

broj projekta **1627-GL**  
mapa **MAPA 2 od 2**  
zop **32GP-2016**  
investitor **GRAD VARAŽDIN**  
Trg kralja Tomislava 1,  
Varaždin  
OIB: 13269011531

vrsta projekta **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**  
naziv projekta **PROJEKT NISKONAPONSKE INSTALACIJE, SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE I FOTONAPONSKE ELEKTRANE**  
građevina **IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM**  
lokacija na k.č. 1601/4 k.o. Varaždin  
razina obrade **GLAVNI PROJEKT**  
glavni projektant **TONKA RADETIĆ, mag.ing.aedif.** \_\_\_\_\_  
projektant **TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.** \_\_\_\_\_  
direktor **TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.** \_\_\_\_\_

Rijeka, rujan 2016.

**SVEUKUPNI POPIS PROJEKATA**  
**ZAJEDNIČKA OZNAKA 32GP-2016**

*Glavni projektant: Tonka Radetić mag.ing.aedif.*

*MAPA 1 – predmetna mapa je MAPA 1, a na sljedećim stranicama se redom nalaze:*

**A) ARHITEKTONSKI PROJEKT**

*Izradio: GEO-RAD doo, JELENJE 155, DRAŽICE, projektant Željko Paliska d.i.a.*

**B) GRAĐEVINSKI PROJEKT**

*Izradio: GEO-RAD doo, JELENJE 155, DRAŽICE, projektant: Tonka Radetić mag.ing.aedif.*

**C) FIZIKA ZGRADE**

*Izradio: GEO-RAD doo, JELENJE 155, DRAŽICE, projektant: Tonka Radetić mag.ing.aedif.*

**D) PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**

*Izradio: GEO-RAD doo, JELENJE 155, DRAŽICE, projektant: Tonka Radetić mag.ing.aedif.*

**E) TROŠKOVNICI**

**MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT (projekt broj: 1627-GL)**

*Izradio: OM Projekt j.d.o.o., Tizianova 32, Rijeka, projektant: Tomislav Jakominić, mag.ing.el.,*

# 1. SADRŽAJ

1.	SADRŽAJ .....	3
2.	OPĆA DOKUMENTACIJA .....	5
2.1	IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA .....	6
2.2	RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA .....	10
	RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA .....	10
2.3	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA .....	11
2.4	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE .....	12
2.5	IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I PROPISIMA .....	14
2.6	POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI .....	15
2.7	PRETHODNA ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST - PEES .....	19
2.8	PROJEKTNI ZADATAK .....	32
2.9	SMJEŠTAJ POSTROJENJA U PROSTORU .....	33
2.9.1	SITUACIJA IZ APLIKACIJE ARKOD .....	33
2.10	IZJAVA O TIPU POSTROJENJA PREMA TARIFNOM SUSTAVU .....	34
3.	PRIKAZ RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA IZ ZAŠTITE OD POŽARA I ZAŠTITE NA RADU .....	35
3.1	OPĆI TEHNIČKI UVJETI .....	35
3.2	RAZDJELNI ORMARI .....	35
3.3	KABELI .....	36
3.4	OSNOVNI PODACI ELEKTRIČNE INSTALACIJE .....	36
3.5	OPREMA, KABELI I ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA I KRATKOG SPOJA .....	36
3.6	OPĆA RASVJETA .....	36
3.7	ISKLJUČENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	37
3.8	UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA .....	37
3.9	INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE .....	37
3.10	OSTALO .....	37
4.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE TE SANACIJA GRADILIŠTA .....	38
4.1	OPĆI UVJETI .....	38
4.2	OPĆI TEHNIČKI UVJETI .....	39
4.3	PROGRAM KONTROLE I ISPITIVANJA .....	40
4.4	ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE .....	41
4.5	SANACIJA GRADILIŠTA .....	42
4.6	BITNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU .....	42
5.	TEHNIČKI OPIS .....	43
5.1	OPĆENITO .....	43
5.2	PRIKLJUČAK NA NN MREŽU I MJERENJE POTROŠNJE/PROZVODNJE .....	43
5.3	FOTONAPONSKA ELEKTRANA .....	43
5.3.1	GENERATORSKI BLOK .....	43
5.3.2	SPOJNO IZMJENIČNO POLJE - RAZDJELNIK RO-FN .....	43
5.3.3	IZMJENJIVAČKI BLOK .....	44
5.3.4	KABELI .....	44
5.3.5	ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA .....	44
5.4	ZAŠTITA OD PREVISOKOG NAPONA DODIRA U TN-S SISTEMU .....	44
5.5	ELEKTROINSTALACIJA SNAGE I PRIKLJUČNICA .....	45
5.6	ELEKTROINSTALACIJA OPĆE RASVJETE .....	45
5.7	ISKLJUČENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	45
5.8	UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA .....	45
5.9	INSTALACIJA ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE .....	45
5.10	INSTALACIJA VIDEONADZORA .....	46
5.11	SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE .....	46

