

**INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o.**  
**za projektiranje , konzalting , inženjering i trgovinu**

Iva Vojnovića 31 20000 DUBROVNIK HRVATSKA  
E-mail: biroknezevic@inet.hr

Tel/Fax: + 385 (0)20 331-130

---

Investitor : LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1

Naručitelj : LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1

Građevina : REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG  
PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU

Broj projekta : TD 294/2018\_rev. 04.2022

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE  
VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA  
LUKE DUBROVNIK U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT  
-MAPA 1-**

Projektant :

Direktor :

Mihajlo Knežević dipl.ing.el.

Mihajlo Knežević dipl.ing.el.

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_<br/>_rev. 04.2022</b> | List : <b>2</b>    |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                        | Datum :<br>IV/2022 |

## POPIS MAPA GLAVNIH PROJEKATA

- MAPA 1 .....ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE  
CJelokupnog područja Luke Dubrovnik u Gružu – GLAVNI PROJEKT

INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o.  
Iva Vojnovića 31, 20000 Dubrovnik  
TD 294/2018, prosinac 2018\_rev.04.2022

Projektant: Mihajlo Knežević dipl.ing.el. E-413

- MAPA 2 .....ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE 10 kV DIJELA POSTROJENJA  
TS „LUKA II.“ 10/0,4 kV, 2x630 kVA – GLAVNI PROJEKT

HARMONIK d.o.o.,  
Od izvora 43, 20236 Mokošica  
TD 75A/18, prosinac 2018

Projektant: Slavenko Pendo mag.ing.el. E-2385

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>3</b>        |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

## SADRŽAJ:

### 1. OPĆI DIO

- 1.1. Rješenje o upisu osnivanja društva s podacima za upis u sudski registar (preslik)
- 1.2. Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike i sticanju strukovnog naziva "ovlašteni inženjer elektrotehnike" (preslik)
- 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.4. Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta sa zakonima, propisima i normama
- 1.5. Izjava o primjeni mjera i pravila o zaštiti na radu
- 1.6. Isprava o primjeni mjera zaštite od požara
- 1.7. Izjava ovlaštenog projektanta za jednostavne i druge građevine i radove

### 2. TEKSTUALNI DIO

- 2.1. Tehnički opis
  - 2.1.1. Općenito
  - 2.1.2. Opis postojećeg stanja vanjske rasvjete
    - 2.1.2.1. Ocjena postojećih rasvjetnih tijela (svjetiljki i reflektora) u odnosno na ispunjenje zakonskih kriterija zaštite od svjetosnog onečišćenja
  - 2.1.3. Opis projektiranog rješenja rekonstrukcije vanjske rasvjete
    - 2.1.3.1. Podjela cjelokupnog lučkog prostora na dijelove područja luke prema namjeni površina i prema zahtjevima za projektiranje rasvjete na površinama tih područja
    - 2.1.3.2. Opis sustava upravljanja vanjskom rasvjetom
- 2.2. Prikaz tehničkih mjera zaštite na radu i zaštite od požara
  - 2.2.1. Prikaz predviđenih mjera zaštite na radu
    - 2.2.1.1. Zaštita od izravnog dodira
    - 2.2.1.2. Zaštita od neizravnog dodira
  - 2.2.2. Prikaz predviđenih mjera zaštite od požara
- 2.3. Posebni tehnički uvjeti
- 2.4. Program kontrole i osiguranja kakvoće
- 2.5. Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja
- 2.6. Svjetlotehnički proračun rasvjete po područjima – dijelovima lučkog područja

### 3. EKONOMSKI DIO

- 3.1. Troškovnik vanjske rasvjete

### 4. GRAFIČKI DIO

- 4.1. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio1. M 1:500
- 4.2. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio2. M 1:500
- 4.3. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio3. M 1:500
- 4.4. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio4. M 1:500
- 4.5. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio5. M 1:500
- 4.6. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio6. M 1:500
- 4.7. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio7. M 1:500
- 4.8. Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio8. M 1:500

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                               |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br>rev. <b>04.2022</b> | List : <b>4</b>    |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                             | Datum :<br>IV/2022 |

|       |                                                                             |         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4.9.  | Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio9.    | M 1:500 |
| 4.10. | Rasvjetna mjesta (stupovi sa rasvjetnim tijelima)-postojeće stanje-dio10.   | M 1:500 |
| 4.11. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke-postojeće stanje-dio1.           | M 1:500 |
| 4.12. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke-postojeće stanje-dio2.           | M 1:500 |
| 4.13. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke-postojeće stanje-dio3.           | M 1:500 |
| 4.14. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke-postojeće stanje-dio4.           | M 1:500 |
| 4.15. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio5.          | M 1:500 |
| 4.16. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio6.          | M 1:500 |
| 4.17. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio7.          | M 1:500 |
| 4.18. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio8.          | M 1:500 |
| 4.19. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio9.          | M 1:500 |
| 4.20. | Rasvjetna mjesta po područjima-zonama luke -postojeće stanje-dio10.         | M 1:500 |
| 4.21. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio1.  | M 1:500 |
| 4.22. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio2.  | M 1:500 |
| 4.23. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio3.  | M 1:500 |
| 4.24. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio4.  | M 1:500 |
| 4.25. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio5.  | M 1:500 |
| 4.26. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio6.  | M 1:500 |
| 4.27. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio7.  | M 1:500 |
| 4.28. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio8.  | M 1:500 |
| 4.29. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio9.  | M 1:500 |
| 4.30. | Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti na postojećim stupovima - dio10. | M 1:500 |

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>_rev. 04.2022</b> | List : <b>5</b>    |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                              | Datum :<br>IV/2022 |

# 1. OPĆI DIO

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                               |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>rev. 04.2022</b> | List : <b>6</b>    |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                             | Datum :<br>IV/2022 |

## 1.1. Rješenje o upisu osnivanja društva s podacima za upis u sudski registar (preslik)

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Tt-98/236-4 MBS:060115479

**R J E Š E N J E**

Irgovački sud u Splitu, po sucu toga suda Eda Maleš, u  
registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom  
odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja INŽENJERSKI BIRO  
KNEŽEVIĆ d.o.o. za projektiranje, konzalting, inženjering i  
trgovinu, Dubrovnik, Bartola Kašića 14, dana 01.04.1998.

**r i j e š i o j e**

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o. za  
projektiranje, konzalting, inženjering i trgovinu, sa sjedištem u  
Dubrovnik, Bartola Kašića 14, u registarski uložak s matičnim  
brojem subjekta upisa (MBS) 060115479, prema podacima utvrđenim u  
prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji  
je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U SPLITU  
U Splitu, 1. travnja 1998. godine

Eda Maleš  
za ločnog upravnika

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba  
koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam)  
dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka,  
putem prvostupanjanskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

TRGOVAČKI SUD U SPLITU  
Tt-98/236-4

MBS: 060115479  
Datum: 26.03.98.

**PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU  
SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)**

Pod brojem upisa 1 za tvrtku INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o.  
za projektiranje, konzalting, inženjering i trgovinu upisuje  
se:

**SUBJEKT UPISA**

TVRTKA/NAZIV:  
INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o. za projektiranje,  
konzalting, inženjering i trgovinu

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:  
INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o.

SJEDIŠTE:  
Dubrovnik, Bartola Kašića 14

PREDMET POSLOVANJA – DJELATNOSTI:

- 70 POSLOVANJE NEKRETNOSTIMA
- 74.8 -Raznovrsne poslovne djelatnosti, d.n.
- \* -Tehničko ispitivanje i analiza
- \* -Građenje
- \* -Nadzor nad gradnjom
- \* -Zasnivanje i izrada nacrtu (projektiranje)  
zgrada
- \* -Inženjering na području niskogradnje,  
sistemske inženjering i sigurnosni  
inženjering
- \* -Izrada i izvedba projekata iz područja  
građevinarstva, elektrike, elektronike,  
rudarstva, kemije, mehanike i industrije
- \* -Izrada investicijske dokumentacije, izrada  
tehničke dokumentacije i tehnički nadzor
- \* -Izrada projekata za kondicioniranje zraka,  
hlađenje, projekata za saltarnu kontrolu i  
kontrolu onečišćavanja i projekata  
akustičnosti itd.
- \* -Kupnja i prodaja robe
- \* -Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom  
tržištu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:  
Mihajlo Knežević, JMBG: 2110948381505  
Dubrovnik, Bartola Kašića 14  
jedinu osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:  
Mihajlo Knežević, JMBG: 2110948381505  
Dubrovnik, Bartola Kašića 14  
član uprave  
direktor, zastupa društvo pojedinačno i  
samostalno

TRGOVAČKI SUD U SPLITU  
Tt-98/236-4

MBS: 060115479  
Datum: 26.03.98.

**PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU  
SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)**

Pod brojem upisa 1 za tvrtku INŽENJERSKI BIRO KNEŽEVIĆ d.o.o.  
za projektiranje, konzalting, inženjering i trgovinu upisuje  
se:

**SUBJEKT UPISA**

TEMELJNI KAPITAL:  
23.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:  
Pravni oblik:  
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:  
Izjava o osnivanju d.o.o. od 12.01.1998. god.

U Splitu, 1. travanj 1998.

Eda Maleš  
za ločnog upravnika

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>7</b>        |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

1.2. Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike i sticanju strukovnog naziva "ovlašteni inženjer elektrotehnike" (preslik)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/413  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 1999-09-01

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Mihajlo Knežević, dipl. ing. el., Mokošica**, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

**RJEŠENJE**

- U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Mihajlo Knežević, (JMBG 2110948381505), dipl. ing. el., Mokošica**, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 413, s danom upisa **1999-08-25**.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Mihajlo Knežević, (JMBG 2110948381505), dipl. ing. el., Mokošica**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
- Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

**Obrazloženje**

**Mihajlo Knežević, (JMBG 2110948381505), dipl. ing. el., Mokošica**, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

1/2

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "**inženjerske iskaznice**".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



*[Signature]*  
**IZVRSNIJE**  
**ovlaštenik, dipl. ing. arh.**

Dostaviti:

- Mihajlo Knežević, dipl. ing. el.**  
B. Kašića 14  
20236 Mokošica
- uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
- U Zbirku isprava Komore
- Pismohrana Komore

2/2

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>8</b>        |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

### 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (N.n. br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 ), donosim :

## **R J E Š E N J E**

### **o imenovanju projektanta**

za projekt :

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT -**

za građevinu :

**REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKA DUBROVNIK U GRUŽU**

za investitora :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

za naručitelja :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

broj projekta :

**T.D. 294/2018\_rev.04.2022**

imenuje se :

**MIHAJLO KNEŽEVIĆ** dipl. inž. el. za projektanta elektrotehničkog projekta

Imenovani je Rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, Klasa: UP/I-310-34/99-01/413; Ur. broj: 314-01-91-1, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 413, s danom upisa 25.08.1999. Upisom imenovani ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlašteni inženjer elektrotehnike i time ispunjava zakonske uvjete za izradu navedenog projekta.

