	-
0,1 – 10 MHz	20	-
10 – 110 MHz	20	45

**Napomena**  
1. f je frekvencija izražena u kHz.

### 3.5. Prikaz tehnologije tretiranja (prerada, reciklaža, odlaganje i slično) svih vrsta otpadnih materija

#### 3.5.1. Tretman iskopnog materijala

U toku izvođenja radova nastajaće materijal iz iskopa kako je to opisano u poglavlju 3.4.1. Riječ je o malim količina iskopnog materijala, od čega će se veći dio iskoristiti za zatrpanjanje iskopanih rovova. Po predmjeru radova datom u glavnom projektu oko  $11 \text{ m}^3$  materijala će biti višak, koji će se sa mjesta lokacije odvoziti na mjesto njegovog trajnog deponovanja. Sva navedena količina viška materijala sa lokacije rta Arza biće odvezena u jednoj turi, dok na lokaciji ostrva Lastavica višak materijala od ovog projekta biće iskorišćen za potrebe realizacije projekta rekonstrukcije koji se realizuje na ostrvu.

## **4. IZVJEŠTAJ O POSTOJEĆEM STANJU SEGMENTA ŽIVOTNE SREDINE**

Za potrebe ovog projekta u cilju utvrđivanja stanja biodiverziteta na predmetnoj trasi podmorskog kabla urađena je Studija o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica, koju je izradio Institut za biologiju mora, Kotor, čiji su rezultati detaljno prikazani u poglavlju 2.8.. Izvještaj se u kompletu nalazi u prilozima elaborata.

Analize ostalih segmenta životne sredine na predmetnoj lokaciji nisu rađene, tako da su u ovom poglavlju prikazani rezultati iz godišnjeg izvještaja koji je izdat od strane Agencije za zaštitu prirode i životne sredine pod nazivom „Informacija o stanju životne sredine“ za 2018. godinu.

### **4.1. Vazduh**

Kontrola i praćenje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori vrši se radi ocjenjivanja, planiranja i upravljanja kvalitetom vazduha. Analiza dobijenih rezultata služi kao osnov za prijedlog mjera za poboljšanje i unaprjeđenje kvaliteta vazduha.

Realizacija Programa monitoringa kvaliteta vazduha izvršena je u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 021/11), kojim je propisan način praćenja kvaliteta vazduha i prikupljanja podataka, kao i referentne metode mjerjenja, kriterijumi za postizanje kvaliteteta podataka, obezbjeđivanje kvaliteta podataka i njihova validacija.

Na osnovu člana 7 Zakona o zaštiti vazduha („Sl. list CG“, br. 025/10, 043/15), Program monitoringa kvaliteta vazduha realizovao je D.O.O. „Centar za eko-toksikološka ispitivanja“.

U IV kvartalu 2018. godine, stupila je na snagu izmijenjena Uredba o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 044/10, 013/11, 064/18 od 04.10.2018). Ovom Uredbom propisano je repozicioniranje mjernih mjesta za koje se na osnovu dosadašnjih rezultata mjerjenja utvrdilo da ispunjavaju uslove za premještanje na novu lokaciju, kao i redefinisanje zona kvaliteta vazduha. Monitoring kvaliteta vazduha je sproveden na mjernim mjestima, u skladu sa Uredbom koja je važila do donošenja nove, i to u Podgorici, Nikšiću, Pljevljima, Baru, Tivtu, Golubovcima i Gradini (Pljevlja). Mjerena je koncentracija sledećih parametara: sumporodiksida ( $\text{SO}_2$ ), azot-monoksida (NO), azotdioksida ( $\text{NO}_2$ ), ukupnih azotnih oksida ( $\text{NO}_x$ ), ugljen-monoksida (CO), metana ( $\text{CH}_4$ ), nemetanskih ugljovodonika (NMHC), ukupnih ugljovodonika (THC),  $\text{PM}_{10}$  čestica, prizemnog ozona ( $\text{O}_3$ ), benzena, toluena, etilbenzena, o-m-p xilena (BTX).

Ocjena kvaliteta vazduha vršena je u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 045/08, 025/12), (u daljem tekstu: Uredba).

Podaci sa automatskih stacionarnih stanica dostupni su javnosti i drugim zainteresovanim stranama na sajtu Agencije za zaštitu prirode i životne sredine ([www.epa.org.me](http://www.epa.org.me)). Na taj način, ispunjeni su zahtjevi kako nacionalnog tako i EU zakonodavstva o pravovremenom informisanju o kvalitetu vazduha.

U skladu sa novom Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha, teritorija Crne Gore podijeljena je tri zone (tabela u nastavku), koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija, na osnovu dostupnih podataka o koncentracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona.

Zone kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	Andrijevica, Berane, Bijelo Polje, Gusinje, Pljevlja, Kolašin, Mojkovac, Petnjica, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik i Žabljak
Centralna zona kvaliteta vazduha	Podgorica, Nikšić, Danilovgrad i Cetinje
Južna zona kvaliteta vazduha	Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi

### Ocjena kvaliteta vazduha – zone kvaliteta vazduha

#### Južna zona kvaliteta vazduha

Južnoj zoni kvaliteta vazduha pripadaju: Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi. Kvalitet vazduha je praćen na UB stanicama u Baru i Tivtu.

Sve izmjerene vrijednosti sumpor(IV)oksida ( $\text{SO}_2$ ) u odnosu na granične vrijednosti za zaštitu zdravlja (jednočasovne i dnevne srednje vrijednosti ), su bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti od  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , odnosno  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Koncentracija suspendovanih čestica  $\text{PM}_{10}$  je bila ispod propisanih vrijednosti i za srednjednevne koncentracije i za srednju koncentraciju na godišnjem.

Srednja godišnja koncentracija  $\text{PM}_{2,5}$  čestica je bila ispod propisane granične vrijednosti.

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ozona su bile ispod propisane ciljne vrijednosti.

Srednja godišnja maksimalna osmočasovna vrijednost ugljen(II)oksida je bila značajno ispod propisane granične vrijednosti od  $10 \text{ mg/m}^3$ .

Suspendovane čestice  $\text{PM}_{10}$  su analizirane na sadržaj teških metala, benzo(a)pirena, polutanata za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou 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 nisu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole.

Srednja koncentracija olova na godišnjem nivou je bila značajno ispod granične vrijednosti. Srednje godišnje koncentracije Cd, As i Ni su ispod ciljnih vrijednosti propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi. Sadržaj benzo(a)pirena od  $1,15 \text{ ng/m}^3$ , kao srednja godišnja vrijednost nedjeljnih uzoraka je bliska propisanoj ciljnoj vrijednosti sa ciljem zaštite zdravlja ljudi, koja iznosi  $1 \text{ ng/m}^3$ .

## 4.2. Morski ekosistem

### *Fitoplankton*

**Mamula** - Brojnost mikroplanktona, na lokalitetu Mamula, u periodu od marta do maja mjeseca 2018. godine, kretala se od  $10^4$  do  $10^5$  čelija/l. U martu mjesecu, maksimalna brojnost mikroplanktona je iznosila  $8,73 \times 10^5$  čelija/l na 2 m dubine, u aprilu mjesecu  $4,31 \times 10^4$  čelija/l na 2 m dubine, a u maju mjesecu  $2,18 \times 10^4$  čelija/l, na 75 m dubine. U martu i aprilu mjesecu je brojnost mikroplanktona bila veća u površinskim slojevima u odnosu na maj mjesec. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Mamula tokom istraživanja je zabilježena u martu mjesecu u površinskom sloju i dostizala je brojnost od  $10^5$  čelija/l.

U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Mamula, dominirala je dijatomejska komponenta, koja je dostizala brojnost do  $10^5$  čelija/l. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u martu mjesecu na 2 m dubine i iznosila je  $8,62 \times 10^5$  čelija/l, i poklapala se sa maksimalnom brojnošću mikroplanktona koji je zabilježena isto u martu mjesecu. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u aprilu mjesecu na 75 m dubine ( $1,61 \times 10^4$  čelija/l). Dinoflagelate su bile zastupljene sa manjom brojnošću u odnosu na dijatomeje i njihova brojnost se kretala do  $10^4$  čelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata do  $10^4$  čelija/l je bila u martu mjesecu na 2 m dubine od  $1,09 \times 10^4$  čelija/l. Minimalna

abundanca dinoflagelata je zabilježena u aprilu mjesecu na 75 m (400 čelija/l). Kokolitoforide i silikoflagelate nisu zabilježene na lokalitetu Mamula.

Dominantne dijatomejske vrste na lokalitetu Mamula su bile *Bacteriastrum hyalinum*, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros spp.*, *Navicula spp.*, *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia spp.*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Th.nitzschiooides* koje se javljaju u najvišim gustinama od  $10^3$  do  $10^5$  čelija/l. Ove vrste su karakteristične za područja koja su pod snažnim uticajem eutrofikacije. Vrste iz roda *Pseudo-nitzschia* su bile dominantna tokom cijelog perioda istraživanja. Isto je i sa vrstama iz roda *Chaetoceros* koje su bile prisutne u višoj abundanci. Vrsta *Thalassionema nitzschiooides* je bila prisutna sa brojnošću reda veličine  $10^3$  čelija/l. Od dinoflagelata česte su bile vrste iz rodova *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, vrsta *Prorocentrum cordatum*.

Brojnost mikroplanktona na lokalitetu Mamula, u periodu od jula do decembra mjeseca 2018. godine, se kretala do  $10^4$  čelija/l. U julu mjesecu, maksimalna brojnost mikroplanktna je iznosila  $1,61 \times 10^4$  čelija/l na 0,5 m dubine, a u septembru mjesecu  $1,61 \times 10^4$  čelija/l, na 74 m dubine. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Mamula tokom istraživanja je zabilježena u oktobru mjesecu na 0,5 m dubine i dostizala je brojnost od  $10^4$  čelija/l. Nanoplankton je bio najveći u oktobru mjesecu ( $1,75 \times 10^5$  čelija/l).

U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Mamula, dominirala je dijatomejska komponenta, koja je na svim pozicijama dostizala brojnost do  $10^4$  čelija/l. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u oktobru mjesecu na površini i iznosila je  $4,27 \times 10^4$  čelija/l, i poklapala se sa maksimalnom brojnošću mikroplanktona koji je zabilježena isto u tom mjesecu. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u julu mjesecu ( $7,3 \times 10^3$  čelija/l). Dinoflagelate su bile manje zastupljene sa manjom brojnošću u odnosu na dijatomeje i njihova brojnost se kretala do  $10^3$  čelija/l.

Maksimalna brojnost dinoflagelata do  $10^3$  čelija/l je bila u oktobru mjesecu na 74 m dubine od  $6,17 \times 10^3$  čelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u julu mjesecu na 0,5 m ( $2,62 \times 10^3$  čelija/l). Kokolitoforide su zabilježene sa brojnošću do  $10^3$  čelija/l, sa maksimalnom vrijednošću od  $6,75 \times 10^3$  čelija/l u oktobru mjesecu.

Dominantne dijatomejske vrste na lokalitetu Mamula su bile *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros spp.*, *Coccconeis scutellum*, *Hemiaulus hauckii*, *Navicula spp.*, *Proboscia alata*, *Thalassionema nitzschiooides*, *Pseudo-nitzschia spp.*, koje se javljaju u najvišim gustinama do  $10^4$  čelija/l. Ove vrste su karakteristične za područja koja su pod snažnim uticajem eutrofikacije. Vrste iz roda *Pseudo-nitzschia* su bile dominantna tokom cijelog perioda istraživanja. Isto je i sa vrstama iz roda *Chaetoceros* koje su bile prisutne u višoj abundanci. Vrsta *Thalassionema nitzschiooides* je bila prisutna sa brojnošću reda veličine  $10^3$  čelija/l. Od dinoflagelata česte su bile vrste iz rodova *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, *Prorocentrum cordatum*, *P. micans*, *Protoperidinium tuba*, *Scrippsiella spp.* i *Tripos fusus*.

### **4.3. Biodiverzitet mora**

Podaci o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica detaljno su opisani u poglavlju 2.8.

## **5. OPIS RAZMATRANIH ALTERNATIVA**

Radi obezbeđenja napajanja električnom energijom ostrva Mamula predviđena je NDTs 10/0.4kV „br.5“ koja se napaja podzemnim i podvodnim kablovima 10kV, naponski nivo 10kV. Projektom je predviđen kablovski vod koji će se položiti na kopnenim dionicama i podmorskim dionicama.

NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodni kabal planirani su na dijelu katastarske parcele broj 3438 KO Radovanići, na dijelu UPE.1, u zoni E i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 ("SI.list Crne Gore", br 08/12).

Plan izgradnje predmetnog objekta proistekao je na osnovu Urbanističko-tehničkih uslova broj 1063-2076/10 od 26.07.2018. godine, koje je izdalo Ministarstvo održivog razvoja i turizma-Direktorat za građevinarstvo. Na osnovu izdatih urbanističko-tehničkih uslova Investitor je donio odluku o izradi Glavnog projekta izgradnje predmetnog projekta.

U Glavnom projektu detaljno su razrađene sve faze realizacije projekta uz primjenu odgovarajućih tehničko-tehnoloških rješenja za izgradnju objekata ove namjene.

- **Lokacija-trasa.** Obzirom da je nosilac projekta dobio urbanističko-tehničke uslove broj 1063-2076/10 od 26.07.2018. godine, to sa aspekta izbora lokacije-trase nije razmatrana mogućnost obezbjedenja druge trase kojom bi se postavio podvodni kabal, obzirom da je preložena trasa sa aspekta terena i dužine, najpovoljnija.
- **Uticaji na segmente životne sredine i zdravlje ljudi.** Obzirom na namjenu objekta (podvodni kabal) ne očekuje se da će projekat imati značajniji uticaj na segmente životne sredine i zdravlje ljudi tokom njegovog funkcionisanja.
- **Metode rada u toku izgradnje i funkcionisanja objekta.** Metode rada u toku izgradnje i funkcionisanja projekta biće u potpunosti u skladu sa uslovima propisanim u okviru opšte zakonske regulative i prilagođene specifičnostima posmatranog objekta.

- **Planovi lokacija i nacrti projekta.** Projekat je rađen prema Urbanističko-tehničkim uslovima i projektnom zadatku za izradu dokumentacije izdate od strane Nosioca projekta.

U projektnoj dokumentaciji, razrađene su sve faze uz primjenu savremenih tehničko-tehnoloških rješenja za objekte ove vrste i namjene. Izmjena u odnosu na projektni zadatak nije bilo.

- **Vrsta i izbor materijala za izvođenje projekta.** Kroz Glavni projekat definisani su materijali koji će se koristiti za realizaciju predmetnog projekta. Predviđeni su standardni materijali koji se koriste za izgradnju ove vrste objekata, posebno sa aspekta odgovarajuće zaštite i stabilnosti u sredini u kojoj se postavljaju, tako da nijesu obrađivana varijantna rješenja korišćenja drugih materijala za izvođenje projekta. Svakako da se prilikom odabira materijala vodilo računa o ambijentalnom uklapanju projekta.
- **Metod rada u toku funkcionisanja projekta.** Funkcionisanje projekta biće prilagođeno specifičnostima posmatranog projekta.  
Kako bi ciljevi zaštite životne sredine bili postignuti funkcionisanje podmorskog kabla i trafostanice 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 definisani: osnove za analizu uticaja, polazni podaci, planska i projektna dokumentacija.
- **Kontrola zagađenja.** Kontrola zagađenja u toku izgradnje i eksploracije objekta je obaveza Nosioca projekta.
- **Uređenje odlaganja otpada.** Odlaganje otpada je u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“ br. 64/11 i 39/16). Adekvatno odlaganje otpada je obaveza Nosioca projekta.
- **Odgovornost i procedure za upravljanje životnom sredinom.** Za upravljanje životnom sredinom tokom izvođenja radova i tokom funkcionisanja planiranog podmorskog kabla i trafostanice odgovoran je Nosilac projekta.
- **Obuka.** Neophodno je da Izvođač radova provede potrebnu obuku zaposlenih na lokaciji projekta u cilju edukacije vezano za zaštitu životne sredine.
- **Monitoring.** Tokom funkcionisanja predmetnog projekta sve mјere predviđene za smanjenje uticaja na životnu sredinu treba da budu praćene i sprovоđene od strane ovlašćene institucije. U tom smislu, potrebno je definisati moguće uticaje na životnu sredinu i tako procijeniti efikasnost predviđenih mјera.

- **Planovi za vanredne prilike.** U sklopu tehničke dokumentacije funkcionisanja podmorskog kabla i trafostanice obaveza Nosioca projekta je da izradi plan za vanredne prilike.

Planovima za vanredne prilike se planiraju mjere i aktivnosti za sprečavanje i umanjenje posljedica akcidentnih situacija, organizovano i koordinirano angažovanje određenih subjekata sistema i nosioca projekta, kao i djelovanje u vanrednim situacijama u cilju zaštite i spasavanja ljudi i materijalnih dobara.

- **Uklanjanje projekta i dovodenje lokacije u prvobitno stanje.** Naime, prestanak funkcionisanja projekta, zbog njegove namjene, nije planiran, tako da će se svaka eventualna promjena u prostoru obuhvata predmetnog područja (trase) razmatrati sa aspekta mogućih uticaja na životnu sredinu u posebnom elaboratu o uklanjanju ili izmjeni prostorno planske dokumentacije. Projektni vijek upotrebe podvodnog kabla je u skladu sa pravilima struke i standardima.

## **6. OPIS SEGMENTA ŽIVOTNE SREDINE**

### **6.1. Stanovništvo (naseljenost i koncentracija)**

Ostrvo Lastavica se nalazi na 3,4 nautičke milje od Herceg Novog, dok je ostrvu najbliža lokacija uvala Mirište (Luštica). Prema popisu iz 2011. godine u zaledju dvanaest sela i zaseoka poluostrva Luštica živjelo je 300 stanovnika u 109 domaćinstava.

U toku izvođenja projekta doći će do manjeg povećanja broja ljudi na lokaciji, prvenstveno zaposlenih koji će raditi na lokaciji.

Što se planiranog projekta tiče on neće uticati na demografske karakteristike.

### **6.2. Flora i fauna**

Flora i fauna je detaljno prikazana u poglavlju 2.8.

### **6.3. Vode i kvalitet voda**

More, kao dio životne sredine, je veoma bitan ekonomski, turistički i biološki resurs. Stoga, je održivo iskorišćavanje ovog resursa, veoma važno sa aspekta obnavljanja živog svijeta u njemu.

Crnogorska obala je dugačka 300 km, i duž nje se nalazi šest opština u kojima ukupno živi 134 687 stanovnika, što čini 21,7% od ukupnog broja stanovnika u Crnoj Gori. Pritisak na morski ekosistem, iz godine u godinu, raste sa porastom broja turista koji dolaze na crnogorsku obalu u toku ljeta, broja brodova koji ulaze u teritorijalne vode Crne Gore, kao i nemarnim odnosom stanovništva koji živi uz samu morsku obalu.

Ispitivanja kvaliteta morske vode izvršio je Institut za biologiju mora iz Kotora. Prema Uredbi o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda (SI.list CG. br.2/07 od 29.oktobra 2007), te prema Članu 13, vode koje se mogu koristiti za kupanje razvrstavaju se u dvije klase, K1 i K2. Prema dobijenim podacima o broju indikatorskih mikroorganizama (E.coli i enterokoke) utvrđeno je da sanitarni kvalitet vode na dvije lokacije u priobalnoj zoni ostrva Mamula odgovaraju vodama klase K1 odnosno vodama koje su odlične za kupanje.

Rezultati mikrobioloških ispitivanja su dati u prilogu.

Što se tiče kvaliteta morske vode na okolnim plažama, Javno preduzeće Morsko Dobro sprovodi program praćenja sanitarnog kvaliteta morske vode na javnim plažama u Crnoj gori i tim programom su, između ostalih, obuhvaćene plaže, Mirišta i Žanjice, koje se nalaze u okolini predmetne lokacije, Mirišta na

udaljenosti od oko 750 m od rta Arza a Žanjice na udaljenosti od oko 1km od rta Arza.

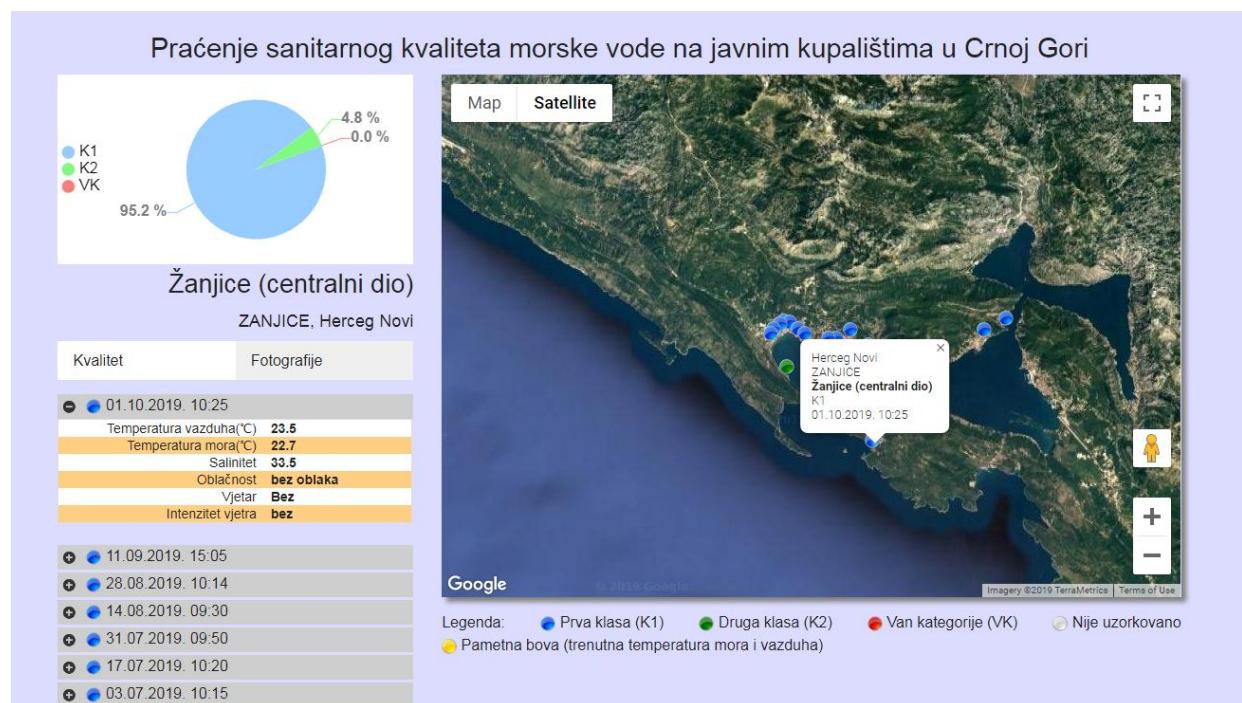
Radi praćenja sanitarnog kvaliteta morske vode na javnim kupalištima i njenog ukupnog kvaliteta, a u skladu sa nacionalnim i međunarodnim propisima, prate se sledeći parametri:

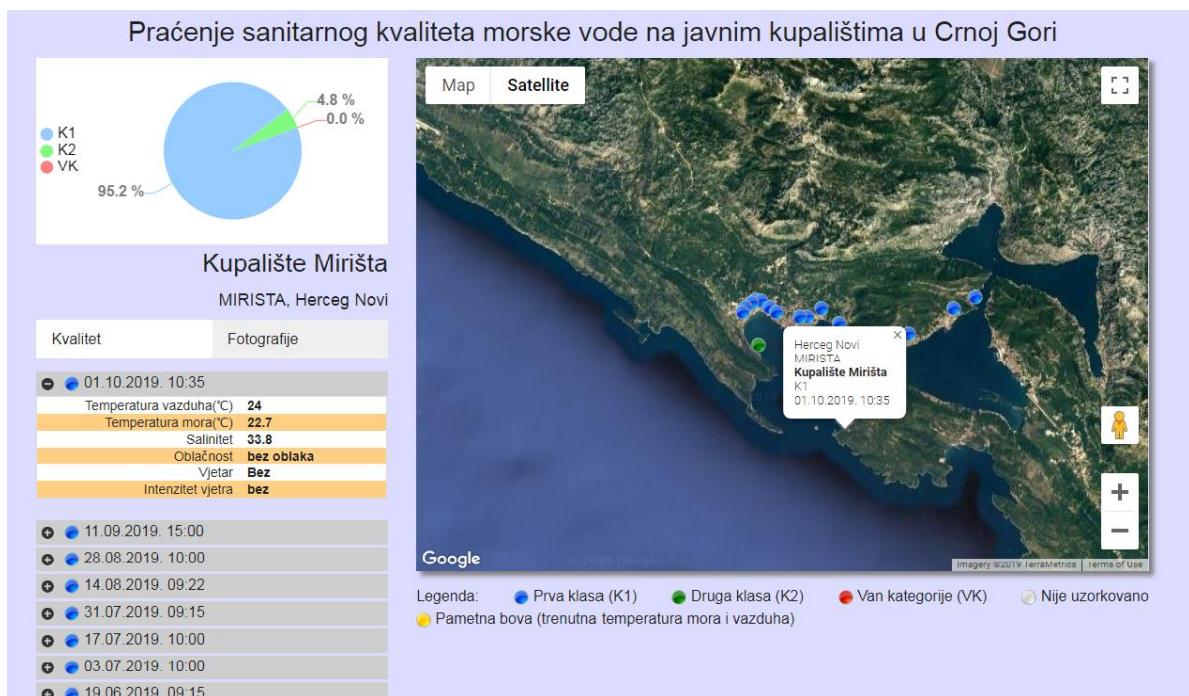
Osnovni mikrobiološki parametri:

- Escherichia coli (u 100 ml)
- Intestinalne enterokoke (u 100 ml)

Prateći fizičko-hemijski parametri:

- temperatura vazduha
- temperatura vode (prilikom uzimanja uzorka)
- salinitet
- pH
- boja
- zasićenost kiseonikom (%O<sub>2</sub>)
- amonijak (mg/l)
- plivajuće otpadne materije (opisno)





Boja i providnost (opisno) po podacima koji su dostupni na sajtu JP Morsko Dobro, može se zaključiti da je morska voda na navedenim plažama prve klase (K1).

#### 6.4. Klimatske karakteristike

Klimatske karakteristike su detaljno prikazane u poglavljju 2.5.

#### 6.5. Kvalitet vazduha

Kontrola i praćenje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori vrši se radi ocjenjivanja, planiranja i upravljanja kvalitetom vazduha. Analiza dobijenih rezultata služi kao osnov za prijedlog mjera za poboljšanje i unapređenje kvaliteta vazduha. Realizacija Programa monitoringa kvaliteta vazduha izvršena je u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 21/11), kojim je propisan način praćenja kvaliteta vazduha i prikupljanja podataka, kao i referentne metode mjerjenja, kriterijumi za postizanje kvalitetata podataka, obezbjeđivanje kvaliteta podataka i njihova validacija.

Na osnovu člana 7 Zakona o zaštiti vazduha ("Sl. list CG", br. 25/10, 43/15), Program monitoringa kvaliteta vazduha u 2017. godini realizovao je D.O.O. „Centar za ekotoksikološka ispitivanja“.

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 44/10, 13/11), teritorija Crne Gore podijeljena je tri zone, koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta

vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija na osnovu dostupnih podataka o koncentracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona. Područje Opštine Herceg Novi pripada zoni održavanja kvaliteta vazduha.

Na lokaciji projekta i u njenoj blizini nijesu vršena mjerena kvaliteta vazduha.

## **6.6. Kvalitet zemljišta**

U cilju praćenja stanja zemljišta, odnosno utvrđivanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu u toku 2017. godine, izvršeno je uzorkovanje i analiza zemljišta sa 33 lokacije, u 10 gradskih naselja u Crnoj Gori.

U ovim uzorcima izvršena je analiza na moguće prisustvo neorganskih materija (kadmijum, olovo, živa, arsen, hrom, nikal, fluor, bakar, molibden, bor, cink i kobalt) i organskih materija (policiklični aromatični ugljovodonici, polihlorovani bifenili – PCB kongeneri, organokalajna jedinjenja, triazini, ditiokarbamati, karbamati, hlorfenoksi i organohlorni pesticidi). Uzorci zemljišta u blizini trafostanica ispitivani su na mogući sadržaj PCB kongenera i na određenim lokacijama dioksina i furana.

Rezultati ispitivanja su upoređivani sa maksimalno dozvoljenim koncentracijama (MDK) normiranim Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. list RCG“, br. 18/97).

Na predmetnoj lokaciji nije ispitivan kvalitet zemljišta.

## **6.7. Izgrađenost prostora lokacije i njene okoline**

Trasa predmetnog napojnog kabla se pruža od rta Mirišta (Arza) do ostrva Lastavica (Mamula). Na ostrvu Lastavica, osim tvrđave Mamula čija se rekonstrukcija izvodi u svrhu izgradnje turističkog kompleksa, nema drugih izgrađenih objekata. Dok je ostrvu najbliža lokacija Mirište (udaljena oko 1,5 km) gdje postoji izgrađen određeni broj stambenih i turističko-ugostiteljskih objekata. U blizini uvale Mirište nalazi se tvrđava Arza, koja predstavlja početnu tačku za postavljanje podvodnog kabla do ostrva Lastavica. Na oko 200m od rta Arza nalazi se malo ostrvo Žanjic, koje se još naziva i Mala Gospa, na kojem je izgrađena crkva Vavedenje Presvete Bogorodice.

Glavni pristup Mamuli je plovnim putem, iz pravaca Herceg Novog i Žanjica, koji predstavljaju turističku zonu.

## **6.8. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra**

Kao što je već rečeno, ostrvo Lastavica sa utvrđenjem Mamula jedino je kulturno dobro iz perioda austrougarske vladavine Bokom koje ima pravnu zaštitu na nacionalnom nivou. Ovaj status, ostrvo sa utvrđenjem dobilo je 1959. godine, kada je Upisano u Registar spomenika kulture Republike Crne Gore.

Na osnovu tog akta, ostrvo sa utvrđenjem i danas ima zaštićeni status kulturnog dobra, što podrazumijeva da se štiti u skladu sa Zakonom o zaštiti kulturnih dobara iz 2010. godine.

Ostrvo Lastavica ima i međunarodni značaj, jer se nalazi u okviru buffer zone Područja Kotora koje se upisano na UNESCO Listu Svjetske baštine.

## **7. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA**

Bilo kakvi radovi, manjeg ili većeg obima, mogu uticati na životnu sredinu. Njihov uticaj može biti privremenog ili trajnog karaktera nastao u toku izvođenja radova, eksploatacijom projektovanog zahvata ili u slučaju akcidenta. U konkretnom slučaju posebna pažnja posvećena je mogućim uticajima na: vazduh, vodu i zemljište, kao i na stanovništvo, floru i faunu itd.

Uticaj podmorskog kabla na životnu sredinu na lokaciji i njenom okruženju može se javiti:

- u fazi izgradnje,
- u fazi eksploatacije i
- u slučaju akcidenta.

Prvu grupu predstavljaju uticaji koji se javljaju kao posljedica izgradnje objekta i po prirodi su većinom privremenog karaktera. Ovi uticaji nastaju kao posljedica prisustva ljudi, građevinskih mašina, primjene različitih tehnologija i organizacije izvođenja radova.

Negativne posljedice na određene segmente životne sredine se javljaju zbog trajnog uklanjanja zemljištnog pokrivača, odnosno flore sa trase kabla na kopnu, zatim kao rezultat iskopa i nasipanja određene količine materijala, transporta, i ugrađivanja građevinskog materijala.

### **7.1. Uticaj na kvalitet vazduha**

#### **U toku izvođenja radova**

Negativan uticaji na kvalitet vazduha u toku realizacije projekta nastaju kao posljedica prisustva građevinskih mašina, primjene različitih tehnologija i organizacije izvođenja radova.

Prilikom izvođenja radova do narušavanja kvaliteta vazduha može doći uslijed:

- uticaja izduvnih gasova iz mehanizacije koja će biti angažovana na izvođenju radova,
- uticaja lebdećih čestica (prašina) koje će se dizati zbog iskopa materijala i
- uslijed transporta viška iskopanog materijala.

Kvantifikacija ovih uticaja zavisiće prvenstveno od dinamike radova, odnosno brojnosti mehanizacije koji će biti angažovani na izvođenju radova.

Uticaj na kvalitet vazduha od strane broda koji se koristi za trasport i polaganje kabla u podmorju neće biti izražen, imajući u vidu njegovu veličinu i snagu, kao i to da se radi o velikoj morskoj površini i privremenom karakteru te aktivnosti.

U poglavlju 3.3. dat je proračun emisije štetnih materija (gasova i PM) od rada mehanizacije koja se koristi na predmetnom projektu. Kada se dobijeni rezultati pretvore u g/s dobijene su granične vrijednosti: za CO 0,353; za HC 0,016, za NO<sub>x</sub> 0,216; za PM<sub>10</sub> 0,002. Kako se vidi iz proračuna, riječ je o malim količinama koje ne mogu imati značajan negativan uticaj na životnu sredinu. Takođe, bitno je napomenuti da je za potrebe iskopavanja temelja za trafostanicu i rova za kopnenu dionicu kabla potrebno kratko vrijeme 4-5 dana, jer se radi o malim dužinama u kopnenom dijelu trase za polaganje elektro kabla. Sa druge strane može se konstatovati da će uticaj izvođenja radova na kvalitet vazduha biti lokalnog karaktera i povremen, a sa aspekta inteziteta veoma mali.

### **U toku eksploatacije**

Imajući u vidu funkciju objekta u fazi eksploatacije objekta zagađenja vazduha neće biti.

Pošto u toku izgradnje objekta koja je privremenog karaktera neće doći do zagađenja vazduha preko zakonski dozvoljenih vrijednosti, a sami tim neće biti ni prekograničnog uticaja.

### **7.2. Uticaj na kvalitet voda**

#### **U toku izvođenja radova**

U toku izvođenja radova na dijelu trase za postavljanje kabla u more, može doći do povremenih zamućenja morske vode uslijed podizanja mulja prilikom izvođenja podbušivanja tla i ona nastaju samo mehaničkim putem. Ona kratko traju, odnosno dolazi do brzog izbistrenja i ona nemaju veći negativan uticaj, jer nijesu nastala uslijed hemijskog dejstva. Konačno, ova zamućenja se mogu svesti na što manju mjeru pažljivim bušenjem, zbog čega je Nosilac projekta predviđio specijalnu mašinu za podbušivanje koja je opisana u poglavlju 3. Ovakve mašine imaju minimalan uticaj na životnu sredinu, jer obezbjeđuju precizno bušenje uz „usisavanje” iskopnog materijala, pri čemu može doći do minimalnog zamućenja morske vode.

Do određenog zamućenja mora može doći i uslijed izvođenja radova na postavljanju kabla, i ona takođe kratko traju i nemaju negativan uticaj, jer nijesu nastala uslijed hemijskog dejstva. U opisu projekta je rečeno da će se kabal

polagati po morskom dnu bez bušenja i učvršćivanja istog, jer sama težina kabla obezbjeđuje njegovo nepomjeranje van trase polaganja. Ovakav način polaganja može da proizvede samo minimalna, može se reći i beznačajna zamućenja morske vode.

U toku pripremnih, građevinskih i montažnih radova uslijed eventualnog ispuštanja ulja, maziva i goriva iz angažovane mehanizacije na kopnu i moru, mogao bi se ugroziti kvalitet podzemnih, površinskih voda, kao i morske vode, što se smatra akcidentnom situacijom.

Procjenjuje se da u toku izvođenja radova neće doći do promjene fizičko-hemijskog i mikrobiološkog sastava morske vode.

b) Ne postoji mogućnost uticaja izvođenja radova na trasi postavljanja elektro kabla na prekogranično zagađivanje voda.

Vjerovatnoća ovih pojava, koje su privremenog karaktera, ne može se tačno procijeniti, ali određeni rizik postoji i on se može svesti na najmanju moguću mjeru, odgovarajućim mjerama zaštite površinskih voda-mora, koje su prisutne na lokaciji-trasi projekta, adekvatnom organizacijom i uređenjem gradilišta.

### **U toku eksploatacije**

Imajući u vidu funkciju projekta u fazi eksploatacije projekta zagađenja voda neće biti, jer je podvodni kabal napravljen od inertnih materijala koji su otporni na dejstvo morske vode.

### **7.3. Uticaj na kvalitet zemljišta**

#### **U toku izgradnje**

S obzirom na karakteristike terena, na vrstu predmetnog objekta i veličinu zahvata neće doći do značajnije promjene topografije lokalnog terena.

Tokom perioda izvođenja zemljanih radova, u kopnenom dijelu trase za postavljanje elektro kabla, može doći do promjene zemljišta (sabijanja) uslijed korišćenja mehanizacije i opreme. Međutim, prostor duž planirane trase pripada uglavnom stabilanom terenu, pa izvođenje predviđenih aktivnosti neće bitnije ugroziti njegovu stabilnost.

U toku izvođenja radova nema kontinuiranog nastajanja bilo kakvog čvrstog otpada, čijim bi se neadekvatnim odlaganjem uslovile neke fizičke promjene na lokaciji ili zagadenje, a nema ni otpadnih voda čijim bi se neadekvatnim tretiranjem uslovila zagadenja ili promjena fizičkih karakteristika zemljišta.

Prilikom izvođenja projekta moglo bi doći do neadekvatnog odlaganja materijala iz iskopa, međutim, imajući u vidu da će se radovi obaviti poštujući propisana pravila, to je malo vjerovatno, jer će se isti koristiti za zatrpanjanje rovova, a višak će se odvoziti na deponiju koju zato odredi nadležni organ lokalne uprave. Svakako, kada se analizira količina viška materijala iz iskopa, može se reći da se radi o veoma malim količinama, koje se mogu sa lokacije projekta odvesti u jednoj turi.

Takođe, uslijed eventualnog prosipanja ulja i goriva iz mehanizacije, može doći do kontaminacije zemljišta opasnim supstancama, kao i neadekvatnim odlaganjem građevinskog otpada.

Procjenjuje se da u toku izvođenja radova neće doći do promjene postojećeg fizičko-hemijskog i mikrobiološkog sastava zemljišta na lokaciji-trasi projekta i njenoj okolini.

### **U toku eksploatacije**

Dodatnog uticaja u toku eksploatacije projekta na zemljište i prirodna bogatstva neće biti, odnosno osim zemljište koje zauzima trasa kabla neće biti dodatnog korišćenja zemljišta u toku rada projekta.

Na području izvođenja radova nijesu evidentirana nalazišta mineralnih sirovina, pa se ne može govoriti o blokiranju istih.

### **7.4. Uticaj buke**

Emisije buke generisane radom mašina koje rade na otvorenom prostoru određene su Direktivama EU (2000/14/EC i 2006/42/EC), i primijenjene su u konkretnom slučaju na predmetnoj lokaciji.