6.	TEHNIČKI PRORAČUN.....	48
6.1	PRORAČUNI UZ FOTONAPONSKU ELEKTRANU .....	48
6.1.1	SOLARNI POTENCIJAL LOKACIJE.....	48
6.1.2	PRORAČUN VRŠNOG OPTEREĆENJA .....	49
6.1.3	PRORAČUN OPTEREĆENJA IZMJENJIVAČA PO STRINGU .....	49
6.1.4	ODABIR KABELA I PRORAČUN PADA NAPONA PO STRINGU .....	49
6.2	PRORAČUN VRŠNOG OPTEREĆENJA I VRŠNE STRUJE GRAĐEVINE .....	50
6.3	ODABIR KABELA I ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA .....	51
6.4	PRORAČUN PADA NAPONA .....	52
6.5	PRORAČUN UZEMLJIVAČA .....	53
6.6	PROCJENA RIZIKA OD DJELOVANJA MUNJE .....	54
6.7	KONTROLA EFIKASNOSTI PRORADE DIFERENCIJALNE ZAŠTITE.....	55
7.	MJERE ZA EKONOMSKI POVOLJNO POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTVA ZGRADE .....	56
7.1	OPĆENITO O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI.....	56
7.2	OPĆENITE MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	56
7.3	MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI PREKO ELEKTROINSTALACIJE .....	56
8.	PROCJENA TROŠKOVA .....	58
9.	NACRTNA DOKUMENTACIJA .....	59
	1. SITUACIJA	
	2. BLOK SHEMA GLAVNOG RAZVODA	
	3. ELEKTROINSTALACIJA SNAGE I SLABE STRUJE - PRIZEMLJE	
	4. ELEKTROINSTALACIJA RASVJETE - PRIZEMLJE	
	5. BLOK SHEMA ELEKTRANE	
	6. PLAN SPAJANJA FN MODULA I ELEKTROINSTALACIJE - KROV	
	7. PLAN PODKONSTRUKCIJE FN ELEKTRANE	
	8. UZEMLJIVAČ	
	9. SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE KROVNA PLOHA	
	10. SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE PROČELJA	
	11. JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA GRO	
	12. JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA RO-FN	
	13. BLOK SHEMA ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE	
	14. BLOK SHEMA VIDEONADZORA	
	15. KAZALO	

## 2. OPĆA DOKUMENTACIJA

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

**2.1 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA**

TRGOVAČKI SUD U RIJEKI  
Tt-16/1395-5

MBS: 040357898  
Datum: 22.03.2016

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku OM Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i savjetovanje upisuje se:

---

SUBJEKT UPISA

---

TVRTKA:

OM Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i savjetovanje

OM Projekt j. d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Rijeka (Grad Rijeka)  
Tizianova 32

PRAVNI OBLIK:

jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- \* - arhitektonske i inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
- \* - urbanističko i prostorno planiranje i projektiranje
- \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevine
- \* - stručni nadzor građenja
- \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- \* - energetske preglede građevina
- \* - energetske certificiranje, energetske preglede zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- \* - energetske preglede javne rasvjete
- \* - izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- \* - izrada elaborata katastarske izmjere
- \* - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- \* - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- \* - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
- \* - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
- \* - tehničko vođenje katastra vodova
- \* - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- \* - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- \* - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije