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

Direktor :

Mihajlo Knežević dipl. ing. el.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>9</b>        |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

1.4. Izjava projektanta o usklađenosti sa zakonima, propisima i normama

Na temelju Zakona o gradnji (N.n. br. 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019) daje se:

## IZJAVA PROJEKTANTA

kojom se potvrđuje da je :

projekt :

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT -**

za građevinu :

**REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU**

za investitora :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

za naručitelja :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

broj projekta :

**T.D. 294/2018\_rev.04.2022**

usklađen sa slijedećim zakonima, pravilnicima i normama:

Zakon o gradnji (N.n. br. 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019),  
Zakon o prostornom uređenju (N.n. broj 153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019),  
Zakon o zaštiti na radu (N.n. br. 71/2014, 118/2014, 154/2014, 94/2018, 96/2018),  
Zakon o zaštiti od požara (N.n. 92/2010),  
Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostrije i prostore (N.n. 6/84, 42/05, 113/06),  
Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (N.n. br. 5/2010)  
Zakon o normizaciji (N.n. 80/2013),  
Zakon o mjernim jedinicama (N.n. br. 58/1993)  
Tehnički propis za zaštitu građevina od djelovanja munja (N.n. br. 87/2008 i 33/2010)  
Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskog polja (N.n. br. 98/2011)  
Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (N.n. br. 14/2019)

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br>_rev. <b>04.2022</b> | List : <b>10</b>   |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                              | Datum :<br>IV/2022 |

Pravilnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (N.n. br. 128/2019)

-HRN EN 12464-2:2014 (E) – Područja za putnike u putničkim lukama

-HRN HD 60364-4-41 Niskonaponske električne instalacije—Dio 4-41: Sigurnosna zaštita Zaštita od električnog udara (IEC 60364-4-41:2005, MOD;HD 60364-4-41:2007)

-HRN HD 384-4-43 Niskonaponske električne instalacije. Sigurnosna zaštita-Nadstrujna zaštita.

-HRN HD 60364-5-54 Niskonaponske električne instalacije. Odabir i ugradba el. opreme.-  
Instalacija uzemljenja, zaštitni vodiči i zaštitni vodiči izjednačavanja potencijala

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

Projektant :

Mihajlo Knežević, dipl. ing.el.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>11</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

## 1.5. Izjava o primjeni mjera i pravila zaštite na radu

Na temelju Zakonom o zaštiti na radu (N.n. broj 71/2014,118/2014,154/2014, 94/2018, 96/2018), daje se:

# IZJAVA

kojom se potvrđuje da je :

projekt :

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT -**

za građevinu :

**REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU**

za investitora :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

za naručitelja :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

broj projekta :

**T.D. 294/2018\_rev.04.2022**

sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u uporabi te se potvrđuje da su u projektu primjenjena sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu u skladu sa navedenim Zakonom, s tehničkim normativima i normama.

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

Projektant :

Mihajlo Knežević, dipl. ing.el.

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_<br/>_rev. 04.2022</b> | List : <b>12</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                        | Datum :<br>IV/2022 |

## 1.6. Isprava o primjeni mjera zaštite od požara

Na temelju Zakona o zaštiti od požara ( N.n. br. 92/2010 ), nakon provedene provjere projekta izdaje se :

# I S P R A V A

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara primjenjene

za projekt :

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE  
RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK  
U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT -**

za građevinu :

**REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG  
PODRUČJA LUKA DUBROVNIK U GRUŽU**

za investitora :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

za naručitelja :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

broj projekta :

**T.D. 294/2018\_rev.04.2022**

izrađene sukladno s navedenim Zakonom, s tehničkim normativima i normama.

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

Direktor :

Mihajlo Knežević, dipl. ing.el.

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_<br/>_rev. 04.2022</b> | List : <b>13</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                        | Datum :<br>IV/2022 |

1.7. Izjava ovlaštenog projektanta za jednostavne i druge građevine i radove

Na temelju Zakona o gradnji (N.n. br. 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019) i Zakona o prostornom uređenju (N.n. br. 153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019), daje se :

## IZJAVA PROJEKTANTA ZA JEDNOSTAVNE I DRUGE GRAĐEVINE

za projekt :

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE VANJSKE  
RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK  
U GRUŽU - GLAVNI PROJEKT -**

za građevinu :

**REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG  
PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU**

za investitora :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

za naručitelja :

**LUČKA UPRAVA DUBROVNIK  
DUBROVNIK, OBALA PAPE IVANA PAVLA II., br. 1**

broj projekta :

**T.D. 294/2018\_rev.04.2022**

kojom se potvrđuje da je izvršena kontrola navedenog projekta, te da se za rekonstrukciju rasvjete u cilju modernizacije, ne pribavlja lokacijska niti građevinska dozvola, već se rekonstrukcija može izvršiti u skladu s ovim projektom u skladu članka 5. Točka 14. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama (N.n. 103/2018).

Dubrovnik, prosinac 2018 i travanj 2022. god.

Projektant :

Mihajlo Knežević, dipl. ing.el.

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>_rev. 04.2022</b> | List : <b>14</b>   |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                              | Datum :<br>IV/2022 |

## 2. TEKSTUALNI DIO

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>15</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

## 2.1. Tehnički opis

### 2.1.1. Općenito

Temeljem zahtjeva investitora i zaključenog ugovora za izradu projekta pristupa se izradi glavnog projekta s troškovikom radova rekonstrukcije vanjske rasvjete cjelokupnog područja Luke Dubrovnik u Gružu, a u cilju modernizacije vanjske rasvjete, što podrazumjeva zamjenu postojećih zastarjelih rasvjetnih tijela tj. svih svjetiljki i reflektora s klasičnim neučinkovitim izvorima svjetla s novim učinkovitijim svjetiljkama i reflektorima s LED izvorima svjetlosti, kao i daljinski način upravljanja cjelokupnom rasvjetom s jednog mjesta. Rekonstrukcija vanjske rasvjete obuhvaća samo zamjenu rasvjetnih tijela s učinkovitijim rasvjetnim tijelima s LED izvorima svjetlosti, a pri tome se zadržavaju svi postojeći rasvjetni stupovi svjetiljki i reflektora.

U cilju osiguranja pouzdanosti i sigurnosti elektroopskrbe vanjske rasvjete nakon planirane rekonstrukcije, kao i svih objekata na području Luke Dubrovnik, nužno je izvršiti rekonstrukciju tj. zamjenu 10 kV zastarjelog postrojenja TS „Luka II.“ 10/0,4 kV, 2x630 kVA (starosti više od 30 god.), s kompletno novim postrojenjem, što će biti obuhvaćeno zasebnim projektom.

Na temelju zahtjeva investitora u travnju 2022., potrebno je uskladiti ranije izrađeni Glavni elektrotehnički projekt rekonstrukcije vanjske rasvjete cjelokupnog područja Luke Dubrovnik u Gružu od prosinca 2018 godine. Usklađivanje obuhvaća sve poslove opisane u prihvaćenoj ponudi od travnja 2022.godine.

### 2.1.2. Opis postojećeg stanja vanjske rasvjete

Podaci o postojećem stanju vanjske rasvjete dobiveni su obilaskom i pregledom objekata vanjske rasvjete cjelokupnog područja Luke Dubrovnik u Gružu, kao i pribavljanjem podataka iz raspoložive tehničke i druge dokumentacije.

Postojeća vanjska rasvjeta tj. rasvjetna tijela na stupovima, predstavljaju sve montirane svjetiljke i reflektori na rasvjetnim stupovima i nosačima na cjelokupnom području Luke Dubrovnik.

Ukupno je postavljeno 45 kom svjetiljki, a 5 različitih tipova svjetiljki s ukupno 14,34 kW instalirane snage i ukupno 116 kom reflektora, a 5 različitih tipova s ukupno 61,35 kW instalirane snage.

Od 45 kom zastarjelih svjetiljki, 30 kom su potpuno zastarijele, a nalaze se na čeličnim rasvjetnim stupovima visine 6 i 9 m, kao i 5 kom svjetiljki na objektu nadstrešnice nasuprot hale Konzuma tj. prolaza prema autobusnom kolodvoru, što ukupno čini ukupno 35 kom ekološki potpuno neprihvatljivih svjetiljki. Preostalih 10 kom su novije svjetiljke tip KAOS 2 1x250W, koje su jedino prihvatljive u odnosu na svjetlosno onečišćenje, ali su i one neučinkovite premo odnosu svjetlosnog toka i snage tj. odnosa lm/W. Ovih 10 kom novijih svjetiljki postavljeno je po dvije na krajevima dvogranog kraka nasađenog na 5 čeličnih rasvjetnih stupova visine 9 m uz obalu sjevero-zapadno od zgrade Lučka uprava.

Izgled svjetiljke, snaga izvora svjetlosti, snaga svjetiljke s predspojnim uređajem, broj svjetiljki i ukupna snaga svjetiljki za svih 5 tipova, data je u „Tablica prikaza postojećih svjetiljki“.

Preostala rasvjetna tijela su 161 kom MH (metahalogenih) reflektora s ukupno 61,34 kW instalirane snage i to:

- ukupno 8 kom starijih MH reflektora snage izvora 250 W i to po 4 kom na dva čelična rasvjetna stupa visine 12 m uz obalu sa sjevero-istočne strane zgrade Lučka uprava
- ukupno 84 kom MH reflektora snage izvora 400 W na 14 čeličnih rasvjetnih stupova sa po 6 kom tih reflektora na svakom stupu, a na dijelu novoizgrađenom operativne obale
- ukupno 12 kom MH reflektora snage izvora 1000 W na 2 čelična rasvjetna stupa sa po 6 kom tih reflektora na svakom stupu, a na dijelu novoizgrađenom operativne obale
- ukupno 2 kom MH reflektora snage izvora 1000 W i 3 kom reflektora snage MH izvora 400 W na jednom čeličnom rasvjetnom stupu visine 16 m, a na dijelu novoizgrađenom operativne obale

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                             |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>_rev. 04.2022</b> | List : <b>16</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                           | Datum :<br>IV/2022 |

- ukupno 3 kom MH reflektora snage 400 W postavljenih na nosaču na sjeverozapadnom pilonu mosta Dr. Franjo Tuđman na visinu 16 m od površine terena
- ukupno 4 kom MH reflektora snage 400 W postavljeni na sjeveroistočnom pilonu mosta Dr. Franjo Tuđman na visinu 16 m od površine terena.