Takođe, primijenjeni su važeći zakonski propisi: Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. list CG“ br. 28/11, 28/12 i 1/14) i Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke, granične vrijednosti buke u akustičkim zonama ("Sl. list CG", br. 60/11).

Radom građevinskih mašina na lokaciji planiranog projekta generisće se i određeni nivo buke. Izvođenje radova se obavlja u obalnom području, na ostrvu Lastavica i rtu Arza, a bez obzira što u neposrednoj blizini nema stambenih objekata i što Rješenjem o utvrđivanju akustičnih zona u Opštini Herceg Novi ovo područje nije zonirano, izvršen je proračun nivoa buke generisane radom angažovanih građevinskih mašina.

Predmetne građevinske mašine, u toku rada, emituju buku. Nivoi moguće emisije buke nastali njihovim pojedinačnim radom ili u slučaju kada rade sve mašine dati su u tabeli 3.4.3/1. u poglavlju 3.4.3..

U tabeli 7.4/1 date su proračunate vrijednosti Leq (ekvivalentni kontinualni nivo zvučnog pritiska) za različite udaljenosti od lokacije projekta.

**Tabela 7.4/1. Proračunate vrijednosti Leq na različitim rastojanjima**

Udaljenost	Nivo buke u dB(A)
25 metara	81
50 metara	75
100 metara	69

Kao što je prethodno navedeno, predmetni prostor nije akustički zoniran. Proračun je rađen za istovremeni rad svih mašina, što je malo vjerovatno. Obzirom na lokaciju ostrva Lastavica praktično neće biti uticaja buke na okolinu. Bitno je napomenuti da na rtu Arza neće biti kopanja rova, već će biti angažovana samo mašina za podbušivanje tla za priobalnu zaštitu, tako da će nivoi buke biti manji, i uzimajući u obzir nenaseljenost prostora može se reći da praktično neće biti uticaja buke na okolinu.

## 7.5. Uticaj na lokalno stanovništvo

- a) U toku izvođenja projekta doći će do manjeg povećanja broja ljudi na lokaciji, prvenstveno zaposlenih koji će raditi na lokaciji.
- b) Vizuelni uticaji u toku izvođenja radova neće imati uticaja na lokalno stanovništvo, iz razloga što se izvođenje projekta većim dijelom obavlja pod vodom.
- c) U kumulativnom smislu, ne može doći do kumuliranja projekta sa efektima drugih objekata, ukoliko se desi akcidentna situacija, što je mala vjerovatnoća.

Iz tehničkog opisa izvođenja projekta može se zaključiti da u ovoj fazi neće doći do povećanog nivoa buke, obzirom na zonu u okviru koje se radovi izvode, a angažovana oprema neće proizvoditi buku koja će prelaziti dozvoljene granice, koja bi mogla uticati na lokalno stanovništvo, obzirom da je lokacija-trasa projekta na većoj udaljenosti od okolnog naselja Mirište.

## 7.6. Uticaj na ekosisteme i geološku sredinu

Trasa napajnog kabla počinje sa rta Arza gdje se tlo podbušuje, a izlaz kabla je dalje u moru tako da neće biti kopanja rovova i uklanjanja biljnih vrsta. Kabal

se u moru polaže po dnu bez ikakvog ankerisanja za morsko dno, tako da se ni u ovom dijelu neće uklanjati biljne vrste. Na slikama u opisu lokacije, u dijelu koji se odnosi na ostrvo Lastavica, prikazana je trasa gdje će se postavljati kabal u rovu. Kako se sa slika može vidjeti na predmetnoj trasi nema biljnih vrsta, jer je sama lokacija rova, kao i trafostanice u jednoj mjeri pripremljena u toku radova koji se odnose na projekat „Rekonstrukcija i izgradnja hotela na lokaciji ostrva Lastavica sa tvrđavom Mamula“.

a) Tokom izvođenja radova, kao i tokom funkcionisanja projekta, moraju se preduzeti sve mjere zaštite, prvenstveno kada se radi o koloniji galebova koja živi na ostrvu, koju treba sačuvati. Izvođenje projekta može uticati na postojeću morsku floru i faunu, posebno na identifikovane livade morske trave *Posidonia oceanica* na istraženom području (zaštićena kako po domaćoj, tako i po međunarodnoj regulativi, a staništa koja ona gradi spadaju u grupu prioritetnih). Staništa posidonije se pružaju duž linije trase, kako sa strane rta Arza, tako i sa strane ostrva Lastavica do dubine od skoro 30 m. S obzirom da se ne nalaze neposredno uz obalnu liniju nijesu pod direktnim uticajem aktivnosti na kopnu, ali kad su u pitanju podvodne aktivnosti, kao u ovom slučaju, onda će se naći pod određenim negativnim pritiskom zbog postavljanja kabla, što bi dovelo do zamućenja. Ipak sa obje strane planirane trase kabla samo po oko 100 m je pokriveno livadama posidonije, tako da postavljanje kabla neće imati značajnijeg negativnog uticaja, obzirom da će se kabal postavljati na morsko dno bez bilo kakvih građevinskih radova. Za faunu mogući uticaj je privremenog karaktera i neće biti značajan.

Čitav postupak izvođenja radova, mora biti obezbijeden tako, da se spriječe mogući uticaji na postojeće livade morske trave *Posidonia oceanica*. Maksimalno se mora voditi računa o zaštiti prostora na kojem se radovi izvode.

Kada je u pitanju vegetacija i flora kopnenog dijela, predmetni projekat može izazvati negativne uticaje na biljni svijet u vidu prašine, nastale radom mehanizacije, koja se taloži na listovima i ostalim nadzemnim djelovima biljaka, ali s obzirom na preventivne mjere zaštite koje će se preduzeti i vrijeme izvođenja projekta, smatramo da će uticaji biti minimalni i da ne može doći do trajnih posljedica, tj. neće se ugroziti opstanak biljnih populacija.

Tokom izvođenja radova na predmetnom području se očekuje privremeni negativan uticaj na životinjski svijet u vidu buke. Međutim, ovaj uticaj neće biti značajan te će biti ograničen samo za vrijeme trajanja radova.

b) U toku izvođenja projekta neće doći do gubitka i oštećenja geoloških, paleontoloških i geomorfoloških osobina.

## **7.7. Uticaj na karakteristike pejzaža**

Prilikom izvođenja projekta i nakon njegovog završetka ne može doći do uticaja na karakteristike pejzaža.

## **7.8. Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju kabla**

### *Opasnosti od električne struje*

Kod ovih instalacija, u određenim uslovima, mogu da se prouzrokuju opasnosti i štete kao posljedice:

- struje kratkog spoja,
- struje preopterećenja,
- nedozvoljenog pada napona,
- slučajnog dodira djelova pod naponom,
- pojave visokog napona dodira,
- uticaja vlage, vode i prašine na elektro opremu,
- uticaja instalacije na pojavu požara.

Zbog navedenih opasnosti, kao mogući uticaj može se navesti mogućnost pojave elektromagnetskog zračenja, mada je mala vjerovatnoća da može doći do nje. To se može javiti obično na spojevima, što će se utvrditi kroz mjerenje nakon puštanja kabla u rad.

## **7.9. Uticaj elektromagnetskog zračenja**

### *Model za proračun relevantnih veličina elektromagnetskog polja*

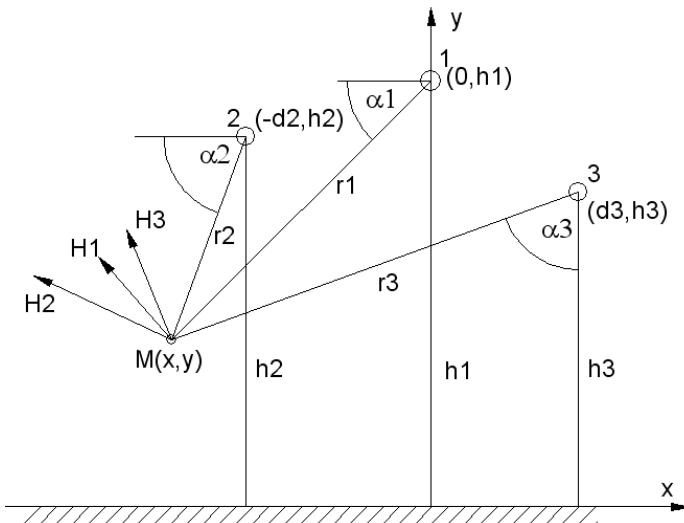
Kod kablovske vodove uticaj električnog polja se može zanemariti, jer je zbog izolacije polje zatvoreno u samom kablu, između provodnika i izolacije. Za ovakvo električno polje, koje ne djeluje na spoljašnjost kabla, se najčešće kaže da je „ekranizovano“.

Za proračun karakterističnih veličina magnetnog polja (jačine magnetnog polja  $H$  i magnetne indukcije  $B$ ) koristi se matematički model dalekovoda prikazan u radu: D. Filipović, M. Ostojić, „*Proračun električnog i magnetskog polja u*

*blizini dalekovoda*“, II Savjetovanje CG KO Cigre, Budva, maj 2011. godine, STK B2. S obzirom na to da je model izведен za nadzemne vodove, za potrebe ovog elaborata, pomenuti model je jednostavno prilagoditi za proračun magnetnog polja podmorskog kabla. U nastavku je ukratko opisan način proračuna efektivnih vrijednosti jačine magnetnog polja i magnetne indukcije dalekovoda.

Na slici 42 prikazana je proizvoljna geometrija provodnika 1,2 i 3 kroz koje protiče trofazna struja:

$$I_1 = I, \quad I_2 = I e^{-j\frac{2\pi}{3}}, \quad I_3 = I e^{+j\frac{2\pi}{3}} \quad (1)$$



**Slika 42.** Određivanje magnetskog polja

Referentni smjerovi struja su u pravcu z ose. Jačine magnetskog polja u proizvoljnoj tački  $M(x,y)$  koje potiču od pojedinih provodnika mogu se naći korišćenjem formule (*Surutka J., Elektromagnetika, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.*):

$$\mathbf{H}_k = \frac{\mathbf{I}_k}{2\pi r_k}, \quad k = 1, 2, 3 \quad (2)$$

gdje je:

$$r_1 = \sqrt{x^2 + (h_1 - y)^2} \quad r_2 = \sqrt{(x + d_2)^2 + (h_2 - y)^2} \quad r_3 = \sqrt{(x - d_3)^2 + (h_3 - y)^2} \quad (3)$$

Množenjem polja sa sinusima odnosno kosinusima odgovarajućih uglova dobijaju se horizontalne i vertikalne komponente polja pojedinih provodnika u tački  $M(x,y)$ , pa njihovim sabiranjem dobija se ukupna horizontalna i vertikalna komponenta polja:

$$\mathbf{H}_x = \frac{I}{2\pi} \left( \frac{h_1 - y}{r_1^2} + \frac{h_2 - y}{r_2^2} e^{-j\frac{2\pi}{3}} + \frac{h_3 - y}{r_3^2} e^{j\frac{2\pi}{3}} \right) \quad (4)$$

$$\mathbf{H}_y = \frac{I}{2\pi} \left( \frac{x}{r_1^2} + \frac{x + d_2}{r_2^2} e^{-j\frac{2\pi}{3}} + \frac{x - d_3}{r_3^2} e^{j\frac{2\pi}{3}} \right) \quad (5)$$

Konačno, efektivna vrijednost magnetskog polja u tački  $M(x,y)$  je:

$$H = \sqrt{\mathbf{H}_x^2 + \mathbf{H}_y^2} = \frac{I}{2\pi} \sqrt{\left( A_1 - \frac{A_2}{2} - \frac{A_3}{2} \right)^2 + \frac{3}{4}(A_3 - A_2)^2 + \left( B_1 - \frac{B_2}{2} - \frac{B_3}{2} \right)^2 + \frac{3}{4}(B_3 - B_2)^2} \quad (6)$$

gdje je:

$$A_1 = \frac{h_1 - y}{r_1^2}, \quad A_2 = \frac{h_2 - y}{r_2^2}, \quad A_3 = \frac{h_3 - y}{r_3^2} \quad (7)$$

$$B_1 = \frac{x}{r_1^2}, \quad B_2 = \frac{x + d_2}{r_2^2}, \quad B_3 = \frac{x - d_3}{r_3^2} \quad (8)$$

Iz jednačina (6) do (8), nakon sređivanja, konačno se dobija:

$$H = \frac{I}{2\pi} \sqrt{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \theta_{ij} (A_i A_j + B_i B_j)} \quad (9)$$

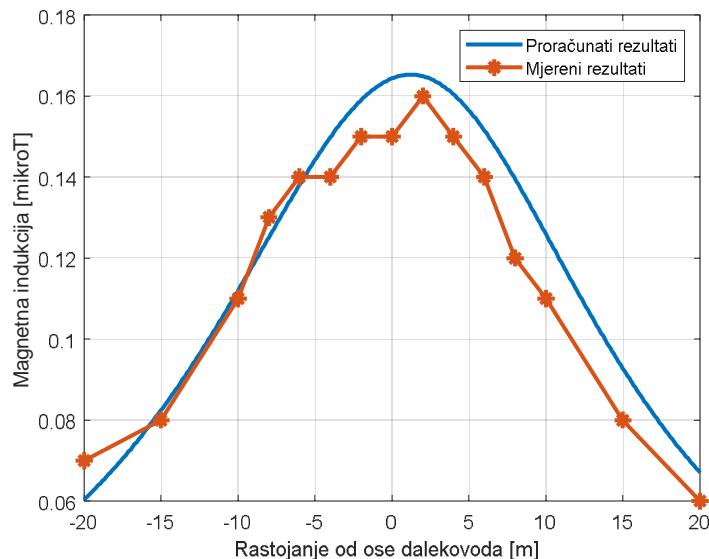
gdje je:

$$\theta_{ij} = \begin{cases} 1 & i = j \\ -\frac{1}{2} & i \neq j \end{cases} \quad (10)$$

Konačno, vrijednost magnetne indukcije  $B$  se računa kao  $B = \mu H$ . Za proračun navedenih veličina, neophodno je koristiti podatak o trajnoj dozvoljenoj struji kabla.

Tačnost prikazanog modela koji se koristi u elaboratu provjerena je poređenjem sa eksperimentalnim rezultatima. Naime, mjerjenje raspodjele efektivnih vrijednosti jačine magnetskog polja i magnetne indukcije 110 kV dalekovoda sa oznakom 113/3, naziva Leskovac 2 – Leskovac 4, izvršila je Akreditovana laboratorija za ispitivanje i etaloniranje Elektrotehničkog instituta „Nikola Tesla“ – Beograd. Rezultati mjerjenja prikazani su u Izvještaju broj 3412225 – L. Mjerjenja su izvršena na visini 1 m iznad zemlje, pri struji od 31 A i pri naponu 110 kV. Za mjerjenje magnetne indukcije korišćeni su uređaji „EFA – 2“ i „EFA – 300“, proizvodnje „Narda Safety Test Solutions“ sa sondom za mjerjenje magnetne indukcije („B – sonda“). Odabran je režim mjerjenja sa

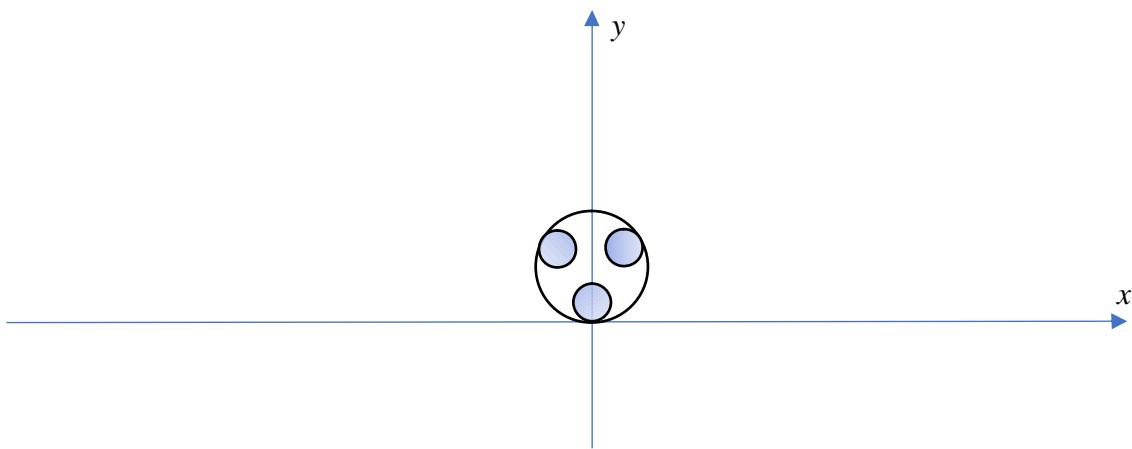
primjenjenim propusnim filtrom u frekventnom opsegu 5 Hz do 2 kHz. Rezultati dobijeni proračunom (pomoću programa koji je napisan u programskom paketu Matlab) i mjerljem prikazani su na slici 43, sa koje se može uočiti dobro poklapanje izračunatih i izmjerene vrijednosti. S obzirom na utvrđeno dobro poklapanje, zaključuje se da se opisani metod može adekvatno iskoristiti za predikciju vrijednosti jačine magnetnog polja i magnetne indukcije predmetnog kabla, kako za podvodnu tako i za kopnenu dionicu.



**Slika 43.** Poređenje eksperimentalnih i proračunatih rezultata

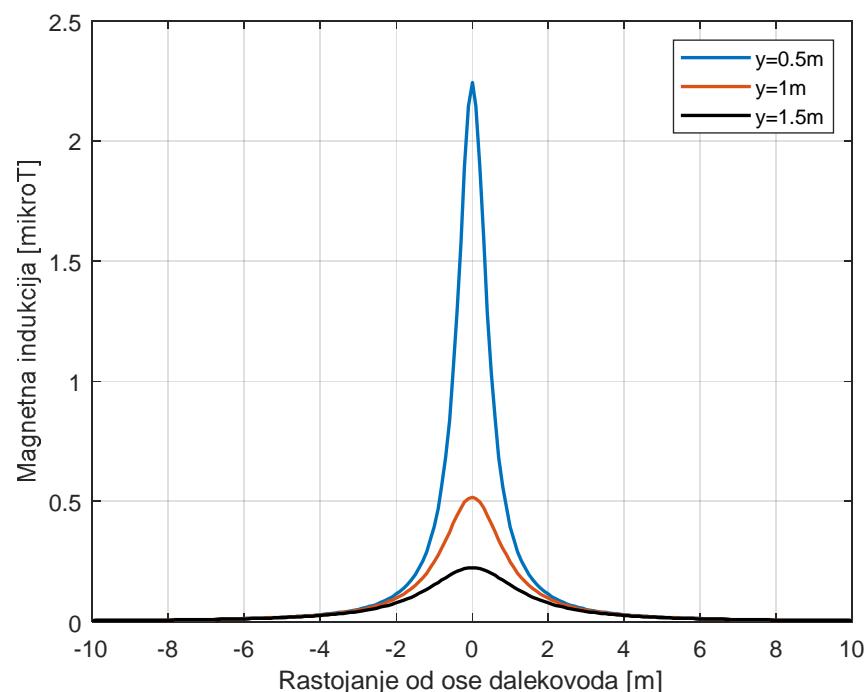
#### Proračun zračenja za podmorskou dionicu kabla

Za podmorskou dionicu koristi se trožilni kabl XHE 49/24 3x150/25 mm<sup>2</sup>, 12/20 kV. Na osnovu podataka o transformatoru dobija se da struja kabla iznosi približno 36 A. S obzirom na to da se kabl polaže po morskom dnu, dispozicija provodnika kabla je kao na slici 44.

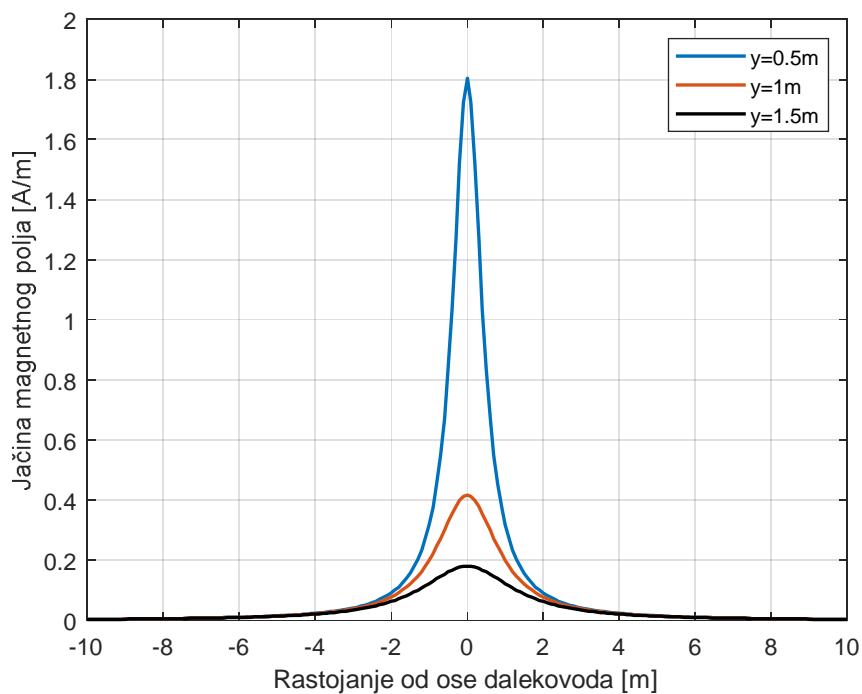


**Slika 44.** Dispozicija provodnika podmorskog kabla

Na slici 45 prikazana je prostorna raspodjela magnetske indukcije, dok je na slici 46 prikazana raspodjela jačine magnetnog polja, pri čemu  $x$  predstavlja rastojanje od ose kabla, a  $y$  rastojanje od morskog dna.



**Slika 45.** Raspodjela magnetne indukcije kabla

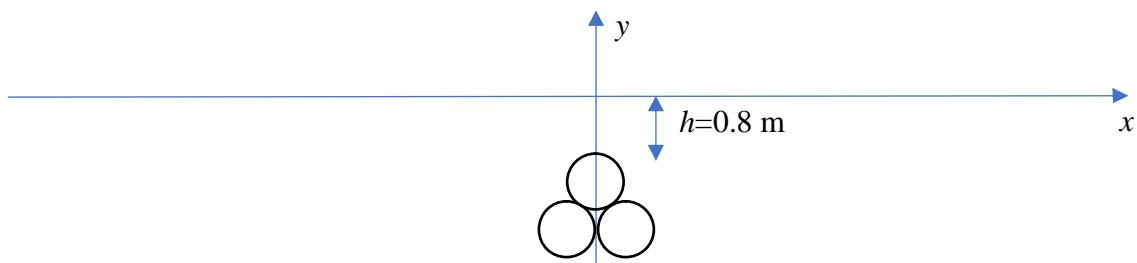


**Slika 46.** Raspodjela jačine magnetnog polja kabla

Maksimalna vrijednost magnetne indukcije kabla iznosi **2.24  $\mu$ T**, dok je maksimalna vrijednost jačine magnetnog polja **1.8 A/m**. Očigledno je da su vrijednosti magnetne indukcije i jačine magnetnog polja manje od graničnih vrijednosti za zone povećanje osjetljivosti koje iznose **50  $\mu$ T**, odnosno **40 A/m**. Za veće vrijednosti y nije potrebno vršiti dalji proračun, jer je očigledno da sa porastom rastojanja od morskog dna magnetna indukcija i jačina magnetnog polja značajno opadaju.

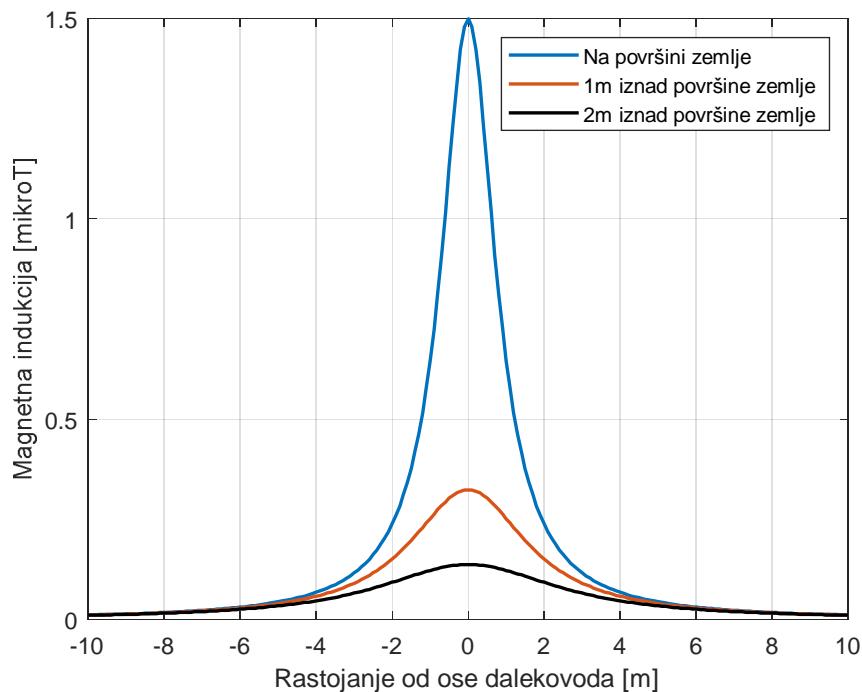
#### Proračun zračenja za kopnenu dionicu kabla

Za kopnenu dionicu koristi se jednožilni kabl XHE 49 – A 1x240/25 mm<sup>2</sup>, 12/20 kV. S obzirom na to da je dubina ukopavanja 0.8 m, dispozicija kablova je kao na slici 47.

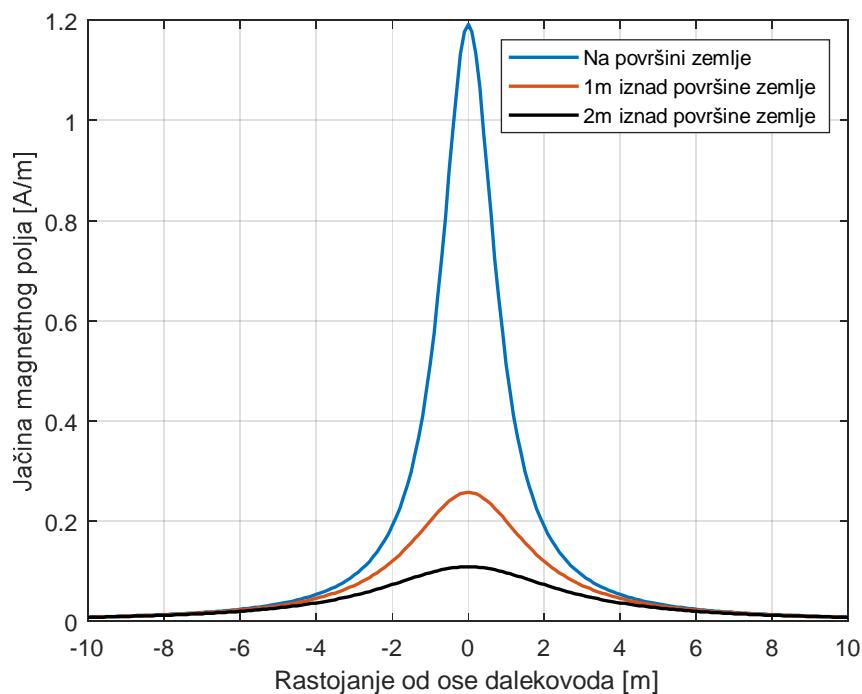


**Slika 47.** Dispozicija kablova na kopnenom dijelu

Na slici 48 prikazana je prostorna raspodjela magnetske indukcije, dok je na slici 49 prikazana raspodjela jačine magnetnog polja, pri čemu  $x$  predstavlja rastojanje od ose kabla, a  $y$  rastojanje od površine zemlje.



**Slika 48.** Raspodjela magnetne indukcije kabla



**Slika 49.** Raspodjela jačine magnetnog polja kabla

Pri proračunu je uzeta minimalna preporučena vrijednost rastojanja između kablova kada se vrši parelno vođenje koja iznosi 0.07 m.

Rezultati pokazuju da maksimalna vrijednost magnetne indukcije kabla na površini zemlje iznosi **1.49 µT**, dok je maksimalna vrijednost jačine magnetnog polja **1.19 A/m**, takođe na površini zemlje. Očigledno je da su vrijednosti magnetne indukcije i jačine magnetnog polja manje od graničnih vrijednosti za zone povećanje osjetljivosti koje iznose **50 µT**, odnosno **40 A/m**.

#### *Proračun zračenja za trafostanicu*

Proračun električnog i magnetnog polja elektroenergetskih postrojenja je veoma komplikovan zbog složene strukture i zbog velikog broja elemenata i opreme (transformatori, prekidači, rastavljači, kablovi, sabirnice, mjerni uređaji, itd), koji se odlikuju određenim specifičnostima, ali koje se moraju uvažavati. Svi ovi uređaji utiču na veličinu i raspodjelu elektromagnetskih polja unutar i van postrojenja. Isto tako, svaka trafostanica se odlikuje različitom pozicijom elemenata pod naponom u cijelokupnoj dispoziciji opreme (npr. pojedini elementi su postavljeni pod pravim uglom, sabirnice mogu da stoje jedna iznad druge ili jedna pored druge, pojedini elementi mogu biti više ili manje izdignuti u odnosu na druge).

Da bi se izvršila procjena očekivanih vrijednosti jačine električnog polje, magnetske indukcije i jačine magnetnog polja korišćeni su dati projektni podaci o TS, kao i podaci o sličnom SF<sub>6</sub> transformatorskom postrojenju, preuzeti iz Siemensove literature.

Od svih djelova elektro-opreme, sabirnice predstavljaju najduže elemente kroz koje protiče struja (prekidači su posebno "oklopljeni", rastavljači su male dužine, mjerni transformatori su sami po sebi odvojeni od ostalih djelova i slično). Zbog toga je u ovom elaboratu izvršena kratka analiza raspodjele električnog i magnetnog polja oko sabirnica.

Na 10 kV strani trafostanice koristi se jednostruki sistem sabirnica, pri čemu je proračun izведен za visine sabirnica od 2 m iznad zemlje, kao i za visinu 3 m iznad zemlje, dok je međusobno rastojanje faza 0.5 m. Usvaja se nominalna vrijednost struje (za 10 kV stranu je već proračunato da je nominalna vrijednost struje 36 A). Na 0.4 kV strani sabirnice su postavljene na identičnoj visini kao i na 10 kV strani, dok je međusobno rastojanje 0.8 m. Nominalna struja na niskonaponskoj strani je 909 A.

Za razliku od proračuna uticaja elektromagnetnog polja kablova, za sabirnice je osim magnetnog potrebno proračunati i uticaj električnog polja. U istom radu koji je korišćen za proračun magnetnog polja dalekovoda data je procedura određivanja i električnog polja dalekovoda. U nastavku će ukratko biti prikazan taj postupak.

Za ovaj proračun razmatra se raspored provodnika sa slike 50 koji se nalaze na potencijalima:

$$\mathbf{U}_1 = U, \quad \mathbf{U}_2 = U e^{-j\frac{2\pi}{3}}, \quad \mathbf{U}_3 = U e^{+j\frac{2\pi}{3}} \quad (11)$$

Prepostavimo da su  $\mathbf{q}_1, \mathbf{q}_2$  i  $\mathbf{q}_3$  podužna naelektrisanja provodnika. Pri izračunavanju električnog polja potrebno je uzeti u obzir uticaj indukovanih naelektrisanja na površini zemlje. To se postiže uvođenjem zamišljenih likova  $-\mathbf{q}_1, -\mathbf{q}_2$  i  $-\mathbf{q}_3$  smještenih simetrično u odnosu na stvarna naelektrisanja (slika 50).

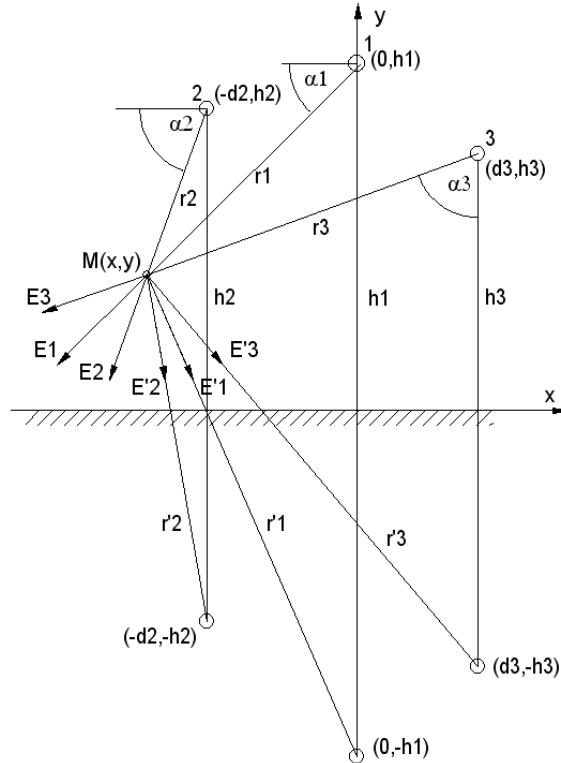
Potencijali provodnika vezani su sa odgovarajućim podužnim naelektrisanjima preko matrice potencijalnih koeficijenata kao (*Surutka J., Elektromagnetika, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.*):

$$\begin{bmatrix} U \\ U e^{-j\frac{2\pi}{3}} \\ U e^{+j\frac{2\pi}{3}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{q}_1 \\ \mathbf{q}_2 \\ \mathbf{q}_3 \end{bmatrix} \quad (12)$$

gdje su sopstveni potencijalni koeficijenti  $a_{kk}$  dati sa:

$$a_{kk} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_k}{R_k}, \quad k = 1, 2, 3 \quad (13)$$

gdje su  $R_k$  poluprečnici provodnika.



**Slika 50.** Određivanje električnog polja

Međusobni potencijalni koeficijenti  $a_{kl}$  dati su sa:

$$a_{kl} = a_{lk} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d'_{kl}}{d_{kl}}, \quad k, l = 1, 2, 3; \quad k \neq l \quad (14)$$

gdje je  $d_{kl}$  rastojanje između provodnika  $k$  i  $l$ , a  $d'_{kl}$  rastojanje između provodnika  $k$  i lika provodnika  $l$ .