D002, 2016-03-22 09:14:31

Stranica: 1 od 4



TRGOVAČKI SUD U RIJECI  
Tt-16/1395-5

MBS: 040357898  
Datum: 22.03.2016

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku OM Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i savjetovanje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- \* - izrada geodetskoga projekta
- \* - iskolčenje građevina i izradu elaborata iskolčenja građevine
- \* - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine
- \* - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja
- \* - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja
- \* - stručni poslovi zaštite na radu (radna okolina, ispitivanje sredstava rada, osposobljavanje za rad na siguran način)
- \* - \*stručni poslovi zaštite od požara (ispitivanje, procjena ugroženosti)
- \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- \* - inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- \* - izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti
- \* - saniranje, projektiranje i izvođenje radova na zaštićenim kultunim dobrima
- \* - Pripremni radovi na gradilištu
- \* - Ugradnja stolarije
- \* - fasadni i štukatorski radovi
- \* - Postavljanje podnih i zidnih obloga
- \* - Soboslikarski i staklarski radovi
- \* - podizanje krovnih konstrukcija i pokrivanje krovova
- \* - radovi na krovu
- \* - Završni građevinski radovi
- \* - Elektroinstalacijski radovi
- \* - Postavljanje instalacija za vodu, plin, grijanje, ventilaciju i hlađenje
- \* - nostrifikacija projekata
- \* - stručni poslovi infracrvene termovizije
- \* - montaža, popravak i održavanje informacijske i električne opreme brodskih pogona, vodovodnih i kanalizacijskih sustava
- \* - Proizvodnja električne energije
- \* - trgovina električnom energijom
- \* - računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
- \* - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- \* - Promidžba (reklama i propaganda)
- \* - djelatnost istraživanja tržišta i ispitivanje javnog mnijenja

D002, 2016-03-22 09:14:31

Stranica: 2 od 4





TRGOVAČKI SUD U RIJECI  
Tt-16/1395-5

MBS: 040357898  
Datum: 22.03.2016

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku OM Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i savjetovanje upisuje se:

**SUBJEKT UPISA**

**PREDMET POSLOVANJA:**

- \* - računalno programiranje
- \* - računalne i srodne djelatnosti (pružanje savjeta o računalnoj i programskoj opremi, pribavljanje i izdavanje računalne i programske opreme, obrada podataka, izrada i upravljanje bazama podataka, održavanje i popravak računalnih sustava, ostale djelatnosti povezane s računalima)
- \* - djelatnost izrade, oblikovanja i održavanja web stranica, prijenosa informacija putem interneta, pružanje internetskih usluga
- \* - djelatnost skladištenja
- \* - kupnja i prodaja robe na domaćem i inozemnom tržištu
- \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- \* - zastupanje stranih pravnih osoba u plasiranju njihovih proizvoda i usluga na domaćem i inozemnom tržištu
- \* - pružanje usluga u trgovini
- \* - pružanje usluga informacijskog društva
- \* - prodaja putem samoposlužnih automata
- \* - prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- \* - prijevoz za vlastite potrebe
- \* - Djelatnosti za njegu i održavanje tijela
- \* - turističke usluge u nautičkom turizmu
- \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- \* - ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i opreme za šport i rekreaciju, kao što su sandoline, daske za jedrenje, bicikli na vodi, suncobrani, ležaljke i sl.
- \* - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- \* - proizvodnja odjeće i pribora za odjeću
- \* - proizvodnja pletene i kukičane odjeće
- \* - iznajmljivanje strojeva i opreme
- \* - proizvodnja, montaža i servisiranje elektroničkih uređaja





TRGOVAČKI SUD U RIJECI  
Tt-16/1395-5

MBS: 040357898  
Datum: 22.03.2016

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku OM Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i savjetovanje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Tomislav Jakominić, OIB: 21017946143  
Rasopasno, Rasopasno 24  
- jedini osnivač j.d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Tomislav Jakominić, OIB: 21017946143  
Rasopasno, Rasopasno 24  
- član uprave  
- zastupa samostalno i neograničeno temeljem odluke od 21. ožujka 2016.

TEMELJNI KAPITAL:

5.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću sastavljena je 21. ožujka 2016.

U Rijeci, 22. ožujka 2016.



S U D A C  
Ika Mohorović

Sudac  
*Ika Mohorović*  
Ika Mohorović

## 2.2 RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

Na temelju Zakona o gradnji RH (NN 153/13) izdaje se:

### RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

kojim se imenuje Tonka Radetić, mag.ing.aedif., zaposlenik tvrtke GEO-RAD d.o.o. Jelenje, za glavnog projektanta na izradi glavnog projekta oznake **32GP-2016** za **izgradnju cikloturističke prihvatne točke sa fotonaponskom elektranom**, na k.č. 1601/4 k.o. Varaždin, za investitora Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, Varaždin, OIB: 13269011531.

Investitor:  
Grad Varaždin,  
Trg kralja Tomislava 1,  
Varaždin  
OIB: 13269011531

**2.3 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA**

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

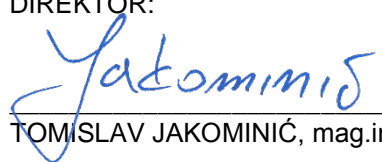
Na temelju Zakona o gradnji (NN, 153/13), imenuje se:

**ZA PROJEKTANTA: TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.**

**OBRAZLOŽENJE:**

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag. ing. el., s obzirom na stručnu spremu, radno iskustvo na poslovima projektiranja, te s obzirom na položeni stručni ispit, ispunjava sve uvjete ovlaštenog inženjera elektrotehnike, te je upisan, pod rednim brojem 2692, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pri Hrvatskoj komori inženjera elektrotehnike.