Izgled svjetiljki, snaga izvora svjetlosti, snaga svjetiljke, broj svjetiljki i ukupna snaga svjetiljki za svih 5 tipova data je u „Tablica prikaza postojećih svjetiljki“.

| TABLICA PRIKAZA POSTOJEĆIH SVJETILJKI |                                         |                                                                                     |                             |                      |                       |                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Redni broj                            | Tip svjetiljke                          | Izgled svjetiljke                                                                   | Snaga izvora svjetlosti (W) | Snaga svjetiljke (W) | Broj svjetiljki (kom) | Ukupna snaga (kW) |
| 1.                                    | DUBROVNIK LVC-19<br>NAV-E 250 W;<br>TEP |   | 250                         | 285                  | 15                    | 4,28              |
| 2.                                    | GAMALUX LVC-16<br>NAV-T 250 W;<br>TEP   |  | 250                         | 280                  | 9                     | 2,52              |
| 2.                                    | GAMALUX LVC-16<br>NAV-T 400 W;<br>TEP   |  | 400                         | 436                  | 6                     | 2,62              |
| 3.                                    | GAMALUX LVC-16THV<br>VTHF 400 W;<br>TEP |  | 400                         | 425                  | 5                     | 2,13              |
| 4.                                    | KAOS 2<br>1x250 W;<br>TEP               |  | 250                         | 280                  | 10                    | 2,80              |
| UKUPNO :                              |                                         |                                                                                     |                             |                      | 45                    | 14,34             |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>17</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

Izgled reflektora, snaga izvora svjetlosti, snaga reflektora, broj reflektora i ukupna snaga reflektora za svih 5 tipova data je u „Tablica prikaza postojećih reflektora“.

| TABLICA PRIKAZA POSTOJEĆIH REFLEKTORA |                                           |                                                                                     |                             |                      |                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Redni broj                            | Tip reflektora                            | Izgled reflektora                                                                   | Snaga izvora svjetlosti (W) | Snaga reflektora (W) | Broj reflektora (kom) | Ukupna snaga (kW) |
| 1.                                    | CROSS A<br>HPI-T 250 W;<br>TEP            |    | 250                         | 292                  | 8                     | 2,34              |
| 2.                                    | CONTINENTAL AS<br>HPI-T 1000 W;<br>C-LUCE |   | 1000                        | 1140                 | 12                    | 13,68             |
| 3.                                    | CROSS AS<br>HPI-T 400 W;<br>C-LUCE        |  | 400                         | 460                  | 84                    | 38,64             |
| 4.                                    | MVP 507<br>HPI-T 1000 W;<br>PHILIPS       |  | 1000                        | 1041                 | 2                     | 2,08              |
| 5.                                    | MVP 506<br>HPI-T 400 W;<br>PHILIPS        |  | 400                         | 460                  | 10                    | 4,60              |
| UKUPNO :                              |                                           |                                                                                     |                             |                      | 116                   | 61,34             |

Sva rasvjetna mjesta obuhvaćena ovim projektom prikazana su u grafičkom dijelu projekta na 10 situacijskih nacrtu koji cijelo područje luke dijele na 9 područja prema namjeni površina tih područja, sve u mjerilu 1:500, s oznakama svih pojedinih mjesta rasvjetnih stupova sa svim podacima o stupovima, međusobnim razmacima, kao i o svjetiljkama i reflektorima na njima. U nastavku se radi preglednosti daje „Tablica prikaza rasvjetnih mjesta Luke Dubrovnik s podacima o svjetiljkama i reflektorima – Postojeće stanje“. Tablica sadrži podatke o tipu rasvjetnog tijela i proizvođaču, vrsti i snazi izvora svjetlosti, o vrsti i snazi svjetiljke ili reflektora, njihovom broju, ukupnoj instaliranoj snazi i godišnjoj potrošnji električne energije kako pojedinačno po rasvjetnim mjestima, tako i o ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za predviđenih 4100 sati rada vanjske rasvjete za period od jedne godine.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>18</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

| TABLICA PRIKAZA RASVJETNIH MJESTA LUKE DUBROVNIK S PODACIMA O SVJETILJKAMA I REFLEKTORIMA - POSTOJEĆE STANJE |                                                                   |                                               |                         |                             |                                            |                                       |                                                   |                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Redni broj                                                                                                   | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora                 | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Godišnja potrošnja energije grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
| 1.                                                                                                           | S1-1,S1-2,<br>S1-3, S1-4.                                         | LVC 19<br>1x250 W<br>NaV - TEP                | NAV-E                   | 250                         | 285,00                                     | 4                                     | 1,14                                              | 4.674,00                                                          |
| 2.                                                                                                           | S2-1,S2-2.                                                        | CROSS A<br>250 W<br>TEP                       | MH-T                    | 250                         | 292,00                                     | 8                                     | 2,34                                              | 9.577,60                                                          |
| 3.                                                                                                           | S3-1,S3-2,<br>S3-3, S3-4,<br>S5-7.                                | LVC 19<br>1x250 W<br>NaV - TEP                | NAV-E                   | 250                         | 285,00                                     | 5                                     | 1,43                                              | 5.842,50                                                          |
| 4.                                                                                                           | S4-1,S4-2,<br>S4-3,<br>S4-4,S4-5.                                 | KAOS 2<br>1x250 W<br>NaV - TEP                | NAV-T                   | 250                         | 280,00                                     | 10                                    | 2,80                                              | 11.480,00                                                         |
| 5.                                                                                                           | S5-1,S5-2,<br>S5-3, S5-4<br>,S5-5, S5-6.                          | LVC 19<br>1x250 W<br>NaV - TEP                | NAV-E                   | 250                         | 285,00                                     | 6                                     | 1,71                                              | 7.011,00                                                          |
| 6.                                                                                                           | S6-1,S6-2,<br>S6-3,<br>S6-4, S6-5.                                | GAMALUX<br>LVC<br>16THV<br>1x400 W<br>VTH-TEP | VTHF                    | 400                         | 425,00                                     | 5                                     | 2,13                                              | 8.712,50                                                          |
| 7.                                                                                                           | S7-1,S7-2,<br>S7-3, S7-4,<br>S7-5, S7-6,<br>S7-7,S7-8,<br>S7-9.   | GAMALUX<br>LVC 16<br>1x250 W<br>NaV - TEP     | NAV-T                   | 250                         | 280,00                                     | 9                                     | 2,52                                              | 10.332,00                                                         |

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                               |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br>rev. <b>04.2022</b> | List : <b>19</b>   |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                             | Datum :<br>IV/2022 |

| Redni broj | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora             | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Utrošena energija grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
|------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 8.         | S8-1, S8-2, S8-3.                                                 | GAMALUX LVC 16<br>1x400 W<br>NaV - TEP    | NAV-T                   | 400                         | 436,00                                     | 6                                     | 2,62                                              | 10.725,60                                               |
| 9.         | LII-2-1, LII-2-2, LII-2-3                                         | CROSS HPI-T<br>400 W<br>C-LUCE            | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 18                                    | 8,28                                              | 33.948,00                                               |
| 10.        | LII-1-1, LII-1-2.                                                 | CROSS HPI-T<br>400 W<br>C-LUCE            | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 12                                    | 5,52                                              | 22.632,00                                               |
| 11.        | LII-1-3, LI-3-1.                                                  | CONTI-NENTAL AS HPI-T<br>1000 W<br>C-LUCE | MH-T                    | 1000                        | 1.140,00                                   | 12                                    | 13,68                                             | 56.088,00                                               |
| 12.        | LI-3-2, LI-3-3, LI-3-4, LI-3-5.                                   | CROSS HPI-T<br>400 W<br>C-LUCE            | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 24                                    | 11,04                                             | 45.264,00                                               |
| 13.        | LI-2-1, LI-2-2, LI-2-3, LI-2-4, LI-2-5.                           | CROSS HPI-T<br>400 W<br>C-LUCE            | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 30                                    | 13,80                                             | 56.580,00                                               |
| 14.        | LI-1-1.                                                           | MVP 507<br>1xHPI-TP<br>400 W<br>PHILIPS   | MH-T                    | 1000                        | 1.041,00                                   | 2                                     | 2,08                                              | 8.536,20                                                |
| 15.        | LI-1-1.                                                           | MVP 506<br>1xHPI-TP<br>400 W<br>PHILIPS   | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 3                                     | 1,38                                              | 5.658,00                                                |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>20</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

| Redni broj | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora  | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Utrošena energija grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
|------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 16.        | RI-1.2                                                            | MVP 506 1xHPI-TP 400 W PHILIPS | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 3                                     | 1,38                                              | 5.658,00                                                |
| 17.        | RI-1.3                                                            | MVP 506 1xHPI-TP 400 W PHILIPS | MH-T                    | 400                         | 460,00                                     | 4                                     | 1,84                                              | 7.544,00                                                |
| UKUPNO :   |                                                                   |                                |                         |                             |                                            | 161                                   | 75,68                                             | 310.288,00                                              |

Iz prikazanih tablica vidljivo je da su u svjetiljkama najzastupljenije visokotlačne natrijeve sijalice i to cjevaste NAV-T snage 250 W ukupno 19 kom i snage 400 W ukupno 6 kom, a elipsoidne sijalice NAV-E snage 250 W ukupno 15 kom. Takođe je prisutno ukupno 5 kom visokotlačnih živinih sijalica VTF snage 400 W, koje su već davno trebale biti demontirane i ekološki zbrinute. Najveći dio svjetiljki cca 78% na promatranom području je zastario, životni vijek im je istekao i kao takve stvaraju nepotreban trošak u održavanju pri daljnjoj eksploataciji, a sagledavajući moguće uštede energije primjenom novih tehnologija logična je njihova zamjena.

Što se tiče reflektora situacija je nešto povoljnija, ali takođe se mogu postići velike uštede u potrošnji električne energije uz primjenu nove tehnologije tj. zamjenom reflektora s metalhalogenim izvorima svjetlosti sa LED izvorima svjetlosti, a zbog moguće uštede u potrošnji energije opravdana je i njihova zamjena.

#### 2.1.2.1. Ocjena postojećih rasvjetnih tijela u odnosu na ispunjenje zakonskih kriterija svjetlosnog onečišćenja

Svjetlosno onečišćenje okoliša danas je globalni problem kojemu se pripisuju ekonomski, astronomski, sigurnosni, ali i zdravstveni problemi koji utječu na čovjeka i izazivaju brojne neželjene zdravstvene učinke.

Prema Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (N.n.14/2019) (u daljnjem tekstu: Zakon), svjetlosno onečišćenje okoliša je promjena razine prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima uzrokovana emisijom svjetlosti iz umjetnih izvora svjetlosti koja štetno djeluje na ljudsko zdravlje i ugrožava sigurnost u prometu zbog bliještanja, neposrednog ili posrednog zračenja svjetlosti prema nebu, ometa život i/ili seobu ptica, šišmiša, kukaca i drugih životinja te remeti rast biljaka, ugrožava prirodnu ravnotežu, ometa profesionalno i/ili amatersko astronomsko promatranje neba i nepotrebno troši energiju te narušava sliku noćnog krajobraza. Upravo je problematika svjetlosnog onečišćenja okoliša uvela pojam ekološke rasvjete. Ekološka rasvjeta je rasvjeta sastavljena od ekološki prihvatljivih svjetiljki.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>21</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

Ekološki prihvatljiva svjetiljka je svjetiljka koja zadovoljava potrebe za umjetnom rasvjetljenošću pojedine građevine, objekta ili površine čija je emisija svjetlosti u skladu s uvjetima zaštite od svjetlosnog onečišćenja propisanim ovim Zakonom i Pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (N.n. br. 128/2020), (u daljnjem tekstu: Pravilnik) i čiji udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine mora biti 0,0 %, uz maksimalnu koreliranu temperaturu boje do najviše 3000 K, osim kada se svjetiljke koriste u slučaju dekorativne i krajobrazne rasvjete kada udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine može biti veći od 0,0 %, ali svjetlosni tok ne smije izlaziti iz gabarita osvjetljavanja i koja ima ugrađen takav izvor svjetlosti koji ne sadrži elemente žive u bilo kojem obliku.

Glavni su uzročnici svjetlosnog onečišćenja nepravilno postavljena vanjska rasvjetna tijela, ona koja svojom konstrukcijom rasipaju svjetlost oko površine umjesto prema tlu koje treba biti osvijetljeno te postavljanje neekoloških rasvjetnih tijela.

Ekološka rasvjeta svakako mora biti zasjenjena tako da ne emitira svjetlost iznad razine horizonta. Zasjenjene ("full cut off") svjetiljke moraju obavezno biti usmjerene prema tlu, u protivnom će se i njihova svjetlost bespotrebno rasipati u okoliš.