Kada se izračunaju potencijalni koeficijenti iz (6.11) i (6.12) lako se mogu naći (npr. inverzijom matrice potencijalnih koeficijenata) poduzna nanelektrisanja  $\vec{q}_1, \vec{q}_2$  i  $\vec{q}_3$ , a zatim, primjenom formule:

$$\mathbf{E} = \frac{\vec{q}}{2\pi\epsilon_0 r} \quad (15)$$

i električna polja u tački  $M(x,y)$  koja potiču od svih provodnika i njihovih likova, gdje je  $r$  rastojanje od tačke  $M(x,y)$  do odgovarajućeg provodnika ili njegovog lika. Množenjem polja svih provodnika sa kosinusima i sinusima odgovarajućih uglova dobijaju se njihove horizontalne i vertikalne komponente, a njihovim sabiranjem dobija se ukupna horizontalna i vertikalna komponenta električnog polja u tački  $M(x,y)$ . Slijedeći taj postupak konačno se dobija:

$$\mathbf{E}_x = \frac{\mathbf{q}_1 \cdot x}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_1'^2} \right) + \frac{\mathbf{q}_2(x+d_2)}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_2'^2} \right) + \frac{\mathbf{q}_3(x-d_3)}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_3^2} - \frac{1}{r_3'^2} \right) \quad (16)$$

$$\mathbf{E}_y = \frac{\mathbf{q}_1}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{h_1 - y}{r_1^2} + \frac{h_1 + y}{r_1'^2} \right) + \frac{\mathbf{q}_2}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{h_2 - y}{r_2^2} + \frac{h_2 + y}{r_2'^2} \right) + \frac{\mathbf{q}_3}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{h_3 - y}{r_3^2} + \frac{h_3 + y}{r_3'^2} \right) \quad (17)$$

Rastojanja  $r_k$ ,  $k=1,2,3$  data su jednačinom (3), dok su rastojanja  $r'_k$ ,  $k=1,2,3$  data sa:

$$r'_1 = \sqrt{x^2 + (h_1 + y)^2} \quad r'_2 = \sqrt{(x+d_2)^2 + (h_2 + y)^2} \quad r'_3 = \sqrt{(x-d_3)^2 + (h_3 + y)^2} \quad (18)$$

Konačno, efektivna vrijednost električnog polja u tački  $M(x,y)$  dobija se kao:

$$E = \sqrt{|\mathbf{E}_x|^2 + |\mathbf{E}_y|^2} \quad (19)$$

Pokazalo se da podužna nanelektrisanja  $\mathbf{q}_1$ ,  $\mathbf{q}_2$  i  $\mathbf{q}_3$  približno obrazuju trofazni simetrični sistem, pa se može uzeti da je:

$$\mathbf{q}_1 = q, \quad \mathbf{q}_2 = q e^{-j\frac{2\pi}{3}}, \quad \mathbf{q}_3 = q e^{+j\frac{2\pi}{3}} \quad (20)$$

Iz jednačina (14-18) dobija se konačni izraz za jačinu električnog polja koji je analogan ranije izvedenom izrazu za izračunavanje magnetskog polja:

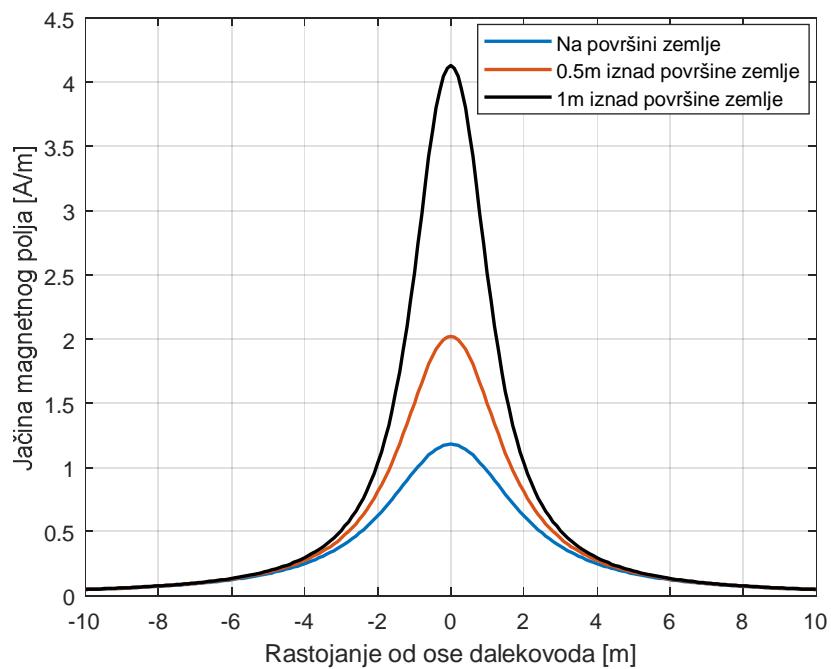
$$E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \sqrt{\left( C_1 - \frac{C_2}{2} - \frac{C_3}{2} \right)^2 + \frac{3}{4} (C_3 - C_2)^2 + \left( D_1 - \frac{D_2}{2} - \frac{D_3}{2} \right)^2 + \frac{3}{4} (D_3 - D_2)^2} \quad (21)$$

gdje je:

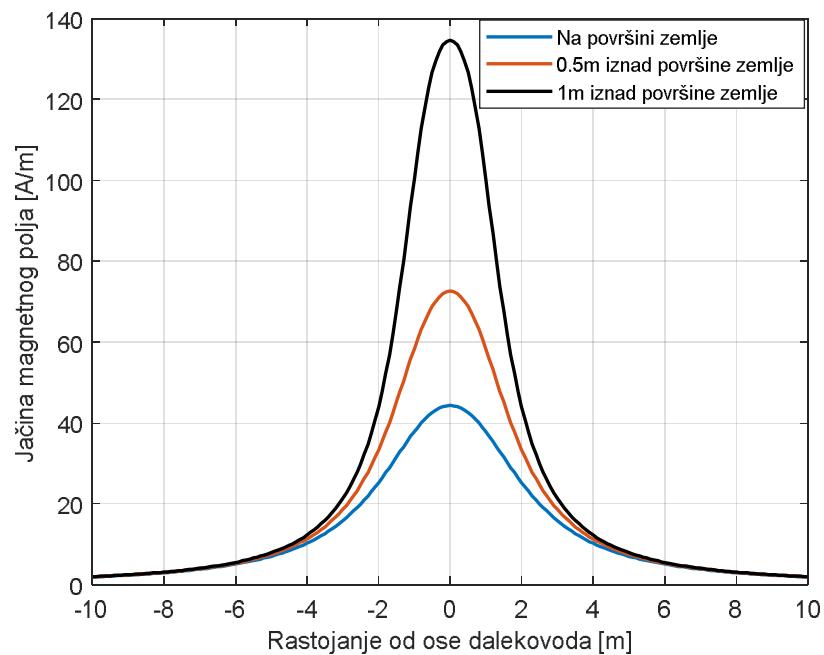
$$C_1 = x \left( \frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_1'^2} \right), \quad C_2 = (x+d_2) \left( \frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_2'^2} \right), \quad C_3 = (x-d_3) \left( \frac{1}{r_3^2} - \frac{1}{r_3'^2} \right) \quad (22)$$

$$D_1 = \frac{h_1 - y}{r_1^2} + \frac{h_1 + y}{r_1'^2}, \quad D_2 = \frac{h_2 - y}{r_2^2} + \frac{h_2 + y}{r_2'^2}, \quad D_3 = \frac{h_3 - y}{r_3^2} + \frac{h_3 + y}{r_3'^2} \quad (23)$$

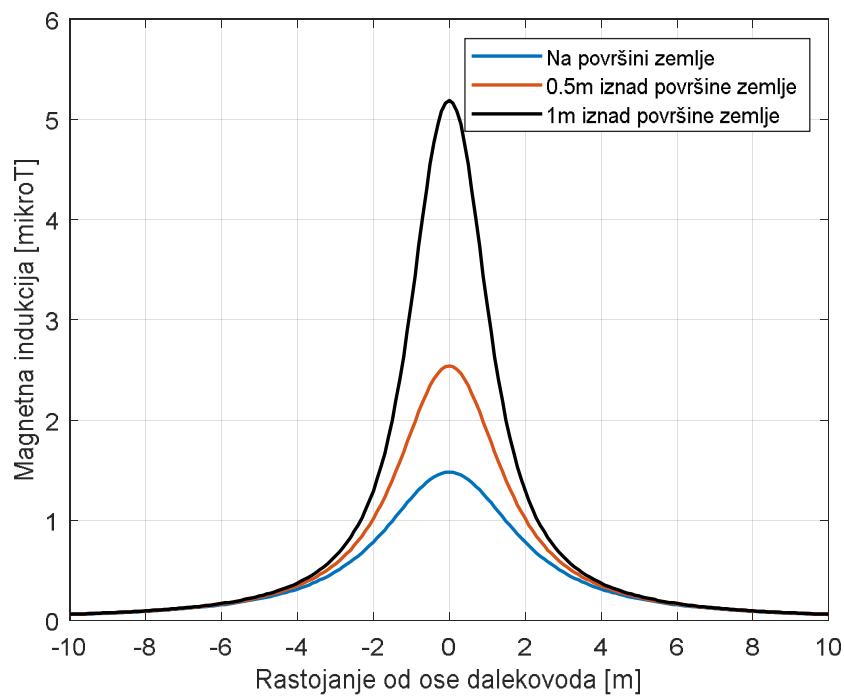
Za visinu sabirnica od 2 m, na slici 51 prikazana je raspodjela jačine magnetnog polja na 10 kV strani, a na slici 52 na 0.4 kV strani. Na slikama 53 i 54 prikazane su odgovarajuće raspodjele magnetne indukcije, respektivno. Isti proračun, ali za visinu sabirnice od 3 m iznad zemlje, prikazan je na slikama 55, 56, 57 i 58.



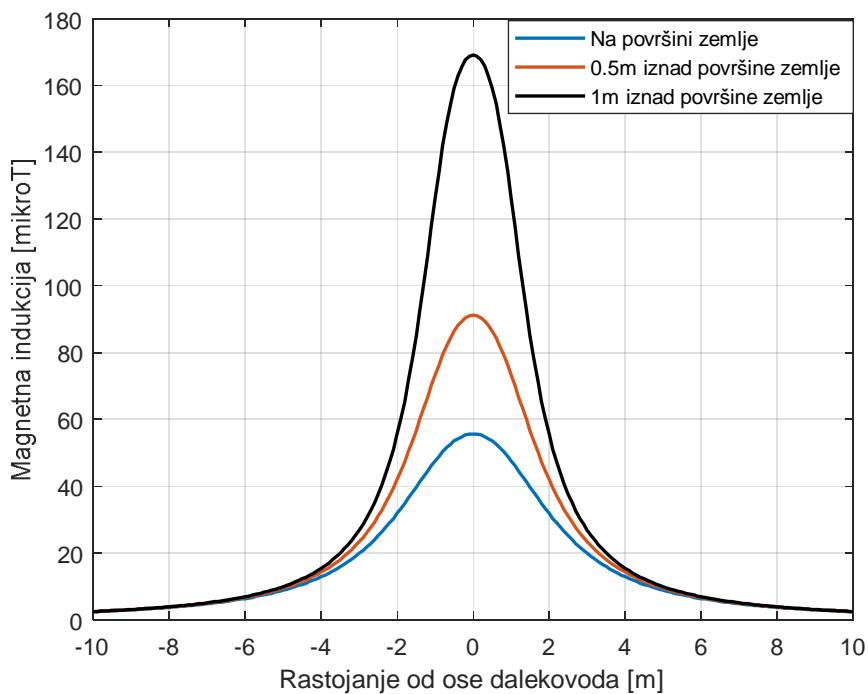
**Slika 51.** Raspodjela jačine magnetnog polja za 10 kV stranu,  $h=2 \text{ m}$



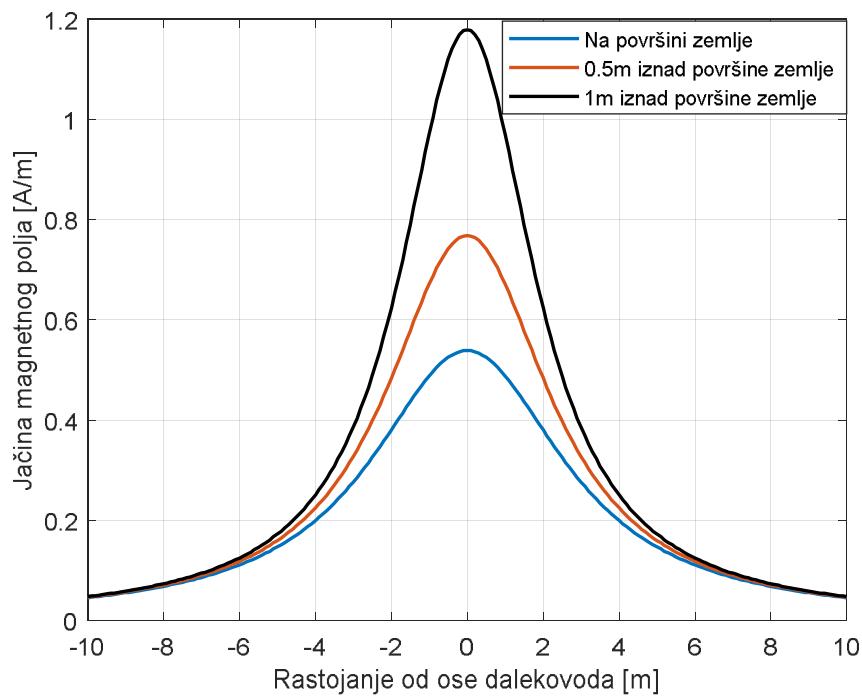
**Slika 52.** Raspodjela jačine magnetnog polja za 0.4 kV stranu,  $h=2 \text{ m}$



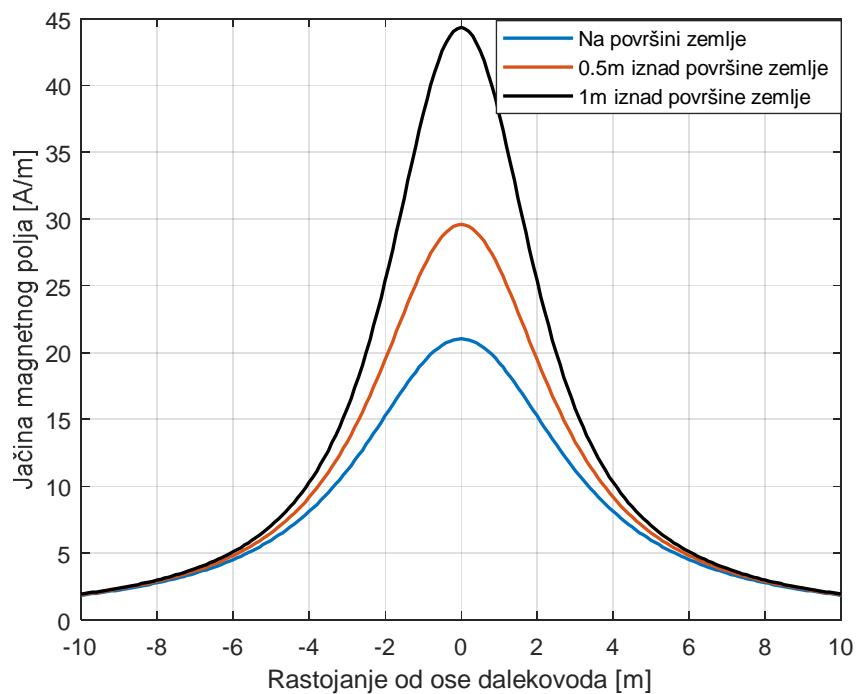
Slika 53. Raspodjela magnetne indukcije za 10 kV stranu,  $h=2 \text{ m}$



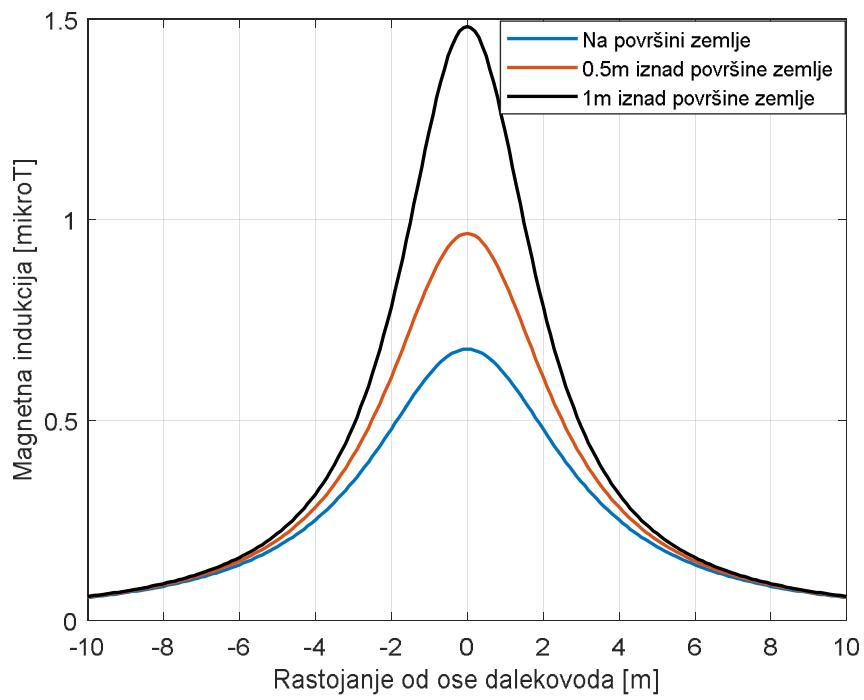
Slika 54. Raspodjela magnetne indukcije za 0.4 kV stranu,  $h=2 \text{ m}$



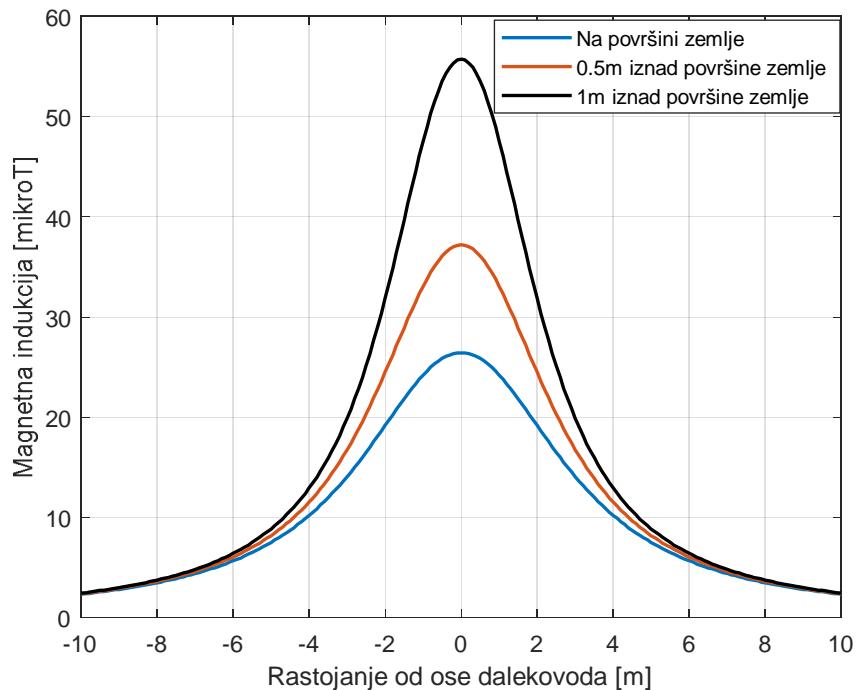
Slika 55. Raspodjela jačine magnetnog polja za 10 kV stranu,  $h=3 \text{ m}$



Slika 56. Raspodjela jačine magnetnog polja za 0.4 kV stranu,  $h=3 \text{ m}$



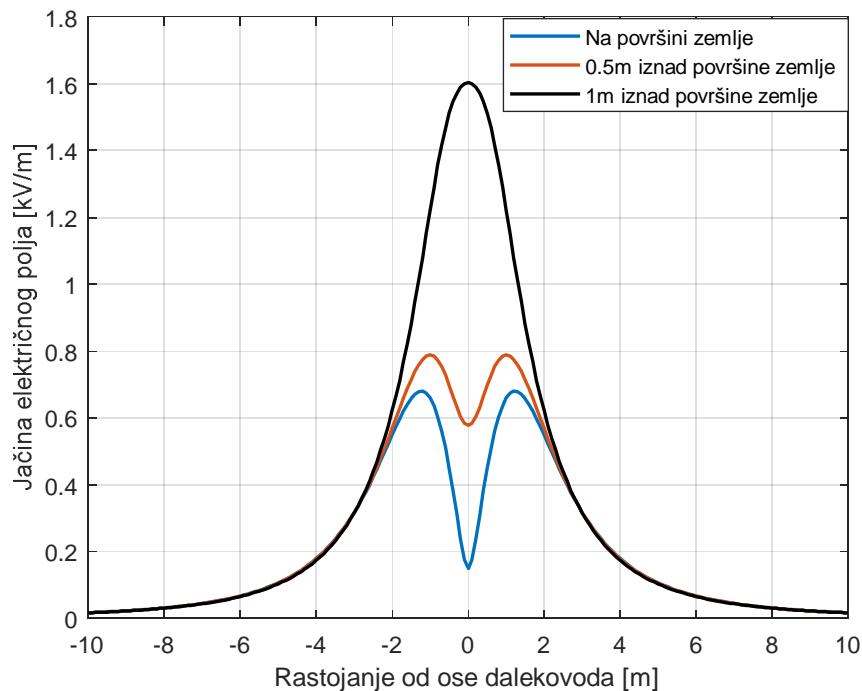
Slika 57. Raspodjela magnetne indukcije za 10 kV stranu,  $h=3 \text{ m}$



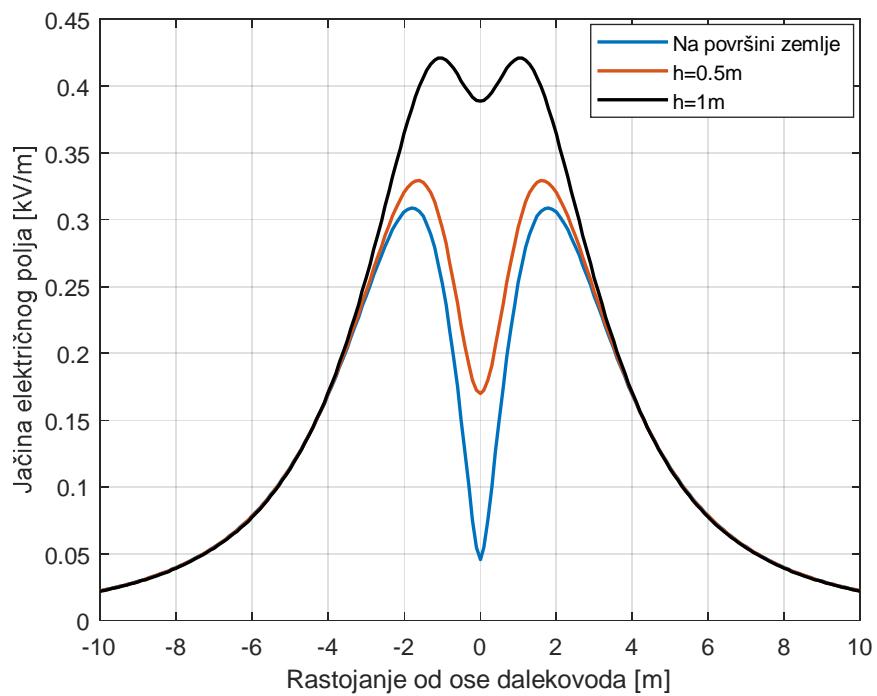
Slika 58. Raspodjela magnetne indukcije za 0.4 kV stranu,  $h=3 \text{ m}$

Kratka analiza magnetnog polja sabirница ukazuje da ni u kom slučaju maksimalna vrijednost magnetne indukcije ne prelazi dozvoljenu vrijednost za opštu javnu izloženost elektromagnetskim poljima od **200 µT**, kao ni da jačina magnetnog polja ne dostiže maksimalnu dozvoljenu vrijednost od **160 A/m**. Važno je napomenuti da je prethodna analiza polja trafostanice gruba, jer nije uzeto u obzir kućište u kojem će biti smještena trafostanica. Naime, trafostanica je najčešće smještena u betonskom ili metalnom kućištu, čime se stvara efekat Faradejevog kaveza, što dalje znači da će magnetno polje biti znatno slabije od prethodno proračunatog. Ipak, sprovođenjem ovako aproksimativnog proračuna, izvršena je analiza najgoreg mogućeg slučaja, čime smo na tzv. „sigurnoj strani“.

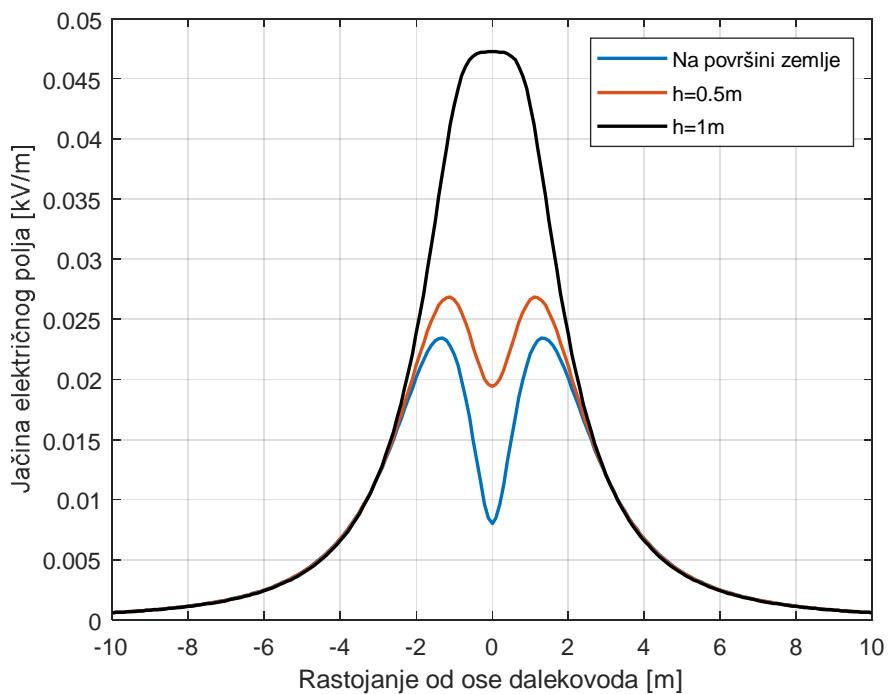
Proračun raspodjele električnog polja sabirnica prikazan je na sljedećim slikama: na slici 59 prikazano je električno polje sabirnica na 10 kV strani kada su sabirnice montirane na visini od 2 m, a na slici 60 analogni proračun kada je visina montiranja 3 m. Na slikama 61 i 62 data je raspodjela polja sabirnica na 0.4 kV strani, pri čemu slika 61 odgovara visini montiranja od 2 m, a slika 62 visini 3 m.



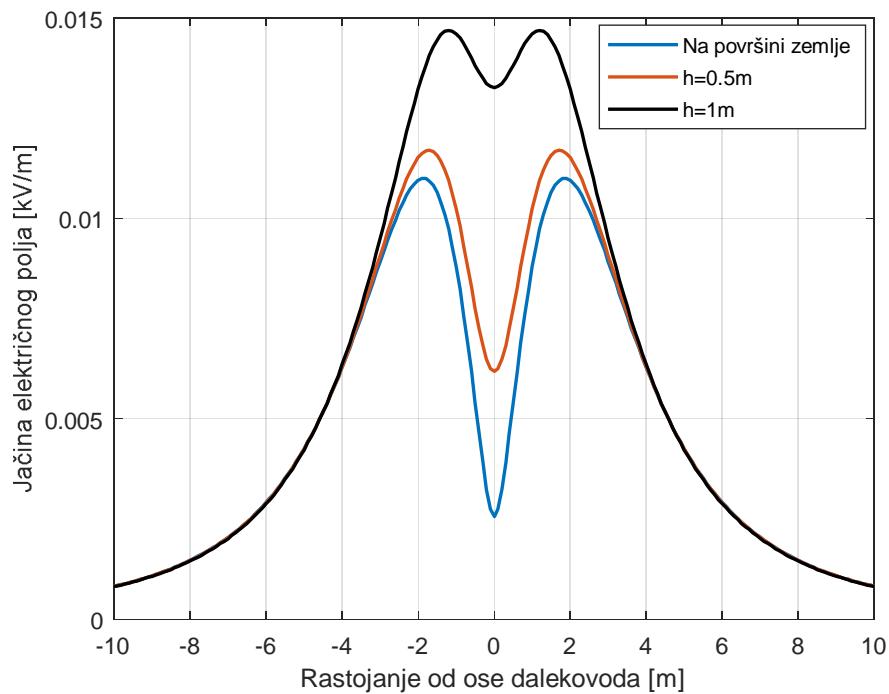
**Slika 59.** Raspodjela električnog polja za 10 kV stranu,  $h=2\text{ m}$



**Slika 60.** Raspodjela električnog polja za 10 kV stranu,  $h=3\text{ m}$



**Slika 61.** Raspodjela električnog polja za 0.4 kV stranu,  $h=2\text{ m}$



**Slika 62.** Raspodjela električnog polja za 0.4 kV stranu,  $h=3\text{ m}$

Prethodno sprovedena analiza raspodijele električnog polja sabirnica pokazuje da je u najgorem slučaju (na 10 kV strani, za visinu od 2m) jačina električnog polja **1.6 kV/m**, što je malo veće od granične vrijednosti od **1.25 kV/m** za područja povećane osjetljivosti. Međutim, navedena vrijednost je značajno manja od granične vrijednosti jačine električnog polja za opštu javnu izloženost stanovništva elektromagnetskim poljima, koja iznosi **5 kV/m**. Ostali analizirani slučajevi pokazuju da je maksimalna jačina električnog polja značajno ispod granica od **1.25 kV/m**, a samim tim i ispod granice od **5 kV/m**.

## **8. OPIS MJERA ZA SPRJEČAVANJE, SMANJENJE ILI OTKLANJANJE ŠTETNIH UTICAJA**

Prilikom funkcionisanja projekta „PODMORSKI KABAL 10KV ZA NAPAJANJE OSTRVA LASTAVICA, TVRĐAVA MAMULA I TRAFOSTANICA 10/0,4KV 1X630KVA BR.5“ u cilju obezbjeđivanja optimalnog rada, zaštite životne sredine i zdravlja ljudi od eventualnog štetnog uticaja ovog zahvata, neophodno je sprovesti mjere u cilju sprečavanja ili eliminisanja mogućeg zagađenja.

Cilj utvrđivanja mera za smanjenje ili sprečavanje zagađenja jeste da se ispitaju eventualne mogućnosti eliminacije zagađenja ili pak redukcije utvrđenih uticaja.

Zaštita životne sredine podrazumijeva trajnu zaštitu vrijednih prirodnih i stvorenih vrijednosti u cilju održavanja i poboljšanja kvaliteta sredine, teritorije Herceg Novi, kao i šireg okruženja.

Uslove za zaštitu životne sredine treba ispuniti na tri nivoa: u fazi projektovanja gradnje, u fazi izgradnje i u fazi korišćenja.

U cilju zaštite životne sredine potrebno je pridržavati se važećih zakonskih propisa i normativa, a kojima su obuhvaćena sledeća područja: urboekologija, zaštita od požara, zaštita od buke, termotehnička zaštita objekta i zaštita od zagađenja zemljišta i vazduha.

Tehnologija građenja i upotreba potrebne mehanizacije, moraju biti prilagođene komunalnim odlukama koje štite uslove planiranih objekata, očuvanje sredine i sanitarno-higijenske mjeru za očuvanje prostora.

U fazi izrade tehničke dokumentacije, projektant je usvojio savremena rješenja iz oblasti zaštite životne sredine.

### **8. A. Opis mera za sprečavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja u toku izvođenja radova**

#### ***8.1.A. Mjere predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i rokovi za njihovo sprovođenje***

1. Obzirom na značaj projekta, kako u pogledu njegove sigurnosti, tako i u pogledu zaštite ljudi i imovine, prilikom projektovanja i izvođenja radova potrebno je pridržavati se svih važećih zakona i propisa koji regulišu predmetnu problematiku.

2. Ispoštovati sve regulative (domaće i Evropske) koje su vezane za granične vrijednosti intenziteta određenih faktora kao što su prevashodno intezitet zračenja, nivo buke, zagađenje vazduha i dr. Mjere zaštite treba da određene uticaje dovedu na nivo dozvoljenog intenziteta u okviru konkretnog investicionog poduhvata.
3. Uraditi plan monitoringa o stanju životne sredine organizovanjem službi za konkretno praćenje parametara na terenu, za neophodne segmente životne sredine.
4. Uraditi plan za održavanje projekta tokom godine.

U administrativne mjere zaštite ubrajaju se sve one aktivnosti koje treba preduzeti da se kasnije ne dese određene pojave koje mogu ugroziti željena očekivanja i zakonske norme.

U mjere zaštite spadaju:

- Sankcionisati moguću individualnu izgradnju u neposrednom okruženju projekta u fazi izrade tehničke dokumentacije prije početka izvođenja radova.
- Obezbijediti određeni nadzor prilikom izvođenja radova radi kontrole sproveđenja propisanih mjer zaštite od strane stručnog kadra.
- Obezbijediti instrumente, u okviru ugovorne dokumentacije koju formiraju Investitor i Izvodač, o neophodnosti poštovanja i sprovodenja propisanih mjer zaštite.

U skladu sa Zakonom o vodama („Sl. list RCG“, br. 27/07, „Sl. list CG“, br. 32/11, 48/15) zaštita voda od zagađivanja ostvaruje se sljedećim mjerama:

- organizacijom kontrole kvaliteta vode i izvora zagađenja, zabranom i ograničavanjem unošenja u vode opasnih i štetnih supstanci-materija, zabranom stavljanja u promet supstanci opasnih za vode za koje postoji supstitucija ekološki pogodnijih proizvoda i dr.;
- ekonomskim mjerama plaćanjem naknade za zagađivanje vode, koja nije niža od troškova njenog prečišćavanja;

Radi zaštite od nejonizujućih zračenja, u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Sl. list CG“, br. 35/13), sprovode se sljedeće mjeru:

- određivanje granica izloženosti nejonizujućim zračenjima ljudi i profesionalno izloženih lica i kontrola izloženosti;
- uklanjanje ili smanjenje rizika, zbog izloženosti nejonizujućim zračenjima, na minimum;
- proračun, procjena, prva i periodična mjerjenja nivoa zračenja u okolini izvora nejonizujućih zračenja;

- vremensko ograničavanje izloženosti ljudi nejonizujućem zračenju;
- označavanje izvora nejonizujućih zračenja i prostora u kojima su smješteni;
- korišćenje sredstava i opreme lične zaštite pri radu sa izvorima nejonizujućih zračenja;
- određivanje uslova za korišćenje izvora nejonizujućih zračenja;
- provjera sposobljenosti i stručno osposobljavanje profesionalno izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja;
- utvrđivanje i praćenje zdravlja lica koja su profesionalno izložena nejonizujućem zračenju;
- obezbjeđenje tehničkih, finansijskih i drugih uslova za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja;
- vođenje evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja i o izloženosti lica koja rade sa izvorima nejonizujućih zračenja;
- kontrola nad izvorima nejonizujućih zračenja i primjenom mjera zaštite;
- informisanje stanovništva o sprovedenim mjerama zaštite i stepenu izloženosti nejonizujućim zračenjima.

### **8.2.A. Tehnički uslovi za izvodenje radova**

1. Kompletan kablovski vod izvesti prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) i važećim propisima i standardima.
2. Izvodač je obavezan pridržavati se svih propisa i zahtjeva organa uprave nadležne za dio mora na kome se izvode radovi i ostalih djelova trase.
3. Obaveza je Izvodača obezbjediti gradilište kod osiguravajućeg društva prije početka radova na istom.
4. Kod građevinskih radova ispod nivoa mora Izvodač mora uočljivo obilježiti iskope plutajućim elementima i odgovarajućim svjetlosnim signalima, kako se ne bi ugrozila plovidba na moru, a sve u skladu sa zakonima i podakonskim aktima o oznakama na plovnim putevima u morskim vodama i teritorijalnom moru Crne Gore. Prilikom montaže opreme i uređaja Izvodač je dužan da se pridržava svih upustava proizvođača opreme. Investitor je dužan da obezbijedi adekvatan nadzor (reviziju) tokom izvođenja radova u svim fazama.
5. Izvodač je dužan da se prije početka radova upozna sa projektom i da ukoliko dođe do izvjesnih izmjena pri izvođenju izvrši potrebne korekcije uz pisanu saglasnost nadzornog inženjera i Investitora.

6. Materijal upotrijebljen za izradu ovog projekta mora odgovarati JUS i IEC standardima i biti prvakasnog kvaliteta – prema specifikaciji priloženoj uz Glavni projekat. Ranije upotrebljavan materijal nije dozvoljeno ugrađivati bez posebne saglasnosti.
7. Sva ugrađena oprema mora odgovarati standardima, ispitana prema važećim propisima i snabdjevena atestima.
8. Svi položeni kablovi i uzemljivači moraju biti potpuno zatrpani najkasnije idući dan nakon polaganja, što znači da istog dana nakon polaganja kablovi moraju biti zatrpani sitnozrnastom posteljicom, a uzemljivači slojem čiste usitnjene zemlje.
9. Nakon završnih radova na polaganju kabla u kopnenom dijelu trase, površine na trasi i oko trase dovesti u prvobitno stanje.
10. Višak otkopanog materijala sa kopnenog dijela trase odvesti na predviđenu deponiju, koju odredi organ lokalne uprave.
11. Po završenoj izgradnji, prije puštanja u pogon, izvršiti sva potrebna ispitivanja.
12. Po završetku svih radova Izvođač i nadzorni organ Investitora dužni su da forme dokumentaciju u koju su unijete sve nastale izmjene u cilju izrade tačne dokumentacije izvedenog stanja.

### **8.3.A. *Mjere zaštite predviđene prilikom izvođenja radova***

Mjere zaštite životne sredine u toku izvođenja radova obuhvataju sve mјere koje je neophodno preuzeti za dovođenje kvantitativnih negativnih uticaja na dozvoljene granice, kao i preuzimanje mјera kako bi se određeni uticaji sveli na minimum.

#### **Kopneni dio - U mјere zaštite spadaju:**

- Prije početka radova gradilište mora biti obezbijeđeno od neovlašćenog pristupa i prolaza svih lica, osim radnika angažovanih na izvođenju radova, radnika koji vrše nadzor, radnika koji vrše inspekcijski nadzor i predstavnika Investitora,
- Izvođač radova je dužan organizovati postavljanje gradilišta tako da ne utiču na treću stranu.
- Izvođač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu, sa tačno definisanim mjestima o skladištenju i odlaganju

opreme i materijala koji će se koristi prilikom izvođenja radova, sigurnost radnika, saobraćaja.

- Sva sredstva za rad potrebno je postaviti na bezbjedno odgovarajuće mjesto s obzirom na vrstu posla koji se obavlja na gradilištu i za sva korišćena sredstva rada potrebno je pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o Primjeni mjera i propisa iz zaštite na radu od ovlašćene institucije.
- Prije početka izvođenja radova na iskopavanju rova za polaganje kabla u kopnenom dijelu trase, neophodno je očistiti cijelu trasu radi bezbjednosti procesa izvođenja radova. Čišćenje izvoditi ručno ili pomoću mašina.
- Ukoliko se u toku izvođenja radova nađe na prirodno dobro za koje se predpostavlja da ima svojstva prirodnog spomenika, geološko-paleontološkog ili mineraloško-petrografskega porijekla, obavijestiti Zavod za zaštitu spomenika Crne Gore i Morsko dobro i preduzeti sve mjere obezbjeđenja prirodnog dobra, do dolaska ovlašćenog lica.
- Višak materijala od iskopa kanala (kopneni dio) treba transportovati na lokaciju koju određuje nadležni organ lokalne uprave, ako ne postoji već registrovana deponija za to.

## **Morski dio**

- Izvodač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o izvođenju radova pri polaganju kabla u podmorju, sa tačno definisanom opremom i načinom polaganja kabla sa posebnim akcentom na:
  - obezbjeđenje sigurnosti radnika koji izvode radove na moru i
  - obezbjedenje sigurnosti ronilaca.
- Obaveza Izvodača je da sva oprema, kadrovi, ronioci, imaju ili će dobiti licencu od strane nadležnih organa ili državnih institucija za rukovanje morskim plovilima i za izvođenje radova i aktivnosti na moru i ispod površine mora.
- Prije početka aktivnosti na moru, obaveza Izvodača je da pošalje obavještenje nadležnoj državnoj instituciji i da na svim morskim plovilima istakne međunarodnu dnevnu i noćnu signalizaciju za predmetne radove i ronilačke aktivnosti.
- Sve aktivnosti na gradilištu koje imaju interakcije sa ribljim populacijama moraju se obavljati u koordinaciji sa ribolovačkom organizacijom i ekološkim inspektorima.
- Prilikom postavljanja kabla voditi računa da se površina morskog dna ne ošteti više nego što je projektom predviđeno, odnosno voditi računa da se obuhvat radne površine svede na minimum kao bi se ublažili efekti na livade *Posidonia oceanica*. Ovo znači da se postavljanje kabla u zoni *P. oceanica* mora obavljati veoma pažljivo i da se isti mora polako spustiti na dno.
- Oblast u kojoj je postavljen kabal neophodno je ucrtati u nautičke mape i u istoj zabraniti ribarenje i usidravanje.

## **Mjere zaštite ekosistema mora**

U toku izvođenja radova, neophodno je preduzeti odgovarajuće mjere zaštite ekosistema mora u ovoj zoni i planirane radove izvesti na odgovarajući način. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, gdje su identifikovane livade morske trave *Posidonia oceanica* na istraženom području, Nosilac projekta mora ovom pitanju da posveti posebnu pažnju i preduzme sve potrebne mjere u cilju zaštite livade morske trave *Posidonia oceanica*.

Predložene mjere zaštite:

- Pri polaganju kabla važno je da se brod koji nosi kablove ne usidri na livadi *Posidonia oceanica*: mora se sidriti izvan donje granice livade.
- Rad koji se obavlja u blizini obale treba obaviti pomoću malog uslužnog broda.
- Prilikom postavljanja kabla voditi računa da se površina morskog dna ne ošteći više nego što je projektom predviđeno, odnosno voditi računa da se obuhvat radne površine svede na minimum kako bi se ublažili efekti na livade *Posidonia oceanica*.
- Ukoliko tokom bušenja radi izvođena priobalne zastite, dođe do zamućenja morske vode radovi se moraju obustaviti do momenta postizanja odgovarajuće bistroće morske vode, nakon čega se radovi mogu nastaviti.
- S obzirom da se na istraženim lokalitetima nalazi 10 vrsta flore i faune, koje su zaštićene domaćom i međunarodnom legislativom potrebno je biti pažljiv prilikom realizacije projekta, odnosno postavljanja podmorskog kabla u navedenom području.
  - Nepohodno je da prije početka radova, ronilac preroni morsko dno, pregleda stanje.
  - Pregledati stanje i izvršiti sakupljanje i premještanje svih pokretnih vrsta faune, na mjesto koje neće biti zahvaćeno aktivnošću.
  - Nakon završetka radova, ponoviti ronjenje i još jednom izvršiti pregled stanja.
- Brod koji nosi kablove ne smije ostavljati neiskorišćene segmente kabla u morski ekosistem, što bi moglo predstavljati vizuelno zagađenje.
- Projektom spriječiti eventualno curenje ulja iz mehanizacije u tlo i more

Polaganje kabla (bez ukopavanja) preko livada *Posidonia oceanica* je operacija koja se može izvesti bez značajnih posljedica po staništu. Uz poštovanje odgovarajućih mjer zaštite, uticaj na livadu *P. oceanica* može biti izuzetno skroman, posebno kada je zdravlje livade (gustina, pokrovnost) dobro (Boudouresque i sar., 2012), što je slučaj sa livadom *P. oceanica* na lokaciji predmetnog projekta (vidi poglavlje 2.8.). Ako ga prati stvarna zabrana sidrenja (namijenjena zaštiti kabla) taj uticaj se može dodatno minimizirati.