DIREKTOR:



TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

## 2.4 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**HRVATSKA KOMORA**  
**INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE**

Klasa: UP/I-800-01/16-01/3  
Urbroj: 504-05-16-3  
Zagreb, 21. siječnja 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Tomislav Jakominić**, mag.ing.el., DOBRINJ, Rasopasno, Rasopasno 24, donijela je

### RJEŠENJE

#### **o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike**

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Tomislav Jakominić**, mag.ing.el., DOBRINJ, pod rednim brojem **2692**, s danom upisa **15.01.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Tomislav Jakominić mag.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

### Obrazloženje

Tomislav Jakominić, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **15.01.2016.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

#### **Pouka o pravnom lijeku:**

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

Predsjednik  
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike  
**Željko Matic, dipl.ing.el.**



#### **Dostaviti:**

1. Tomislav Jakominić, 51514 DOBRINJ, Rasopasno, Rasopasno 24
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

## 2.5 IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I PROPISIMA

Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH, 153/13) I ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH, 153/13) te Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (N. N. br. 98/99), daje se:

### IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

Ovaj projekt je usklađen sa zakonima, propisima i pravilnicima navedenim u sljedećem poglavlju.

PROJEKTANT:

**TOMISLAV JAKOMINIĆ**  
mag.ing.el.  
E 2692 Ovlašteni inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.



## 2.6 POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

### POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA I PRAVILNIKA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN RH br. 80/13, 78/15)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
3. Zakon o zaštiti od buke (NN RH br. 30/09, 55/13, 153/13)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14)
5. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14)
6. Zakon o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13)
7. Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13)
8. Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN 120/12)
9. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH br. 78/15)
10. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN RH br. 30/09, 139/10, 14/14)
11. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN RH br. 94/13)
12. Zakon o normizaciji (NN RH br. 80/13)
13. Zakon o građevnim proizvodima (NN RH br. 76/13, 30/14)
14. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN RH br. 153/13)
15. Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13)
16. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14)
17. Zakon o akreditaciji (NN RH br. 158/03, 75/09, 56/13)
18. Zakon o privatnoj zaštiti (NN RH br. 68/03, 31/10, 56/13)
19. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN RH br. 61/14)
20. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN RH br. 50/05, 39/09)
21. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH br. 87/08, 33/10)
22. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 05/10)
23. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN RH br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14)
24. Smjernice za projektiranje sigurnosne rasvjete (Life safety code NFPA 101/1994/E-2009)
25. Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN RH br. 155/08)
26. Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN RH br. 93/08)
27. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN RH br. 29/13)
28. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN RH br. 51/08)
29. Pravilnik o vrstama otpada (NN RH br. 27/96)
30. Pravilnik o uvjetima i načinu provedbe sigurnosnih mjera kod skladištenja eksplozivnih tvari (NN RH br. 26/09, 41/09, 66/10)
31. Pravilnik o utvrđivanju zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda povezanih s energijom (NN RH br. 80/13)
32. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN RH br. 39/06)
33. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN RH br. 146/05)
34. Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN RH br. 114/10, 29/13)
35. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN RH br. 155/09)
36. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL. list br. 62/73)
37. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadnih trafostanica (SL. List br. 13/78)
38. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN RH br. 103/08)
39. Pravilnik o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (NN RH br. 57/14)
40. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN RH br. 21/08)
41. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN RH br. 88/12)
42. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN RH br. 56/12, 61/12)
43. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN RH br. 29/13, 87/15)
44. Pravilnik o opremi i postupku pružanja prve pomoći i organiziranju službe spašavanja u slučaju nezgoda na radu (SL. list br. 21/71)
45. Pravilnik o očevidniku uporabnih dozvola kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja (NN RH br. 113/08)
46. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN RH br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
47. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN RH br. 145/04)
48. Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN RH br. 39/06, 106/07)
49. Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN RH br. 111/14, 107/15)
50. Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN RH 136/11, 44/12 i 75/13)



51. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN RH br. 75/13)
52. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN RH br. 141/11)
53. Pravilnik o katastru vodova (NN RH br. 71/08, 148/09)
54. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN RH br. 23/14, 51/14)
55. Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN RH br. 74/07, 133/08, 31/09, 156/09, 143/12, 86/13);
56. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN RH br. 41/10)
57. Pravilnik o uvjetima i načinu provedbe tehničke zaštite (NN RH br. 198/03)
58. Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN RH br. 14/06)
59. Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN RH br. 36/06)