Energetska učinkovitost često je sinonim za ekološku rasvjetu. Financijske uštede su važne, međutim svjetiljka koja rasipa svjetlost iznad razine horizonta u nebo i okoliš i dalje će biti neekološka te uzrokovati svjetlosno onečišćenje uz narušavanje ljudskog zdravlja i remećenje ekosustava.

Niže se daje tablica klasifikacije zona rasvjetljenosti iz navedenog Pravilnika:

| Zona | Naziv                                         | Područje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E0   | Područje prirodne rasvjetljenosti             | Blizina većih profesionalnih zvjezdarnica, Parkovi tamnog neba, prirodna područja otvorenog prostora, Područja prirode izvan granica naselja važna za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje, s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste, Zaštićena područja-Strogi rezervati, posebni rezervati te zone stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova, Skloništa divljih vrsta<br>Dijelovi krajobraza i krajobrazne infrastrukture                   |
| E1   | Područje tamnog krajolika                     | Ruralna i urbana područja i područja s ograničenom noćnom aktivnosti, Građevine unutar prirodnih područja otvorenog prostora, Međumjesne lokalne prometnice uglavnom nerasvjetljene, Zaštićena područja izvan granica naselja osim zaštićenih područja u E0, Zaštićena područja unutar granica naselja važna za strogo zaštićene vrste ukoliko su u području naselja ključna staništa i skloništa unutar naselja, Skloništa i staništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja |
| E2   | Područje niske ambijentalne rasvjetljenosti   | Građevinska područja naselja, Rezidencijalne zone, Zaštićena područja osim dijelova koji su u zonama E0 i E1, Zone korištenja unutar parkova prirode i nacionalnih parkova<br>Zaštićena područja unutar granica naselja                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E3   | Područje srednje ambijentalne rasvjetljenosti | Industrijske i trgovačke zone kao izdvojena građevinska područja izvan naselja, Industrijske i trgovačke zone unutar naselja, Prometna infrastruktura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E4   | Područje visoke ambijentalne rasvjetljenosti  | Urbana područja komercijalnog karaktera s visokim stupnjem noćne aktivnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Nadalje daju se tablice zona rasvjetljenosti za postojeća rasvjetna tijela (svjetiljke i reflektori) za područje Luka Dubrovnik i to:

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_</b><br>rev. <b>04.2022</b> | List : <b>22</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                          | Datum :<br>IV/2022 |

„Tablica zadovoljavanja zaštite od svjetlosnog onečišćenja postojećih svjetiljki“

i

„Tablica zadovoljavanja zaštite od svjetlosnog onečišćenja postojećih reflektora“

| TABLICA PRIKAZA ZADOVOLJAVANJA ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA POSTOJEĆIH SVJETILJKI |                                      |                                                                                     |                                                    |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Redni broj                                                                              | Tip svjetiljke                       | Izgled svjetiljke                                                                   | Usklađenost sa zaštitom od svjetlosnog onečišćenja |    |    |    |    |
|                                                                                         |                                      |                                                                                     | E0                                                 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| 1.                                                                                      | DUBROVNIK LVC-19<br>NAV-E 250 W; TEP |    | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |
| 2.                                                                                      | GAMALUX LVC-16 NAV<br>250 W; TEP     |    | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |
| 3.                                                                                      | GAMALUX LVC-16THV<br>VTHF 400 W; TEP |  | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |
| 4.                                                                                      | KAOS 2 1x250 W; TEP                  |  | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |

| TABLICA PRIKAZA ZADOVOLJAVANJA ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA POSTOJEĆIH REFLEKTORA |                                        |                                                                                     |                                                    |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Redni broj                                                                              | Tip reflektora                         | Izgled reflektora                                                                   | Usklađenost sa zaštitom od svjetlosnog onečišćenja |    |    |    |    |
|                                                                                         |                                        |                                                                                     | E0                                                 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| 1.                                                                                      | CROSS AS<br>HPI-T 250 W; TEP           |  | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |
| 2.                                                                                      | CONTINENTAL AS<br>HPI-T 1000 W; C-LUCE |  | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |
| 3.                                                                                      | CROSS AS<br>HPI-T 400 W; C-LUCE        |  | NE                                                 | NE | DA | DA | DA |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>23</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

|    |                                  |                                                                                   |    |    |    |    |    |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| 4. | MVP 507<br>HPI-T 1000 W; PHILIPS |  | DA | DA | DA | DA | DA |
| 5. | MVP 506<br>HPI-T 400 W; PHILIPS  |  | DA | DA | DA | DA | DA |

### 2.1.3. Opis projektiranog rješenja rekonstrukcije vanjske rasvjete

Kako bi se postigao viši stupanj energetske učinkovitosti predmetnog sustava vanjske rasvjete, potrebno je zamijeniti postojeća neučinkovita rasvjetna tijela tj. svjetiljke i reflektore s novim učinkovitijim svjetilkama i reflektorima s LED izvorima svjetlosti i uvesti upravljanje s mogućnošću redukcije nivoa rasvjetljenosti u kasnim noćnim satima automatski ili prema potrebi. Time bi se postigle značajne uštede u potrošnji električne energije. Kod odabira zamjenskih svjetiljki i reflektora pored energetske potrebno je zadovoljiti i ekološke kriterije, kako bi se postiglo sveobuhvatno rješenje sustava vanjske rasvjete.

Postojeće neučinkovite svjetiljke i reflektori zamijeniti će se sa reflektorima i svjetilkama s visokoučinkovitim LED izvorima svjetla, armaturama s kvalitetnom optikom i predspojnim uređajima s višim stupnjem energetske učinkovitosti i upravljački uređaj koji regulira razinu (smanjenje) rasvjetljenosti i ima mogućnost uključivanja u napredni sustav upravljanja. Za razliku od postojećih svjetiljki i reflektora nove zamjenske svjetiljke i reflektori trebaju zadovoljiti svjetlotehničke parametre za rasvjetu vanjskih otvorenih posebno kontroliranih (ogradenih) i neograđenih otvorenih prostora važećih za radna mjesta otvorenih površina luka i to normu HRN EN 12464-2:2014 (E), kao i ekološke zahtjeve zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Pozitivni efekti ugradnje novih zamjenskih svjetiljki i reflektora očituju se kroz postizanje propisanih svjetlotehničkih parametara u skladu Zakona, Pravilnika i navedene norme uz smanjenje potrošnje električne energije što za posljedicu ima i smanjene emisije stakleničkih plinova u atmosferu. Niža potrošnja smanjiti će troškove električne energije, a nove svjetiljke i reflektori imati će manji broj kvarova i veću garanciju na kvarove te će se time smanjiti i troškovi održavanja.

Temeljnih zahtjev u rekonstrukciji vanjske rasvjete je zadržavanje svih postojećih rasvjetnih mjesta tj. na postojećoj geometrijskoj konfiguraciji stupova i nosivih konstrukcija, uz zamjenu postojećih-starih svjetiljki i reflektora, uz princip maksimalno „1 staro za 1 novo“ i uz provjeru mogućnosti zadovoljenja svih potrebnih svjetlotehničkih parametara i eventualnog smanjenja broja reflektora na stupovima. Time se bitno smanjuju troškovi rekonstrukcije. Isto tako treba odabrati nova rasvjetna tijela s manjim površinama izloženim vjetru u odnosu na postojeća, kao i manje težine, kako se ne bi poremetila mehanička stabilnost rasvjetnih stupova. Potrebni radovi prilagodbe za montažu zamjenskih svjetiljki i reflektora na postojeće rasvjetne stupove opisati će se u stavkama troškovnika.

Projektirana rekonstrukcija vanjske rasvjete obuhvaća ukupno 122 rasvjetna tijela, od kojih je 35 kom LED svjetiljki i 87 kom LED reflektora. Predviđeno je da se prostor obale sjeveroistočno i sjeverozapadno od zgrade Lučka uprava (stara obala) i cjelokupna novoizgrađena operativna obala do Batahovine osvijetli s LED reflektorima na postojećim rasvjetnim stupovima i nosačima na dva pilona mosta Dr. Franja Tuđmana. Na taj način bi se dio obale sjeverozapadno od zgrade Lučka obala umjesto 10 kom svjetiljki KAOS 2, osvijetlio s istim brojem LED reflektora na istim

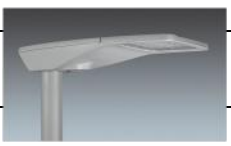
|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                     |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_</b><br>rev. 04.2022 | List : <b>24</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                      | Datum :<br>IV/2022 |

stupovima. Isto tako 8 kom MH reflektora na 2 rasvjetna stupa sa sjeveroistočne strane zgrade Lučka obala, zamjenila bi se istim brojem odgovarajućih LED reflektora. Ostalih 69 novih LED reflektora zamjenilo bi ukupno 107 kom starih MH reflektora. Sve preostale stare svjetiljke 35 kom, na istim mjestima zamjenile bi se s odgovarajućim LED svjetiljkama.

Ukupna instalirana snaga svih 122 kom LED svjetiljki i reflektora nakon predviđene rekonstrukcije iznosi 36,86 kW, što je smanjenje za 38,82 kW u odnosu na ukupno instaliranu snagu svih 161 kom postojećih svjetiljki i reflektora, a koja iznosi 75,68 kW. Dakle zamjenom postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima smanjena je instalirana snaga za cca 51%. Time se ostvaruje ušteda u potrošnji električne energije za period godine dana:

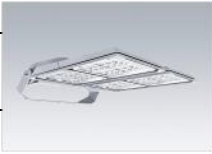
**159.158 kWh** (310.288 kWh-151.130 kWh)

Izgled odabranih LED svjetiljki, snaga izvora svjetlosti, snaga svjetiljke, broj svjetiljki i ukupna snaga svjetiljki za svih 5 tipova data je u „Tablica prikaza projektiranih LED svjetiljki“.

| TABLICA PRIKAZA PROJEKTIRANIH LED SVJETILJKI |                                                      |                                                                                     |                             |                      |                       |                   |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Redni broj                                   | Tip svjetiljke                                       | Izgled svjetiljke                                                                   | Snaga izvora svjetlosti (W) | Snaga svjetiljke (W) | Broj svjetiljki (kom) | Ukupna snaga (kW) |
| 1.                                           | R2L2 M 96L50<br>730 WS BPS CL2<br>GY<br>141 W; THORN |  | 141                         | 141                  | 6                     | 0,846             |
| 2.                                           | R2L2 M 72L50<br>730 WS BPS CL2<br>GY<br>107 W; THORN |  | 107                         | 107                  | 9                     | 0,963             |
| 3.                                           | R2L2 S 48L38<br>730 WR BPS CL2<br>GY<br>54 W; THORN  |  | 54                          | 54                   | 11                    | 0,594             |
| 4.                                           | R2L2 M 60L56<br>730 NR BPS CL2<br>GY<br>100 W; THORN |  | 100                         | 100                  | 4                     | 0,400             |
| 5.                                           | R2L2 S 48L38<br>730 NR BPS CL2<br>GY<br>54 W; THORN  |  | 54                          | 54                   | 5                     | 0,270             |
| UKUPNO :                                     |                                                      |                                                                                     |                             |                      | 35                    | 3,073             |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>25</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

Izgled odabranih LED reflektora, snaga izvora svjetlosti, snaga reflektora, broj reflektora i ukupna snaga reflektora za svih 5 tipova data je u „Tablica prikaza projektiranih LED reflektora“.