## ***Mjere za kopnenu floru i faunu***

- planiranje minimalno potrebnog uklanjanja biljnog pokrivača
- Humusni sloj deponovati i vratiti kao gornji sloj prilikom sanacije okolnog prostora.
- Odrediti privremena odlagališta zemljanog i drugog materijala. Višak zemljanog materijala propisno deponovati u za tu svrhu unaprijed određeno mjesto.
- Površine s kojih je uklonjena vegetacija za potrebe pripreme izgradnje vratiti u prvobitno stanje, prepuštanjem prirodnoj obnovi vegetacije.
- Pretakanje goriva i servisiranje mašina izvoditi izvan lokacije zahvata, na za to predviđenom mjestu.

## ***Mjere zaštite kolonije galebova***

U saradnji sa stručnjacima ornitološke struke, sačuvati koloniju galebova koja živi na ostrvu. Što se tiče gnijezda, potrebno je sva gnijezda koja se nalaze na dijelu ostrva na kojem se odvijaju radovi premjestiti na južni dio ostrva na kojem nema aktivnosti koje se tiču postavljanja trafostanice i kabla.

## ***Posebne mjere zaštite pri izvođenju radova na trasi kabla***

Nosilac projekta je dužan, prije početka izvođenja radova, obezbijediti katastre postojećih i projektovanih podzemnih instalacija duž trase napajnog voda, da bi Izvođač bio upoznat sa eventualnim približavanjima, paralelnim vođenjima, ili ukrštanjima projektovanog napajnog voda sa nekom od postojećih ili projektovanih podzemnih instalacija. Izvođač i nadzorni organ (po potrebi i projektant) treba da, u takvom slučaju, provjere mogućnost rješenja u skladu sa principijelnim rješenjima iz projekta. Nosilac projekta, takođe, mora obezbijediti potrebne saglasnosti, kao i odobrenje za izvođenje radova.

- Rizik opasnosti od akcidentnih situacija je sведен na najmanju mjeru primjenom savremenih tehničkih rešenja koja su se pokazala pouzdana u praksi.
- Faktori sigurnosti elemenata kabla, a samim tim i cijelog projekta su u skladu sa propisanim, odnosno uvijek postoji rezerva koja je na strani sigurnosti.
- Tip kablova za kopneni i morski dio trase je odabran na bazi klimatskih parametara odabranim prema iskustvu za slična područja, terenskim uslovima i podacima HM Zavoda.

- Imajući u vidu da je maksimalni radni napon kablova 10 kV, zaključak je da nema potrebe za mjerama koje se odnose na efekat korone.
- Opasnosti po čovječiji život uslijed električnog udara nastaje kad čovjek dodirne ili premosti:
  - dva provodnika pod naponom
  - jedan provodnik pod naponom prema tlu
  - metalnu masu prema tlu ili dvije tačke na površini tla sa loše izvedenim uzemljenjem u vrijeme zemljospaja.
- Da bi se eventualne opasnosti otklonile projektom je predvideno:
  - Opasnost od dodira djelova pod naponom otklonjena je time što će svi djelovi na trasi kablova koji su pod naponom biti urađeni u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV.
  - Za vrijeme radova na eventualnim opravkama ili remontu na trasi kabla, isti mora biti isključen i propisno uzemljen. Propisna uzemljenja moraju se postaviti kod svakog radnog mjesta na trasi. Pri ovome treba obratiti posebnu pažnju na pojavu indukcije kada postoje paralelni vodovi 110, 220 i 400 kV kao i mogućnost pojave opasnih atmosferskih napona.
  - Radi otklanjanja opasnosti od mehaničkog naprezanja opreme projektom je predviđena oprema sa propisima predviđenim koeficijentima sigurnosti.
  - Ukoliko se tokom iskopavanja trase za postavljanje podzemnog kabla u kopnenom dijelu trase, naiđe na arheološka nalazišta, moraju se odmah prekinuti radovi i obavijestiti nadležna institucija, koja će dati dalje smjernice oko nastavka radova.

#### ***Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara***

Shodno članu 11 „Zakona o zaštiti od požara“ („Sl. list CG“, br. 47/92) uz projektnu dokumentaciju za ovaj projekat prilaže se izvod mjera za zaštitu od požara.

Projekat je projektovan u duhu navedenih važećih propisa kao i drugih propisa, tehničkih preporuka i standarda kojima su obuhvaćene mjere za sigurnost objekta.

Za mjere navedene zaštite se navodi:

1. Sva oprema je tipska, izrađena od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala, čime se preventivno sprječava pojava požara.
  2. Magistralna mreža, ogranci, koji se napajaju preko ove mreže će biti zaštićeni od kratkih spojeva i preopterećenja niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.
  3. Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.
  4. Obaveza održavanja projekta u ispravnom pogonskom stanju bitno smanjuje rizik od havarija ili požara, a što se postiže redovnim godišnjim pregledom i njegovim planiranim remontom, a što je u nadležnosti Nosioca projekta.  
Sve naprijed navedene mjere obezbeđuju pogonsku sigurnost projekta i svode na minimum opasnosti od mogućih havarija odnosno požara.
- Prilikom izvođenja radova na izgradnji, održavanju ili bilo kojih drugih radova na trasi kabla, moraju se poštovati sve mjere za bezbjednost i zaštitu na radu.
  - Izvođač radova kao i nadzorni organ prilikom izvođenja radova je dužan da se pridržava svih zakonskih odredbi koji se odnose na izgradnju predmetne trase kabla, a naročito:

- Zakona o zaštiti na radu,
- Zakona o životnoj sredini,
- Zakona o zaštiti i spasavanju.

## **8. B. Opis mjera za sprečavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja u toku funkcionisanja projekta**

### ***8.1.B. Mjere zaštite u toku eksploracije objekta***

Mjere zaštite životne sredine u toku eksploracije objekta, takođe obuhvataju sve mjere koje je neophodno preuzeti za dovođenje kvantitativnih negativnih uticaja na dozvoljene granice, kao i preuzimanje mjera kako bi se određeni uticaji sveli na minimum.

Međutim, imajući u vidu namjenu projekta, kao i to da u toku njegovog rada nema nastajanja čvrstog i tečnog otpada, gasova i povećanog nivoa buke, kao ni ispuštanja tečnih i čvrstih materija u more i vodotoke to ne treba preuzimati posebne mjere izuzimajući sljedeće:

- Nakon završetka radova na polaganju kabla i puštanja u pogon potrebno je izvršiti mjerena raspodjelu gustine magnetskog fluksa u skladu sa važećim standardima kako bi se utvrdilo da li su nivoi nejonizujućeg zračenja u skladu sa važećim zakonskim propisima.
- Potrebno je na trasi kabla postaviti odgovarajuća obavještenja o postojanju energetske infrastrukture, koja predstavljaju određena ograničenja aktivnosti u

skladu sa energetskim propisima i sa potrebama ispravnog funkcionisanja kabla.

### **8.2.B. Mjere zaštite kabla**

Radi zaštite podvodnog kabla od fizičkog oštećenja, neophodno je zabraniti sidrenje u široj zoni trase kabla, što predstavlja određenu vrstu trajnog ometanja korišćenja mora za planirane namjene.

### **8.3.B. Posebne mjere zaštite na radu za trafostanicu 10/0,4kV**

#### Zaštita od direktnog i indirektnog dodira

Zaštita od indirektnog dodira je izvedena izjednačavanjem potencijala spajanjem svih metalnih djelova na sabirni zemljovod unutarašnjeg uzemljenja transformatorske stanice. Oko temelja zgrade postavlja se prsten od pomicane čelične trake u svrhu oblikovanja potencijala. Vanjsko zaštitno uzemljenje se na četiri mesta spaja sa sabirnim vodom unutrašnjeg uzemljenja.

Zaštita od direktnog dodira:

Visoki stepen zaštite od direktnog dodira djelova pod naponom je jedna od osnovnih prednosti primjenjenih blokova srednjeg i niskog napona. To se postiže:

- oklopljenim srednjenačanskim postrojenjem,
- potpuno izolovanim osiguračkim ili osigurač-sklopka prugama, primjenom permanentno postavljenih izolacijskih kapa na priključcima kabla niskog napona.

Priklučak na NN stranu energetskog transformatora je izведен jednožilnim PVC izolovanim kablovima koji su na vrhu NN sklopnog bloka spojeni na Cu plosnate profile za fazne provodnike i za neutralni provodnik. Prostor transformatora je dostupan samo izvana, kroz posebna vrata transformatorske komore, koja je odvojena od prostorije sklopnih postrojenja NN sklopnim blokom. Zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom je izvedena nulovanjem i dodatnim izjednačavanjem potencijala spajanjem svih metalnih dijelova na zaštitno uzemljenje TS.

#### Podjela postrojenja po zonama opasnosti

I ZONA - prostori sklopnih blokova srednjeg i niskog napona u kojima se vrši manipulacija sklopnim aparatima i kontrola postrojenja.

II ZONA - obuhvata prostor priključka na srednjenačanskom sklopnom bloku i transformatoru.

### Pravila za siguran rad

- isklapanje - vidljivo odvajanje od napona
- osiguranje od ponovnog (slučajnog) uklopa
- provjera beznaponskog stanja
- uzemljenje i kratko spajanje
- ogradijanje od djelova pod naponom.

### Zaštita od atmosferskih prenapona

Za zaštitu od atmosferskih prenapona je predviđena ugradnja NN odvodnika. Zasebno gromobransko uzemljenje nije predviđeno.

### Primjena ostalih pravila zaštite na radu

- Na ulaznim vratima se postavlja natpis za upozorenje na opasnost od el. struje
- Unutar postrojenja, na slobodnom zidu se postavlja jednopolna šema transformatorske stanice, tablica sa pet pravila za siguran rad, te upustva za pružanje prve pomoći.
- Srednjenačonski i niskonačonski blokovi su opremljeni natpisnim pločicama.
- Zaštitna oprema potrebna za primjenu mjera zaštite na radu nalazi se kod ekipe koja obavlja radove.

## **9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU**

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

Prilikom izvođenja radova na predmetnom projektu i u toku njegovog funkcionisanja treba obezbijediti uslove za maksimalnu zaštitu kvaliteta životne sredine na ovom prostoru.

Globalni ciljevi monitoringa su dobijanje podataka:

- Za definisanje politike upravljanja kvalitetom životne sredine u zoni uticaja predmetne dionice magistralnog puta i
- održavanje i poboljšanje parametara kvaliteta životne sredine.

Ciljevi održavanja kvaliteta promovišu se saglasno potrebama u zadatom vremenskom periodu za određeni parametar životne sredine.

Imajući u vidu planiranu lokaciju i moguće uticaje, a u cilju kvalitetnog sprovodenja mjera zaštite životne sredine datim Elaboratom o procjeni uticaja potrebno je kontrolisati sledeće:

- Monitoring živog svijeta mora i morskog ekosistema**

Neophodno je vršiti monitoring eventualnog uticaja na identifikovane livade morske trave *Posidonia oceanica*, kao i na ostali živi svijet mora i morskog ekosistema koji je identifikovan u Studiji stanja morskog biodiverziteta na lokalitetu. Monitoring treba jednom godišnje da obavljaju marinski biolozi iz Instituta za biologiju mora u Kotoru.

- Monitoring zaštićenih biljaka i životinja**

Obzirom da su tokom istraživanja kopnenog dijela ostrva Lastavica identifikovane bilje i životinjske vrste koje su zaštićene nacionalnim zakonodavstvom, to je u skladu sa time potrebno vršiti jednom godišnje monitoring ovih zaštićenih vrsta.

- Monitoring kolonije galebova**

Nositelj projekta je obavezan da vrši periodični monitoring kolonije galebova koji žive na ostrvu. Monitoring treba provoditi jednom godišnje.

## • Mjerenje intenziteta elektro-magnetrnog polja

Nakon priključenja podvodnog kabla na mrežu potrebno je izvršiti mjerenje intenziteta elektro-magnetrnog polja od strane ovlašćene institucije, u skladu sa metodom brzog pregleda saglasno ECC RECOMMENDATION (02) 04, *Measuring non-ionising electromagnetic radiation from 9 kHz to 300 GHz, Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), revised Bratislava 2003, Helsinki 2007 (Recommendation adopted by the Working Group "Frequency Management" (WGFM)).*

Nakon puštanja u rad potrebno je izvršiti mjerenja raspodjele jačine električnog polja i gustine magnetskog fluksa u skladu sa crnogorskim standardom MEST EN 50413:2011 (*Osnovni standard za proceduru mjerenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (od 0Hz do 300 GHz)*), koji je identičan sa evropskim standardom EN 50413:2008 „*Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0Hz-300GHz)*“ i u skladu sa internacionalnim standardom CEI/IEC 61786:1998-08 „*Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regards to exposure of human beings - Special requirements for instruments and guidance for measurements*“.

Mjerenja intenziteta elektromagnetrnog zračenja treba ponavljati jednom godišnje, ukoliko se pokaže da ona postoje. U slučaju da izmjerene vrijednosti prelaze dozvoljene granice, potrebno je preduzeti adekvatne mjere u cilju njihovog dovođenja na dozvoljene vrijednosti.

Izvještaje mjerenja intenziteta elektro-magnetrnog polja potrebno je redovno dostavljati nadležnom organu za zaštitu životne sredine.

Za sve predložene kontrole potrebno je uraditi Program kontrola koji će pokriti široki spektar efekata na životnu sredinu koji se mogu izmjeriti i upoređivati. Dobijene podatke upisivati i koristiti za informisanje, intervenisanje ili naznake vanredne situacije za određeni segment na lokaciji.

O svim rezultatima mjerenja obavezno se vrši obavještavanje nadležnih organa i javnosti na transparentan način. Naime, prema članu 59 Zakona o životnoj sredini vlasnik objekta (Nosilac projekta) je dužan da rezultate monitoringa dostavlja nadležnom organu lokalne uprave i Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine.

## **10. NETEHNIČKI REZIME INFORMACIJA**

Radi obezbeđenja napajanja električnom energijom ostrva Mamula predviđena je NDTs 10/0.4kV „Br.5“ koja se napaja podzemnim i podvodnim kablovima 10kV, naponski nivo 10kV. Projektom je predviđen kablovski vod koji će se položiti na kopnenim dionicama i podmorskim dionicama.

NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodni kabal planirani su na dijelu katastarske parcele broj 3438, KO Radovanići, na dijelu UPE.1, u zoni E i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 („Sl. list CG“, br 08/12).

Trasa predmetnog napojnog kabla se pruža od rta Mirišta (Arza) do ostrva Lastavica.

Početna tačka napojnog kabla je na rtu Arza gdje počine podbušivanje tla u cilju prelaza polaganja kabla s kopnenog u morski dio. Od rta Arze kabal se polaže u podmorskom dijelu.

Tokom aktivnosti podvodnog izviđanja terena za postavljane podvodnog kablovoda utvrđeno je slijedeće:

- U priobalnom djelu lokacije sa strane ostrva Mamula vidljive su stijenske mase, grote i kamene kaskade koje u pojedinom dijelu prave nagib od 70 %.
- Detaljnim pregledom utvrdili smo da se u jednom dijelu stijenskih masa nalazi korito pokriveno pijeskom koje bi odgovaralo za poziciju postavljanja budućeg podvodnog kabla.
- Stijenske mase se pružaju do dubine od 37 metara.
- Nakon 37 metara morsko dno je uglavnom ravno i prekriveno pijeskom.
- Najveća izmjerena dubina duž trase je 48 metara.
- U priobalnom djelu lokacije sa strane Arze takođe su vidljive stijenske mase i manje kamene kaskade.
- I u ovom dijelu priobalja uspješno je trasirana ruta koja ne bi dovela do oštećenja položenog kabla, jer su i ovdje vidljivi pješčani usijeci koji odgovaraju za polaganje.
- Pad terena od strane Azre od 20 metara prema dubini je pod većim nagibom nego sa strane Mamule.
- Pregledom ukupne trase kablovoda ustanovljeno je da na pregledanom terenu ne postoje ostaci drugih podvodnih instalacija (cjevovoda, kablovoda).

U odnosu na utvrđeno stanje podvodnog dijela terena tokom ronilačkih aktivnosti i snimanja zadate trase utvrđen je najpovoljniji teren za polaganje

podvodnog kabla koji se proteže između dvije koordinatne tačke izlaza kabla iz priobalne zaštite.

Trasa kopnenog dijela kabla se završava na mjestu uklapanja u buduću trafostanicu koja će se nalaziti na ostrvu Lastavica.

Za potrebe ovoga projekta Investitor je naručio izradu Studije biodiverziteta koju je uradio Institut za biologiju mora-Kotor. Istraživanje bentosnih zajednica i staništa na području trase za postavljanje podvodnog kabla između ostrva Lastavica i rta Arza rađeno je tokom oktobra 2019. godine. Terenski rad je obuhvatio snimanje i analizu pridnenih biocenoza, prisutnih vrsta bentosne flore i faune kao i određivanje riba prisutnih u trenutku terenskog rada. Metodom autonomnog ronjenja uradljeno je istraživanje duž trase kako je prikazano na slici 13. Istražena površina je iznosila 50 metara lijevo i desno od naznačene linije. Određivanje vrsta je rađeno najmanje invazivnom metodom tj. in situ pomoću foto i video zapisa, dok za one vrste za koje nije mogla da se uradi identifikacija na terenu uzeti su uzorci i njihova taksonomska pripadnost je određena u Institutu za biologiju mora.

Za praćenje karakteristika livada posidonije (*Posidonia oceanica*) određen je transekt u blizini rta Arza. Za monitoring je primijenjena izmijenjena POMI metoda (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014). Za ovu metodu bilo je neophodno primijeniti autonomno ronjenje jer se analiza velikim dijelom sprovodi in situ. U tom smislu mjerena je gustina izdanaka po  $m^2$  jer je to jedan od najviše korištenih parametara da se procijeni stanje livade morske trave posidonije (Pergent-Martini et al., 2005). Mjerenje gustine livade se radi u kvadratima 40 x 40 cm jer se to smatra najboljom površinom koja je prihvaćena kao standard na nivou Sredozemlja (Panayotidis et al., 1981). Osim gustine livade mjerena je i pokrovnost koja pokazuje kolika je pokrovnost žive biljke u odnosu na podlogu koja je pjeskovita, stjenovita ili se sastoji od mrtvih rizoma posidonije (matte) (Buia et al., 2004).

Na osnovu podataka prikupljenih na terenu od strane rta Arza i od strane ostrva Lastavica (Mamula) idući od plićaka ka najdubljem dijelu, tj. središnjem dijelu istražene oblasti primjećuje se veoma slično smjenjivanje supstrata. Analogno sa vrstom podloge smjenjuju se i zastupljene pridnene životne zajednice odnosno staništa koja one grade. Analiza sastava biljnog i životinjskog svijeta (tabele 2.8/4 i 2.8/5) pokazala je zastupljenost sledećih tipova zajednica.

Cjelokupno istraženo područje pripada Infralitoralu. Karakteriše ga zastupljenost različitih tipova morskog dna kao i prisustvo različitih vrsta fito i zoobentosa. Ovdje se može izdvojiti nekoliko asocijacija i facijesa a najvažnije

je spomenuti prisustvo naselja morske trave *Posidonia oceanica* kao i prisustvo invazivnih vrsta *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea*.

Projekat predviđa podmorski kabal koji će se položiti od rta Arza do ostrva Lastavica, tvrđava Mamula. Napajanje će se vršiti iz trafostanice 35/10kV Klinci. Dionica kablovskog voda 10kV od TS 35/10kV Klinci do rta Arza je predmet drugog projekta. Na podmorskoj dionici polaže se kabal tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV. Na ostrvu Lastavica se polaže i kopnena dionica kabla XHE 49A, 1x240/25mm<sup>2</sup> 12/20kV od prelazne spojnice sa trožilnog na jednožilne kablove do trafostanice 10/0,4kV br. 5 na Mamuli. Takođe na rtu Arza je predviđena prelazna spojnjica sa trožilnih kablova na jednožilni. Podmorska dionica kabla je predviđena da se izvede iz dva dijela kabla sa podmorskoum spojnicom na kablu tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV.

Ovim projektom u drugom dijelu je predviđena i izgradnja trafostanice 10/0,4kV, 1x1000kVA br. 5 na ostrvu Lastavica. Trafostanica je tipska, sa montažno betonskim kućištem fabričke prizvodnje za unutrašnju manipulaciju. Srednjenačinsko postrojenje je tipsko izolovano SF6 gasom, a niskonačinsko postrojenje je izolovano vazduhom fabričke prizvodnje. Transformator je uljni distributivni, sa bakarnim namotajima i sniženim gubicima.

Kabal XHE 49/24 se koristi kao trožilni podmorski distributivni energetski kabl za naizmjenična strjuna kola ili kao spojni kabl. Energetski podmorski kablovi su izolovani sa XLPE izolacijom, a izrađuju se kao trožilni sa armaturom od čelično-pocinkovanih žica, vodonepropusni.

Polaganje podmorskog kabla sa obje strane (ostrvo Lastavica i rt Arza) je predviđeno kroz priobalnu zaštitu u PHED cijevi <D160mm kako je to prikazano u prilogu. Između krajeva priobalne zaštite kabal se polaže slobodno po dnu mora. Podmorski kabal je težak 10,5 kg po metru dužnom, njegova težina u vodi je 6,54 kg po metru dužnom, pa u tome slučaju nisu potrebni nikakvi oteživači ili slična sredstva, nego kabal sam svojom težinom pada po dnu mora i ne postoji šansa da ga morske struje izbace na površinu ili pomjere sa trase po kojoj je položen. Na osnovu profila morskog dna prikazanog u prilogu elaborata projekta dužina kabla položenog kroz priobalnu zaštitu i po morskom dnu pravolinijski je Lo = 1.184 m.

Kabal za kopneni dio na ostrvu Lastavica, tvrđava Mamula, se polaže u rovu, formacija trougao. Kako je kablovska trasa postavljena na regulisanoj površini koja treba da bude uređena to je dokumentacijom predviđeno polaganje kabla na dubini od 0,8m u zemljanim rovima i na dubini od 1,1 m na mjestima kablovske kanalizacije i ispod saobraćajnice kako bi se spriječilo moguće oštećenje kablova u slučaju naknadnih radova na ovoj površini. Sve rovove

uraditi u skladu sa grafičkim prilozima u prilogu projekta. Svi rovovi će biti ugrađeni u skladu sa grafičkim prilozima u prilogu elaborata. Novi kablovski vodovi se izvode sa kablom 3x(XHE 49-A 1x240/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV). Trasa kablovskog priključka je prikazana na situacionom planu u prilogu projekta.

Energetski kabal XHE 49(-A) izrađuje se prema JUS N.C5.230. Ovaj kabal pored visokokvalitetnih materijala koji su u njega ugrađeni sadrži i dodatna osiguranja, spoljni plašt od polietilena i aluminijumsku foliju koji sprečavaju prođor vode i bubreće trake koje sprečavaju širenje vode duž kabla. Na ovaj način povećana je pouzdanost i dugotrajnost kabla. Kabl XHE 49(-A) bez aluminijumske folije izrađuje se od bakarnog ili aluminijumskog kompaktiranog užeta kao provodnika, sa poluprovodnim slojevima (ekranima) preko provodnika i izolacije, poluprovodnom bubrećom trakom ispod električne zaštite (od bakarnih žica i trake) i izolacionom bubrećom trakom ispod spoljnog plašta od polietilena.

Ovim projektom u drugom dijelu je predviđena i izgradnja trafostanice 10/0,4kV, 1x630kVA br. 5 na ostrvu Lastavica. Trafostanica je tipska, sa montažno betonskim kućištem fabričke prizvodnje za unutrašnju manipulaciju sa uljnim transformatorima snage 630kVA sa bakarnim namotajima i sniženim gubcima, u kućištu sa unutrašnjim posluživanjem, sa tri vodna polja i dva transformatorska i dva nn bloka. Srednjenačinsko postrojenje je tipsko izolovano SF<sub>6</sub> gasom, a niskonačinsko postrojenje je izolovano vazduhom fabričke prizvodnje.

Osnovne karakteristike transformatorske stanice:

- Tip TS: Distributivna transformatorska stanica
- Nazivni viši napon: 10.000 V + 2x2,5% 50 Hz
- Maksimalan viši napon: 12.000 V
- Nazivni niži napon: 400/230 V, 50 Hz
- Snaga kratkog spoja na sabirnicama 10 kV 250 MVA
- Kapacitet TS: 1x630 kVA
- Energetski transformatori snaga: 630 kVA
  - tip: uljni
  - sprega: Dyn-5
  - učestanost: 50 Hz

Oprema za zaštitu: Termometar i buholic  
hlađenje: ONAN  
gubici: sniženi

Zaštita:

primarni vodovi: Isključivo u napojnoj TS

transformator:	od unutrašnjih kvarova Termometrom i buholcom
od preopterećenja:	zaštitnim prekidačem u 0.4 i primarnim relejem i prekidačem u trafo polju SN bloka
od kratkih spojeva:	primarnim relejem u trafo polju SN bloka i vakumskim prekidačem
sekundarni izvodi:	Osiguračke letve

Rasklopni blok srednjeg napona:

10 kV blok sastavljen od sledećih celija: dovodno-odvodne (kom.3), i trafo celije sa vakumskim prekidačem i primarnim zaštitnim relejom (kom.1),

Rasklopni blok niskog napona:

Razvodni orman sa dovodnim poljem opremljenim zaštitnim prekidačima i razvodnim poljima sa osiguračkim letvama i poljem kompenzaciju reaktivne energije transformatora i poljem javne rasvjete.

- Mjerenje: Multifunkcionalni instrumenat 5A, 230/400 V, 50Hz sa mjerenjem A, V, W, kWh
- Zaštita od previsokog napona dodira u niskonaponskoj mreži: TN-S sistem
- Vrsta uzemljenja TS: Združeno uzemljenje

Kompletna trafostanica je sastavljena od prefabrikovanih armirano betonskih elemenata međusobno povezanih na način koji obježbedjuje laku montažu i demontažu objekta. Svi elementi urađeni su od armiranog betona MB-30. Pošto su svi betonski elementi malih debljina (korube, platna, stubovi), a izloženi su atmosferskim uticajima posvećena je posebna pažnja njihovom izvođenju. Beton se izliva mašinskim putem na vibrostolovima u čeličnoj oplati da bi se postigla vodonepropustljivost, a samim tim i otpornost na mraz. Upotrijebljeno je min. 300 kg. cementa po m<sup>3</sup> betona. šljunak je opran, a granulacija propisana. Noseća armatura je od glatkog čelika Č240/360 i mrežasta armatura Č.BM. 500. Povezivanje elemenata se izvodi pocinkovanim zavrtnjima koji kod elemenata u zemlji moraju biti zaliveni bitumenom radi sprečavanja korozije. Ugrađenim žaluzinama omogućava se provjetravanje transformatorske stanice prirodnom cirkulacijom vazduha. Noseća krovna konstrukcija je armirano betonska koruba razapeta po kraćem rasponu elemenat (taj je raspon stalan). Podužna platna su noseća i prenose opterećenje na temelj ače oslonjene na temelje samce. Ispod svih samaca i temelja, a DTS izvesti jastuk od šljunka debljine 20 i 10 cm, čime se temelji spuštaju na dubinu od 85(80) cm pa se ujedno obezbjedjuje lakše nивелиšanje temelja. Ispod transformatora se nalazi uljno nepropusna kada dovoljnog kapaciteta za prihvatanje cjelokupne količine ulja eventualno iscurjelog iz energetskog transformatora. Time je izbjegnuta mogućnost razливanja transformatorskog ulja, odnosno širenje požara u okolni prostor. U samim transformatorskim stanicama nije predviđen protivpožarni aparat, jer je bez

posade, a svojom konstrukcijom i karakteristikama opreme i zidova daje dovoljnu protivpožarnu sigurnost. U pogledu zaštite od prenošenja buke i vibracija na okolni prostor transformatorske stanice, na osnovu karakteristika i debljine zidova i tavanice prostorije, vrste i karakteristika ugađene opreme, te načina njene ugradnje, proizilazi da je nivo buke koju transformatorska stanica emituje u okolni prostor u okviru dopuštenih granica, tj manje od 35 dB na 3.5 m udaljenosti od objekta.

Prilikom izvođenja radova na iskopu rova za podzemni kabal i temelja za trafostanicu kao i podbušivanja tla za priobalnu zaštitu stvoriće se sljedeće količine zemljanog materijala:

- Mašinski iskop Dič Vič-om rova za polaganje kablova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu (110cm x 30cm), tehničkom opisu i tehničkim uslovima, dužina rova 127m.....**41,91 m<sup>3</sup>**
- Mašinsko podbušivanje obale na strani ostrva Lastavica ( $\varnothing$  160mm), dužina bušotine 94m.....**7,55m<sup>3</sup>**
- Mašinsko podbušivanje obale na strani rta Arza ( $\varnothing$  160mm), dužina bušotine 119m.....**9,56m<sup>3</sup>**
- Iskop zemlje za temelj trafostanice u zemljištu V i VI kategorije.....**13,75m<sup>3</sup>**
- Iskop i zatrpanje rova nakon postavljanja drugog i trećeg prstena uzemljenja oko trafostanice.....**15 m<sup>3</sup>**

Riječ je o malim količinama iskopnog materijala, od čega će se veći dio iskoristiti za zatrpanje iskopanih rovova. Po predmjeru radova datom u glavnom projektu oko 11 m<sup>3</sup> materijala će biti višak, koji će se sa mjesta lokacije odvoziti na mjesto njegovog trajnog deponovanja. Sva navedena količina višaka materijala sa lokacije rta Arza biće odvezena u jednoj turi, dok na lokaciji ostrva Lastavica višak materijala od ovog projekta biće iskorišćen za potrebe realizacije projekta rekonstrukcije koji se realizuje na ostrvu.

Bilo kakvi radovi, manjeg ili većeg obima, mogu uticati na životnu sredinu. Njihov uticaj može biti privremenog ili trajnog karaktera nastao u toku izvođenja radova, eksploracijom projektovanog zahvata ili u slučaju akcidenta. U konkretnom slučaju posebna pažnja posvećena je mogućim uticajima na: vazduh, vodu i zemljište, kao i na stanovništvo, floru i faunu itd.

Uticaj podmorskog kabla na životnu sredinu na lokaciji i njenom okruženju može se javiti:

- u fazi izgradnje,

- u fazi eksploatacije i
- u slučaju akcidenta.

Prvu grupu predstavljaju uticaji koji se javljaju kao posljedica izgradnje objekta i po prirodi su većinom privremenog karaktera. Ovi uticaji nastaju kao posljedica prisustva ljudi, građevinskih mašina, primjene različitih tehnologija i organizacije izvođenja radova.

Negativne posljedice na određene segmente životne sredine se javljaju zbog trajnog uklanjanja zemljишnog pokrivača, odnosno flore sa trase kabla na kopnu, zatim kao rezultat iskopa i nasipanja određene količine materijala, transporta, i ugrađivanja građevinskog materijala.

Prilikom funkcionisanja projekta „PODMORSKI KABAL 10KV ZA NAPAJANJE OSTRVA LASTAVICA, TVRĐAVA MAMULA I TRAFOSTANICA 10/0,4KV 1X630KVA BR.5“ u cilju obezbjeđivanja optimalnog rada, zaštite životne sredine i zdravlja ljudi od eventualnog štetnog uticaja ovog zahvata, neophodno je sprovesti mjere u cilju sprečavanja ili eliminisanja mogućeg zagađenja.

Cilj utvrđivanja mjera za smanjenje ili sprečavanje zagađenja jeste da se ispitaju eventualne mogućnosti eliminacije zagađenja ili pak redukcije utvrđenih uticaja.

Zaštita životne sredine podrazumijeva trajnu zaštitu vrijednih prirodnih i stvorenih vrijednosti u cilju održavanja i poboljšanja kvaliteta sredine, teritorije Herceg Novi, kao i šireg okruženja.

Uslove za zaštitu životne sredine treba ispuniti na tri nivoa: u fazi projektovanja gradnje, u fazi izgradnje i u fazi korišćenja.

U cilju zaštite životne sredine potrebno je pridržavati se važećih zakonskih propisa i normativa, a kojima su obuhvaćena sledeća područja: urboekologija, zaštita od požara, zaštita od buke, termotehnička zaštita objekta i zaštita od zagađenja zemljišta i vazduha.

Tehnologija građenja i upotreba potrebne mehanizacije, moraju biti prilagođene komunalnim odlukama koje štite uslove planiranih objekata, očuvanje sredine i sanitarno-higijenske mjere za očuvanje prostora.

U fazi izrade tehničke dokumentacije, projektant je usvojio savremena rješenja iz oblasti zaštite životne sredine.

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

predmetnog projekta, koji se mora poštovati i utvrđena obaveza investitoru da obavještava javnost o rezultatima mjerena.

Prilikom izvođenja radova na predmetnom projektu i u toku njegovog funkcionisanja treba obezbijediti uslove za maksimalnu zaštitu kvaliteta životne sredine na ovom prostoru.

## **11. PODACI O MOGUĆIM POTEŠKOĆAMA**

U toku rada na izradi ovog dokumenta Obradivač je imao pristup dokumentaciji, koju je Investitor izradio za potrebe projekta, koja je u velikom dijelu pokrila informacije potrebne za analizu uticaja na životnu sredinu. Određenih teškoća u smislu pribavljanja dijela potrebnih podloga za analizu uticaja je bilo, pa su se iz tih razloga koristili raspoloživi podaci o postojećem stanju životne sredine šireg prostora, uglavnom preuzetih iz DSL „Sektor 34“, jer za posmatranu lokaciju nema konkretnih podataka. U cilju boljeg sagledavanja uticaja na kvalitet površinskih voda tj. mora, odnosno morskog biodiverziteta, Investitor je za potrebe ovog Elaborata odario studiju biodiverziteta podmorske trase kabla. Imajući u vidu o konkretnom zahvatu smatrali smo da za izradu elaborata procjene uticaja nije neophodno vršiti dodatna istraživanja, osim ovih koja su navedena, pa su iz tog razloga opisi segmenata životne sredine preuzeti iz postojeće dokumentacije.

## **12. REZULTATI SPROVEDENIH POSTUPAKA UTICAJA PLANIRANOG PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU**

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine sprovodi postupak uticaja planiranog projekta na životnu sredinu u skladu sa Zakonom o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“ br. 75/18).

Nosilac projekta je podnio Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine (AZZPŽS) dokumentaciju za odlučivanje o potrebi procjene uticaja na životnu sredinu za predmetni projekat. AZZPŽS je donijela rješenje broj 02-UPI-1416/6 od 29.10.2019. god. kojim je utvrđeno da je potrebna procjena uticaja na životnu sredinu za projekat „PODMORSKI KABAL 10KV ZA NAPAJANJE OSTRVA LASTAVICA, TVRĐAVA MAMULA I TRAFOSTANICA 10/0,4KV 1X630KVA BR.5“ koji se nalazi na UPE.1, zona E, KP br. 3438, KO Radovanići i dio mora, zahvat Državne studije lokacije za Sektor 34 (Sl. list CGbr. 08/12), Opština Herceg Novi. Predmetno rješenje sa nalazi u prilogu elabroata.

### **13. DODATNE INFORMACIJE I KARAKTERISTIKE PROJEKTA**

Nije bilo potrebe za dodatnim informacijama i karakteristikama projekta za određivanje obima i sadržaja elaborata, pošto je Elaborat obuhvatio sve segmente predviđene Pravilnikom o bližoj sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG” br. 19/19).