#### POPIS VAŽEĆIH NORMI ZA PROJEKTIRANJE, IZVOĐENJE RADOVA I UGRAĐENU OPREMU:

**HRN EN 12464-1:2012** – Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

**HRN CLC/TR 50479: 2007** – Uputa za električnu instalaciju — Odabir i ugradba električne opreme – Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela) – Ograničavanje zagrijavanja (porasta temperature) spojnih sučelja (CLC/TR 50479: 2007)

**HRN EN 60027-1:2008** – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici -- 1. dio: Općenito (IEC 60027-1:1995+am1:1997+am2:2005; EN 60027-1:2006+A2:2007);

**HRN EN 60027-2:2008** – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici -- 2.dio:Telekomunikacije i elektronika (IEC 60027-2:2005); EN 60027-2:2007);

**HRN EN 60027-3:2008** – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici -- 3. dio: Logaritamske i srodne veličine te njihove jedinice (IEC 60027-3:2002; EN60027-3:2007);

**HRN EN 60027-4:2008** – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici -- 4. dio: Okretni električni strojevi (IEC 60027-4:2006; EN 60027-4:2007);

**HRN EN 60027-6:2008** – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici -- 6. dio: Upravljačka tehnologija (IEC 60027-6:2006; EN 60027-6:2007);

**HRN EN 60445:2011** – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek-stroj, označavanje i identifikacija -- Identifikacija priključaka opreme, krajeva vodiča i vodiča (IEC 60445:2010; EN 60445:2010);

**HRN EN 60447:2008** – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek-stroj označavanje i identifikacija -- Pokretačka načela (IEC 60447:2004; EN 60447:2004)

**HRN EN 60909-0:2004** - Struje kratkog spoja u trofaznim izmjeničnim sustavima -- 0. dio: Proračun struja (IEC 60909-0:2001; EN 60909-0:2001)

**HRN EN 60909-3:2011** - Struje kratkog spoja u trofaznim izmjeničnim sustavima -- 3. dio: Struje dvostrukog zemljospoja i parcijalne struje kroz tlo (IEC 60909-3:2009; EN 60909-3:2010)

**HRN EN 61082-1:2008** – Priprema dokumenata koji se rabe u elektrotehnici -- 1.dio: Pravila (IEC 61082-1:2006; EN 61082-1:2006);

**HRN EN 61082-1:2015** – Priprema dokumentacije za uporabu u elektrotehnici -- 1. dio: Pravila (IEC 61082-1:2014; EN 61082-1:2015)

**HRN EN 61140/A1: 2007** – Zaštita od električnog udara – Zajednička gledišta na instalaciju i opremu (IEC 61140: 2001/am1: 2004, MOD, EN 61140: 2002/A1: 2006)

**HRN HD 193 S2: 2001** – Naponska područja za električne instalacije zgrada (IEC 60449: 1973+A1: 1979; HD 193 S2: 1982)

**HRN HD 308 S2: 2002** – Prepoznavanje žila u kabelima i gipkim priključnim vodovima (HD 308 S2: 2001)

**HRN HD 384.4.45 S1: 1999** – Električne instalacije zgrada -- 4. dio: Sigurnosna zaštita -- 45. poglavlje: Podnaponska zaštita (IEC 60364-4-45: 1984; HD 384.4.45 S1:1989)

**HRN HD 384.4.46 S1: 2002** – Električne instalacije zgrada -- 4. dio: Sigurnosna zaštita -- 46. poglavlje: Odvajanje i sklapanje (IEC 60364-4-46: 1981, preinačena; HD 384.4.46 S2: 2001)

**HRN HD 384.5.537 S2: 1999** – Električne instalacije zgrada -- 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji – 537. odjeljak: Naprave za odvajanje i sklapanje (IEC 60364-5-537: 1981+am1: 1989; HD 384.5.537 S2: 1998)

**HRN HD 384.7.711 S1: 2004** – Električne instalacije zgrada -- 7-711. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Izložbe, predstave i štandovi (IEC 60364-7-711: 1998, preinačena; HD 384.7.711 S1: 2003)

**HRN HD 384.7.753 S1: 2004** – Električne instalacije zgrada -- 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 753. odjeljak: Podni i stropni sustavi grijanja (HD 384.7.753 S1: 2002)

**HRN HD 60364-1: 2008** – Niskonaponske električne instalacije -- 1. dio: Osnovna načela, određivanje općih značajka, definicije (IEC 60364-1: 2005, MOD; HD 60364-1: 2008);

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

**HRN HD 60364-4-43:2011** - Niskonaponske električne instalacije -- Dio 4-43: Sigurnosna zaštita -- Nadstrujna zaštita (IEC 60364-4-43:2008, MOD+Corr.1:2008; HD 60364-4-43:2010)