| TABLICA PRIKAZA PROJEKTIRANIH LED REFLEKTORA |                                                    |                                                                                     |                             |                      |                       |                   |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Redni broj                                   | Tip reflektora                                     | Izgled reflektora                                                                   | Snaga izvora svjetlosti (W) | Snaga reflektora (W) | Broj reflektora (kom) | Ukupna snaga (kW) |
| 1.                                           | AFP L 96L43 730<br>A5 BPS CL2 GY<br>121 W; THORN   |    | 121                         | 121                  | 8                     | 0,968             |
| 2.                                           | AFP M 72L62 730<br>EWR BPS CL2 GY<br>132 W; THORN  |    | 132                         | 132                  | 10                    | 1,32              |
| 3.                                           | ALTISLEDG3<br>264L52 A6 730<br>CL1<br>388 W; THORN |   | 388                         | 388                  | 39                    | 15,132            |
| 4.                                           | ALTISLEDG3<br>264L72 A6 730<br>545 W; THORN        |  | 545                         | 545                  | 30                    | 16,35             |
| UKUPNO :                                     |                                                    |                                                                                     |                             |                      | 87                    | 33,77             |

Sva rasvjetna mjesta obuhvaćena ovim projektom prikazana su u grafičkom dijelu projekta na 10 situacijskih nacrtu koji cijelo područje luke dijele na 9 područja prema namjeni površina tih područja, sve u mjerilu 1:500, s oznakama svih pojedinih mjesta rasvjetnih stupova sa svim podacima o stupovima, međusobnim razmacima, kao i o LED svjetiljkama i LED reflektorima na njima.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>26</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

U nastavku se radi preglednosti daje „Tablica prikaza rasvjetnih mjesta Luke Dubrovnik s podacima o LED svjetiljkama i reflektorima – Projektirano stanje“. Tablica sadrži podatke o tipu rasvjetnog tijela i proizvođaču, vrsti i snazi izvora svjetlosti, o vrsti i snazi svjetiljke ili reflektora, njihovom broju, ukupnoj instaliranoj snazi i godišnjoj potrošnji električne energije kako pojedinačno po rasvjetnim mjestima, tako i o ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za predviđenih 4100 sati rada vanjske rasvjete za period od jedne godine.

| TABLICA LED SVJETILJKI I LED REFLEKTORA NA PODRUČJU LUKE DUBROVNIK - PROJEKTIRANO STANJE |                                                                   |                                                               |                         |                             |                                            |                                       |                                                   |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Redni broj                                                                               | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora                                 | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Godišnja potrošnja energije grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
| 1.                                                                                       | S1-1,S1-2, S1-3, S1-4.                                            | R2L2 M<br>60L56<br>730 NR<br>BPS CL2<br>GY<br>THORN           | LED                     | 100                         | 100,00                                     | 4                                     | 0,400                                             | 1.640,00                                                          |
| 2.                                                                                       | S2-1,S2-2.                                                        | AFP L<br>96L43<br>730 A5<br>BPS CL2<br>GY<br>THORN            | LED                     | 121                         | 121,00                                     | 8                                     | 0,986                                             | 4.042,60                                                          |
| 3.                                                                                       | S6-1,S6-2, S6-3, S6-4, S6-5.                                      | R2L2 S<br>48L38<br>730 NR<br>BPS CL2<br>GY<br>THORN           | LED                     | 54                          | 54,00                                      | 5                                     | 0,270                                             | 1.107,00                                                          |
| 4.                                                                                       | S4-1,S4-2, S4-3, S4-4, S4-5.                                      | AFP M<br>72L62<br>730 EWR<br>BPS CL2<br>GY<br>THORN           | LED                     | 132                         | 132,00                                     | 10                                    | 1,320                                             | 5.412,00                                                          |
| 5.                                                                                       | S3-1,S3-2, S3-3, S3-4, S5-1                                       | R2L2 S<br>48L38<br>730 WS<br>BPS CL2<br>GY<br>141 W;<br>THORN | LED                     | 54                          | 54,00                                      | 5                                     | 0,270                                             | 1.107,00                                                          |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>27</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

| Redni broj | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora                                 | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Godišnja potrošnja energije grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
|------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 6.         | S5-1,S5-2,<br>S5-3, S5-4,<br>S5-5, S5-6.                          | R2L2 S<br>48L38<br>730 WS<br>BPS CL2<br>GY<br>141 W;<br>THORN | LED                     | 54                          | 54,00                                      | 6                                     | 0,324                                             | 1.328,40                                                          |
| 7.         | S7-1,S7-2,<br>S7-3,S7-4,<br>S7-5, S7-6,<br>S7-7,S7-8,<br>S7-9.    | R2L2 M72<br>L50 730<br>WS BPS<br>CL2 GY<br>THORN              | LED                     | 107                         | 107,00                                     | 9                                     | 0,963                                             | 3.948,30                                                          |
| 8.         | S8-1,S8-2,<br>S8-3.                                               | R2L2 M96<br>L50 730<br>WS BPS<br>CL2 GY<br>THORN              | LED                     | 141                         | 141,00                                     | 6                                     | 0,846                                             | 3.468,60                                                          |
| 9.         | LII-2-1,<br>LII-2-2,<br>LII-2-3                                   | ALTISLED<br>G3264L52<br>A6 730<br>CL1<br>THORN                | LED<br>(500<br>mA)      | 388                         | 388,00                                     | 8                                     | 3,104                                             | 12.726,40                                                         |
| 10.        | LII-2-1,<br>LII-2-2,<br>LII-2-3                                   | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730<br>CL1<br>THORN                | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 5                                     | 2,725                                             | 11.172,50                                                         |
| 11.        | LII-1-1,<br>LII-1-2,<br>LII-1-3.                                  | ALTISLED<br>G3264L52<br>A6 730<br>CL1<br>THORN                | LED<br>(500<br>mA)      | 388                         | 388,00                                     | 6                                     | 2,328                                             | 9.544,80                                                          |
| 12.        | LII-1-1,<br>LII-1-2,<br>LII-1-3.                                  | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730<br>CL1<br>THORN                | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 8                                     | 4,360                                             | 17.876,00                                                         |
| 13.        | LI-3-1,<br>LI-3-2,<br>LI-3-3, LI-3-4,<br>LI-3-5.                  | ALTISLED<br>G3264L52<br>A6 730<br>CL1<br>THORN                | LED<br>(500<br>mA)      | 388                         | 388,00                                     | 14                                    | 5,432                                             | 22.271,20                                                         |

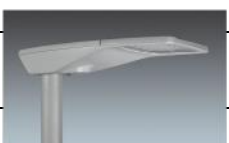
|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>28</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

| Redni broj | Oznaka mjesta rasvjetnih stupova sa svjetiljkama ili reflektorima | Tip svjetiljke ili reflektora                  | Vrsta izvora svjetlosti | Snaga izvora svjetlosti (W) | Ukupna snaga svjetiljke ili reflektora (W) | Ukupan broj svjetiljki ili reflektora | Ukupna snaga grupe svjetiljki ili reflektora (kW) | Godišnja potrošnja energije grupe svjetiljki ili reflektora (kWh) |
|------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 14.        | LI-3-1,<br>LI-3-2,<br>LI-3-3, LI-3-4,<br>LI-3-5.                  | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730 CL1<br>THORN    | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 3                                     | 1,635                                             | 6.703,50                                                          |
| 15.        | LI-2-1,LI-2-2,<br>LI-2-3,LI-2-4,<br>LI-2-5.                       | ALTISLED<br>G3264L52<br>A6 730<br>CL1<br>THORN | LED<br>(500<br>mA)      | 388                         | 388,00                                     | 10                                    | 3,880                                             | 15.908,00                                                         |
| 16.        | LI-2-1,LI-2-2,<br>LI-2-3,LI-2-4,<br>LI-2-5.                       | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730 CL1<br>THORN    | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 6                                     | 3,270                                             | 13.407,00                                                         |
| 17.        | LI-1-1                                                            | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730 CL1<br>THORN    | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 4                                     | 2,180                                             | 8.938,00                                                          |
| 18.        | RI-1.2                                                            | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730 CL1<br>THORN    | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 3                                     | 1,635                                             | 6.703,50                                                          |
| 19.        | RI-1.3                                                            | ALTISLED<br>G3264L52<br>A6 730<br>CL1<br>THORN | LED<br>(500<br>mA)      | 388                         | 388,00                                     | 1                                     | 0,388                                             | 1.590,80                                                          |
| 20.        | RI-1.3                                                            | ALTISLED<br>G3263L72<br>A6 730 CL<br>THORN 1   | LED<br>(700<br>mA)      | 545                         | 545,00                                     | 1                                     | 0,545                                             | 2.234,50                                                          |
| UKUPNO :   |                                                                   |                                                |                         |                             |                                            | 122                                   | 36,86                                             | 151.130,10                                                        |

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>29</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

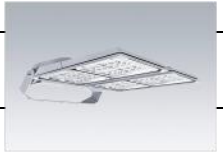
Nadalje daju se tablice zona rasvjetljenosti za projektirana rasvjetna tijela (svjetiljke i reflektori) za područje Luka Dubrovnik i to:

„Tablica zadovoljavanja zaštite od svjetlosnog onečišćenja projektiranih svjetiljki“

| Redni broj | Tip svjetiljke                                  | Izgled svjetiljke                                                                   | Usklađenost sa zaštitom od svjetlosnog onečišćenja |    |    |    |    |
|------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|----|----|
|            |                                                 |                                                                                     | E0                                                 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| 1.         | R2L2 M<br>96L50V2 WS<br>740 CL2<br>141 W; THORN |    | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 2.         | R2L2 M 72L50<br>WS L740 CL2<br>107 W; THORN     |   | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 3.         | R2L2 S 36L50<br>WR 740 CL1<br>55 W; THORN       |  | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 4.         | R2L2 S 48L70<br>NR L740 CL2<br>101 W; THORN     |  | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 5.         | R2L2 S 36L50<br>NR L740 CL2<br>55 W; THORN      |  | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                      |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_<br/>rev. 04.2022</b> | List : <b>30</b>       |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                       | Datum : <b>IV/2022</b> |

„Tablica zadovoljavanja zaštite od svjetlosnog onečišćenja projektiranih LED reflektora“

| Redni broj | Tip reflektora                            | Izgled reflektora                                                                   | Usklađenost sa zaštitom od svjetlosnog onečišćenja |    |    |    |    |
|------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|----|----|
|            |                                           |                                                                                     | E0                                                 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| 1.         | AFP L 120L35-740A/SS BPS CL2 125 W; THORN |    | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 2.         | AFP M 72L70-740 EWR BPS CL2 153 W; THORN  |    | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 3.         | ALTIS A 264L50 740 A6 374 W; THORN        |    | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |
| 4.         | ALTIS A 264L70 740 A6 547 W; THORN        |  | DA                                                 | DA | DA | DA | DA |

Sve projektirane zamjenske LED svjetiljke i LED reflektori su usklađeni sa odredbama Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (N.n. br. 14/2019).

U nastavku se neće navoditi tehničke karakteristike odabranih zamjenskih LED svjetiljki i LED reflektora, jer su svi detaljni podaci o njima navedeni u svjetlotehničkom proračunu rasvjetе i u opisima stavki troškovnika u ekonomskom dijelu ovog projekta.