## **14. IZVORI PODATAKA**

“Podmorski kabal 10kV za napajanje ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4kV 1x630kVA br.5”, Electro team doo Budva

Studija o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica, UNIVERZITET CRNE GORE - INSTITUT ZA BIOLOGIJU MORA – KOTOR, Đurović M., Petović S., Mačić V., Đorđević N., (2019)

Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“, br. 75/18)

Zakon o životnoj sredini („Sl. list CG“, broj 52/16)

Pravilnik o bližoj sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list Crne Gore", br. 019/19)

Državna studija lokacije „Sektor 34“ (“Sl. list CG”, br. 08/2012)

Preliminarni izvještaj o geološkim uslovima izgradnje na dijelu tvrđave Mamula - GEOPROJEKT, Avgust 2016. god

Rješenje Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta („Sl. list RCG“, br. 76/06)

Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 021/11)

Zakon o zaštiti vazduha ("Sl. list CG", br. 025/10, 043/15)

Uredba o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 44/10, 13/11, 64/18)

Uredba o utvrđivanju vrsta zagadjujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 045/08, 025/12)

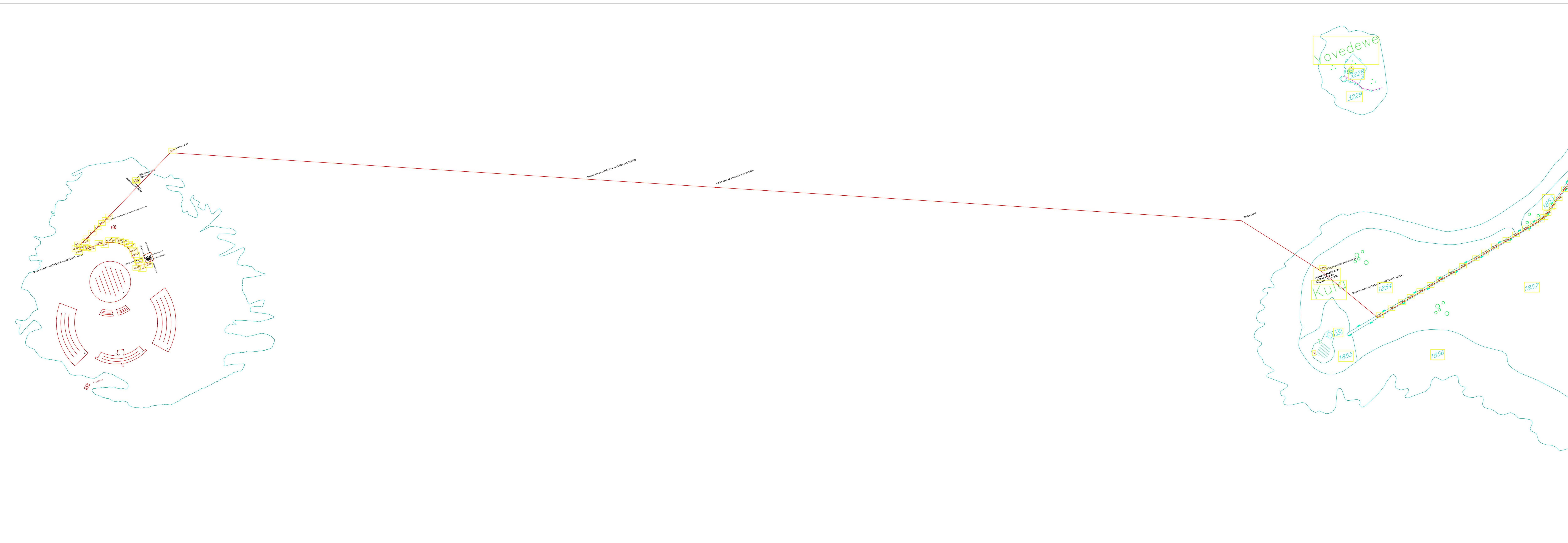
Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG“ br. 64/11 i 39/16)

Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. list RCG“, br. 18/97)

Informacija o stanju životne sredine za 2018. godinu - Agencije za zaštitu prirode i životne sredine

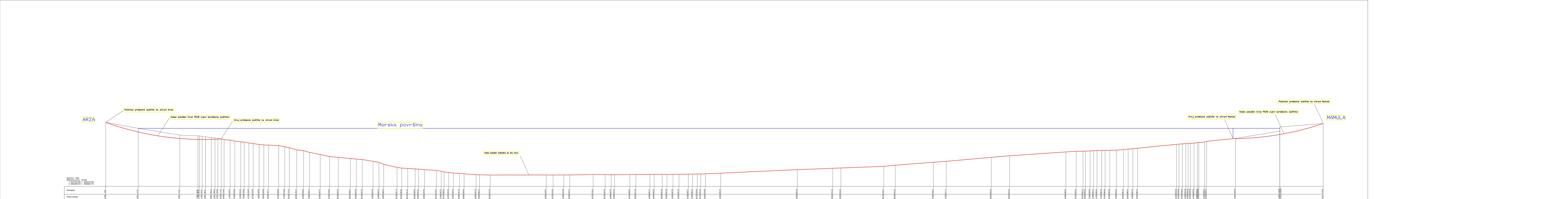
Protection and Conservation of *Posidonia oceanica* Meadows - Boudouresque, Charles & Bernard, Guillaume & Bonhomme, Patrick & Charbonnel, Eric & G, Diviacco & Meinesz, Alex & Pergent, Gerard & Pergent-Martini, Christine & Ruitton, Sandrine & Tunesi, Leonardo. (2012).

# **PRILOZI**



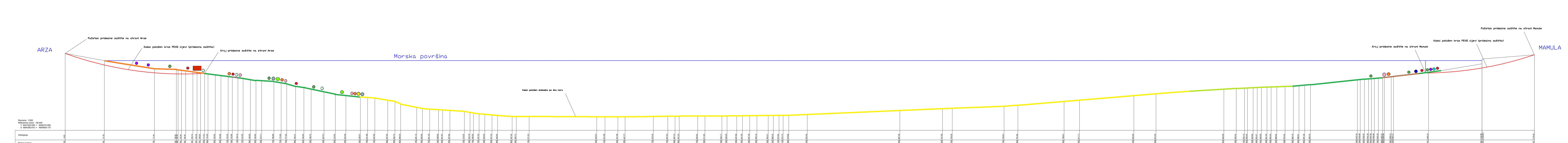
Budva, Novembar 2018.godine

Projektant:	ELECTRO TEAM D.O.O.	Investitor:	OHM Mamula Montenegro DSD	Lokacija:	Ulica Mihajla P. Kralja 1, KP Nr. 343, KO Radomani i dva stana u blizini istoimene stambene lokacije za kupovinu stanova, Sj. 3c, CG. br. 08/172, Opština Herceg Novi
Glavni inženjer	potpis	Naziv objekta:	Podzemni kabel 10kV za napajanje oštira Lestevica, tvrdava Mamula i mala tvrdava, 10kV gr. 5	Razmjer:	1:1000
Odgovorni inženjer	potpis	Vrsta tehničke dokumentacije:	Glavni projekat Do tiskanja tehničke dokumentacije: Električne instalacije jake struje	Broj priloga:	P1
Saradnik:		Datum izrade i MP:	Prilog: Situacioni plan	Datum revizije i MP:	Novembar 2018. god.



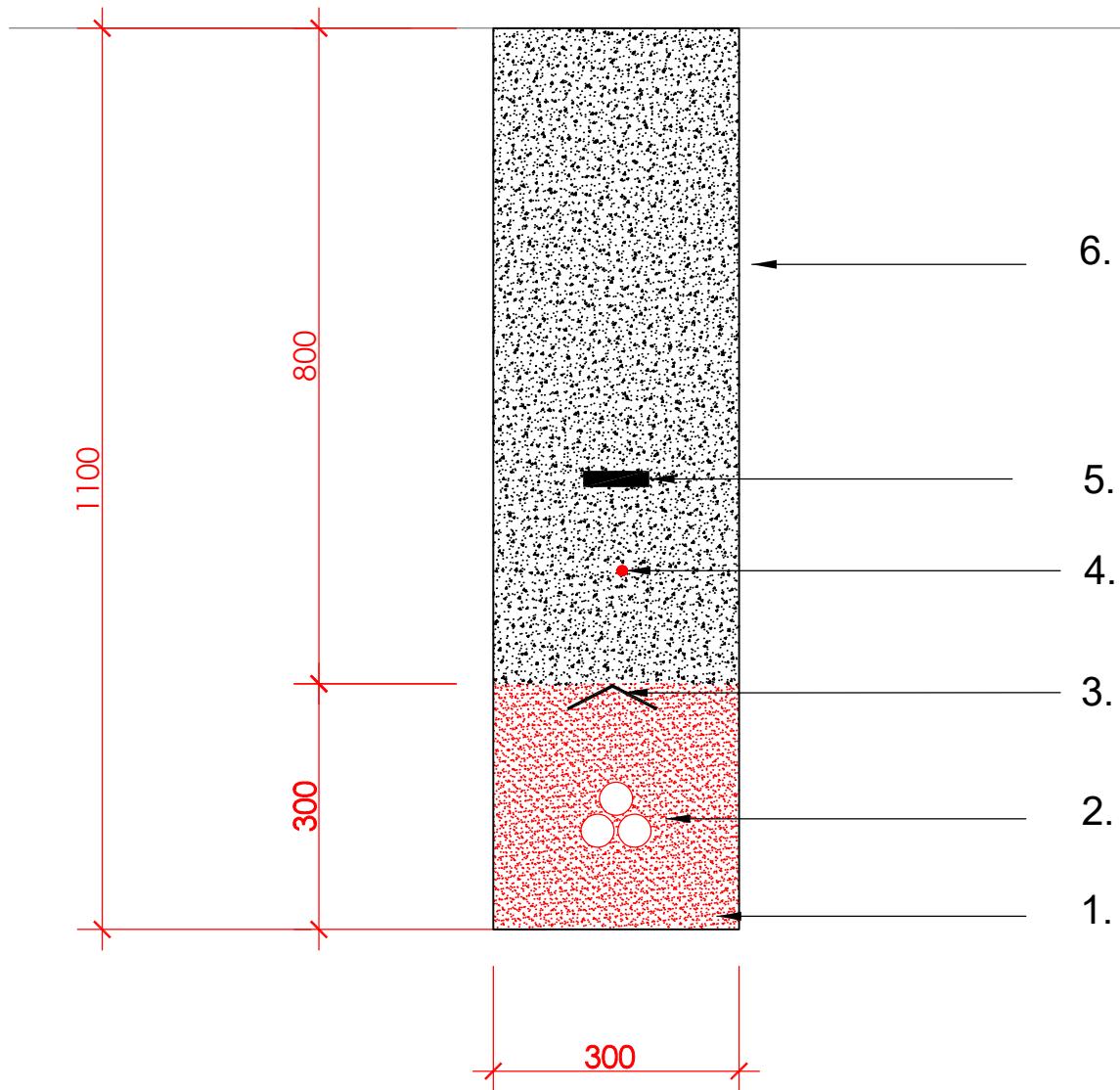
<b>Projektant:</b> ELECTRO TEAM D.O.O.	<b>Investitor:</b> OHM Mamula Montenegro DSD
<b>Glavni inženjer</b> Miroslav Milović dipl.inž.el.	<b>Naziv objekta:</b> Podmorski kabel 10kV za napajanje oštva Lastavica, tvrdava Mamula i trafostanica 100/4 kV br. 5
<b>Odgovorni inženjer</b> Miroslav Milović dipl.inž.el.	<b>Vrsta tehničke dokumentacije:</b> Glavni projekt Dio tehničke dokumentacije: Električne instalacije jakе struje
<b>Saradnik:</b>	<b>Razmjera:</b> 1:1000 <b>Broj priloga:</b> P1
<b>Datum izrade i MP:</b> Novembar 2018. god.	<b>Datum revizije i MP:</b>

Lokacija:  
UPE I, zona E, KP br. 3438,  
KO Radovanići i dio mora,  
zahvat Državne studije lokacije za  
Sektor 34 (Sl. list CG, br. 08/12),  
Opština Herceg Novi



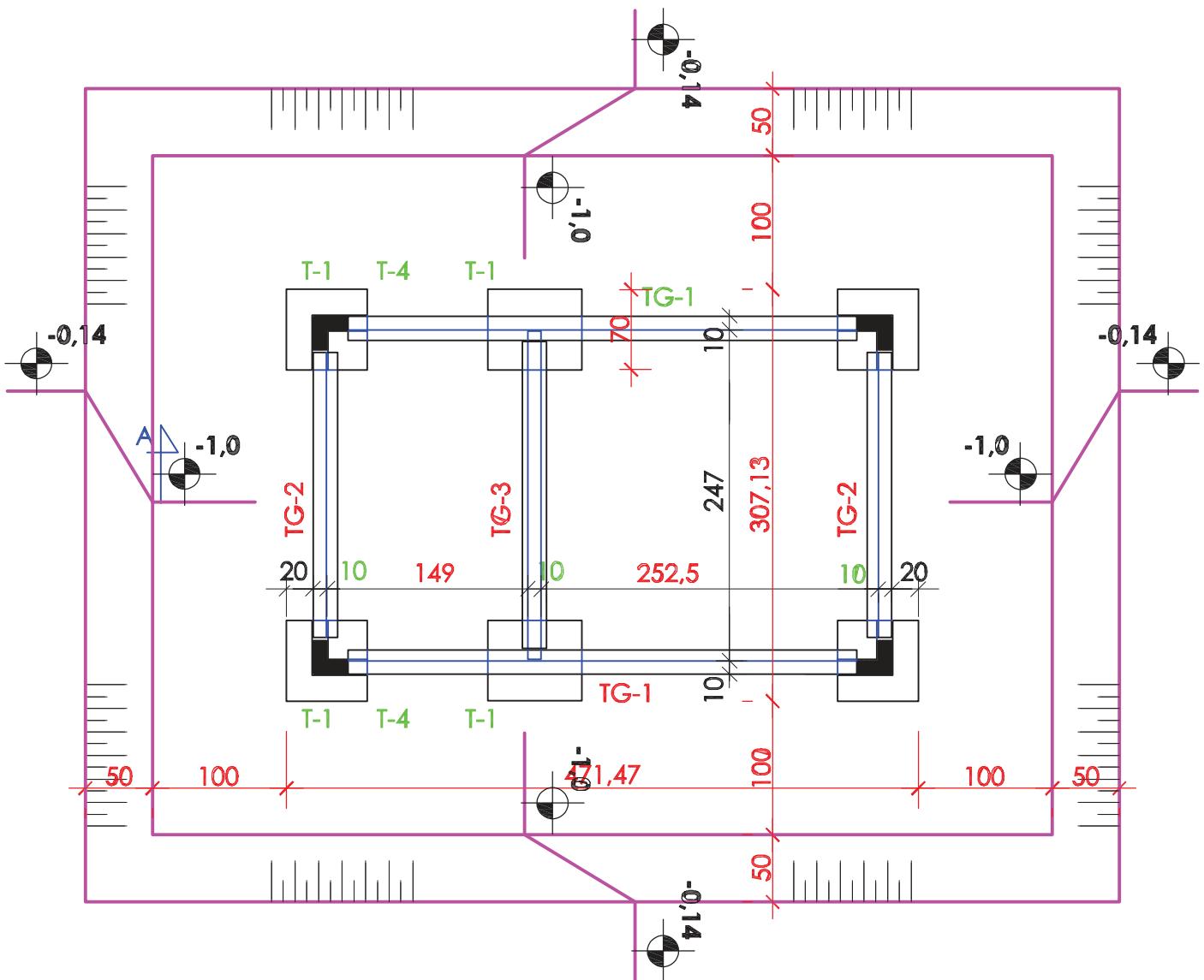
- Fitobentos**
- Posidonia oceanica
  - Mozaik Posidonia oceanica i pijesak
  - Pijesak
  - Sljunak
  - Cvrsta podloga sa algama
  - Stijene
- Invazivne vrste**
- Womersleyella setacea
  - Caulerpa cylindracea
- Zasticene vrste**
- Cystoseira crinitophylla
- Zoobentos**
- Paracentrotus lividus
  - Ophidiaster ophidianus
  - Holothuria sancta
  - Lithophaga lithophaga
  - Hornera frondiculata
  - Balanophyllia europaea
  - Luria lirida
  - Axinella verrucosa
  - Axinella damicornis

# ROV KOJI SE KOPA MAŠINOM DIČ-VIČ



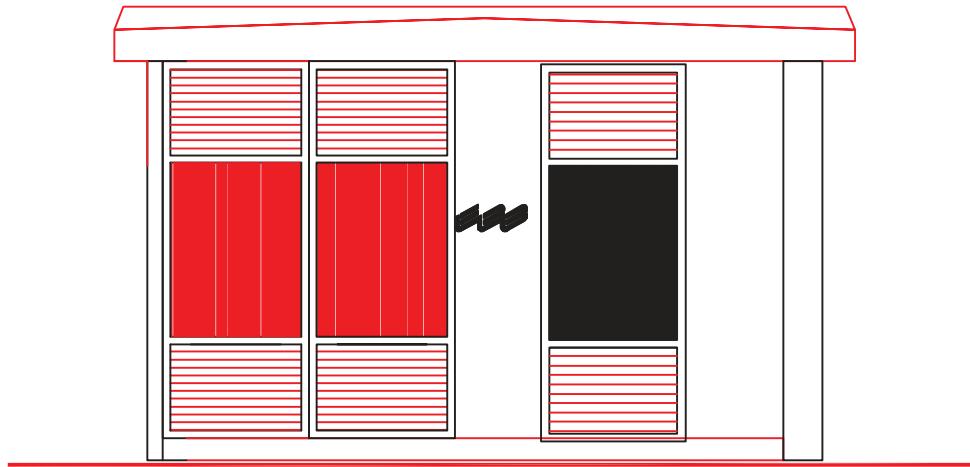
- 1. Kablovska posteljica
- 2. Kabal 3x XHE49A 1x240/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV
- 3. Gal štitnik
- 4. Bakarno uže Cu 35mm<sup>2</sup>
- 5. Upozoravajuća traka E120
- 6. Nabijena zemlja iz iskopa

PROJEKTANT: Electro team doo, Budva	INVESTITOR: OHM Mamula Montenegro DSD
Objekat: Podmorski kabal 10kV za napajanje ostrva Lastavica, Tvrđava Mamula i tafostanica 10/0,4kV br. 5	Lokacija: UPE.1, zona E,KP br. 3438,KO Radovanići i dio mora, zahvat Državne studije lokacije za Sektor 34 (Sl. list CG, br. 08/12), Opština Herceg Novi
Glavni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat
Odgovorni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e	Dio tehničke dokumentacije: El. instalacije jake struje
Saradnik:	Prilog: Presjek kablovskog rova
Datum izrade i M.P: Novembar 2018.	Datum revizije i M.P
	K1

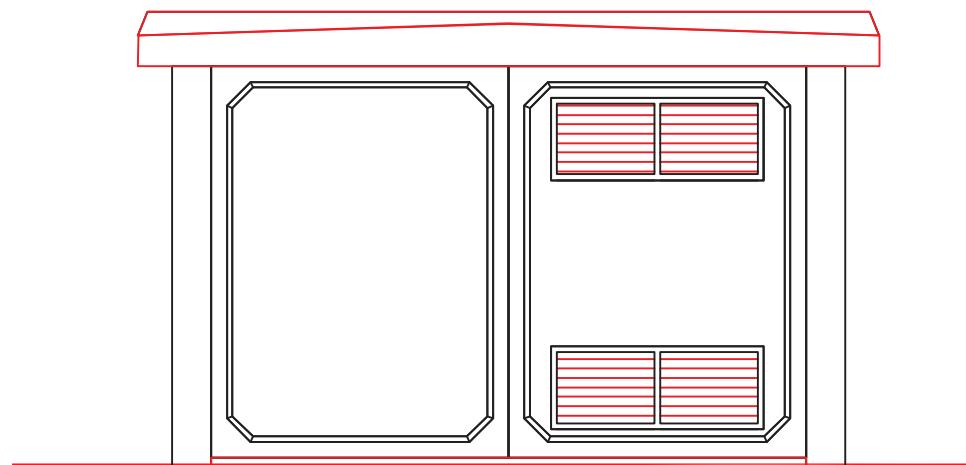


PROJEKTANT: Electro team doo, Budva	INVESTITOR: OHM Mamula Montenegro DSD
Objekat: Podmorski kabal 10kV za napajanje ostrva Lastavica, Tvrđava Mamula i tafostanica 10/0,4kV br. 5	Lokacija: UPE.1, zona E,KP br. 3438,KO Radovanići i dio mora, zahvat Državne studije lokacije za Sektor 34 (Sl. list CG, br. 08/12), Opština Herceg Novi
Glavni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat
Odgovorni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e	Dio tehničke dokumentacije: El. instalacije jake struje
Saradnik:	Prilog: TS EBB- B, grad. jama
Datum izrade i M.P: Novembar 2018.	Datum revizije i M.P

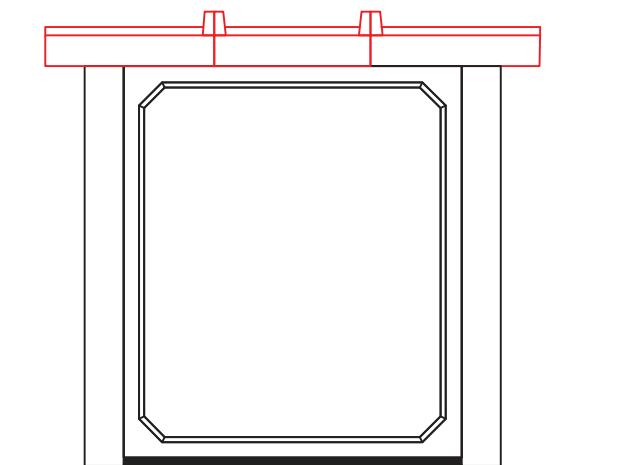
## PREDNJA FASADA



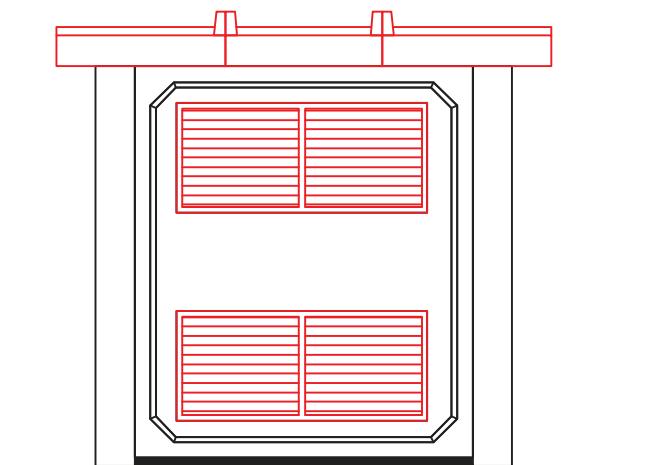
## ZADNJA FASADA



## BOCNA DESNA FASADA



## BOCNA LEVA FASADA



PROJEKTANT: Electro team doo, Budva

Objekat: Podmorski kabal 10kV za napajanje ostrva Lastavica,  
Tvrđava Mamula i tafostanica 10/0,4kV br. 5

Glavni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e

Odgovorni inženjer: Miroslav Milović, d.i.e

Saradnik:

Datum izrade i M.P: Novembar 2018.

INVESTITOR: OHM Mamula Montenegro DSD

Lokacija: UPE.1, zona E,KP br. 3438,KO Radovanići i dio mora,  
zahvat Državne studije lokacije za Sektor 34 (Sl. list CG, br.  
08/12), Opština Herceg Novi

Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat

Dio tehničke dokumentacije: El. instalacije jake struje

Prilog: TS EBB- B, fasade

Datum revizije i M.P

Razmjera:

Br.priloga:

DTS-4



UNIVERZITET CRNE GORE  
INSTITUT ZA BIOLOGIJU MORA – KOTOR



85330 Kotor; P.fah 69; tel/faks +382 32 334 570; direktor +382 32 334 569; E-mail:  
[ibmk@ac.me](mailto:ibmk@ac.me); [www.ibmk.ucg.ac.me](http://www.ibmk.ucg.ac.me)

## Studija o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica



Kotor, 30.10.2019.

NARUČILAC: MEDIX d.o.o. Podgorica (direktor Ljiljana Vuksanović)

OBRADIVAČ: Institut za biologiju mora, Univerzitet Crne Gore (direktor Mirko Đurović)

RUKOVODILAC PROJEKTA I KOORDINATOR IZRADE STUDIJE: dr Mirko Đurović

SARADNICI U IZRADI STUDIJE: dr Mirko Đurović, dr Slavica Petović, dr Vesna Mačić,

---

PREPORUČENO CITIRANJE U LITERATURI: Đurović, M., Petović, S., Mačić, V., Đorđević, N. (2019): Studija o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica. Institut za biologiju mora, Kotor, 25p.

## Sadržaj

Uvod .....	4
Materijal i metode .....	5
Rezultati .....	8
Zaključak .....	21
Literatura .....	22
Prilog 1. Invazivne i zaštićene vrste fitobentosa .....	24
Prilog 2. Zaštićene vrste zoobentosa .....	25

## Uvod

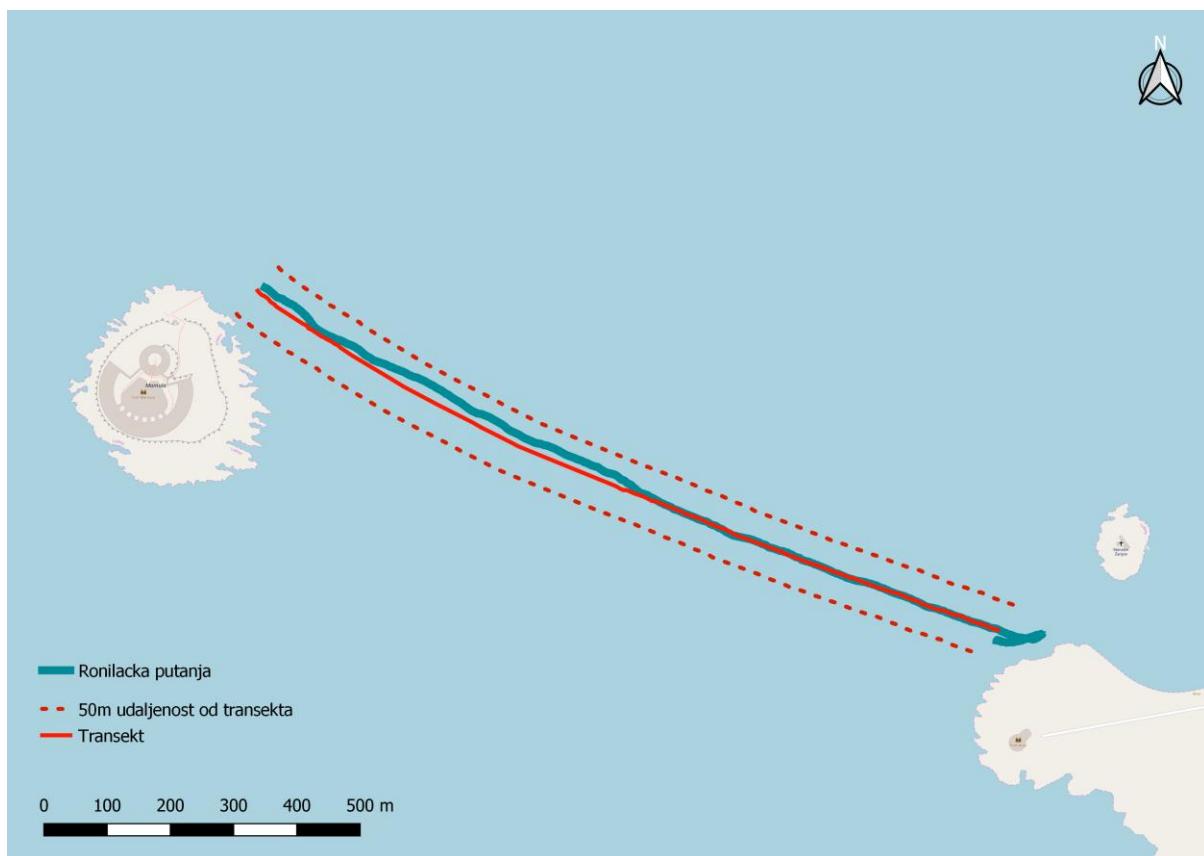
Na osnovu Ugovora broj 630 od 29.10. 2019 g. sklopljenog između "MEDIX" d.o.o. iz Podgorice i Instituta za biologiju mora iz Kotora pristupilo se izradi Studije o stanju biodiverziteta mora u području trase podvodnog kabla do ostrva Lastavica.

Studija treba da prikaz o prisutnim vrstama i zajednicama na području između rta Arza i ostrva Lastavica. Istraživanja se sprovode preko planirane trase čije koordinate su dostavljene obrađivaču.

S obzirom da je na osnovu prethodnog iskustva poznato da se na putanji trase nalaze staništa morske cvjetnice *Posidonia oceanica* koja su zaštićena međunarodnom direktivom posebna pažnja će se obratiti na kvalitet ovog tipa staništa.

## Materijal i metode

Istraživanje bentsnih zajednica i staništa na području trase za postavljanje podvodnog kabla između ostrva Lastavica i rta Arza rađeno je tokom oktobra 2019. godine. Terenski rad je obuhvatio snimanje i analizu pridnenih biocenoza, prisutnih vrsta bentsne flore i faune kao i određivanje riba prisutnih u trenutku terenskog rada. Metodom autonomnog ronjenja uradjeno je istraživanje duž trase kako je prikazano na slici 1. Istražena površina je iznosila 50 metara lijevo i desno od naznačene linije. Određivanje vrsta je rađeno najmanje invazivnom metodom tj. *in situ* pomoću foto i video zapisa, dok za one vrste za koje nije mogla da se uradi identifikacija na terenu uzeti su uzorci i njihova taksonomska pripadnost je određena u Institutu za biologiju mora. Sakupljene informacije su korišćene za grafičku obradu i prikaz pomoću GIS-a.



Slika 1. Područje istraživanja duž zadate trase

Za praćenje karakteristika livada posidonije (*Posidonia oceanica*) određen je transekt u blizini rta Arza. Za monitoring je primijenjena izmijenjena POMI metoda (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014). Za ovu metodu bilo je neophodno primijeniti autonomno ronjenje jer se analiza velikim dijelom sprovodi *in situ*. U tom smislu mjerena je gustina izdanaka po  $m^2$  jer je to jedan od najviše korištenih parametara da se procijeni stanje livade morske trave posidonije (Pergent-Martini et al., 2005). Mjerjenje gustine livade se radi u kvadratima 40 x 40 cm jer se to smatra najboljom površinom koja je prihvaćena kao standard na nivou

Sredozemlja (Panayotidis et al., 1981). Na svakoj istraživanoj dubini kvadrati su postavljeni nasumično, najmanje 1 m udaljeni jedan od drugog i mjerena je gustina u 8 kvadrata. Prema gustini livade i dubini na kojoj se nalazi određuje se kategorija livade. Po klasifikaciji UNEP-RAC/SPA (2011) livadi može biti dodijeljena jedna od sledećih 5 kategorija: veoma dobra, dobra, srednja, slaba ili veoma slaba. Vrijednosti gustine livada posidonije prema pomenutoj klasifikaciji su prikazane u Tabeli 1.

Osim gustine livade mjerena je i pokrovnost koja pokazuje kolika je pokrovnost žive biljke u odnosu na podlogu koja je pjeskovita, stjenovita ili se sastoji od mrtvih rizoma posidonije (matte) (Buia et al., 2004). Prema ovom parametru takođe se određuje struktura i stanje livade (Bianchi et al., 2004; Pergent-Martini et al., 2005; Montefalcone, 2009). Pokrovnost se određuje korištenjem transekta tzv. LIT (Line Intercept Transect). Transekti u dužini od 10m se polože na morsko dno i zapisuje se dužina pokrovnosti i tip podloge. Na jednoj istraživanoj dubini mjere se 4 transekta (LIT-a) koji su postavljeni dijagonalno ali tako da razlika između dubina na kraјnjim tačkama ne prelazi više od 3m. Procenat pokrovnosti na svakom transektu se izračunava prema sledećoj formuli:

$$R\% = \sum(L_x / 10 \times 100)$$

gdje je  $L_x$  dužina svakog nađenog tipa podloge.

Na osnovu pokrovnosti može da se izračuna i konzervacioni indeks (CI) (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006) koji pokazuje stanje livade i odnos živih i mrtvih djelova livade. Izračunava se prema sledećoj formuli:

$$CI = P / (P + D)$$

Gdje je  $P$  % pokrovnosti žive posidonije a  $D$  je % pokrovnosti mrtvih matta.

Prema ovom indeksu livade se klasificuju u 5 kategorija

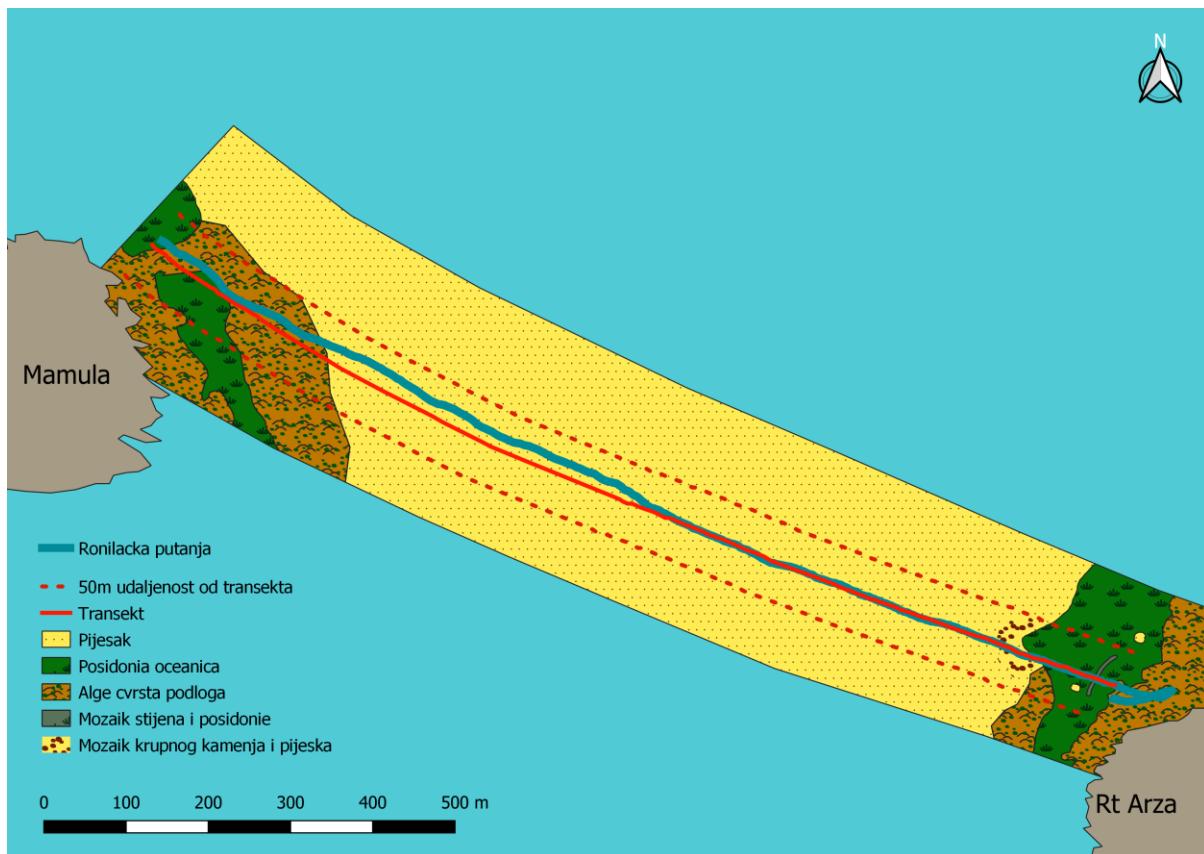
Veoma dobro	dobro	srednje	slabo	Veoma slabo
>0.9	0.7 - 0.9	0.5 – 0.7	0.3 – 0.5	< 0.3

Tabela 1. Klasifikacija livada posidonije prema gustini naselja

depth (m)	High	Good		Moderate		Poor		Bad		
1	> 1133	1133	to	930	930	to	727	727	to	524
2	> 1067	1067	to	863	863	to	659	659	to	456
3	> 1005	1005	to	808	808	to	612	612	to	415
4	> 947	947	to	757	757	to	567	567	to	377
5	> 892	892	to	709	709	to	526	526	to	343
6	> 841	841	to	665	665	to	489	489	to	312
7	> 792	792	to	623	623	to	454	454	to	284
8	> 746	746	to	584	584	to	421	421	to	259
9	> 703	703	to	547	547	to	391	391	to	235
10	> 662	662	to	513	513	to	364	364	to	214
11	> 624	624	to	481	481	to	338	338	to	195
12	> 588	588	to	451	451	to	314	314	to	177
13	> 554	554	to	423	423	to	292	292	to	161
14	> 522	522	to	397	397	to	272	272	to	147
15	> 492	492	to	372	372	to	253	253	to	134
16	> 463	463	to	349	349	to	236	236	to	122
17	> 436	436	to	328	328	to	219	219	to	111
18	> 411	411	to	308	308	to	204	204	to	101
19	> 387	387	to	289	289	to	190	190	to	92
20	> 365	365	to	271	271	to	177	177	to	83
21	> 344	344	to	255	255	to	165	165	to	76
22	> 324	324	to	239	239	to	154	154	to	69
23	> 305	305	to	224	224	to	144	144	to	63
24	> 288	288	to	211	211	to	134	134	to	57
25	> 271	271	to	198	198	to	125	125	to	52
26	> 255	255	to	186	186	to	117	117	to	47
27	> 240	240	to	175	175	to	109	109	to	43
28	> 227	227	to	164	164	to	102	102	to	39
29	> 213	213	to	154	154	to	95	95	to	36
30	> 201	201	to	145	145	to	89	89	to	32
31	> 189	189	to	136	136	to	83	83	to	30
32	> 179	179	to	128	128	to	77	77	to	27
33	> 168	168	to	120	120	to	72	72	to	24
34	> 158	158	to	113	113	to	68	68	to	22
35	> 149	149	to	106	106	to	63	<	63	
36	> 141	141	to	100	100	to	59	<	59	
37	> 133	133	to	94	94	to	55	<	55	
38	> 125	125	to	88	88	to	52	<	52	
39	> 118	118	to	83	83	to	48	<	48	
40	> 111	111	to	78	78	to	45	<	45	

## Rezultati

Istraživanje je obuhvatilo snimanje terena na relaciji od rta Arza do ostrva Lastavica prema koordinatama koje su dostavljene obrađivaču. Sakupljeni podaci su sublimirani u mapi staništa i bentosnih zajednica (slika 2).



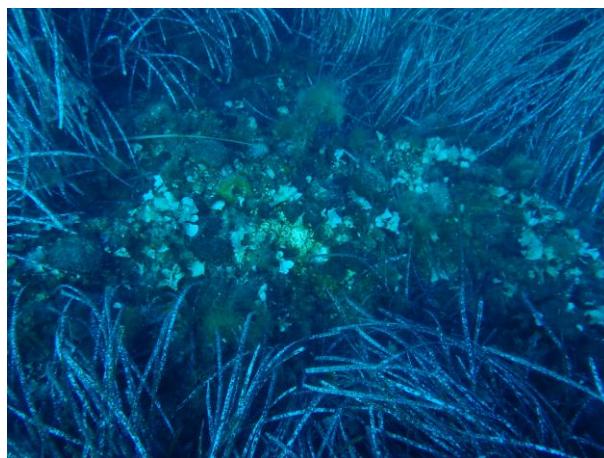
Slika 2. Mapa staništa i bentosnih zajednica duž ronilačke putanje

Na osnovu podataka prikupljenih na terenu od strane rta Arza i od strane ostrva Lastavica (Mamula) idući od plićaka ka najdubljem dijelu tj. središnjem dijelu istražene oblasti primjećuje se veoma slično smjenjivanje supstrata. Analogno sa vrstom podloge smjenjuju se i zastupljene pridnene životne zajednice odnosno staništa koja one grade. Analiza sastava biljnog i životinjskog svijeta (tabele 4, 5) pokazala je zastupljenost sledećih tipova zajednica:

Cjelokupno istraženo područje pripada **Infralitoralu**. Karakteriše ga zastupljenost različitih tipova morskog dna kao i prisustvo različitih vrsta fito i zoobentosa. Ovdje se može izdvojiti nekoliko asocijacija i facijesa a najvažnije je spomenuti prisustvo naselja morske trave *Posidonia oceanica* kao i prisustvo invazivnih vrsta *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea*.

### Naselja posidonije

**Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*** je zaštićeno i prioritetno stanište prema EU Direktivi o staništima a takođe je i zaštićena vrsta prema nacionalnoj legislativi (Sl. List 76/06). Ova zajednica je konstatovana kako u području bliže ostrvu Lastavica tako i u području prema rtu Arza i tu je zauzimala nešto širu oblast (slika 2). U ovom pojasu je osim posidonije na čvrstoj podlozi dobro razvijena asocijacija vrsta *Padina pavonica* i *Codium bursa* (slika 3). Takođe treba napomenuti da u ovom pojasu nije veoma brojna invazivna zelena alga *Caulerpa cylindracea* (slika 4) ali su njena naselja znatno gušća na okolnim i dubljim područjima gdje nema posidonije. U donjim djelovima istraživanog područja, uglavnom na rizomima posidonije bila je mjestimično prisutna i druga invazivna vrsta, crvena alga *Womersleyella setacea* (slika 6).