**HRN HD 60364-4-443: 2007** – Električne instalacije zgrada -- 4 – 44. dio: Sigurnosna zaštita– Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnja – 443. odjeljak: Prenaponska zaštita od atmosferskih ili sklopnih prenapona (IEC 60364-4-44: 2001/am1: 2003, MOD; HD 60364-4-443: 2006);

**HRN HD 60364-5-51:2010** – Električne instalacije zgrada -- Dio 5-51: Odabir i ugradba električne opreme -- Zajednička pravila (IEC 60364-5-51:2005, MOD; HD 60364-5-51:2009)

**HRN HD 60364-5-51:2010/A11:2014** – Električne instalacije zgrada -- Dio 5-51: Odabir i ugradba električne opreme -- Zajednička pravila (HD 60364-5-51:2009/A11:2013)

**HRN HD 60364-5-52:2012** - Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-52: Odabir i ugradnja električne opreme -- Sustavi razvođenja (IEC 60364-5-52:2009, MOD+Corr:2011; HD 60364-5-52:2011)

**HRN HD 60364-5-53:2015** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-53: Odabir i ugradnja električne opreme -- Sklopni i upravljački uređaji (HD 60364-5-53:2015)

**HRN HD 60364-5-534: 2008** – Niskonaponske električne instalacije – 5 – 53. dio: Odabir i ugradnja električne opreme – Odvajanje, sklapanje i upravljanje – Točka 534: Naprave za zaštitu od prenapona (IEC 60364-5-53: 2001/ am1: 2002, MOD; HD 60364-5-534: 2008)

**HRN HD 60364-5-54:2012** - Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-54: Odabir i ugradnja električne opreme -- Uzemljenja i zaštitni vodiči (IEC 60364-5-54:2011; HD 60364-5-54:2011)

**HRN HD 60364-5-559:2013** - Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-559: Odabir i ugradnja električne opreme -- Svjetiljke i instalacije rasvjete (IEC 60364-5-55:2011, MOD; HD 60364-5-559:2012)

**HRN HD 60364-6:2007** - Niskonaponske električne instalacije -- 6.dio: Provjeravanje (IEC 60364-6:2006, MOD; HD 60364-6:2007)

**HRN HD 60364-7-701: 2007** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostor s kadmom ili tušem (IEC 60364-7-701: 2006, MOD; HD 60364-7-701: 2007)

**HRN HD 60364-7-703: 2007** – Električne instalacije zgrada -- Dio 7-703: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sobe i kabine sa sauna grijaačima (IEC 60364-7-703: 2004;HD 60364-7-703: 2005)

**HRN HD 60364-7-704: 2007** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-704: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Instalacije gradilišta i rušilišta (IEC60364-7-704: 2005 MOD; HD 60364-7-704: 2007)

**HRN HD 60364-7-705: 2007** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-705: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Poljodjelske i vrtlarske prostorije (IEC 60364-7-705: 2006, MOD; HD 60364-7-705: 2007)

**HRN HD 60364-7-706: 2007** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-706: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Vodljivi prostori s ograničenom slobodom kretanja (IEC 60364-7-706: 2005, MOD; HD 60364-7-706: 2007)

**HRN HD 60364-7-708:2010** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-708: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Kampovi za stambene auto prikolice, šatore i slične prostore (IEC 60364-7-708:2007, MOD; HD 60364-7-708:2009)

**HRN HD 60364-7-709: 2010** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-709: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Marine i slični prostori (IEC 60364-7-709: 2007, MOD; HD 60364-7-709: 2009)

**HRN HD 60364-7-709:2010/A1:2013** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-709: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Marine i slični prostori (IEC 60364-7-709:2007/am1:2012; HD 60364-7-709:2009/A1:2012)

**HRN HD 60364-7-709:2010/A1:2013/Ispr.1:2013** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-709: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Marine i slični prostori (HD 60364-7-709:2009/A1:2012/AC:2012)

**HRN HD 60364-7-709:2010/Ispr.1:2014** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-709: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Marine i slični prostori (HD 60364-7-709:2009/AC:2010)

**HRN HD 60364-7-710:2013** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-710: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Prostori za medicinsku upotrebu (IEC 60364-7-710:2002, MOD; HD 60364-7-710:2012)

**HRN HD 60364-7-712: 2007** – Električne instalacije zgrada -- Dio 7-712: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sustavi za sunčanu fotonaponsku (PV) energetska opskrbu (IEC 60364-7-712: 2002, MOD; HD 60364-7-712: 2005)