2.1.3.1. Podjela cjelokupnog lučkog prostora na dijelove područja luke prema namjeni površina i prema zahtjevima za projektiranje rasvjetе na površinama tih područja

Područje luke prostorno i funkcionalno može se podijeliti u 9 područja (zona) i to P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 i P9, a na temelju razlika u namjenama, aktivnostima i zadaćama radnih mjesta na tim otvorenim površinama - dijelovima luke za vrijeme noći, kada treba osigurati odgovarajuću rasvjetu tih površina.

Zahtjevi za projektiranje rasvjetе za radna mjesta na površinam vanjskih prostora putničkih luka određeni su u tablici 5.4. norme HRN EN 12464 – 2:2014, a za prometnice i parkirališta primjenjuje se zahtjevi iz tablice 5.1. norme HRN EN 12464 – 2:2014

### **P1 – Područje operative obale površine 32.619 m<sup>2</sup>**

Primjena norme HRN EN 12464-2:2014 (E) – 5.4.1 Područja za putnike u putničkim lukama :

$E_m=50$  lx;  $U_0=0,40$ ;  $GR_L=50$ ;  $R_a=20$ .

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>31</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

## **P2 – Područje uz obalu S-Z od zgrade „Lučka uprava“ površine 6.549 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.4.2.Prolazi i područja za prolaze pješaka i putnika luke:

Em=10 lx; U0=0,25; GRL=50; Ra=20.

## **P3 – Područje uz obalu S-I od zgrade „Lučka uprava“ površine 2.330 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.4.2.Prolazi i područja za prolaze pješaka i putnika luke:

Em=10 lx; U0=0,25; GRL=50; Ra=20.

## **P4 – Područje oko zgrade „Pomorska policija“ površine 2.322 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.4.2.Prolazi i područja za prolaze pješaka i putnika luke

Em=10 lx; U0=0,25; GRL=50; Ra=20.

## **P5 – Područje prometnice uz sjevernu ogradu lučkog područja površine 3.638 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.1.3. Promet vozila maksimalna brzina do 40 km/h:

Em=20 lx; U0=0,40; GRL=45; Ra=20.

## **P6 – Područje prometnice -prolaz prema autobusnom kolodvoru površine 929 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.1.3. Promet vozila maksimalna brzina do 40 km/h:

Em=20 lx; U0=0,40; GRL=45; Ra=20.

## **P7 – Područje prometnice uz sjevernu ogradu lučkog područja površine 1.700 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2014 (E) – 5.1.3. Promet vozila maksimalna brzina do 40 km/h:

Em=20 lx; U0=0,40; GRL=45; Ra=20.

## **P8 – Područje pristupne prometnice s parkiralištem S-Z od zgrade „Lučka uprava“ površine 4.717 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2007 (E) – 5.1.3. Promet vozila maksimalna brzina do 40 km/h:

Em=20 lx; U0=0,40; GRL=45; Ra=20.

## **P9 – Područje parkirališta S-I od zgrade Lučka uprava površine 2.966 m2**

Primjena norme EN 12464-2:2007 (E) – 5.1.3. Promet vozila maksimalna brzina do 40 km/h:

Em=20 lx; U0=0,40; GRL=45; Ra=20.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>32</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

### 2.1.3.2. Opis sustava upravljanja vanjskom rasvjetom

Rasvjetom sa 35 LED svjetiljki uz prometnice, parkirališta i prilaza luke, kao i rasvjetom prostora uz staru obalu luke sjeveroistočno i sjeverozapadno od zgrade Lučka uprava sa ukupno 18 LED reflektora, upravlja se zasebno automatski pomoću tvornički ugrađenih LED prigušnica za redukciju snage u svakoj svjetiljki i svakom reflektoru za rasvjetu dijela prostora luke i to područja P2,P3,...P9. Smanjenje snage, a time i smanjenje rasvjetljenosti i utroška električne energije odvija se automatski efektivno 3 h prije i 5 h poslje izračunate ponoći.

Rasvjetom nove operativne obale tj. područja P1 sa ukupno 69 LED reflektora, predviđa se upravljati i nadzirati sa jednog centralnog mjesta koje je u naravi standardno računalo ili bilo koji drugi uređaj (iPhone, iPad i dr.) koji ima WEB preglednik i pristup internetu. Predviđeni sustav je Thornov smart sustav komercijalnog naziva „InCity“, kojim se uključuju i isključuju rasvjetna tijela u nazivnom ili redukcijskom pogonu prema potrebama, ovisno o obujmu lučkog prometa, dobu noći i dana, vremenskim prilikama, godišnjem dobu i sl.

Sustav „InCity“ za potrebe komunikacije koristi najnoviju RF tehnologiju na osnovu „ZigBee“ protokola koji je otvorni protokol, a opisuje rješenje za bežični dvosmjerni prijenos podataka između međusobno udaljenih točaka. Standard je opisan u IEEE normi 802.15.4. Namijenjen je mrežama u kojima je bitna potrošnja energije (vrlo mala) i gdje je potrebno umrežavanje velikog broja uređaja sa visokom sigurnošću prijenosa. Radna frekvencija 2,4 GHz je slobodna za javnu uporabu i ne podliježe nikakvim dozvolama i odobrenjima u svim zemljama EU i većini drugih zemalja, a osigurava sigurnu komunikaciju između reflektora preko RF kontrolera i RF mrežnog modula odnosno RF pristupnika (RF gateway).

RF kontroleri se montiraju na stup s reflektorima, a njihova međusobna udaljenost je do 200 m, a RF pristupnik postavlja se na pogodno mjesto pročelja zgrade „Željeznički magazin“, kojemu treba osigurati mrežno napajanje. RF pristupnik ima bežičnu dvosmjernu komunikaciju radijskim signalom 2,4 GHz s računalom koji ima WEB preglednik s pristupom internetu. RF pristupnik osim sučelja za WLAN nudi sučelja i za Ethernet, kao i mogućnost umetanja SIM kartice. RF pristupnik-RF mrežni modul (RF gateway), može bežično komunicirati sa do 200 RF kontrolera InCity sustava, prikupljati i prosljeđivati podatke u sustav centralnog upravljanja tj. u PC-u, prijenosno računalo i tablet sa pristupom WEB-u i s instaliranim centralnim upravljačkim softverom (CMS). Pristupnik (RF gateway) ciklički prikuplja sistemske podatke i informacije iz sustava (reflektori, predspojne naprave, RF kontroleri), identificira greške, i sve šalje u InCity sustav za upravljanje rasvjetom i obratno, prenosi promjene iz sustava upravljanja na RF kontrolere. Komunikacija je bežična radio frekvencijska između mjesta upravljanja i RF mrežnog modula (pristupnika) i dalje od RF mrežnog pristupnika do pojedinih RF kontrolera na reflektorskim stupovima. Za svaki reflektor potreban je po jedan upravljački elektronički uređaj s DALI prijenosnikom, koji je smješten u zaštitnu kutiju, tip GB 236 (Gear Box); IP 65. Stupanj mehaničke zaštite IP65 potreban je, budući se predviđa montirati na rasvjetni stup na posebno izrađenu konstrukciju.

Komunikacija upravljačkog DALI signala odvija se žičano preko kabela između 4-polne stezaljke DALI ulaz/izlaz u uređaju GB 236 i RF kontrolera. Na ukupno 19 rasvjetnih mjesta sa 3 do 5 reflektora, predviđa se postaviti 22 kom RF kontrolera u kućištu za montažu na stup. Od ukupnog broja RF kontrolera, na 16 rasvjetnih mjesta montira se po jedan RF kontroler na kojeg se mogu spojiti 3-4 upravljačka uređaja GB 264, a na tri rasvjetna mjesta (stupa) gdje je predviđeno 5 reflektora, po dva RF kontrolera. Iz upravljačkog uređaja GB 264 napajaju se LED reflektori preko priključno razvodne kutije tip CB-Connection Box 264 L, iz koje se zasebnim kabelom povezuje svaki od dva panela sa 132 kom dioda LED reflektora.

Softver za upravljanje sustavom vanjske reflektorske rasvjete operativne obale (područje P1), dijeli se na dva dijela:

- Centralni upravljački softver (CMS) kao središnji upravljački softver temeljen na WEB-u i bazi podataka za daljinsko praćenje i upravljanje.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>33</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

- Upravljački software korisnika (UES) na WEB osnovi za PC, prijenosno računalo, tablet, s mogućnošću vizualizacija na karti preko Googlea.

Softver se može koristiti po narudžbi CMS-a uz plaćanje naknade za licencu. CMS usluga je zasnovana na web servisu. Pristup se realizira preko zaporke. Softver se može instalirati ili poslati samo na temelju godišnje naknade sa SAP kodovima dostupnim u SAP sustavu. Godišnja naknada se naplaćuje po rasvetnom mjestu.

Osnovne prednosti i karakteristike predviđenog InCity sustava za upravljanje rasvjetom, ogledaju se u pojedinačnom i skupnom uključivanju i smanjivanju nivoa rasvjetljenosti, na temelju vremena, informacija o astronomskim satima i događajima, kao i u sustavnom praćenju što se odnosi na prikupljanje podataka (svjetiljke, predspojni uređaji, kontroleri), u identifikaciji grešaka, izračunu utrošene energije, ušteda energije i CO<sub>2</sub>. Ušteda energije je do 75% u odnosu na rasvjetu s rasvjetnim tijelima bez upravljačkih funkcija.

## 2.2. Prikaz tehničkih mjera zaštite na radu i zaštite od požara

### 2.2.1. Prikaz predviđenih mjera zaštite na radu

Da bi izvedeni radovi na temelju ovog projekta rekonstrukcije vanjske rasvjete cjelokupnog područja luke Dubrovnik u Gružu, udovoljili zahtjevima što ih utvrđuju pravila zaštite na radu, projektant daje rješenja kojih se izvođač mora strogo pridržavati.

Radove izvesti točno prema projektu, a detalje koji eventualno nisu definirani projektom izvesti prema važećim tehničkim propisima, a na temelju prethodnog dogovora s projektantom i nadzornim inženjerom.

Zaštita od preopterećenja i razornog djelovanja struje kratkog spoja izvedena je ugradbom odgovarajućih automatskih zaštitnih prekidača na početku kabela sa strujama odabranim u zavisnosti od očekivanog i dozvoljenog strujnog opterećenja pojedinog kabela.

Presjeci su uzeti prema maksimalnim snagama i kontrolirani su obzirom na pad napona.

Zaštita od udara električne struje izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi, a koji usljed greške ili kvara mogu doći pod napon, smješteni u razvodne ormare i kućišta kutija s uređajima pod naponom kojima se ne može pristupiti u redovnim uvjetima rada.

Na vrata svih razvodnih ormara mora se staviti oznaka "Opasnost - napon".

Sve dijelove električne instalacije koji mogu biti oštećeni, štititi rebrastim cijevima od tvrde i elastične poliesterske mase odgovarajućeg promjera, čeličnim cijevima ili metalnim kabelskim kanalima s poklopcima.

Zaštita od previsokog napona dodira izvedena je u TN-C sustavu mreže i uzemljenja.

Nakon puštanja pod napon treba izvršiti mjerenje otpora uzemljenja, provjeriti efikasnost zaštite od previsokog napona dodira u TN-S sustavu.

Mjere zaštite na radu obuhvaćaju pripremne, izvedbene, završne i radove na održavanju niskonaponske mreže i uređaja.

Pripremni radovi obuhvaćaju organizaciju gradilišta, transporta ljudi, materijala i alata na gradilište.