Slika 3. Asocijacija vrsta *Padina pavonica* i *Codium bursa*



Slika 4. Invazivna alga *Caulerpa cylindracea*



Slika 5. Podvodna livada *Posidonia oceanica*



Slika 6. Invazivna alga *Womersleyella setacea*

Analiza gustine posidonije i njene pokrovnosti na području kod rta Arza je pokazala sledeće rezultate:

Karakteristike naselja morske trave *Posidonia oceanica* su mjerena na 3 dubine (28m, 15m i 8m dubine). Izmjerene vrijednosti gustine ovog naselja na različitim dubinama su prikazane u tab. 2. Dominira srednja vrijedost gustine ovog naselja i samo na dvije lokacije je gustina bila dobrog karaktera (175 izdanaka/m<sup>2</sup> na 28m i 588 izdanaka/m<sup>2</sup> na 8m dubine). Srednja

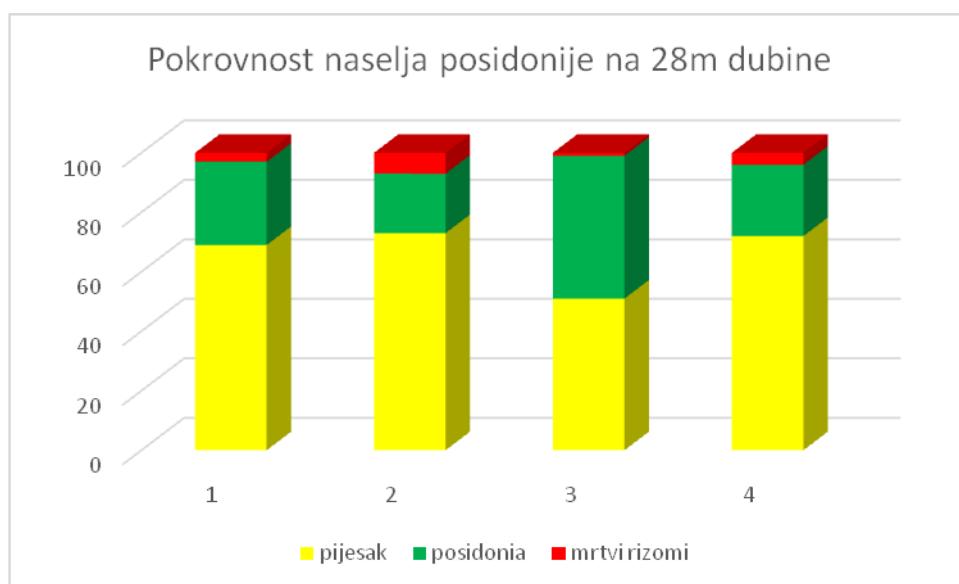
vrijedonst gustina na donjem limitu (28m) i srednjoj dubini (16m) su imale srednji karakter (136 i 249 izdanaka/m<sup>2</sup>) dok je vrijedost za najplići dio livade bila slaba (399 izdanaka/m<sup>2</sup>).

Tabela 2. Gustina livade posidonije na lokaciji rt Arza

Gustina livade posidonije			
	28m	16m	8m
	81	175	300
	131	206	425
	131	288	588
	163	244	319
	144	300	431
	138	319	331
	125	194	363
	175	263	431
<b>ukupno</b>	<b>136</b>	<b>249</b>	<b>399</b>

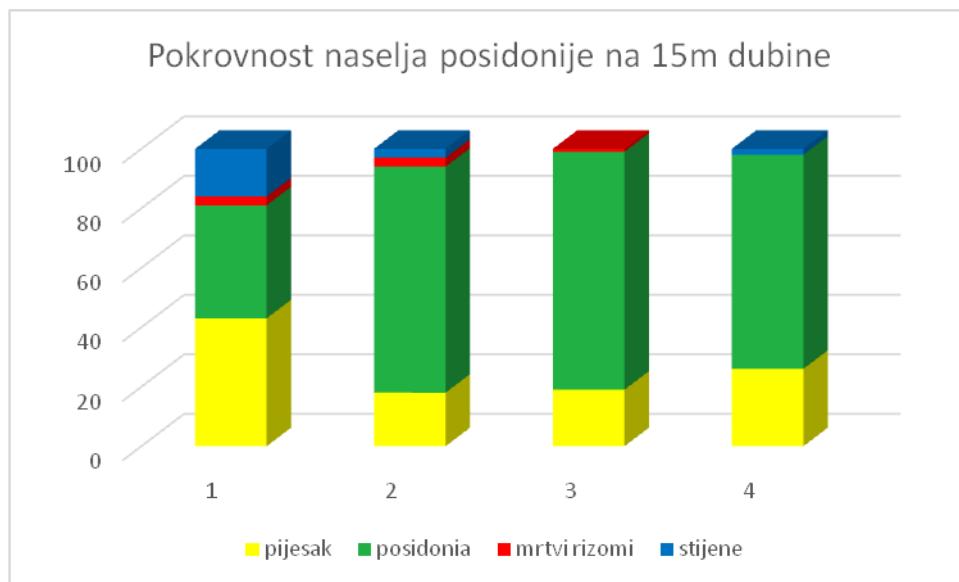
Pokrovnost livade na ovoj lokaciji je bila veoma dobra (graf. 1-3). Očekivano najmanja je bila na najvećoj dubini i kretala se od 20-48% i ovdje je na svakom istraživanom LIT-u bilo prisutno malo mrtvih rizoma (od 1-7%). Ipak ukupan konzervacioni indeks ima dobre vrijednosti i kretao se od 0.74 do 0.98 sa srednjom vrijedonbošću 0.87 što predstavlja dobro stanje (tab.3).

Grafik 1. Pokrovnost livade posidonije na 28 m dubine



Na srednjoj dubini su takođe na 3 LIT-a bili konstatovani mrtvi rizomi ali u veoma maloj količini, a takođe je bila konstatovana i stjeovita podloga (graf. 2). Ipak pokrovnost posidonije se kretala od 38% do 80% i konzervacioni indeks je 0.97 tj. pokazuje veoma dobro stanje (tab.3).

Grafik 2. Pokrovnost livade posidonije na 15 m dubine



Na najplićem istraživanom dijelu pokrovnost livade se kretala od 72% do 84% i konzervacioni indeks pokazuje veoma dobro stanje livade (tab. 3)

Grafik 3. Pokrovnost livade posidonije na 8 m dubine

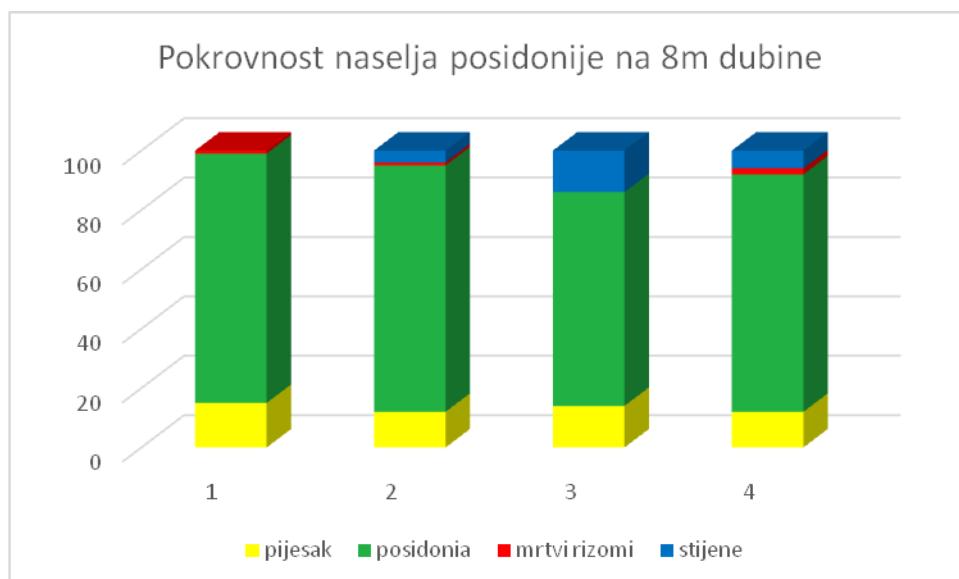


Tabela 3. Vrijednosti konzervacionog indeksa (CI) livade posidonije na lokaciji rt Arza

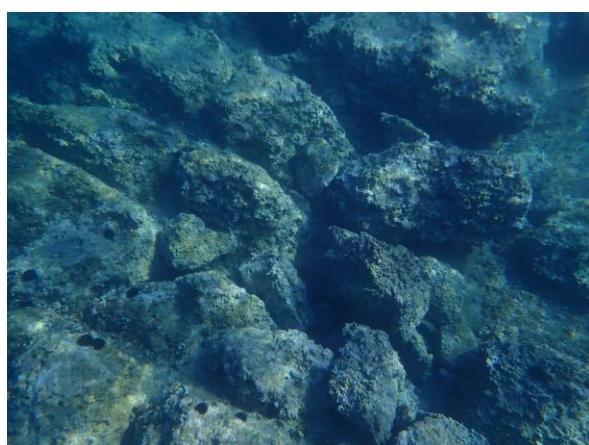
	0.90	0.93	0.99
	0.74	0.96	0.99
	0.98	0.99	1.00
	0.86	1.00	0.98
srednja vrijednost CI	<b>0.87</b>	<b>0.97</b>	<b>0.99</b>

### Infralitoralna čvrsta dna i stijene

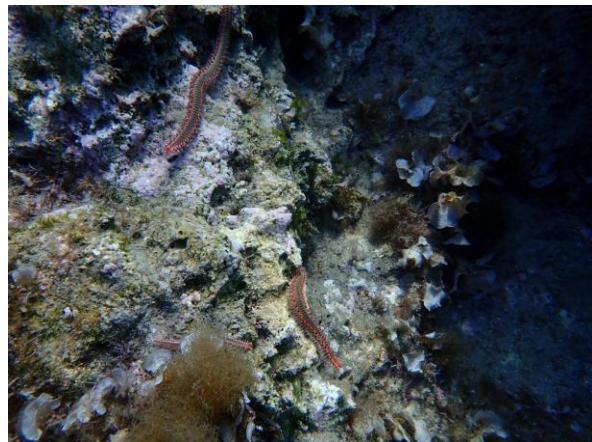
#### Biocenoza infralitoralnih algi

Biocenoza infralitoralnih algi pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralu. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od krečnjaka. Njene dubinske granice određuje količina svjetlosti, koje u toj zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Prostire se od morske površine do dubine uglavnom do tridesetak metara. Na mjestima gdje je more mutno ili je smanjen prodror svjetlosti, donja granica te zajednice je znatno plića, a na mjestima gdje je more izrazito prozirno donja granica može biti i na dubinama većim od četrdeset metara. Unutar ove zajednice na istraženom terenu moguće je razlikovati sledeće facijese:

Degradirani facijes sa inkustriranim algama i ježevima je veoma česta pojava u našem primorju tako da je ova vrsta zajednica bila prisutna u pličoj zoni kako sa strane rta Arza tako i sa strane ostrva Lastavica. U okviru zajednica inkrustiranih algi zastupljen je raznovrstan ali oskudniji životinjski svijet. Brojne su vrste morskih ježeva (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granularis*), morskih zvijezda (*Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus*), morskih krastavaca (*Holoturia sanctiori*), mekušaca i to uglavnom školjki i puževa (*Lithophaga lithophaga*, *Arca noae*, *Fasciolaria lignaria*, *Cerithium vulgatum*) (slike 7-10). Uz ovaj facijes važno je napomenuti i prisustvo asocijacije sa algom *Cystoseira crinitophylla* koja je zaštićena vrsta.



Slika 7. Degradirana stjenovita podloga



Slika 8. *Hacelia attenuata*



Slika 9. *Hermodice carunculata*

Slika 10. *Crambe crambe*

Asocijacija s vrstom *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria* je vrlo malo zastupljena uglavnom na sjenovitim površinama koje su manje izložene sunčevoj svjetlosti (Slika 11).



Slika 11. *Peyssonnelia squamaria*

Facijes s vrstom *Chondrilla nucula* (Slika 12) se nalazi u gornjem infralitoralnu najčešće uz facijes degradirane stjenovite podloge sa inkrustriranim algama i ježevima. U crnogorskem primorju je dosta rasprostranjen u prvih nekoliko metara uz obalu. Osim navedene vrste sunđera na istraženom području bile su prisutne i vrste *Cliona viridis* i *Chondrosia reniformis* kao i morski ježevi (Slika 13).



Slika 12. *Chonrdilla nucula*



Slika 13. *Cliona viridis*

Degradirana biocenoza infralitoralnih algi je u crnogorskom primorju veoma zastupljena prije svega zbog ilegalnog vađenja prstaca (Slika 14) i poremećenog lanca ishrane u smislu pomanjkanja riba predatora morskih ježeva koji svojom masovnošću dodatno degradiraju stjenovitu podlogu obraslu algama kojima se hrane.



Slika 14. Degradirano stjenovito stanište zbog vađenja prstaca

#### Infralitoralne zajednice s invazivnim vrstama

Zajednica s vrstom *Caulerpa cylindracea* je veoma zastupljena na istraženom području. Na području bliže rtu Arza bila je zastupljena kako u zoni iznad zajednice posidonije tako i pri njenoj donjoj granici koja se nalazi na 29 m dubine i prelazi u pješčanu zonu. U oblasti bliže ostrvu Lastavica gusta naselja ove unesene zelene alge se nalaze najviše u pojasu gornjeg infralitorala prije početka naselja posidonije. Takođe i u djelovima mozaičnog naselja posidonije u dubljim djelovima i na pješčanoj podlozi ima kaulerpe (slika 15).



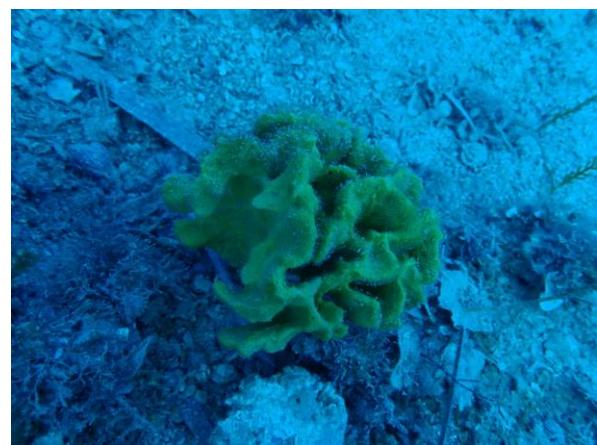
Slika 15. *Caulerpa cylindracea* na pješčanoj podlozi

**Biocenoza obalnih detritusnih dna** predstavlja najšire zastupljenu zajednicu na trasi postavljanja kabla. Karakteriše je sediment koji nije samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, nego je on znatnim dijelom i biogenoga porijekla, nastao od fragmenata ljuštura školjaka i puževa, skeleta kalcifikovanih briozoa, čaura ježeva i komadića kalcifikovanog talusa crvenih alga. Počinje od donje granice livade posidonije pa ide prema dubini. U okviru ove zajednice može biti razvijen veoma bogati živi svijet (slike 16-19).

Najveća površina istražene lokacije je pokrivena **biocenozom krupnih pijesaka** koje su manje ili više izloženi pridnenim strujanjima. Ova zajednica se karakteriše oskudnim živim svijetom.



Slika 16. *Hornera frondiculata*



Slika 17. *Axinella damicornis*



Slika 18. *Spatangus purpureus*-ljuštura



Slika 19. *Reteporella cf. grimaldii*

Analiza ribljeg fonda je obuhvatila određivanje vrsta koje su zabilježene tokom terenskog rada na području od ostrva Lastavica do rta Arza. Identifikovano je ukupno 17 vrsta a posebna analiza ribljeg fonda bi svakako pokazala veći biodiverzitet (tab.6). Dominirala su jata *Chromis chromis* (slika 20), koja je u isto vrijeme bila i najbrojnija vrsta ribe. Među zabilježenim vrstama je *Muraena helena* (slika 22) i kao skoro sve ostale vrste riba bile su zastupljene sa veoma malim brojem jedinki.



Slika 20. Jato crnelja- *Chromis chromis*



Slika 21. *Serranus scriba*



Slika 22. *Muraena helena*

Tabela 4. Lista vrsta fitobentosa na istraživanom transektu od rta Arza do o. Lastavica

	Vrsta	trasa
<b>Chlorophyta</b>		
	<i>Anadyomene stellata</i>	*
	<i>Caulerpa cylindracea (invazivna)</i>	**
	<i>Codium bursa</i>	**
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	*
	<i>Flabellia petiolata</i>	*
	<i>Halimeda tuna</i>	*
	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	*
<b>Ochrophyta</b>		
	<i>Cystoseira crinitophylla (zaštićena)</i>	**
	<i>Dictyota dichotoma</i>	*
	<i>Dictyota dichotoma var. Intricata</i>	**
	<i>Halopteris scoparia</i>	*
	<i>Padina pavonica</i>	**
	<i>Zanardinia typus</i>	*
<b>Rhodophyta</b>		
	<i>Acrodiscus vidovichii</i>	*

	<i>Amphiroa rigida</i>	*
	<i>Amphiroa rubra</i>	*
	<i>Ellisolandia elongata</i>	*
	<i>Haliptilon virgatum</i>	*
	<i>Halopithys incurva</i>	*
	<i>Jania longifurca</i>	*
	<i>Laurencia obtusa</i>	*
	<i>Liagora viscosa</i>	*
	<i>Mesophyllum expansum</i>	*
	<i>Neogoniolithon sp.</i>	*
	<i>Osmundaria volubilis</i>	*
	<i>Peyssonnela rosa-marina</i>	*
	<i>Peyssonnelia rubra</i>	*
	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	*
	<i>Sebdenia dichotoma</i>	*
	<i>Tricleocarpa fragilis</i>	*
	<i>Womersleyella setacea (Invazivna)</i>	**
<b>Phanerogam</b>		
	<i>Posidonia oceanica</i>	***
<b>* rijetka</b>		
<b>** prisutna</b>		
<b>*** česta</b>		

Tabela 5. Lista vrsta zoobentosa zabilježenih na istraženom području

Filum	Vrsta
<b>Phylum Porifera</b>	<i>Chondrilla nucula</i>
	<i>Chondrosia reniformis</i>
	<i>Cliona celata</i>
	<i>Cliona viridis</i>
	<i>Axinella verrucosa</i> ②
	<i>Axinella damicornis</i> ②
	<i>Petrosia ficiformis</i>

	<i>Antho (Antho) incostans</i>
	<i>Ircinia oros</i>
	<i>Sarcotragus spinosulus</i>
	<i>Phorbas tenacior</i>
	<i>Clathria compressa</i>
	<i>Crambe crambe</i>
<b>Phylum Cidaria</b>	<i>Aglaophenia sp.</i>
	<i>Caryophyllia sp.</i>
	<i>Calliactis parasitica</i>
	<i>Sertularella sp.</i>
	<i>Balanophyllia europea</i> ®
<b>Phylum Annelida</b>	<i>Bonellia viridis</i>
	<i>Hermodice carunculata</i>
	<i>Sabella spallanzani</i>
	<i>Protula sp.</i>
<b>Phylum Mollusca</b>	<i>Chiton olivaceus</i>
	<i>Patella caerulea</i>
	<i>Cerithium vulgatum</i>
	<i>Luria lurida</i> ®
	<i>Hexaples trunculus</i>
	<i>Tarantinaca lignaria</i>
	<i>Cerithium vulgatum</i>
	<i>Haliotis tuberculata tuberculata</i>
	<i>Fasciolaria lignaria</i>
	<i>Lithophaga lithophaga</i> ®
	<i>Homalopoma sanguineum</i>

	<i>Arca noae</i>
	<i>Rocellaria dubia</i>
	<i>Felimare picta</i>
	<i>Octopus vulgaris</i>
	<i>Phorcus turbinatus</i>
	<i>Turritella communis</i>
	<i>Euspira catena</i>
	<i>Lima lima</i>
<b>Phylum Arthropoda</b>	<i>Perforatus perforatus</i>
	<i>Dardanus calidus</i>
<b>Phylum Bryozoa</b>	<i>Adeonella calvetti</i>
	<i>Bugula neritina</i>
	<i>Reteporella cf. grimaldii</i>
	<i>Hornera frondiculata</i> ⊗
	<i>Smittina cervicornis</i>
<b>Phylum Echinodermata</b>	<i>Holothuria sanctiori</i> ⊗
	<i>Ophidiaster ophidianus</i> ⊗
	<i>Hacelia attenuata</i>
	<i>Echinaster sepositus</i>
	<i>Sphaerechinus granularis</i>
	<i>Paracentrotus lividus</i> ⊗
	<i>Arbacia lixula</i>
	<i>Spatangus purpureus</i>
<b>Phylum Tunicata</b>	<i>Halocynthia papillosa</i>

⊗ zaštićene vrste

Tabela 6. Lista nadjenih vrsta riba

Vrste	brojnost
<i>Apogon imberbis</i>	7
<i>Chromis chromis</i>	50-100
<i>Coris julis</i>	6
<i>Coryphaena hippurus</i>	3
<i>Diplodus annularis</i>	2
<i>Diplodus vulgaris</i>	8
<i>Gobius auratus</i>	1
<i>Mullus surmuletus</i>	4
<i>Muraena helena</i>	2
<i>Parablennius rouxi</i>	3
<i>Sarpa salpa</i>	15
<i>Scorpaena maderensis</i>	5
<i>Scorpaena porcus</i>	4
<i>Serranus cabrilla</i>	3
<i>Serranus scriba</i>	2
<i>Sympodus tinca</i>	3
<i>Thalassoma pavo</i>	4

## Zaključak

Određivanje taksonomske pripadnosti vrsta koje naseljavaju istraženo područje pokazuje da je zabilježeno ukupno 32 vrste fitobentosa od čega su 31 alge a jedna je morska cvjetnica (*P. oceanica*), 57 vrsta zoobentosa i 17 vrsta riba. Analiza zajednica je potvrdila da su one karakteristične za vrstu podloge na kojoj se razvijaju i tipične za Mediteran. Stepen očuvanosti ovih zajednica je zadovoljavajući s obzirom da je antropogeni uticaj sveden na minimum (ako zanemarimo degradaciju koja nastaje nelegalnim sakupljanjem školjke *L. lithophaga*). Među vrstama koje sačinjavaju floru navedenog područja *P.oceanica* je zaštićena kako po domaćoj tako i po međunarodnoj regulativi a staništa koja ona gradi spadaju u grupu prioritetnih prema EU Direktivi o staništima. Staništa posidonije se pružaju duž linije trase kako sa strane rta Arza tako i sa strane ostrva Lastavica do dubine od skoro 30 m. S obzirom da se ne nalaze neposredno uz obalnu liniju nijesu pod direktnim uticajem aktivnosti na kopnu ali kad su u pitanju podvodne aktivnosti kao u ovom slučaju onda će se naći pod određenim negativnim pritiskom zbog postavljanja kabla i utega. Ipak sa obje strane planirane trase kabla samo po oko 100 m je pokriveno livadama posidonije tako da postavljanje kabla neće imati značajnijeg negativnog uticaja. U okviru grupe zoobentosa

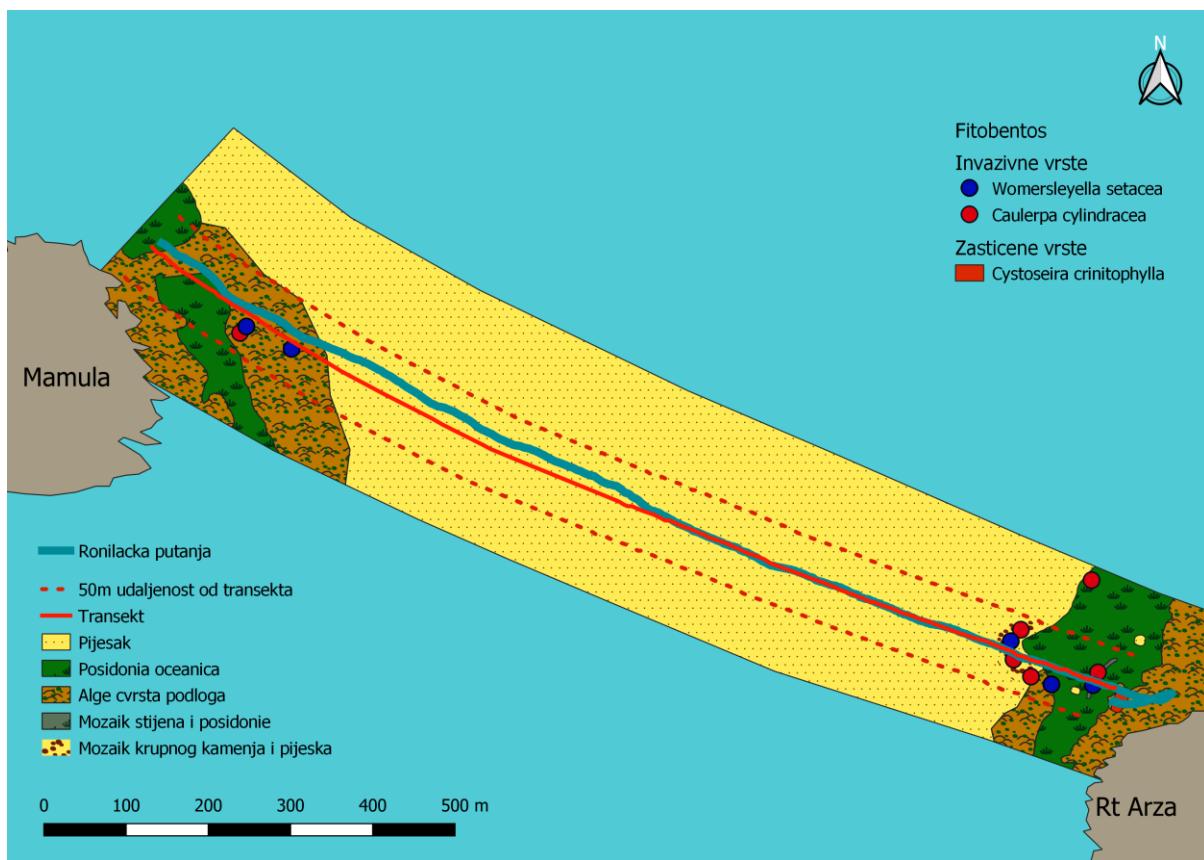
zabilježeno je 9 vrta koje su prema domaćem i međunarodnom zakonodavstvu zaštićene. Istraženo područje naseljavaju i dvije invazivne alge (*Womersleyella setacea*, *Caulerpa cylindracea*) koje su inače široko rasprostranjenje u ovom području, ali postavljanje kabla neće uticati na njihovo rasprostranjenje.

## Literatura

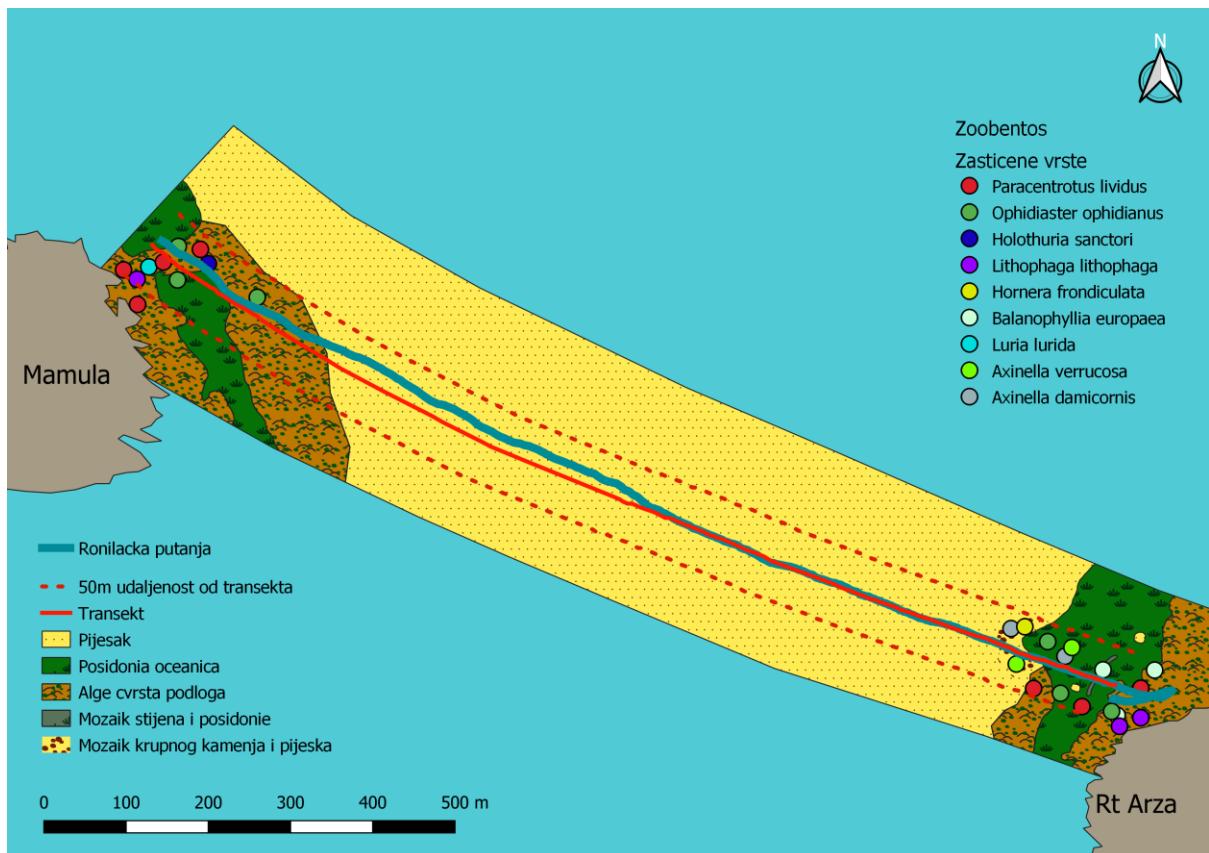
1. Baldacconi, R. & E. Trainito, 2013. Spugne del Mediterraneo. 126 p. Il Castello
2. Barcelonska konvencija (1976): Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution (Barcelona Convention).  
<http://www.unepmap.org/index.php?module=content2&catid=001001004>
3. Bianchi C.N., Pronzato R., Cattaneo-Vietti R., Benedettil Cecchi L., Morri C., Pansini M., Chemello R., Milazzo M., Fraschetti S., Terlizzi A., Peirano A., Salvatier E., Benzoni F., Calcinai B., Cerrano C., Bavestrello G., 2004. Hard bottoms. Biologia Marina Mediterranea 11(suppl. 1), 185-215.
4. Boyer, M. 2011. Atlante di flora e fauna del reef. 320 p. Il castello.
5. Buia M.C., Gambi M.C., Dappiano M., 2004. Seagrass systems. Biologia Marina Mediterranea 11(suppl. 1), 133-183.
6. Dance, P. S. 2004. Conchiglie. 256 p. La biblioteca della natura
7. Doneddu, M. & E. Trainito, 2010. Conchiglie del Mediterraneo. 272 p. Il Castello
8. Mojetta, A. & A. Ghisotti, 2005. Flora e fauna del Mediterraneo. 318 p. Mondadori.
9. Montefalcone M., 2009. Ecosystem health assessment using the seagrass *Posidonia oceanica*: a review. Ecological Indicators 9, 595-604.
10. Montefalcone, M., Lasagna, R., Bianchi, C.N., Morri, C., 2006. Anchoring damage on *Posidonia oceanica* meadow cover: a case study in Prelo Cove (Ligurian Sea, NW Mediterranean). Chemistry and Ecology 22(1), 207-217.
11. Moreno D., Aguilera P.A., Castro H., 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. Biological Conservation 102, 325-332.
12. Nikoforos, G. 2005. Fauna del Mediterraneo. 366 p. Giunti Gruppo Editoriale, Firenze.
13. Panayotidis P., Boudouresque C.F., Marcot-Coqueugniot., 1981. Microstructure de l'herbier de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Botanica Marina 24(3), 115-124.
14. Pergent- Martini C., Leoni V., Pasqualini V., Ardizzone G.D., Balestri E., Bedini R., Belluscio A., Belsher T., Borg J., Boudouresque C.F., Boumaza S., Bouquegneau J. M. Buia M.C., Calvo S., Cebrian J., Charbonnele E., Cinelli F., Cossu G., Meinesz A., Molenaar H., Mansour H.M., Panayotidis P., Peirano A., Pergent G., Piazzi L., Pirrota M., Relini G., Romero J., Sanchez- Lizaso J.L., Semroud R., Shembri P., Shili A., Tomasello A., Velimirov B., 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: use and application. Ecological Indicators 5, 213-230.

15. RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014. Monitoring protocol for *Posidonia oceanica* beds. By Guala I, Nikolic V, Ivesa L, Di Carlo G, Rajkovic Z, Rodic P, Jelic K. Ed. RAC/SPA - MedMPAnet Project, Tunis. 37 pages + annexes.
16. Riedl, R. 2010. Fauna e flora del Mediterraneo. 777 p. Franco Muzzio Editore-Roma.
17. Službeni list (76/06) (2006): Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta. Rješenje objavljeno u Službenom listu RCG br. 76/06, od 12. decembra 2006. godine
18. Trainito, E. & M. Doneddu, 2014. Nudibranchi del Mediterraneo. 192 p. Il Castello.
19. Trainito, E. & R. Baldacconi, 2014. Atlante di flora e fauna del Mediterraneo. 432 p. Il Castello.
20. Turk, T. 2011. Pod površinom Mediterana. 590 p. Školska knjiga, Zagreb.
21. UNEP/MAP-RAC/SPA, 2011. Draft Guidelines for the Standardization of Mapping and Monitoring Methods of Marine Magnoliophyta in the Mediterranean. Tenth Meeting of Focal Points for SPAs Marseilles, France, 17-20 May 2011, RAC/SPA Publ., , UNEP(DEPI)/MED WG 359/9. 1-63.
22. Zavodnik, D. & A. Šimunović, 1997. Beskralješnjaci morskog dna Jadrana. 217 p. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Sarajevo, BiH.
23. Zenetos, A., Gofas, S., Russo, G. & J. Temlado, 2003. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 3. Molluscs. (F. Briand, Ed.). 376 pages. CIESM Publishers, Monaco.

## Prilog 1. Invazivne i zaštićene vrste fitobentosa



## Prilog 2. Zaštićene vrste zoobentosa





**INSTITUT ZA BIOLOGIJU MORA – KOTOR**  
**LABORATORIJA ZA PLANKTON I KVALITET MORSKE VODE**  
**ODJELJENJE ZA ISPITIVANJE VODE**

Dobrota, p. fah 69, 85330 – Kotor; +382(0) 32 334 570;  
direktor +382(0) 32 334 569; e-mail: ibmk@ac.me; www.ibmk.ucg.ac.me



## IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Broj izvještaja: **2419**

Datum: 30.03.2018.

### PODACI O KORISNIKU

Redni broj prijema	<b>2419</b>
Veza:	137/1
Korisnik usluge	OHM Mamula Montenegro DSD
Vlasnik uzorka	OHM Mamula Montenegro DSD
Adresa korisnika	Radovići bb 85320 Tivat

### PODACI O MATERIJALU - UZORKU

Vrsta uzorka	Morska voda	Način pakovanja- Sterilna boca
Stanje uzorka na prijemu	uredno	
Broj uzoraka	2	
Oznaka uzoraka	2419/1, 2419/2	
Datum uzorkovanja	27.03.2018.	
Uzorkovao	Aleksandra Huter	

### TRAŽENA ISPITIVANJA

Vrsta ispitivanja	Detekcija i određivanje broja <i>Escherichia coli</i> i crijevnih enterokoka
Metoda ispitivanja	MEST EN ISO 9308-1:2015; MEST EN ISO 7899-2:2011
Metoda uzorkovanja	MEST EN ISO 19458: 2013
Datum i vrijeme prijema uzorka/aka	27.03.2018./13:30 h
Ispitivanje završeno	29.03.2018.

Napomena:

Dostaviti:  
1 x Vlasniku uzorka –naručiocu ispitivanja  
1 x Arhivi IBM



Rukovodilac / Zamjenik Odjeljenja

Aleksandra Huter



# REZULTATI MIKROBIOLOŠKIH ISPITIVANJA

Broj izvještaja: 2419



Oznaka uzorka 2419/1			Mjesto uzorkovanja Mamula- kod pristana 0,5m	
Parametar ispitivanja	Jedinica mjere	Granična vrijednost	Rezultat ispitivanja	Metoda ispitivanja
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100ml	K1 do 250 K2 do 500	25	MEST EN ISO 9308-1:2015
Enterokoke fekalnog porijekla	cfu/100ml	K1 do 100 K2 do 200	22	MEST EN ISO 7899-2:2011

Oznaka uzorka 2419/2			Mjesto uzorkovanja Mamula-zapadni dio ostrva 0,5m	
Parametar ispitivanja	Jedinica mjere	Granična vrijednost	Rezultat ispitivanja	Metoda ispitivanja
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100ml	K1 do 250 K2 do 500	<1	MEST EN ISO 9308-1:2015
Enterokoke fekalnog porijekla	cfu/100ml	K1 do 100 K2 do 200	2	MEST EN ISO 7899-2:2011

## Napomena

Prema Uredbi o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda (Sl.list CG, br.2/07 od 29.oktobra 2007), te prema Članu 13, vode koje se mogu koristiti za kupanje razvrstavaju se u dvije klase, K1 i K2. Prema dobijenim podacima o broju indikatorskih mikroorganizama (*E.coli* i enterokoke) utvrđeno je da sanitarni kvalitet vode na dvije lokacije u priobalnoj zoni ostrva Mamula odgovaraju vodama klase K1 odnosno vodama koje su odlične za kupanje.

Ispitivanje izvršio/la:

Aleksandra Huter

ime i prezime,



CRNA GORA

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA  
I TURIZMA

DIREKTORAT ZA GRAĐEVINARSTVO

Direkcije za izdavanje  
urbanističko-tehničkih uslova  
Broj:1063-2076/10  
Podgorica, 26.07.2018. godine

MINISTRASTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA

Dostavljaju se Urbanističko – tehnički uslovi broj:1063-2076/10 od 26.07.2018. godine, za izgradnju NDTs 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodnog kabla, na dijelu UPE.1, u zoni E, na dijelu katastarske parcele broj 3438 KO Radovanići i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 (“Sl.list Crne Gore”, br 08/12), u Herceg Novom.