**HRN HD 60364-7-715:2013** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-715: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Instalacije rasvjete malog napona (IEC 60364-7-715:2011, MOD; HD 60364-7-715:2012)

**HRN HD 60364-7-717:2011** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-717: Zahtjevi za posebne instalacije i prostore -- Pokretne ili prevoznice jedinice (IEC 60364-7-717:2009, MOD; HD 60364-7-717:2010)

**HRN HD 60364-7-729: 2009** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-729: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prolazi za pogon i održavanje (IEC 60364-7-729: 2007, MOD; HD 60364-7-729: 2009)

**HRN HD 60364-7-740: 2007** – Električne instalacije zgrada -- Dio 7-740: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Privremene električne instalacije za građevine, zabavne naprave i paviljone na sajmištima, zabavnim parkovima i cirkusima (IEC 60364-7-740:2000, MOD; HD 60364-7-740:2006)

**HRN IEC 60050-826:2012** – Međunarodni elektrotehnički rječnik -- 826. dio: Električne instalacije (IEC 60050-826:2004)

**HRN IEC 60364-5-53: 1999** – Električne instalacije zgrada -- 5. dio: Odabir i ugradnja električne opreme – 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji (IEC 60364-5-53:1994 +corr.1996)

**HRN IEC 60364-7-713:2016** – Niskonaponske električne instalacije -- Dio 7-713: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore -- Namještaj (IEC 60364-7-713:2013)

**HRN IEC/TR 60909-1:2004** - Struje kratkog spoja u trofaznim izmjeničnim sustavima -- 1. dio: Faktori za proračun struja kratkog spoja prema IEC 60909-0 (IEC/TR 60909-1:2002)

**HRN IEC/TR 60909-4:2004** - Struje kratkog spoja u trofaznim izmjeničnim sustavima -- 4. dio: Primjeri proračuna struja kratkog spoja (IEC/TR 60909-4:2000)

**HRN IEC/TR3 60909-2:2004** - Električna oprema -- Podatci za proračun struja kratkog spoja prema IEC 60909:1988 (IEC/TR3 60909-2:1992)

Ostale norme:

**HRN EN 50173-1:2009** – Informacijska tehnologija -- Generički sustavi kabliranja -- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 50173-1:2007)

**HRN EN 50173-1:2009/A1:2010** – Informacijska tehnologija -- Generički sustavi kabliranja -- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 50173-1:2007/A1:2009)

**HRN EN 50173-1:2012** – Informacijska tehnologija -- Generički sustavi kabliranja -- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 50173-1:2011)

**HRN EN 50173-2: 2008** – Informacijska tehnologija – Generički sustavi kabliranja -- 2. dio: Uredski prostori (EN 50173-2: 2007)

**HRN EN 50173-3: 2008** – Informacijska tehnologija – Generički sustavi kabliranja -- 3.dio: Industrijski prostori (EN 50173-3: 2007)

**HRN EN 50173-4: 2008** – Informacijske tehnologija – Generički sustavi kabliranja -- 4.dio: Stambeni prostori (EN 50173-4: 2007).

**HRN EN 50173-5: 2008** – Informacijska tehnologija – Generički sustavi kabliranja -- 5. dio: Podatkovni centri (EN 50173-5: 2007).

**HRN EN 50174-1: 2008** – Informacijska tehnologija - Instalacija kabliranja -- 1. dio: Specifikacija i osiguranje kvalitete (EN 50174-1: 2000)

**HRN EN 50174-1: 2010** – Informacijska tehnologija - Instalacija kabliranja -- 1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kvalitete (EN 50174-1: 2009)

**HRN EN 50174-2: 2008** – Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja -- 2. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa unutar zgrada (EN 50174-2: 2000)

**HRN EN 50174-2: 2010** – Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja -- 2. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa unutar zgrada (EN 50174-2: 2009)

**HRN EN 50174-3: 2008** – Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja -- 3. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa izvan zgrada (EN 50174-3: 2003)

**HRN EN 50174-3: 2013** – Informacijska tehnologija – Instalacija kabliranja -- 3. dio: Planiranje instalacije i instalacijska praksa izvan zgrada (EN 50174-3: 2013)

**HRN EN 50310: 2008** – Primjena mjera za izjednačivanje potencijala i uzemljenje u zgradama s opremom informacijske tehnike (EN 50310: 2006)

**HRN EN 50310:2011** – Primjena izjednačenja potencijala i uzemljenja u zgradama s opremom informacijske tehnologije (EN 50310:2010)

**HRN EN 60529: 2000** – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP Code) (IEC 60529: 1989; EN 60529: 1991+Corr.1:1993)

**HRN EN 60529: 2000/A1: 2008** – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP Code) (IEC 60529: 1989/am1: 1999; EN 60529: 1991/A1: 2000)

**HRN EN 60529:2000/A2:2014** – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP Code) (IEC 60529:1989/am2:2013; EN 60529:1991/A2:2013)

**2.7 PRETHODNA ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST - PEES**

**HEP** OPERATOR  
DISTRIBUCIJSKOG  
SUSTAVA d.o.o.

HEP Elektra Varaždin



400300-160486

**ELEKTRA VARAŽDIN**

42 000 Varaždin, Kratka 3  
Služba za razvoj i investicije

GEO-RAD d.o.o.