Izvođenj radova zahtijeva obvezno korištenje osobnih zaštitnih sredstava, odgovarajućeg alata i mehanizacije sa zaštitnom ogradom hidrauličnih platformi za radove demontaže i montaže na visinama iznad 4 m.

Završni radovi obuhvaćaju čišćenje gradilišta s odvozom i propisno zbrinjavanje demontiranih svjetiljki uređaja i elemenata kao i pripremne aktivnosti za ispitivanje, probni pogon i primopredaju izvedenih radova.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>34</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

Prilikom izvedbe radova na niskonaponskoj mreži nužno je pridržavati se pet osnovnih pravila sigurnosti :

- 1) vidljivo odvajanje od napona
- 2) spriječavanje ponovnog uključanja
- 3) provjera beznaponskog stanja
- 4) uzemljenje i kratko spajanje mreže
- 5) ograđivanje od dijelova pod naponom

1) Vidljivo odvajanje mreže od napona vrši se u priključnim ormarima vađenjem osigurača pojedinog strujnog kruga, odnosno iskapčanjem glavnog prekidača.

2) spriječavanje ponovnog uključanja vrši se postavljanjem upozorenja "NE UKAPČAJ" i, ukoliko je moguće, zaključavanjem upravljačkog mehanizma.

3) Provjeru beznaponskog stanja izvršiti u svim fazama na mjestu iskapčanja i na mjestu rada

4) Uzemljenje i kratko spajanje treba izvesti na mjestu isklopa te ispred i iza mjesta rada gledano u smjeru napajanja. Ukoliko u blizini nema dijelova napajanja, naprave za uzemljenje pričvršćuju se ručno uz uporabu osnovnih zaštitnih sredstava.

5) Mjera ograđivanja dijelova pod naponom provodi se tamo gdje se radovi vrše u blizini drugog postrojenja, koje je pod naponom.

Sva mjesta spajanja i razdvajanja strujnih krugova isključivo smiju biti smještena u razvodnim kutijama, kućištima trošila i razvodnim ormarima.

Zaštita od previsokog napona dodira izvedena je u TN-C sustavu mreže i uzemljenja, a osigurana je sustavom zaštite automatskim isključenjem napajanja.

Nakon završetka radova potrebno je putem ovlaštene organizacije izvršiti potrebna mjerenja i ispitivanja i o rezultatima izdati pisana uvjerenja i ateste.

#### 2.2.1.1. Zaštita od izravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira predviđena je instaliranjem dijelova pod naponom u kućišta uz primjenu upotrebene izolacije koja mora trajno izdržati mehanička, kemijska i elektrotoplinska opterećenja u radu.

Navedena zaštita svih razvodnih ormara, provedena je postavljanjem elemenata pod naponom u izolirano kućište, ugrađenim pregradama i maskama za prekrivanje dijelova pod naponom, koje je moguće ukloniti pomoću ključa ili alata, poslije isključenja napajanja dijelova pod naponom.

#### 2.2.1.2. Zaštita od neizravnog dodira

Ova zaštita ostvarena je automatskim isključenjem napajanja u TN-C/S sustavu mreže sa uređajima nadstrujne zaštite.

Spajanje neutralnog (N) i zaštitnog vodiča (PE) izvršeno je samo na jednom mjestu i to preko zaštitne PE stezaljke u razvodnim ormarima vanjske rasvjetе.

#### 2.2.2. Prikaz predviđenih mjera zaštite od požara

Glavni elektrotehnički projekt rekonstrukcije vanjske rasvjetе cjelokupnog područja luke, izrađen je na temelju uvida u zatečeno-postojeće stanje, dogovora s predstavnikom investitora i važećih propisa i pravilnika kojima se osiguravaju mjere zaštite od požara. Uz pretpostavku da su

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>35</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

ostvarene osnovne protupožarne mjere, kao i mjere za gašenje požara u ovom prikazu navoditi će se samo tehnička rješenja koja će smanjiti opasnost nastanka požara usljed eventualnih kvarova na niskonaponskoj mreži i priključnim ormarima.

Rasvjetna tijela, kabeli, kompletan materijal i instalacijska oprema je tipska, izrađena od renomiranih proizvođača i atestirana.

Dimenzioniranjem kabela u odnosu na strujno opterećenje, struju kratkog spoja, pad napona i uvjete polaganja, te pravilnim izborom zaštitnih elemenata, ostvarena je zaštita od prevelikih termičkih naprezanja, a time i od opasnosti nastanka požara.

Zaštita instalacijskih vodova i kabela od opterećenja i kratkog spoja izvedena je automatskim zaštitnim prekidačima.

Zaštita od izravnog i neizravnog dodira ostvaruje se zaštitnim izoliranjem i automatskim isključivanjem napajanja pomoću zaštitnih nadstrujnih uređaja-automatskih zaštitnih prekidača odgovarajuće karakteristike isklapanja, koji ujedno štite od požara, a koji može nastati probojem ili slabljenjem izolacije vodiča.

Svi priključni ormari su nadgradni ormari izrađeni od čeličnog lima ili samogasive plastike, a izvedeni u stupnju mehaničke zaštite najmanje IP 65, radne temperature minimalno do 60 °C .

Svi kabeli su sa termoplastičnom izolacijom, koja ne gori niti podržava gorenje .

Svi spojevi kabela izvode se samo u razvodnim ormarima, kućištima zaštitnih kutija ili u razdjelnici rasvjetnog stupa pomoću odgovarajućih stezaljki. Kabeli se polažu pretežito kroz prostor unutar rasvjetnih stupova, a manjim dijelom u zaštitnim cijevima za kabele izvan unutrašnjeg prostora čeličnih rasvjetnih stupova.

Protupožarne mjere zaštite koje izvođač treba primjeniti prilikom izvedbe radova i korisnik nakon završetka izvedbe, a prilikom održavanja, odnose se na pravilno uskladištenje opreme i materijala, na zabranu pristupa vatrom upaljivim materijalima i sredstvima, na vidljivo označavanje lakozapaljivih materijala i opreme, na pridržavanje uputa proizvođača kod eventualnog korištenja lakozapaljivih materijala, na uskladištenja lakozapaljivih materijala i opreme na odvojenu lokaciju od ostalog skladišta, na osiguranje aparata za gašenje požara na gradilištu i pridržavanja uputa i rješenja datih u ovoj tehničkoj dokumentaciji.

### 2.3. Posebni tehnički uvjeti

Ugovor o izvođenju radova sklapa se na temelju troškovnika, a u skladu sa važećim propisima. U cijenu pojedine stavke troškovnika, izvođač je dužan uključiti ukupan trošak izvedbe kompletne stavke prema njenom opisu, tehničkom opisu, nacrtima i ovim uvjetima. U cijenu svake stavke izvođač je dužan ukalkulirati cijenu rada i materijala za izradu do postizanja potpune funkcionalnosti, transportne troškove, troškove uskladištenja, dnevnica, terenskih dodataka, osiguranja i sl. Kvaliteta ugrađenog materijala treba zadovoljavati uvjete važećih domaćih normi, odnosno inozemnih normi, ako domaće ne postoje. Radove treba izvesti u skladu sa važećim propisima i pravilnicima, savjesno i uredno u skladu pravila zanata.

Ako izvođač kod pregleda projekta ili izvedbe radova ustanovi da dio projekta ne odgovara ili smatra da rješenje dano projektom nije ispravno, funkcionalno ili neekonomično, dužan je o tome pismeno obavijestiti investitora.

Izmjena projektne dokumentacije ili izvođenje radova od strane izvođača mimo rješenja danim projektom, a bez pismenog odobrenja projektanta i nadzornog inženjera investitora, nije dozvoljena. Preporuča se investitoru da za svaku promjenu konzultira projektanta u protivnom, projektant se ne smatra odgovornim za eventualne greške i propuste.

Tijekom izvođenja radova na kabliranju i montaži opreme izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik. U dnevnik treba dnevno unositi sve podatke u skladu sa važećim pravilnikom o vođenju građevinskog dnevnika.

Nakon završetka svih radova izvođač je dužan provesti sva potrebna mjerenja, a posebno:

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>36</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

- a) otpor uzemljenja združenog uzemljivača
- b) otpor petlje struje kratkog spoja
- c) provjeriti efikasnost sistema zaštite od previsokog dodirnog napona
- d) ispitati ispravnost ugrađenih uređaja i opreme i o tome sastaviti pismeno izvješće.
- e) mjerenje postignutog nivoa rasvjetljenosti.

Prije tehničkog pregleda izvođač je dužan provjeriti, da li izvedeni radovi u potpunosti udovoljavaju projektiranim zahtjevima. Uz izvješće o rezultatima mjerenja i gotovosti izvedenih radova, potrebno je prije izrade završnog izvješća nadzornog inženjera, predati:

- a) potpisan građevinski dnevnik od strane izvođača i nadzornog inženjera, sa spiskom svih atesta, izvještaja i dokumentacije
- b) atestnu dokumentaciju za ugrađenu opremu
- c ) dokumentaciju izvedenog stanja sa posebno označenim svim promjenama do kojih je došlo tijekom radova

Izvođač jamči za kvalitet izvedenih radova i ispravno djelovanje tijekom dvije godine, ukoliko s investitorom ne ugovori druge uvjete. Garantni rok počinje teći od dana tehničkog prijema odnosno od dana predaje instalacije na uporabu investitoru, ukoliko je isti zatražio prijem prije tehničkog pregleda.

Za vrijeme trajanja garantnog roka izvođač je obavezan po pozivu investitora u najkraćem roku otkloniti svaki kvar, koji je prouzročen nekvalitetno ugrađenim materijalom ili nesolidno izvedenim radovima.

Ukoliko se izvođač ne odazove pozivu u roku od 7 dana od primljene obavijesti i ne otkloni nedostatke, investitor ima pravo iste otkloniti po trećem licu na teret izvođača.

## 2.4. Program kontrole i osiguranja kakvoće

Da bi ugovoreni elektroradovi izvedeni prema ovom projektu osigurali punu funkcionalnost i ispravan rad vanjske rasvjete, potrebno je u tu svrhu postupiti na sljedeći način:

- Radove treba u prvom redu izvoditi izvođačka tvrtka s kvalificiranim stručnim djelatnicima, savjesno u skladu sa važećim propisima i u duhu pravila elektromontažerske prakse i zanata
- Potrebno je upotrebljavati materijale koji svojom kvalitetom i karakteristikama odgovaraju važećim nacionalnim, odnosno internacionalnim normama u slučaju nepostojanja domaćih
- Prije početka izvođenja radova proučiti projekt, analizirati troškovnik i izvršiti pripremu rada. U slučaju nejasnoća u projektnoj dokumentaciji savjetovati se sa projektantom i nadzornim inženjerom
- Kod izvođenja radova upotrebljavati odgovarajući alat, montažni pribor i pripreme, čija uporaba osigurava kvalitetno izvođenje
- Sve postojeće svjetiljke koje su ovim projektom predviđene za zamjenu potrebno je demontirati i deponirati na ovlašteni deponij ili na skladište vlasnika vanjske rasvjete. Za opasni otpad (prvenstveno se misli na živine žarulje) potrebno je dobiti dokaznice o pravilnom zbrinjavanju opasnog otpada i dostaviti ih investitoru odnosno nadzornom inženjeru prilikom primopredaje instalacija.
- Montažu predviđenih rasvjetnih tijela i prateće opreme potrebno je izvršiti prema uputama proizvođača za ugradnju, koje se isporučuju uz rasvjetna tijela i ostale elemente i opremu. Ukoliko se na terenu utvrdi od strane nadzornog inženjera da je na nekim pozicijama bolje zadržati postojeće nosače i elemente zbog njihovog dobrog stanja ili zbog kompleksnosti njihove zamjene, dozvoljeno je njihovo zadržavanje, ali se pritom za iste iste neće obračunati ponuđena cijena dobave i montaže.
- Obavezna je provjera dimenzija (promjera) nasadnika tj. vrha stupova kao i nosivih konstrukcija reflektora prije narudžbe svjetiljki i reflektora.