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva
- Direktorat za inspekcijski nadzor i licenciranje
- U spise predmeta
- a/a

OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE

Milica Ćurić



## URBANISTIČKO - TEHNIČKI USLOVI

1.	<p>CRNA GORA MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA</p> <p>Broj: 1063-2076/10 Podgorica, 26.07.2018. godine</p>	 <p>CRNA GORA MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA</p>
2.	Ministarstvo održivog razvoja i turizma na osnovu člana 74. Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG“ br. 64/17) i podnijetog zahtjeva MINISTRSTVA ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA, izdaje:	
3.	<b>URBANISTIČKO-TEHNIČKE USLOVE za izradu tehničke dokumentacije</b>	
4.	za izgradnju NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodnog kabla, na dijelu UPE.1, u zoni E, na dijelu katastarske parcele broj 3438 KO Radovanići i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 („Sl.list Crne Gore“, br 08/12), u Herceg Novom.	
5.	<b>PODNOŠILAC ZAHTJEVA:</b>	<b>MINISTRSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA</b>
6.	<b>POSTOJEĆE STANJE</b> /	
7.	<b>PLANIRANO STANJE</b>	
7.1.	<b>Namjena parcele odnosno lokacije</b> <p>Prema grafičkim prilogu broj 12b Elektroenergetika Mamula, na dijelu UPE.1 je planirana izgradnja NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodnog kabla.</p> <p><b>Izbor lokacija trafostanica</b> Pri izboru lokacija vodilo se računa da: <ul style="list-style-type: none"><li>- trafostanice budu što bliže težištu opterećenja,</li><li>- priključni vodovi visokog i niskog napona budu što kraći, a njihov rasplet što jednostavniji</li><li>- da do trafostanica postoji lak prilaz radi montaže građevinskog dijela, energetskih transformatora i ostale opreme.</li></ul></p>	

	<p><b>Tip trafostanica</b>  Predviđena trafostanica TS 10/0,4 kV je tipa NDTS 10/0,4kV sa tipiziranim opremom u skladu sa važećim preporukama "TP-1a" donesenim od strane Sektora za distribuciju - Podgorica, "Elektroprivrede Crne Gore", a.d. - Nikšić. Sastoje se od 10 kV postrojenja, transformatora snage 630 kVA i 0,4 kV postrojenja.  Transformatori su trofazni uljni, ispitani prema važećim JUS.N.H1.005, sa ili bez konzervatora, sa mogućnošću termičkog širenja ulja, bez trajne deformacije suda.</p> <p><b>Zaštita TS 10/0,4 kV</b>  U TS 10/0,4 kV za zaštitu transformatora predviđen je Buholcov relaj. Za zaštitu od kvarova između 10 kV i 0,4 kV služe primarni prekostrujni releji, kao i NN prekidači sa termičkom i prekostrujnom zaštitom.</p> <p><b>Visokonaponska kablovska mreža</b>  Na posebnom prilogu urbanističkog plana prikazane su lokacije planiranih TS 10/0,4kV i planirane trase 10kV kablovske mreže.  Iako bitno ne narušavaju prirodni ambijent i stvorene vrijednosti zahvata, kod konačnog definisanja trasa VN kablova moraće se strogo voditi računa da se uklapaju u urbanističko rješenje turističkih objekata i kompleksa.  Kod izrade konkretne projektne dokumentacije distributivne mreže moraju se uvažavati zahtjevi koje planska dokumentacija postavlja, prvenstveno sa aspekta zaštite i očuvanja prirodnih vrijednosti zahvata.</p> <p><b>*Napomena</b>  Ukoliko se ukaže potreba, dozvoljeno je, uz saglasnost nadležne Elektrodistribucije, poprečno povezati neke od postojećih trafostanica sa susjednih zahvata sa planiranim trafostanicama iz kompleksa obrađenog ovim zahvatom.</p> <p><b>Zaštita mreže visokog napona</b>  Pitanje zaštite mreže VN treba riješiti u sklopu čitave mreže 10 kV na ovom području, a posebno u pogledu kapacitivnih struja, zbog velike dužine 10 kV kablovske mreže.</p>
7.2.	<b>Pravila parcelacije</b> NDTS 10/0,4 kV „br.5“ planirana je na dijelu katastarske parcele broj 3438 KO Radovanići, na dijelu UPE.1, u zoni E, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34 (“Sl.list Crne Gore“, br 08/12). Trasa planiranog 10 kV podvodnog kabla, prikazana je na grafičkim prilozima 12a Elektroenergetika i 12b Elektroenergetika Mamula.
7.3.	<b>Građevinska i regulaciona linija, odnos prema susjednim parcelama</b> Prilikom izrade tehničke dokumentacije poštovati Pravilnik o načinu izrade, razmjeri i bližoj sadržini tehničke dokumentacije (Sl. list Crne Gore, broj 23/2014 od 30.5.2014. god.).

	Tehničku dokumentaciju raditi u skladu sa ovim uslovima, uslovima javnih preduzeća za oblast infrastrukture, važećim tehničkim propisima, normativima i standardima za projektovanje, izgradnju i korišćenje ove vrste objekata, a na osnovu projektnog zadatka investitora.
8.	<p><b>PREPORUKE ZA SMANJENJE UTICAJA I ZAŠTITU OD ZEMLJOTRESA, KAO I DRUGE USLOVE ZA ZAŠTITU OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH I DRUGIH NESREĆA</b></p> <p>Tehničkom dokumentacijom predvidjeti mjere zaštite od požara shodno propisima za ovu vrstu objekata. U cilju zaštite od elementarnih nepogoda postupiti u skladu sa Zakonom o zaštiti i spašavanju (»Službeni list CG«, br.13/07, 05/08, 86/09 i 32/11 i 54/16) i Pravilnikom o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda (»Službeni list RCG«, br.8/93) i Zakonu o zapaljivim tečnostima i gasovima (»Službeni list CG«, br.26/10 i 48/15).</p> <p>Proračune raditi na IX stepen seizmičkog inteziteta po MCS skali. Objekat mora biti izgrađen prema važećim propisima za građenje u seizmičkim područjima. Za potrebe proračuna koristiti podatke Zavoda za hidrometeorologiju o klimatskim i hidrometeorološkim karakteristikama u zoni predmetne lokacije.</p> <p>Shodno članu 9 Zakona o zaštiti i zdravlju na radu („Službeni list CG“, br.34/14), pri izradi tehničke dokumentacije projektant koji u skladu sa propisima o uređenju prostora i izgradnji objekata izrađuje tehničku dokumentaciju za izgradnju, rekonstrukciju ili adaptaciju objekta, namijenjene za radne i pomoćne prostorije i objekte gdje se tehnološki proces obavlja na otvorenom prostoru, dužan je da predvidjeti propisane mjere zaštite na radu u skladu sa tehnološkim projektnim zadatkom. Pri izgradnji, rekonstrukciji ili rušenju objekta potrebno je izraditi Elaborat o uređenju gradilišta u skladu sa aktom nadležnog ministarstva shodno članu 10 Zakona o zaštiti i zdravlju na radu.</p>
9.	<b>USLOVI I MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE</b>
	Tehničkom dokumentacijom predvidjeti uslove i mјere za zaštitu životne sredine u skladu sa odredbama Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list CG“, br.80/05, 40/10, 73/10, 40/11, 27/13 i 52/16) i Zakonom za zaštitu prirode („Službeni list CG“, br.54/16) na osnovu urađene procjene uticaja na životnu sredinu.
10.	<b>USLOVI ZA PEJZAŽNO OBLIKOVANJE</b>
	/
11.	<b>USLOVI I MJERE ZAŠTITE NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA I NJIHOVE ZAŠTIĆENE OKOLINE</b>
	/
12.	<b>USLOVI ZA LICA SMANJENE POKRETLJIVOSTI I LICA SA INVALIDITETOM</b>

	/
13.	<b>USLOVI ZA POSTAVLJANJE I GRADNJU POMOĆNIH OBJEKATA</b>
	/
14.	<b>USLOVI ZA OBJEKTE KOJI MOGU UTICATI NA BEZBJEDNOST VAZDUŠNOG SAOBRAĆAJA</b>
	/
15.	<b>USLOVI ZA OBJEKTE KOJI MOGU UTICATI NA PROMJENE U VODNOM REŽIMU</b>
	/
16.	<b>MOGUĆNOST FAZNOG GRAĐENJA OBJEKTA</b>
	/
17.	<b>USLOVI ZA PRIKLJUČENJE NA INFRASTRUKTURU</b>
17.1	<p><b>Uslovi priključenja na elektroenergetsku infrastrukturu</b></p> <p><b>Ukupno vršno opterećenje zone A, B, C,D i E:</b>            Uzimajući da je faktor jednovremenosti <math>k_f = 0,85</math> između pojedinih vrsta potrošača, te gubitke i rezervu od 10%, a uz <math>\cos\varphi = 0,98</math>, dolazimo do ukupnog vršnog opterećenja  <math>P_{vuz} = 0,85 * 1,10 * (P_{vua} + P_{vub} + P_{vuc} + P_{vud} + P_{vue}) =</math>  <math>= 0,85 * 1,1 * (165,33 + 1.192,89 + 3.459,51 + 0,93 + 667,93) / 0,98 =</math>  <math>= 0,85 * 1,1 * 5.486,59 / 0,98 = 5.234,65 \text{ kVA}</math>.            Zato se planiraju 5 novih trafostanica i to: jedna snage <math>1 \times 630 \text{ kVA}</math> označene sa br.1, dvije snage <math>1 \times 1000 \text{ kVA}</math> označene sa br.2 i 5 i dvije snage <math>2 \times 1000 \text{ kVA}</math> označene sa br.3 i 4 na crtežu.            Dakle, ukupna instalisana snaga planiranih trafostanica iznosi:  <math>P_i = 1 \times 630 + 2 \times (1 \times 1000) + 2 \times (2 \times 1000 \text{ kVA}) = 6.630 \text{ kVA}</math></p> <p>Prosječna opteretivost trafostanica je:  <math>k = 5.234,65 / 6.630 = 0,79</math> što je zadovoljavajuće.</p> <p>NAPOMENA: Prilikom projektovanja trafostanica voditi računa da se može ukoliko se ukaže potreba za povećanom potrošnjom ugraditi ugraditi još jedan transformator od <math>630 \text{ kVA}</math> u trafostanici označenoj sa br.4, a transformatore od <math>630 \text{ kVA}</math> u trafostanicama označenim sa br. 1,2,3, i 5 zamijeniti sa <math>1000 \text{ kVA}</math>.</p> <p>Prema uslovima nadležnog organa.</p>
17.2	<b>Uslovi priključenja na vodovodnu i kanalizacionu infrastrukturu</b>
	Hidrotehnička infrastruktura na ostrvu Lastavica  U slučaju, da se na ostrvu Lastavica/ tvrđava Mamula izgrade turistički ili drugi

kapaciteti, koji bi zahtjevali opremanje hidrotehničkom infrastrukturom, ono bi se moralo povezati sa kopnjom (Rt Mirište) podmorskim vodovima. (Na ovaj način bi se najvjerojatnije rješavalo i dovođenje druge tehničke infrastrukture.) Za pretpostavljeni sadržaj na ostrvu (66 ležajeva za turiste, akvarijum, manji ugostiteljski objekat, i nekoliko malih prodavnica) može se pretpostaviti potreba za vodom:

Mamula

Namjena	potrošači	norma potrošnje	potrošnja [m <sup>3</sup> /dan]
Smještaj za turiste	66 [ležajeva]	250 [/ležaj.dan]	16,5
Restorani	50 [stolica]	100 [/stolica.dan]	5,0
Zaposleni	30 [zaposlenih]	30 [/zaposleni.dan]	0,9
Sanitarije uz akvarijum	10 [zaposlenih]	100 [/zaposleni.dan]	1,0
Ukupno			22,40
Sve sa gubicima 25%			28,0

Dakle, za ostrvo Lastavica je to 65.4 m<sup>3</sup> na dan:

· srednja dnevna potrošnja

$$Q_{sr} = 28.0 / 86.4 = 0.32 \text{ l/s}$$

· max. dnevna potrošnja

$$Q_{maxd} = Q_{sr} * 1,5 = 0.32 * 1,5 = 0.48 \text{ l/s}$$

· max. časovna potrošnja

$$Q_{maxh} = Q_{maxd} * 2 = 0.48 * 2 = 0.96 \text{ l/s}$$

Pretpostavlja se, da bi se ove potrebe zadovoljavale povezivanjem sa vodovodnom mrežom izgrađenom za cijeli sektor nakon dovođenja vodovoda na Lušticu.

Fekalna kanalizacija bi predstavljala separatno prikupljanje otpadnih voda i njihovo potiskivanje cjevovodom prema Rtu Mirište i dalje prema PPOV, koje je za cijelu zonu Sektora 34 predviđeno. (To bi opteretilo postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda za dodatnih 100 ES.)

Odvođenje atmosferskih voda, zbog dispozicije zone (ostrvo, mala površina) može se rješavati na nivou projektovanja.

### 17.3 Uslovi priključenja na saobraćajnu infrastrukturu

/

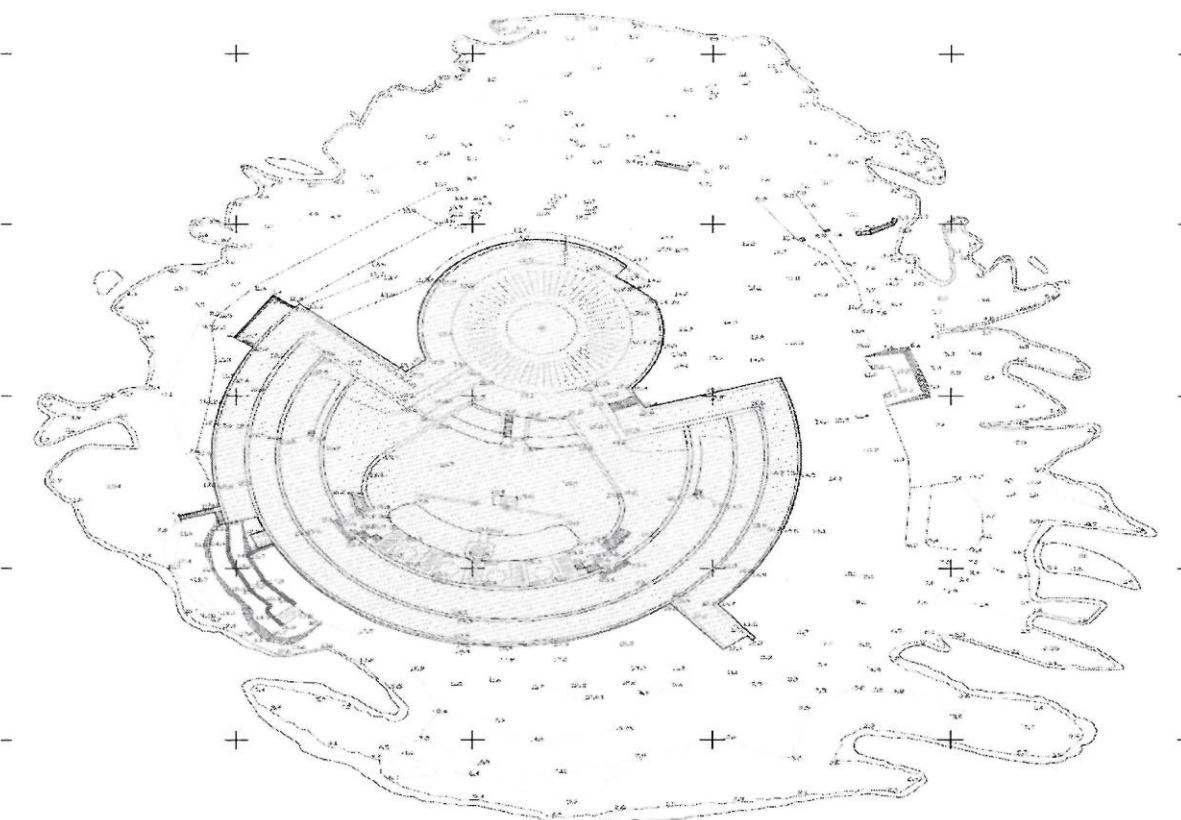
### 17.4 Ostali infrastrukturni uslovi

/

**18. POTREBA IZRADE GEODETSKIH, GEOLOŠKIH (GEOTEHNIČKIH, INŽENJERSKO-GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH, GEOMEHANIČKIH I SEIZMIČKIH) PODLOGA, KAO I VRŠENJA GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA I DRUGIH ISPITIVANJA**

Prije izrade tehničke dokumentacije shodno članu 7. Zakona o geološkim istraživanjima ("Sl.list RCG", br.28/93, 27/94, 42/94, 26/07, 28/11) izraditi Projekat geoloških istraživanja tla za predmetnu lokaciju i Elaborat o rezultatima izvršenih geoloških istraživanja.

19.	<b>POTREBA IZRADE URBANISTIČKOG PROJEKTA</b>	
	/	
20.	<b>DOSTAVLJENO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podnosiocu zahtjeva</li> <li>- Direktoratu za inspekcijski nadzor i licenciranje</li> <li>- U spise predmeta</li> <li>- a/a</li> </ul>	
21.	<b>OBRAĐIVAČI URBANISTIČKO-TEHNIČKIH USLOVA:</b>	Olja Femić Nataša Đuknić
22.	<b>OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE:</b>	Milica Ćurić
23.	M.P. 	potpis ovlašćenog službenog lica 
24.	<b>PRILOZI</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafički prilog iz planskog dokumenta;</li> <li>- Dokaz o uplati naknade za izdavnje utrka;</li> <li>- Akt Agencije za zaštitu prirode i životne sredine, br. 101-02-1430/2 od 11.07.2018. godine;</li> <li>- Akt d.o.o. CEDIS, br. 10-10-32878/1 od 18.07.2018. godine;</li> <li>- Akt Vodovod i kanalizacija d.o.o. Herceg Novi, br. 05-1870/18 od 11.07.2018. godine</li> </ul>	



## STUDIJA LOKACIJE ZA SEKTOR 34

### LEGENDA

	granica plana
	sektor



odgovorni planer:  
Tamara Vučević, dipl.ing.arh.

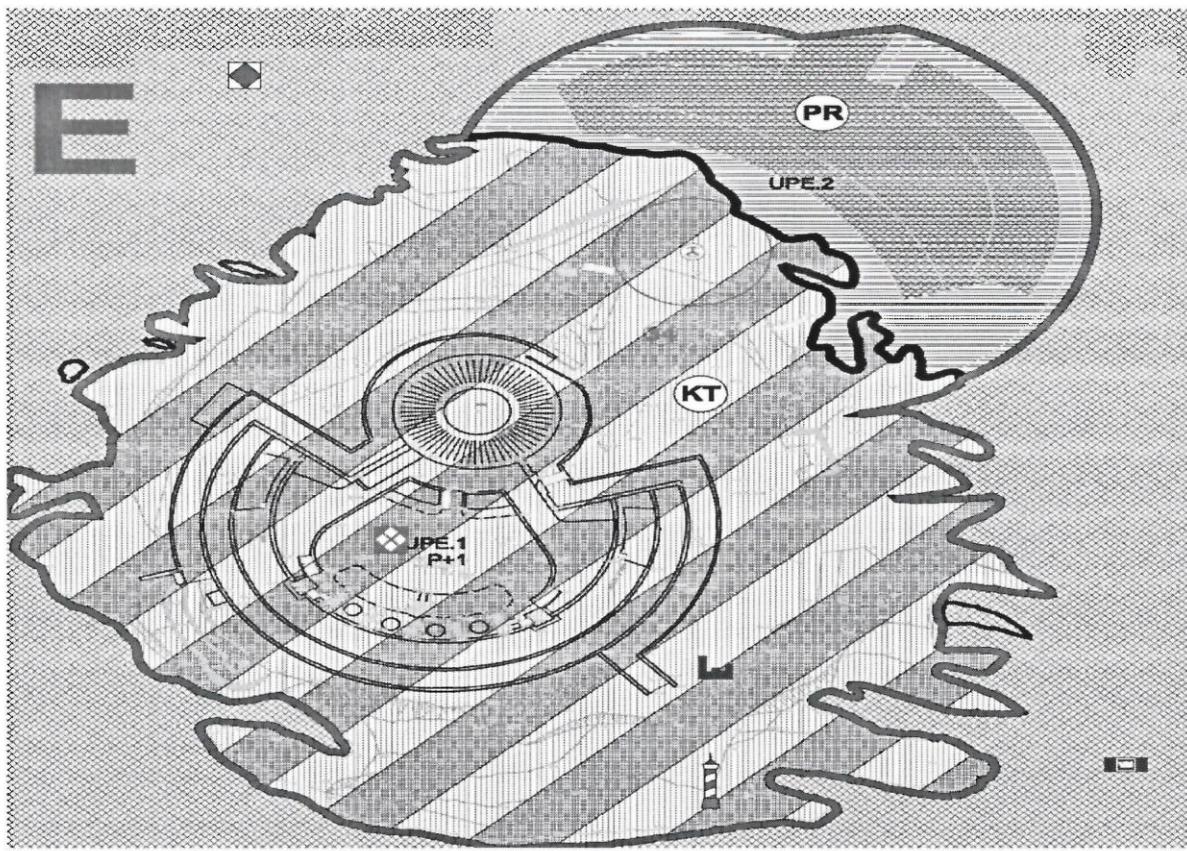
planer tice urbanizma:  
Tamara Vučević, dipl.ing.arh.  
Sandra Joksimović Lončarević, dipl.arh.un.arh.

naknadac  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obradjivač  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica

Plan, januar 2012.

**plan**  
**GEODETSKA PODLOGA MAMULA**  
**1:1000**

**3b**



## STUDIJA LOKACIJE ZA SEKTOR 34

### LEGENDA

	granica plana
	sektor
	urbanistička zona
	urbanistička parcela
	katastarska parcela
	kultura - turizam
	priestan
	more
	fortifikaciona arhitektura (utvrdenja, tvrdave, kule)
	registrovani spomenik kulture
	evidentirani arheološki podvodni lokalitet
	heliodrom

odgovorni planer:  
Tamara Vučević, dipl.ing.arh.

planer staza urbanizacije:  
Tamara Vučević, dipl.ing.arh.  
Sandra Joksimović Lončarević, dipl.arh.un.arh.

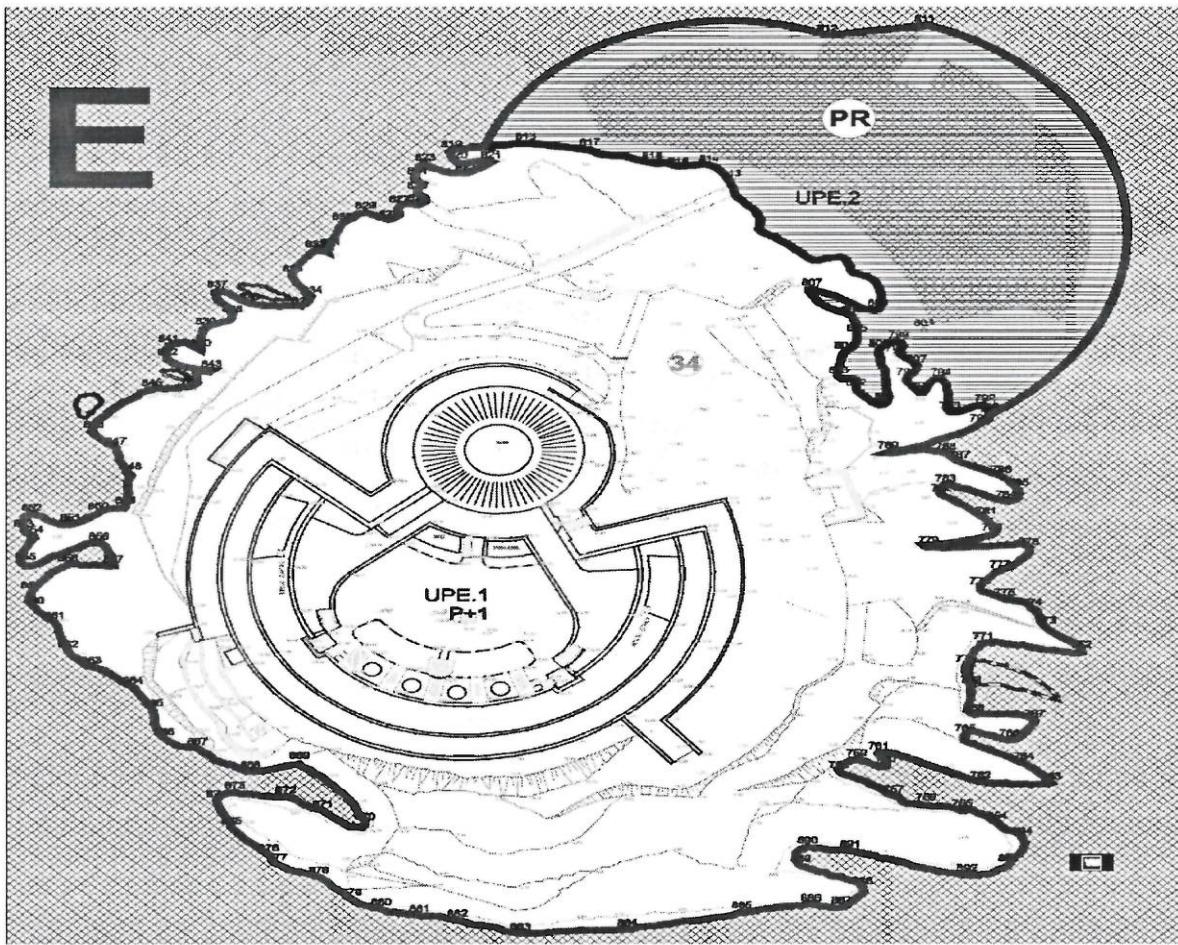
naručilac  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obradjivoš  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica



Plan, Januar 2012.

**plan**  
**NAMJENA POVRŠINA I**  
**DISTRIBUCIJA SADRŽAJA**  
**1:1000**

**8b**



KOORDINATE TJEMENA  
URBANISTIČKE PARCELE

703 65454495.70 46944823.51	655 6545233.92 46944823.50
704 65454491.80 46944827.80	656 6545233.90 46944822.80
705 65454491.35 46944811.71	657 6545328.03 46944822.13
706 65454494.34 46944813.93	658 6545327.37 46944821.82
707 65454494.34 46944814.94	659 6545327.37 46944821.80
708 65454491.14 46944814.90	660 6545327.37 46944821.87
709 65454311.04 46944824.80	651 6545314.45 46944820.43
710 65454317.44 46944824.80	652 6545311.10 46944820.80
711 65454382.81 46944826.80	653 6545326.98 46944821.84
712 65454382.81 46944827.80	654 6545327.00 46944821.80
713 65454378.83 46944824.70	655 6545327.00 46944821.87
714 65454387.83 46944825.71	656 6545228.26 46944793.01
715 65454464.83 46944804.31	657 6545229.14 46944783.79
716 65454464.74 46944822.67	658 6545222.35 46944783.33
717 65454464.74 46944823.64	659 6545222.35 46944783.33
718 65454463.83 46944770.10	660 6545226.34 46944778.04
719 65454463.13 46944770.00	661 6545278.04 46944703.26
720 65454463.02 46944804.51	662 6545278.06 46944778.35
770 65454463.02 46944801.94	663 6545227.79 46944722.78
771 65454463.02 46944801.94	664 6545227.79 46944722.77
772 65454472.74 46944828.13	645 6545274.94 46944757.20
774 65454468.67 46944701.72	646 6545229.53 46944764.82
775 65454463.24 46944704.47	647 6545229.53 46944764.82
776 65454463.24 46944704.47	648 6545270.07 46944742.44
777 65454463.24 46944704.47	649 6545270.07 46944742.43
778 65454463.94 46944710.79	650 6545229.76 46944730.04
779 65454463.83 46944720.34	651 6545226.98 46944777.34
780 65454463.82 46944720.13	652 6545247.00 46944720.15
781 65454463.82 46944720.13	653 6545227.79 46944720.17
782 65454463.82 46944720.85	654 6545228.21 46944723.89
783 65454463.64 46944720.85	655 6545228.37 46944721.02
784 65454463.74 46944720.85	656 6545228.37 46944721.02
785 65454463.74 46944720.85	657 6545228.37 46944721.02
786 65454463.74 46944720.85	658 6545228.37 46944721.02
787 65454463.74 46944720.85	659 6545247.00 46944703.24
788 65454463.74 46944720.85	660 6545226.35 46944720.47
789 65454463.87 46944744.47	661 6545226.35 46944807.20
790 65454463.87 46944744.47	662 6545226.35 46944807.20
791 65454463.87 46944744.47	663 6545226.35 46944807.20
792 65454463.12 46944762.35	664 6545270.27 46944878.03
793 65454461.42 46944760.30	665 6545274.91 46944871.87
794 65454461.42 46944760.30	666 6545274.91 46944870.37
795 65454461.14 46944760.15	667 6545228.51 46944803.23
796 65454462.01 46944770.30	668 6545228.51 46944803.27
797 65454462.01 46944745.68	669 6545247.00 46944703.24
798 65454462.01 46944745.68	670 6545226.35 46944720.47
799 65454462.01 46944745.68	671 6545226.35 46944807.20
800 65454462.01 46944745.68	672 6545226.35 46944807.20
801 65454356.82 46944777.13	673 6545229.11 46944894.85
802 65454356.82 46944777.13	674 6545229.11 46944894.85
803 65454356.82 46944777.13	675 6545229.11 46944894.85
804 65454329.39 46944778.22	676 6545230.61 46944825.05
805 65454310.04 46944778.22	677 6545232.60 46944825.05
806 65454329.39 46944778.22	678 6545232.60 46944825.05
807 65454329.39 46944778.22	679 6545232.60 46944825.05
808 65454329.39 46944778.22	680 6545232.60 46944825.05
809 65454464.72 46944824.88	681 6545334.29 46944910.67
810 65454515.76 46944827.26	682 654532.98 46944930.07
811 65454515.76 46944827.26	683 6545322.98 46944930.18
812 65454515.76 46944827.26	684 6545322.98 46944930.21
813 65454515.76 46944827.26	685 6545322.98 46944930.21
814 65454515.76 46944827.26	686 6545322.98 46944931.46
815 65454515.76 46944827.26	687 654542.72 46944913.94
816 65454515.76 46944827.26	688 6545432.34 46944913.94
817 65454515.76 46944827.26	689 6545432.34 46944913.94
818 65454515.76 46944827.26	690 6545432.34 46944913.94
819 65454515.76 46944827.26	691 6545432.34 46944913.94
820 65454515.76 46944827.26	692 6545432.34 46944913.94
821 65454515.76 46944827.26	693 6545432.34 46944913.94
822 65454515.76 46944827.26	694 6545432.34 46944913.94
823 65454515.76 46944827.26	695 6545432.34 46944913.94
824 65454515.76 46944827.26	696 6545432.34 46944913.94

## STUDIJA LOKACIJE ZA SEKTOR 34

### LEGENDA

- granica plana
- sektor
- urbanistička zona
- urbanistička parcella
- katastarska parcella
- karakteristične tačke urbanističkih parcella
- pristan
- more
- spratnost objekata
- postojeći objekat



odgovorni planer:

Temara Vučević, dipl.ing.art.

planer faza urbanizma:

Temara Vučević, dipl.ing.art.

Sandra Joksimović Lončarević, dipl.ing.un.un.

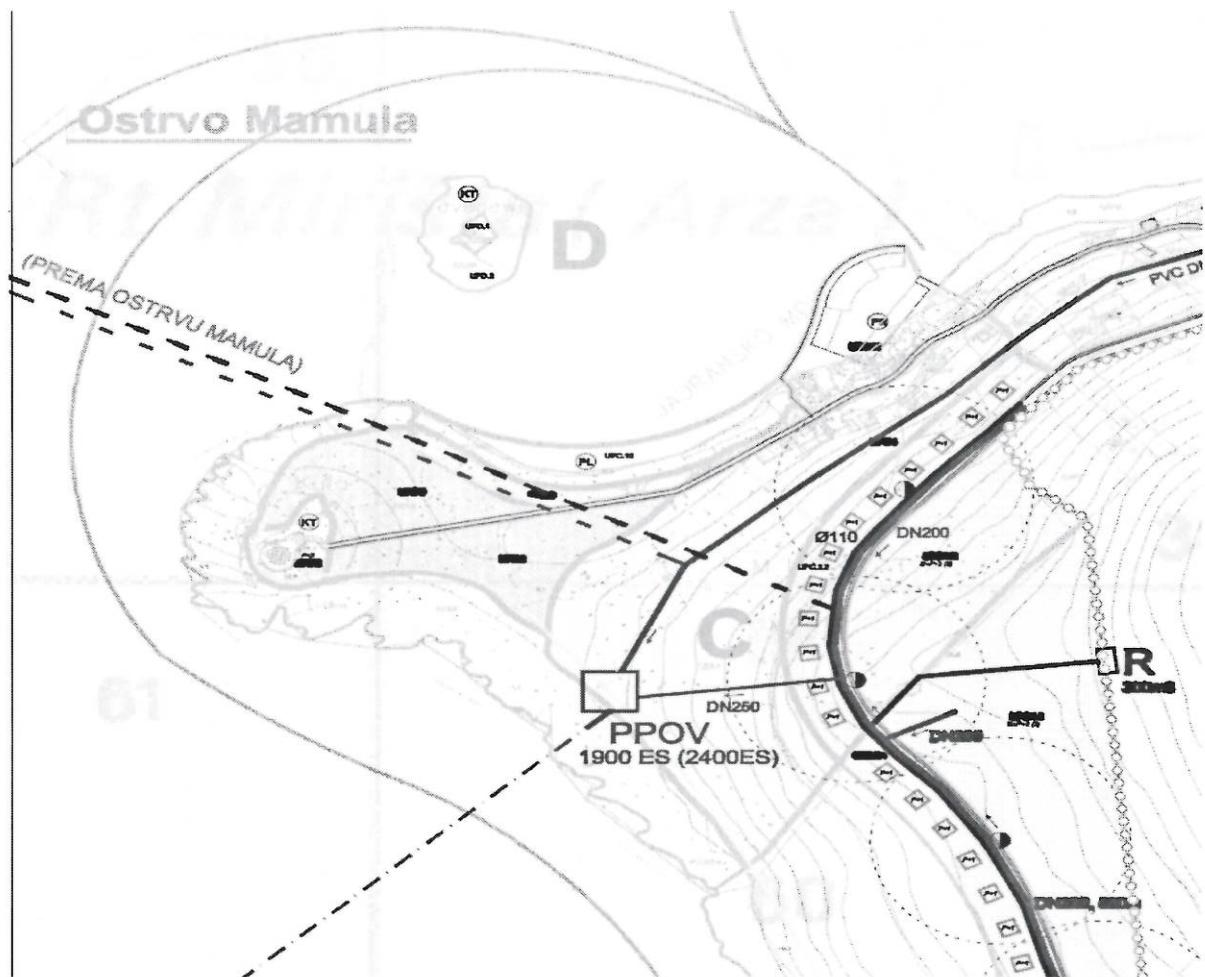
nadležac:  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obraćač:  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica

Plan, januar 2012.

plan  
PARCELACIJA I REGULACIJA  
ZONA E

1:1000

9c



#### LEGENDA:

	granica morskog dobra
	sektor
	granica zone
	lungo mare
	urbanistička parcela
	katastarska parcela
	planirani vodovod
	požarni hidrant
	domet hidranata
	planirana fekalna kanalizacija
	potisni vod fekalne kanalizacije
	atmosferska kanalizacija

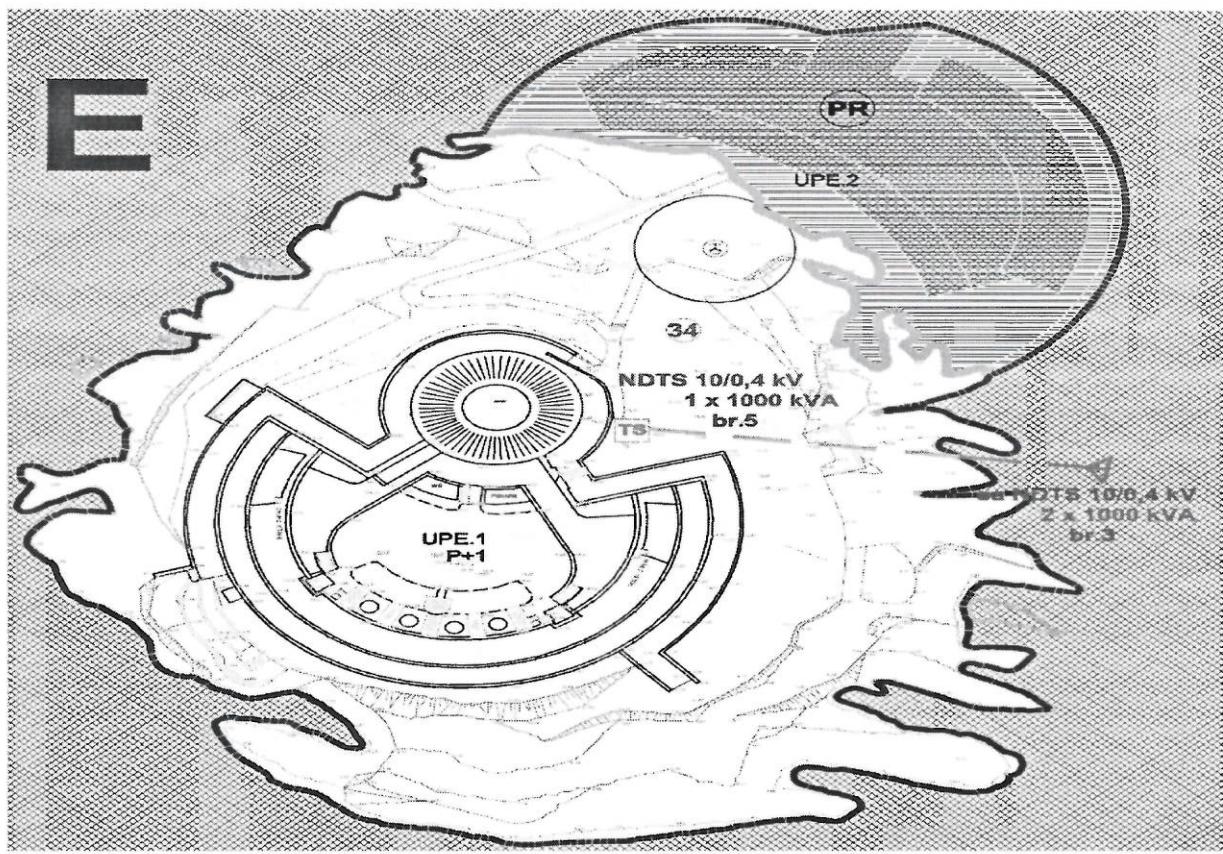


narušilac  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obradjuječ  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica

Pisan, Januar 2012.