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>37</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

- Sve nove svjetiljke treba montirati na stup pod kutom od 0°. Prilikom postavljanja svjetiljki ukoliko se iste postavljaju na postojeće konzole ili stupove koji imaju određen nagib vrha potrebno je korigirati nagib nosača na svjetiljci tako da svjetiljka uvijek stoji pod kutom od 0°u odnosu na idealnu horizontalnu površinu – iz tog razloga predviđene su projektom svjetiljke sa mogućnošću regulacije kuta.
- Svjetiljke se ne smiju postavljati tijekom loših atmosferskih uvjeta (kiša, magla ili snijeg) da ne bi došlo do kondenzacije vlage u unutrašnjosti svjetiljke.
- Prije zatvaranja zaštitne kape, unutrašnjost svjetiljke ili reflektora, potrebno je prebrisati čistom, suhom i mekanom krpom. Pri tome je potrebno prekontrolirati stanje brtve, zaštitne kape, te istu zamijeniti ukoliko je došlo do njenog oštećenja.
- U razvodne ormare javne rasvjete predviđena je ugradnja prenaponske zaštite. Odvodnicima prenapona štiti se oprema vanjske rasvjete od nepovoljnih utjecaja prenapona. Ugrađuje se prenaponska zaštita klase I+II.
- Izvršiti sva mjerenja u pojedinim fazama izvođenja radova, a koja se u konačnosti više neće mjeriti
- Nakon dovršenja svih radova potrebno je: izmjeriti otpor uzemljenja, otpor petlje struje kratkog spoja, ispitati funkcionalnost i provjeriti efikasnost sistema zaštite od previsokog dodirnog napona, izraditi dokumentaciju izvedenog stanja sa svim izmjenama i dopunama u odnosu na glavni projekt
- Izraditi izvještaje o svim mjerenjima i postignutim rezultatima mjerenja, te o svim odstupanjima od projektne dokumentacije tijekom izvođenja radova
- prije tehničkog pregleda i primopredaje, izvođač je dužan dostaviti sve ateste, garantne listove i uputstva o korištenju ugrađene opreme
- krajni korisnik tijekom korištenja, dužan je vršiti periodičnu kontrolu ispravnosti i pouzdanosti sustava od previsokog dodirnog napona

## 2.5. Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja

### 2.5.1. Vijek uporabe

Projektom predviđena rasvjetna tijela (svjetiljke i reflektori) i prateća pomoćna oprema sustava rasvjete, osiguravaju vijek trajanja od minimalno 20 godina, a za kabele i elektroinstalacijske materijale predviđene ovim projektom osiguravaju vijek trajanja od minimalno 40 godina.

### 2.5.2. Uvjeti održavanja

U cilju zadržavanja postignute kvalitete, a s ciljem zadovoljavanja sigurnosti i pouzdanosti rada vanjske rasvjete, investitor je dužan izraditi i provoditi program održavanja objekta rasvjete tijekom njenog korištenja. Prilikom izrade programa održavanja treba poštovati upute proizvođača opreme, te zahtjeve tehničkih propisa i normi, koji definiraju određene obveze investitora u pogledu periodičnosti te opsega pregleda, servisa, ispitivanja i mjerenja.

Osnovni uvjeti održavanja elektroinstalacije i sustava zaštite od munje su osiguranje funkcionalnosti instalacije te osiguranje ispravnog rada zaštitnih uređaja od štetnih posljedica opasnog dodirnog napona i zaštitnih uređaja od preopterećenja i kratkih spojeva. Da bi se gornji ciljevi ostvarili potrebno je redovito održavati instalacije. Za kvalitetno održavanje elektroinstalacija potrebno je zaposliti ovlaštenog stručnog djelatnika (djelatnike) ili poslove povjeriti ovlaštenoj pravnoj osobi i sklopiti ugovor o redovitom održavanju.

Pri održavanju elektroinstalacija i sustava za zaštitu od munje objekta vanjske rasvjete, potrebno je otvoriti knjigu održavanja u koju će se upisivati sve radnje koje budu izvršene tijekom pregleda i održavanja instalacije.

Tijekom redovnog održavanja postrojenja treba provesti kontrolu:

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>38</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

- Pouzdanosti – jednom godišnje
- Mehaničke otpornosti – jednom u dvije godine
- Antikorozivne zaštite – jednom godišnje

Najmanje jednom mjesečno treba izvršiti preventivni i servisni pregled vanjske rasvjete i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.

Najmanje dvaput godišnje treba izvršiti funkcionalno ispitivanje vanjske rasvjete te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

Smjernice i osnove za planiranje kao i radovi te rokovi uz redovno održavanje elektroenergetskih postrojenja definirani su Pravilnikom o održavanju elektroenergetskih postrojenja.

Pregledom postrojenja potrebno je kontrolirati stanje sljedećih elemenata sustava:

#### 2.5.2.1. Kabelski razvodni ormari:

Vizualnim pregledom utvrditi da li postoji kakvo oštećenje (nagaranje rasklopnih elemenata rastalnih ili automatskih osigurača, katodnih odvodnika te sklopnih elemenata). Pri pregledu potrebno je izvršiti i funkcionalnu probu rada rasklopnih elemenata u ormaru.

Radi osiguranja ispravnosti rada razvodnog ormara po potrebi moment ključem izvršiti pritezanje vijaka u razmaku od 6 mjeseci, odnosno prilikom eventualne izmjene rasklopnog elementa.

Pristup ormaru mora biti omogućen u svako doba kako bi se isti u slučaju potrebe mogao žurno isključiti s napona

Pregledom je potrebno utvrditi:

- Stanje kućišta ormarića – provjeriti svake 4 godine
- Stanje vrata, brava i šarki – provjeriti svake 4 godine
- Stanje učvršćenja ormarića – provjeriti svake 4 godine
- Termovizijski pregled električnih spojeva prema potrebi
- Antikorozivnu zaštitu – provjeriti svake 4 godine

#### 2.5.2.2. Rasvjetna tijela:

Rasvjetna tijela potrebno je redovno kontrolirati na načina da se vizualnim pregledom utvrdi postoji li eventualno oštećenje armature. Također je potrebna redovita provjera stanja pričvršnih ili ovjesnih elemenata kako bi se spriječilo eventualno ispadanje armature.

U slučaju potrebe za izmjenom rasvjetnog tijela, nova svjetiljka ili reflektor mora imati stupanj mehaničke zaštite (IP) isti ili veći od postojećeg.

Radi ostvarenja minimalnih uvjeta osvjetljenosti potreban je redovan pregled rasvijetljenosti vanjskog prostora atestiranim luxmetrom.

#### 2.5.2.3. Rasvjetni stupovi:

Pregledom je potrebno ustvrditi:

- Stanje antikorozivne zaštite – provjeriti svake godine
- Stanje učvršćenja rasvjetnog stupa za betonski temelj – provjeriti svake godine
- Mehanička ispravnost stupa – provjeriti svake godine

Mjere održavanja su:

- Odstranjivanje korozije i ličenje – prema nalazu pregleda
- Zatezanje vijaka koji pričvršćuju stup za temelj – prema nalazu pregleda
- Popravak ili zamjena stupa u slučaju mehaničkog oštećenja – prema nalazu pregleda

|                                                                                                                 |                                                                                                |                                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj projekta : <b>TD 294/2018_ rev. 04.2022</b> | List : <b>39</b>       |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK DUBROVNIK</b>                                           | Projektant : <b>M.KNEŽEVIĆ</b>                   | Datum : <b>IV/2022</b> |

## 2.6. Svjetlotehnički proračun rasvjete po područjima – dijelovima lučkog područja

Svjetlotehnički proračun vanjske rasvjete po područjima – dijelovima lučkog programa izrađen je pomoću računala, korištenjem softverskog programa RELUX, i prilaže se u nastavku - prilogu na 94 stranice (od stranice 1/94 do stranice 94/94).

Proračun rasvjetljenosti rađen je za 9 područja (zona) luke (P1,P2,...P9), a proveden računalom obuhvaća maksimalne - teoretske površine navedenih pojedinih područja, a na čijim rubovima su dobivene minimalne razine rasvjetljenosti Emin od 0,1 lx do 3,4 lx, što u naravi zadovoljava zahtjev sigurnosti pomorskog prometa uz obalni rub luke (kako bi se minimiziralo „rasipanje“ i bliještanje svjetla po morskoj površini), ali ne zadovoljava parametre ravnomjernosti rasvjetljenosti u odnosu na normu HRN EN 12464-2:2007 (E). S ostalih rubnih strana navedenih površina područja nije uziman uticaj postojeće javne rasvjete uz te površine, koji se ne može isključiti, tako da se stvarna razina minimalne rasvjetljenosti time povećava, a i znatno je veća odmakom rubnih linija od cca 1,5 m od graničnih linija površina uzetih u proračunu, tako da će se u naravi znatno povećati ravnomjernost rasvjete U0 i Ud, u odnosu na vrijednosti dobivene svjetlotehničkim proračunom. Ravnomjernost rasvjetljenosti za postojeća rasvjetna mjesta s bilo kojim zamjenskim LED svjetiljkama i LED reflektorima, (što je zadani uvjet projektnog zadatka), ne može se značajno poboljšati, bez promjene geometrije tj. bez dogradnje novih rasvjetnih stupova s dodatnim brojem LED svjetiljki i LED reflektora na njima.

Projektant

Mihajlo Knežević dipl.ing.el.

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>_rev. 04.2022</b> | List : <b>40</b>   |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                              | Datum :<br>IV/2022 |

### 3. EKONOMSKI DIO

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO<br/>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_<br/>_rev. 04.2022</b> | List : <b>41</b>   |
|                                                                                                           | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                        | Datum :<br>IV/2022 |

### 3.1. Troškovnik vanjske rasvjete

Troškovnik se sastoji od 13 stranica i prilaže se u nastavku – prilogu od strnice 1 do stranice 13.

Projektant

Mihajlo Knežević dipl.ing.el.

|                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>INŽENJERSKI BIRO</b><br><b>KNEŽEVIĆ d.o.o.</b><br>Iva Vojnovića 31 DUBROVNIK<br>Tel/Fax: +385 (0)20 33 11 30 | Građevina : <b>REKONSTRUKCIJA VANJSKE<br/>RASVJETE CJELOKUPNOG PODRUČJA LUKE<br/>DUBROVNIK U GRUŽU</b> | Broj<br>projekta : <b>TD 294/2018_</b><br><b>_rev. 04.2022</b> | List : <b>42</b>   |
|                                                                                                                 | Investitor : <b>LUČKA UPRAVA DUBROVNIK<br/>DUBROVNIK</b>                                               | Projektant :<br><b>M.KNEŽEVIĆ</b>                              | Datum :<br>IV/2022 |

## 4. GRAFIČKI DIO