**plan**  
**HIDROTEHNIČKA INFRASTRUKTURA**

**1 : 2500**



## STUDIJA LOKACIJE "SEKTOR 34"

### LEGENDA

	granica plana
	sektor
	urbanistička zona
	urbanistička parcela
	katastarska parcela
	pristan
	trafostanica NDTs 10/0,4kV
	trasa 10kV kabla
	trasa 10kV kabla (podvodnog)

odgovorni planer:  
Tamara Vučević, dipl.ing. arch.

planer teze elektroenergetike:  
Sonja Šišević, dipl.ing.el.  
Slobodan Medenica, dipl.ing.el.

naručilec:  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obradjivač  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica



Plan Januar 2012.

plan  
ELEKTROENERGETIKA MAMULA  
1:1000

12b

# Ostrvo Mamula



novi podvodni 10kV kabel

TS  
nove TS

naručilac

Ministarstvo održivog razvoja i turizma

obradjivač

Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica



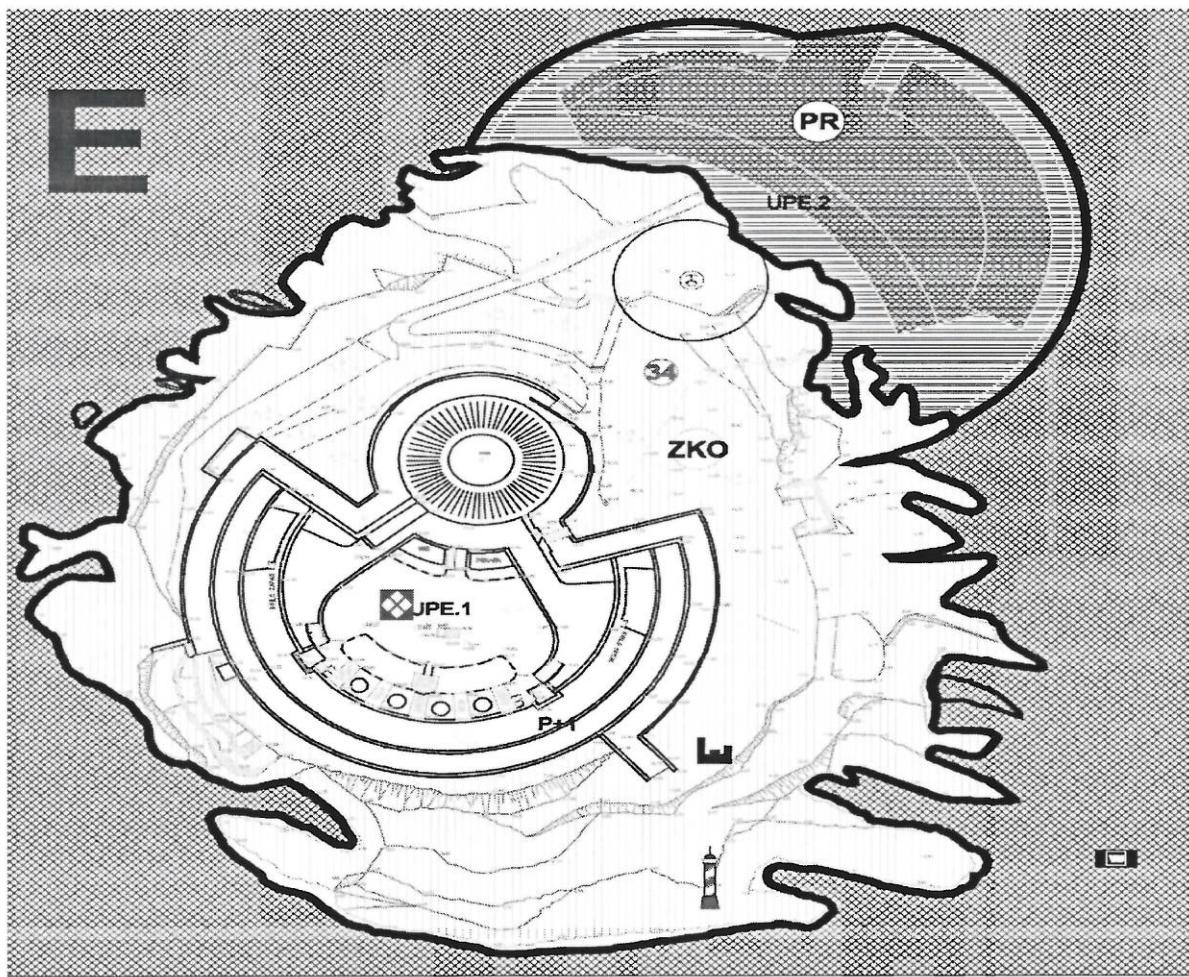
plan

ELEKTROENERGETIKA

1:2500

rzup

12a



## STUDIJA LOKACIJE ZA SEKTOR 34

### LEGENDA

	sektor
	urbanistička zona
	urbanistička parcela
	postojeći objekat
	heliodrom
	priletan
	zelene površine kulturno-istorijskih objekata

odgovorni planer:  
Tatjana Vučević, dipl.ing. arch.

planer faze pejzažne arhitekture:  
Vesna Jovović, d.l.p.a.

naručilac  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
obradjivoč  
Republički zavod za urbanizam i projektovanje, ad  
Podgorica



Plan, Januar 2012.

**plan**  
**PEJZAŽNA ARHITEKTURA**  
**1:1000**

**14b**

Broj:05-1870/18  
Herceg Novi, 11.07.2018.god.

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA  
DIREKTORAT ZA GRADEVINARSTVO

**ODGOVOR NA ZAHTJEV ZA DOBIJANJE PROJEKTANTSKO  
VODOVODNIH I KANALIZACIONIH USLOVA**

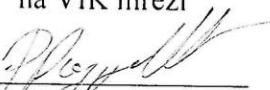
Na osnovu Vašeg zahtjeva broj 02-1870/18 od 06.07.2018.god. za dobijanje projektantsko vodovodnih i kanalizacionih uslova za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju NDTs 10/0,4Kv "br.5" 1 10 kV podvodnog kabla na katastarskoj parceli broj 3438 k.o. Radovanići, i nacrtu urbanističko-tehničkih uslova broj 1063-2076/I od 04.07.2018. god., konstatuje se:

✧ Na predmetnoj lokaciji ne postoji izgrađena gradska vodovodna i kanalizaciona infrastruktura.

Dostavljeno :

- podnosiocu zahtjeva
- tehničkoj službi
- arhivi

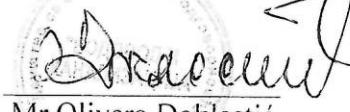
Referent za priključke  
na VIK mreži

  
Ratka Radunović  
dipl.ing.proiz.

Tehnički rukovodilac

  
Mića Stojanović  
dipl.ing.građ.

VD...Direktor

  
Mr Olivera Doklestić  
dipl.ing.građ.



Crna Gora

Ministarstvo održivog razvoja i turizma  
AGENCIJA ZA ZAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE  
Broj : 101/2 02.1430/  
Podgorica, 11.07.2018 godine  
NR

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA  
DIREKTORAT ZA GRAĐEVINARSTVO

Podgorica  
Ul. IV Proleterske brigade br.19

Povodom vašeg zahtjeva, broj 1063-2076/2 od 06.07.2018.godine, kojim ste tražili mišljenje o potrebi procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju objekta trafostanice NDTs 10/04 KV, „br.5“ i 10kV podvodnog kabla, na katastarskoj parceli br. 3438 KO Radovanovići i na dijelu mora, Herceg Novi, u cilju izdavanja urbanističko – tehničkih uslova za izradu tehničke dokumentacije investitoru Ministarstvu održivog razvoja i turizma, obavještavamo vas sledeće:

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju, utvrđeno je da se u konkretnom slučaju radi o izgradnji objekta – trafostanice NDTs 10/04 KV, „br.5“ i 10kV podvodnog kabla, na katastarskoj parceli br. 3438 KO Radovanovići i na dijelu mora, Herceg Novi.

Uredbom o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG“, broj 20/07 i „Službeni list CG“, broj 47/13), utvrđen je spisak projekata za koje je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i projekata za koje se može zahtijevati procjena uticaja.

Uvidom u spisak projekata utvrđeno je da je u Listi 2. navedene Uredbe predviđeno da se za „Trafostanice, rasklopna i konvertorska postrojenja napona 220kV i više“ - redni broj 12. za „Aktivnosti u morskoj sredini koji mogu imati uticaj na morski ekosistem“ tačka (o) i za „Aktivnosti u morskoj sredini koji mogu imati uticaj na morski ekosistem“ tačka (lj) sprovodi postupak procjene uticaja na životnu sredinu kod nadležnog organa za poslove zaštite životne sredine.

Napominjemo da shodno Zakonu o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG“, broj 80/05, 40/10, 73/10, 40/11, 27/13 i 52/16), za izgradnju objekta NDTs 10/04 KV, „br.5“ na katastarskoj parceli br. 3438 KO Radovanovići, Herceg Novi, nije predviđeno sprovođenje postupka procjene uticaja na životnu sredinu, dok se za izgradnju dovodnog 10kV podvodnog kablovskog voda u dijelu mora, shodno Zakonu o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG“, broj 80/05, 40/10, 73/10, 40/11, 27/13 i 52/16), sprovedi postupak procjene uticaja na životnu sredinu kod Nadležnog organa za poslove zaštite životne sredine.

Obradio:

Nikola Raičević, spec.zaš.živ.sred.

Pomoćnik-a direktora

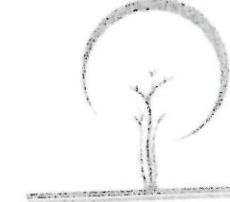
Ilija Radović, dipl.inž.tehnol.

DIREKTOR  
Nikola Medenica



AGENCIJA ZA ZAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE

IV Proleterske 19 • 81000 Podgorica • Crna Gora • Tel: +382 20 446 500  
Fax: +382 20 518 250 • epanontenegr@gmail.com • www.epa.org.me



Broj: 10-10-52878/1  
Od: 18.01. 2018.godine

**MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA  
DIREKTORAT ZA GRAĐEVINARSTVO  
N/R Milice Ćurić**

**Predmet: Veza predmet br.1063-2076/5 od 04.07.2018. godine**

Poštovani,

Dopisom br.1063-2076/5 od 04.07.2018. godine, obratili ste se CEDIS-u zahtjevom za izdavanje uslova za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju NDTS 10/0,4 kV „br. 5” i 10 kV podvodnog kabla na KP Radovanići i na dijelu mora u Herceg Novom.

U prilogu dopisa Vam dostavljamo tražene uslove.

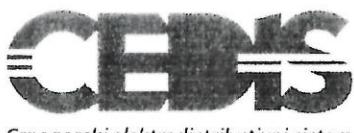
IZVRŠNI DIREKTOR

Zoran Đukanović, dipl.el.ing.



Co:

- Naslovu
- Sektoru za pristup mreži
- Službi za nestandardne priključke I DI
- a/a



Crnogorski elektro distributivni sistem

Društvo sa ograničenom odgovornošću  
"Crnogorski elektro distributivni sistem" Podgorica  
Ulica Ivana Milutinovića br. 12  
tel +382 20 408 400  
fax +382 20 408 413  
www.cedis.me  
Br. 10-10 -  
U Podgorici 10.01.2018. godine

Na osnovu Zakona o energetici, Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata i Pravila za funkcionisanje distributivnog sistema električne energije, rješavajući po ukazanim potrebama (zahtjev br. 1063-2076/5, Direkcija za građevinarstvo, Ministarstvo održivog razvoja i turizma, Podgorica) za izdavanje Uslova za izradu tehničke dokumentacije, izdaju se:

## USLOVI

### za izradu tehničke dokumentacije za podzemni 10 kV vod od NDTs 10/0.4kV „br.3“ do NDTs 10/0.4kV „br.5“ i NDTs 10/0.4kV „br.5“

#### A. OPŠTI PODACI:

1.1 Investitor: Ministarstvo održivog razvoja i turizma, Podgorica

1.2 Naziv objekata za tehničke uslove: Podzemni vod 10kV  
od: NDTs 10/0.4kV „Br.3“  
do: NDTs 10/0.4kV „Br.5“

i

NDTs 10/0.4kV „Br.5“

1.3 Period gradnje: od 2018.godine do 2019.godine

1.4 Mjesto gradnje: Herceg Novi

1.5 Cilj projekta: Cilj izrade ovog projekta je obezbjeđenje napajanja  
električnom energijom ostrva Mamula.

Radi obezbjeđenje napajanja predviđena je  
NDTs 10/0.4kV „Br.5“ koja se napaja podzemnim i  
podvodnim kablovima 10kV, naponski novo 10kV.

Projektom predviđeni kablovski vod koji će se položiti  
na kopnenim dionicama i podmorskim dionicama.

I. Podzemni 10 kV vod od NDTS 10/0.4kV „Br.3“ do NDTS 10/0.4kV „Br.5“

B. TEHNIČKI PODACI

- 1.1 Nazivni napon: Za vod 10kV kabl 10 kV
- 1.2 Vrsta voda: Vod 10kV kabl:
- 1.3 Dužina voda Prema planu trase podzemno/podvodnih vodova  
10kV kabl: oko - m
- 1.4 Napajanje voda: Podzemnog voda 10kV:  
iz NDTS 10/0.4kV „Br.3“ ćelija 10kV  
  
Obaveza CEDIS-a je izgradnja NDTS 10/0.4kV „Br.3“ i priključnih kablova na TS 35/10kV Klinci
- 1.5 Način priključenja: Kabl 10kV priključiti na:  
- izlazne provodne izolatore 10kV u ćeliji  
NDTS 10/0.4kV „Br.3“  
- izlazne provodne izolatore 10kV u  
NDTS 10/0.4kV „Br.5“
- 1.6 Početna tačka voda 10kV: kabl 10kV: NDTS 10/0.4kV „Br.3“
- 1.7 Krajnja tačka voda 10kV : kabl 10kV: NDTS 10/0.4kV „Br.5“
- 1.8 Trasa kablovskog voda: Trasa kablovskog voda definisana je urbanističko  
tehničkim uslovima.  
  
Kopneni dio trase položiti slobodno u rovu ili u  
kablovskoj kanalizaciji gdje su neizbjegni zahtjevi za  
polaganje slobodno u rovu, a sve uvažavajući propise  
i preporuke za predmetne infrastrukture.
- 1.9 Način polagana i obezbeđenje iskopa: Projektom predvidjeti kablovske vodove koji će se  
položiti na kopnene dionice i podmorske dionice.  
  
Kopneni dio trase:  
Predvidjeti iskop rova prema prostorno  
ograničavajućim faktorima, uslovima postojeće  
tehničke infrastrukture, urbanističko-tehničkim  
uslovima.  
Predvidjeti obezbeđenje iskopa u potrebnom obimu, a  
u zavisnosti od mjesta i dubine iskopa; udaljenosti  
postojećih nadzemnih i podzemnih objekata od  
iskopa.  
  
Podmorski dio trase:

Predviđeni izradu priobalne zaštite mašinskim bušenjem do dubine mora 10m pri najmanjem vodostaju, a na ostalom dijelu mora predviđeno je slobodno polaganje kabla po dnu mora

1.10 Ispuna rova:

Kopneni dio trase:

Ispunu kablovskog rova predviđeti u skladu sa preporukama i odgovarajućim uslovima, sa aspekta hlađenja tako da zadovolji naznačeni prenos snage

Podmorski dio trase:

Kabl na dijelu priobalna zaštita položiti u PVC cijevima, a na ostalom dijelu mora slobodno po dnu te nema radova i materijala za ispunu rova.

1.11 Podaci o kablu:

Kopneni dio trase:

Kabl 10 kV:

XHE 49-A 1x240/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV

Podmorski dio trase:

Kabl 10 kV:

XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV. Po mogućnosti kabl iz jednog dijela (bez spojnica).

1.12 Podaci o kablovskim spojnicama:

Toplosklapljuće spojnice

Spajanje podmorskog kabla na kablove na kopnenim dionicama izvesti prelaznim kablovskim spojnicama sa trožilnog podmorskog kabla na jednožilne kablove kopnene dionice.

1.13 Podaci o kablovskim završecima:

Toplosklapljući kablovski završeci

Toplosklapljući kablovski završeci treba da odgovaraju priključnim stezalkama na mjestima priključenja.

Početak kabla je kablovska završnica spojena u NDTs 10/0.4kV „Br.3“, a kraj kabla je kablovska završnica spojena na NDTs 10/0.4kV „Br.5“.

1.14 Polaganje kabla:

Kopneni dio trase:

Slobodno u rovu saglasno preporukama

Vod se polaže u rovu u formaciji trougla.

Podmorski dio trase:

Kabal za podmorski dio, kroz priobalnu zaštitu u PHED cijevi, a na ostalom dijelu mora slobodno po dnu mora.

Probalnu zaštitu izvesti mašinskim bušenjem sa provlačenjem PHED cijevi. Mašinsko bušenje započeti sa mjesta na kopnu koji i pri najvećem vodostaju nije pod vodom, pa sve do dubine mora 10m od nivoa najnižeg vodostaja.

1.15	Paralelno polaganje i ukrštanje kablova sa drugim podzemnim instalacijama	Predviđjeti u skladu sa tehničkim propisima i preporukama elektroprivrednih preduzeća, kao i u skladu sa uslovima komunalnih i ostalih organizacija
1.16	Uzemljenje	Duž kopnenog dijela trase kabla položiti baškarno uže Cu 35mm <sup>2</sup> . Na oba kraja kabla povezati električnu zaštitu na postojeće uzemljivače.
1.17	Monitoring sistem:	Ne ugrađivati monitoring sistema kablova
1.18	Zaštita kabla od prekomjernih struja:	Relejna zaštita u napojnim trafostanicama 35/10 kV sa odgovarajućim prekostrujnim i zemljospojnim zaštitama. Saglasno propisima, standardima i preporukama
1.19	Zaštita od električnog udara	Saglasno propisima, standardima i važećim preporukama
1.20	Zaštita od prenapona:	Saglasno propisima i važećim preporukama
1.21	Maksimalna snaga za prenos:	6.630 MVA
1.22	Pogonski uslovi:	Naznačeni napon voda: 10 kV Maksimalni pogonski napon voda: 12 kV Podnosivi udarni napon vodova: 70 kV Naznačeni podnosivi napon 50Hz: 28 kV Stepen izolacije: Si12 Maksimalno očekivana snaga kratkog spoja 250 MVA
1.23	Obavezne podloge za izradu projekta:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Podaci i zahtjevi isporučilaca opreme</li> <li>2) Uslovima polaganja kabla na i pored drugih infrastrukturnih i ostalih objekata</li> <li>3) Važeći zakoni, propisi i standardi za projektovanje podzemnih vodova</li> <li>4) U toku projektovanja vršiti usaglašavanja na licu mesta sa investitorom</li> <li>5) Saglasnosti i uslovi</li> <li>6) Katastarske podloge sa instalacijama (elektroenergetskim, telekomunikacionim, vodovodnim, kanalizacionim itd.)</li> <li>7) hidrografski podaci trase</li> <li>8) geološka istraživanja podmorja na trasi i podaci</li> <li>9) magnetometrijska detekcija</li> <li>10) okeanografski i meteorološki podaci.</li> </ol>

## C. ZAŠTITA NA RADU

Definisati opasnosti na izgradnji, održavanju i eksploataciji predmetnog objekta.

Predviđjeti mjere i zaštitnu opremu saglasno važećim propisima.

## D. PRILOG

Za kvalitetnu izradu Glavnog projekta predviđeni podmorsko istraživačke radove na trasi polaganja podmorskog kabla i dati odgovore na slijedeća pitanja

- Dužina podmorskog kabla
- Dubine mora na određenim tačkama predviđene trase kabla
- Maksimalna dubina mora
- Oscilacija nivoa mora
- Morske struje (strujanje vodene mase po dnu mora)
- Geološki sastav dna i priobalnog dijela mora koji obuhvata priobalna zaštita
- Stanje po dnu mora na trasi polaganja kabla (izbočine, kamenje, olupine itd.)
- Postojeće stanje instalisanih podmorskih instalacija u akvatoriju istraživanja sa prikazom na karti.

Crteži sa podacima:

- Prikaz dubina i Izobata na makro lokaciji predviđene trase kabla
- Profil morskog dna vertikalna razmjera: 1:200, a horizontalna razmjera 1:500 sa priobalnim dijelo trase radi priobalne zaštite
- Podmorske instalacije

## E. OSTALO

Mikrolokacija novog elektroenergetskog podmorskog kabla rezultat je niza preduslova koje treba ispuniti i objediniti u konačno definisanoj trasi, a neki od njih su:

- Položaj postojećih elektroenergetskih objekata (kablovske trase i nadzemni vodovi)
- Elektroenergetski zahtjevi
- Zahtjevi prostornih planova
- Uvažavanje infrastrukturnih koridora
- Zahtjevi koji proizilaze iz iskustava na odabiru, polaganju i eksploataciji sličnih objekata
- Zahtjevi lučkih vlasti.

## F. POSEBNI USLOVI

- a) Pri izradi tehničke dokumentacije pridržavati se:
  - Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017)
  - Zakon o energetici "Sl. list RCG" br. 5/2016
  - Rješenje o izdavanju uslova za izradu tehničke dokumentacije
  - Važećih IEC standarda i ostalih važećih preporuka,
  - Sastavni dio ovih Uslova za izradu tehničke dokumentacije su važeći tehnički propisi, preporuke i standardi za objekte ove vrste.
- b) Uraditi
  - Prilog zaštite na radu
  - Prilog zaštite od požara
  - Prilog o zaštiti životne sredine

## II. NDTs 10/0.4kV „br.5“

Predviđeni NDTs 10/0.4kV 1x1000kVA prema preporukama IP Ib i PCG. Radijacione izvore se izvodi iz navedenih preporuka

### B. Tehnički podaci – elektromontažni dio

#### Osnovne karakteristike transformatorske stanice

- Tip TS :	- Transformatorska stanica snage 1x1000 kVA - opremljena 1 x 1000 kVA
- Nazivni viši napon :	10.000 V ± 2x2,5% 50 Hz
- Maksimalni viši napon :	12.000 V
- Nazivni niži napon :	400/231 V, 50 Hz
- Snaga kratkog spoja na sabirnicama 10 kV:	250 MVA
- Snaga TS:	1 x 1000 kVA
- Energetski transformatori	
prenosni odnos	10.000 V ± 2x2,5%/400V, 50 Hz
snaga :	1000 kVA
medij za hlađenje:	uljni
sprega :	Dyn-5
učestanost :	50 Hz
oprema :	standardna za transformatore sa konzervatorom
hlađenje :	ONAN
gubici:	standardni
- Zaštita:	
primarni vodovi :	u napojnoj TS 35/10 kV Klinci
transformator :	<ul style="list-style-type: none"><li>- od unutrašnjih kvarova Buholc relej i kontaktni termometar</li><li>- od kratkog spoja odgovarajućim relejom sa sopstvenim napajanjem priključenim na odgovarajuće strujne transformatore ili senzore za SN postrojenje u transformatorskom polju na kojem je ugrađen prekidač</li><li>- od preoterećenja odgovarajućim relejom sa sopstvenim napajanjem priključenim na odgovarajuće strujne transformatore ili senzore za SN postrojenje u transformatorskom polju na kojem je ugrađen prekidač i kontaktnim termometrom</li></ul>
sekundarni izvodi :	- osiguračima velike snage prekidanja

- Zaštita od prenapona	odvodnici prenapona
- Rasklopni blok srednjeg napona :	10 kV samostojeći blok u SF6 tehnici Ring Main Unit (RMU)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- naznačena frekvencija 50 Hz</li> <li>- izolacija i medij za gašenje luka SF<sub>6</sub> gas</li> <li>- naznačeni podnosivi udarni napon 75 kVmax</li> <li>- naznačeni 1min podnosivi napon 50 Hz, 28 kVeff</li> <li>- naznačena podnosiva struja 3s min. 20 kA</li> </ul>
	sastavljen od sljedećih celija: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tri vodna (kablovska) sa tropolnim rastavljačem snage naznačene struje 630A sa zemljospojnikom i</li> <li>- jednim transformatorskim poljem sa prekidačem snage, sa ugrađenim uređajem za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja, kao i posebnim kalemom za iskjučenje.</li> </ul>
- Rasklopni blok niskog napona :	<p>Razvodni orman sa :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naznačeni napon 400V</li> <li>- Naznačena frekvencija 50Hz</li> <li>- Naznačena struja glavnih sabirница 2000A</li> <li>- Stepen zaštite IP 20</li> <li>- naznačena podnosiva struja min. 26 kA</li> </ul> <p>opremljen sa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 dovodnog polja sa zaštitnim prekidačem 2000A</li> <li>- 8 razvodnih polja sa trofaznim izvodima opremljenim izolovanim osiguračkim letvama 400A,</li> <li>- 4 razvodna polja sa trofaznim izvodima opremljenim izolovanim osiguračkim letvama 630A,</li> <li>- 1 polje javne rasvjete opremljenim izolovanom osiguračkom letvom 160A</li> <li>- 1 polje za kompenzaciju reaktivne energije transformatora opremljenim izolovanom osiguračkom letvom 160A</li> </ul>
- Mjerenje :	Mjerenje utrošene električne energije radi kontrole vršiće se na strani 0.4 kV brojilom električne energije 3x230/400V, 5A, 50Hz multifunkcionalni instrument za mjerenje A, V, W, kWh u transformatorskom polju
- Lokalno upravljanje:	upravljanje opremom SN i NN razvoda izvodi se unutar TS i u opštem slučaju izvodi ručno

- Daljinsko upravljanje	predviđeni mogućnost ugradnje motora za vodnu polja 10 kV radi daljnog upravljanja.
- Sopstvena instalacija:	predviđeni rasvjetu transformatorske stanice - u niskonaponskom bloku predviđeti jednofaznu priključnicu sa zaštitnim kontaktom
- Hlađenje:	prirodnim strujanjem vazduha
- Zaštita od previsokog napona dodira u n.n. mreži :	TN-S sistem
- Vrsta uzemljenja TS :	prema pravilu združeno uzemljenje. Ako nije moguće predviđeti odvajanje, kao i ostale mjere bezbjednosti. Struja zemljospoja: 300A Trajanje zemljospoja: 2s
- Uzemljivač:	U zemlji bakar odgovarajućeg presjeka, a van zemlje (beton, unutar trafostanice) pomicana traka odgovarajućeg presjeka.

### C. Tehnički podaci - građevinski dio trafostanice:

U pogledu dispozicije postrojenja, moraju da zadovolje sljedeće zahtjeve:

- Predviđeti dispoziciono rješenje sa manipulativnum hodnikom – tj. sa rukovanjem aparatima unutar postrojenja.
- U dijelu građevinskog objekta NDTs, u koji se smješta oprema, treba predviđeti odgovarajuće otvore ili vrata, koja omogućavaju njenu jednostavnu montažu ili zamjenu.
- Uvođenje srednjenačkih i niskonaponskih kablova u NDTs predviđjeti kroz zaptivene kabloske uvodnice ugrađene u betonski temelj transformatorske stanice.
- Ispod SN i NN blokova treba obezbijediti pogodan prostor za razvod energetskih kablova.
- Ispod transformatora se mora nalaziti uljnonepropusna kada dovoljnog kapaciteta za prihvatanje cjelokupne količine ulja, eventualno iscurjelog iz energetskog transformatora.
- Konstrukcija objekta i upotrijebjeni materijali moraju obezbijediti da nivo buke koji se emituje u okolini prostor bude u dozvoljenim granicama, utvrđenim tehničkim propisima i standardima.

### D. Uslovi ambijenta

- nadmorska visina	do 1000m
- maksimalna temperatura ambijenata	40°C
- srednja dnevna temperatura	30°C
- srednja godišnja temperatura	20°C

### Napomena:

Mjesto priključenja za objekt podnosioca zahtjeva za Uslove radi izrade tehničke dokumentacije kao ni mjesto mjerjenja utrošene električne energije nijesu predmet ovih Uslova.

## E. POSEBNI USLOVI

- a) Pri izradi tehničke dokumentacije pridržavati se
  - Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017)
  - Zakon o energetici "Sl. list RCG" br. 5/2016
  - Važećih IEC standarda i ostalih važećih preporuka,
  - Sastavni dio ovih Uslova za izradu tehničke dokumentacije su važeći tehnički propisi, preporuke i standardi za objekte ove vrste.
- b) Uraditi
  - Prilog zaštite na radu
  - Prilog zaštite od požara
  - Prilog o zaštiti životne sredine

III. Ovi uslovi važe do: 18.07.2019. godine.

Dostavljeno:

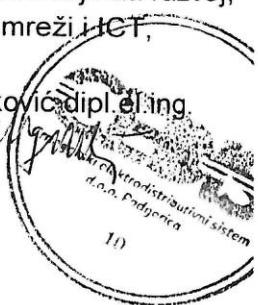
- Podnosiocu zahtjeva
- Direkcija za razvoj i pristup mreži i ICT
- Službi za nestandardne priključke i DI
- a/a

Koordinator za regionalni razvoj i  
velike projekte,  
Rade Dašić, dipl.el.ing.

Šef Služba za nestandardne  
priključke i distribuirane izvore,  
Gorjana Ćeranić dipl.el.ing.

Rukovodilac Direkcije za razvoj,  
pristup mreži i ICT,

Ranko Vuković dipl.el.ing.





Crna Gora  
Vlada Crne Gore  
AGENCIJA ZA ŽAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE  
Broj: 02-UPI-1416/6  
Podgorica, 29.10.2019.godine  
ER

„OHM Mamula Montenegro“ d.s.d.

Tivat  
Novo Naselje Radovići

U prilogu dopisa, kao nosiocu projekta, dostavljamo Vam Rješenje o utvrđivanju potrebe izrade elaborata procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju podmorskog kabla 10 kV za napajanje Ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4 kV, na UP1, zona E, katastarska parcela broj 3438, KO Radovanići i dio mora, u zahvatu DSL za sektor 34, Opština Herceg Novi.

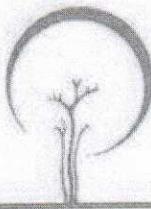
VD DIREKTORA  
**Nikola Medenica**



Dostavljeno:

- Nosiocu projekta,
- U Javnu knjigu o sprovedenim postupcima
- Ekološkoj inspekciji
- 2 x a/a

Uz ovaj je dokument sprovedena za potrebe ovog poslovnog odnosa na Agenziju za zaštitu prirode i životne sredine, područje "Tivat" i "Radovići" na području opštine Herceg Novi, na dana 29.10.2019.godine. Ako u ovom se dokumentu, sa svim vezima povezanim, dođe do nečistoća i oštećenja, tada će komunikacija koordinirati slijedećim redoslijedom:



AGENCIJA ZA ŽAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE

IV Proleterske 19 • 81000 Podgorica • Crna Gora • Tel: +382 20 446 500  
Fax: +382 20 618 250 • epamontenegro@gmail.com • www.epa.org.me



Crna Gora  
Vlada Crne Gore  
AGENCIJA ZA ZAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE  
Broj: 02-UPI-1416/6  
Podgorica, 29.10.2019.godine  
ER

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, na osnovu člana 14 Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list CG“, broj 75/18), u postupku sprovedenom po zahtjevu preduzeća „OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, Novo Naselje Radovići, od 14.10.2019.godine, za odlučivanje o potrebi izrade elaborata procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju podmorskog kabla 10 kV za napajanje Ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4 kV, na UP1, zona E, katastarska parcela broj 3438, KO Radovanići i dio mora, u zahvatu DSL za sektor 34, Opština Herceg Novi, te članova 18 i 46 stav 2 Zakona o upravnom postupku („Službeni List Crne Gore“, br.56/14, 20/15, 40/16, 37/17) i član 43 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Službeni list Crne Gore", br. 87/18 i 02/19), donosi:

### R J E Š E N J E

1 – UTVRĐUJE se da je za izgradnju podmorskog kabla 10 kV za napajanje Ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4 kV, na UP1, zona E, katastarska parcela broj 3438, KO Radovanići i dio mora, u zahvatu DSL za sektor 34, Opština Herceg Novi, čiji je nosilac „OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, potrebna izrada elaborata procjene uticaja na životnu sredinu.

2 - Nalaže se preduzeću „OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, da izradi Elaborat procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju podmorskog kabla 10 kV za napajanje Ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4 kV, na UP1, zona E, katastarska parcela broj 3438, KO Radovanići i dio mora, u zahvatu DSL za sektor 34, Opština Herceg Novi i isti dostavi Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine najkasnije u roku od dvije godine od dana prijema rješenja o potrebi procjene uticaja.

### O b r a z l o ž e n j e

„OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, obratilo se Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine, zahtjevom, od 14.10.2019.godine, za odlučivanje o potrebi izrade elaborata procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju podmorskog kabla 10 kV za napajanje Ostrva Lastavica, tvrđava Mamula i trafostanica 10/0,4 kV, na UP1, zona E, katastarska parcela broj 3438, KO Radovanići i dio mora, u zahvatu DSL za sektor 34, Opština Herceg Novi.

Nakon razmatranja podnijetog zahtjeva i ocjene mogućih uticaja predmetnog projekta u skladu sa Listom II Uredbe o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG“, broj 20/07 i „Službeni list CG“, broj 47/13, „Službeni list CG“, broj 52/14 i 37/18) – redni broj 4. Vodovi za transport, sa ili bez pratećih objekata, tačka (b), Agencija za zaštitu prirode i životne sredine je konstatovala da predmetni zahtjev sadrži podatke relevantne za odlučivanje.



AGENCIJA ZA ZAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE

IV Proleterske 19 • 81000 Podgorica • Crna Gora • Tel: +382 20 446 500  
Fax: +382 20 618 250 • epamontenegro@gmail.com • www.epa.org.me

Postupajući po zahtjevu nosioca projekta, a shodno odredbama člana 13 Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG“, br.75/18), Agencija za zaštitu prirode i životne sredine obavijestila je zainteresovane organe, organizacije i javnost, organizovala javni uvid i obezbijedila dostupnost podataka i dokumentacije nosioca projekta. Uvid u dostavljenu dokumentaciju je omogućen da se obavi u prostorijama Agencije za zaštitu prirode i životne sredine, kancelarija broj 216, na sajtu Agencije za zaštitu prirode i životne sredine [www.epa.org](http://www.epa.org) i u Sekretarijatu za komunalne djelatnosti, ekologiju i energetsku efikasnost, Opštine Herceg Novi. U ostavljenom roku, uvid u predmetni zahtjev nije vršen.

Shodno odredbama člana 111 i 112 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list Crne Gore", broj 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), dana 28.10.2019. godine, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, usmeno je obavijestila stranku o:

- Rezultatima ispitnog postupka, i donošenju Rješenja o potrebi izrede Elaborata procjene uticaja zbog mogućih negativnih uticaja na more usled uslijed mogućnosti ispuštanja ulja, maziva i goriva, korišćenjem određenih plovila tokom izvođenja radova kao i na morski ekosistem dna na trasi usled postavljanja kabla.
- Mogućnosti da se pismenim oblikom ili usmeno na zapisnik izjasni o rezultatima ispitnog postupka u roku od tri dana od dana obavještavanja odnosno primljenog poziva.

Razmatranjem predmetnog zahtjeva nosioca projekta i podataka o predmetnoj lokaciji, karakteristikama i mogućim uticajima navedenog projekta na životnu sredinu, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine utvrdila je potrebu procjene uticaja, iz sledećih razloga:

- Radi obezbjeđenja napajanja električnom energijom ostrva Mamula predviđena je NDTS 10/0.4kV „Br.5“ koja se napaja podzemnim i podvodnim kablovima 10kV, naponski nivo 10kV. Projektom je predviđen kablovski vod koji će se položiti na kopnenim dionicama i podmorskim dionicama. NDTS 10/0,4 kV „br.5“ i 10 kV podvodni kabal planirani su na dijelu katastarske parcele broj 3438 KO Radovanići, na dijelu UPE.1, u zoni E i dijelu mora, u zahvatu Državne studije lokacije za Sektor 34. Projekat predviđa podmorski kabal koji će se položiti od rta Arza do ostrva Lastavica, tvrđava Mamula. Napajanje će se vršiti iz trafostanice 35/10kV Klinci.
- Na podmorskoj dionici polaže se kabal tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV. Na ostrvu Lastavica se polaže i kopnena dionica kabla XHE 49A, 1x240/25mm<sup>2</sup> 12/20kV od prelazne spojnica sa trožilnog na jednožilne kablove do trafostanice 10/0,4kV br. 5 na Mamuli. Takođe na rtu Arza je predviđena prelazna spojница sa trožilnih kablova na jednožilni. Podmorska dionica kabla je predviđena da se izvede iz dva dijela kabla sa podmorskom spojnicom na kablu tipa XHE 49/24 3x150/25mm<sup>2</sup>, 12/20kV. Kabal XHE 49/24 se koristi kao trožilni podmorski distributivni energetski kabl za naizmjenična strujna kola ili kao spojni kabl. Energetski podmorski kablovi su izolovani sa XLPE izolacijom, a izrađuju se kao trožilni sa armaturom od čeličnopocinkovanih žica, vodonepropusni. Kabal za kopneni dio na ostrvu Lastavica, tvrđava Mamula, se polaže u rovu, formacija trougao
- Mogući su negativni uticaji na more usled uslijed mogućnosti ispuštanja ulja, maziva i goriva, korišćenjem određenih plovila tokom izvođenja radova kao i na morski ekosistem dna na trasi usled postavljanja kabla.



Izradom Elaborata procjene uticaja obezbijediće se neophodni podaci, predviđeti negativni uticaji projekta na životnu sredinu, utvrditi odgovarajuće mjere zaštite životne sredine i definisati program praćenja uticaja na životnu sredinu u toku izvođenja, funkcionisanja projekta kao i u slučaju havarije.

Imajući u vidu predhodno navedeno, odnosno činjenicu da je odlučeno o potrebi procjene uticaja, to je nosiocu projekta, utvrđena obaveza izrade Elaborata procjene uticaja kao što je odlučeno u tački 2 ovog rješenja.

„OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, može, shodno odredbama člana 15 Zakona, podnijeti Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine zahtjev za određivanje obima i sadržaja Elaborata procjene uticaja na životnu sredinu.

„OHM Mamula Montenegro“ d.s.d. iz Tivta, je dužno, shodno odredbama člana 17 Zakona, podnijeti Agenciji za zaštitu prirode i životne sredine zahtjev za davanje saglasnosti na Elaborat procjene uticaja na životnu sredinu u roku od dvije godine od dana prijema rješenja o potrebi procjene uticaja.

Shodno navedenom, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine je na osnovu sprovedenog postupka odlučivanja o potrebi procjene uticaja po zahtjevu nosioca projekta, odlučila kao u dispozitivu ovog rješenja.

**Pravna pouka:** Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana njegovog prijema, a preko ovog organa.

Pripremio:

Emir Redžepagić, dipl.biolog

VD Pomoćnika direktora

Ilija Radović, dipl.tehnol.

Dostavljeno:

- Nosiocu projekta,
- U Javnu knjigu o sprovedenim postupcima
- Ekološkoj inspekciji
- 2 x a/a

**VD DIREKTORA  
Nikola Medenica**



AGENCIJA ZA ŽAŠTITU PRIRODE I ŽIVOTNE SREDINE

IV Proleterske 19 • 81000 Podgorica • Crna Gora • Tel: +382 20 446 500

Fax: +382 20 618 250 • epamontenegro@gmail.com • www.epa.org.me