TELEFON • 042 • 371 100  
TELEFAKS • 042 • 371 282  
POŠTA • 42 000 VARAŽDIN • SERVIS  
IBAN • HR4923400091410077677

Jelenje 155  
51218 Dražice

NAŠ BROJ I ZNAK **400300101/3035/16DV**

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Prethodna elektroenergetska suglasnost  
za priključak kupca sa vlastitom  
proizvodnjom DATUM **27.09.2016.**

Na zahtjev gornjeg naslova, a na osnovu Zakona o energiji (NN br. 120/12, 14/14, 95/15 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15), na temelju Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06), a u skladu s Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06), HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., ELEKTRA VARAŽDIN (u daljnjem tekstu: HEP-ODS) donosi:

**PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)**

broj: 400300-160486-0011

koja se izdaje Korisniku mreže

**GRAD VARAŽDIN, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531**

radi sagledavanja mogućnosti priključenja građevine - kupac s vlastitom proizvodnjom s mogućnošću isporuke viška proizvedene električne energije u elektroenergetsku mrežu

vrsta objekta: **cikloturistička prihvatna točka i SE CPT-Varaždin**vrsta elektrane: **SUNČANA ELEKTRANA (integrirana)**

na lokaciji:

**Varaždin, Ratimira Hercega b.b. (parkiralište preko puta gradskog groblja u Varaždinu), kč. br. 1601/4, k. o. Varaždin**

uz slijedeće uvjete:

**I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE**

1. Na lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj situaciji iz idejnog rješenja, ucrtana je postojeća distribucijska elektroenergetska mreža (prilog 1).
2. Prilikom projektiranja građevina uvažiti „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“ (SL br. 65/88 i NN br. 24/97) koji određuje minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake i time postavlja posebne uvjete građenja na sve građevine u koridoru postojećih nadzemnih vodova, a za podzemne kabele gransku normu „Tehnički uvjeti za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“ (Bilten HEP-a broj 130, od 31.12.2003.).
3. U slučaju neizbježnog premještanja naših nadzemnih i podzemnih vodova Korisnik mreže je dužan sklopiti ugovor sa HEP-ODS-om koji će za navedeno ishoditi svu potrebnu dokumentaciju i dozvole.

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



4. Na mjestima izvođenja radova u blizini naših podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u prisustvu predstavnika HEP-ODS-a.
5. Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja mreže HEP-ODS-a podmiruje Korisnik mreže, a posao je dužan naručiti od HEP-ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

## II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

1. Za priključenje Korisnika mreže nije potrebno provesti dodatne zahvate na stvaranju tehničkih uvjeta u postojećoj mreži.

## III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

1. Uvjeti za priključenje kupca s vlastitom proizvodnjom:

### 1.1. Priključna snaga:

- Priključna snaga kupca s vlastitom proizvodnjom kao kupca: **11,50 kW**
- Priključna snaga kupca s vlastitom proizvodnjom kao proizvođača: **2 kW** (predaja viška proizvedene električne energije u mrežu)

### 1.2. Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

### 1.3. Otočni rad elektrane: nije dozvoljen

### 1.4. Izolirani pogon elektrane: nije predviđen

### 1.5. Nazivni napon na mjestu priključka: 0,4 kV

### 1.6. Mjesto priključenja građevine na mrežu: - priključno-mjerni ormar ( KPMO ) smješten na fasadi susjedne građevine (Parkovi d.d. - kafić)

### 1.7. Napajanje iz: TS 10/0,4 kV „Vrazova 3“, Šifra TS : 1046 izvod: SI Hallerova aleja

### 1.8. Opis izvedbe priključka:

- 1.8.1. Potrebno je na parceli korisnika mreže neposredno pored građevine ugraditi samostojeći priključno-mjerni ormar (PMO K(E<sub>zvp</sub>)) prema situaciji u **prilogu 4**. PMO K(E<sub>zvp</sub>) treba opremiti jedнопolnom osigurač sklopkom u dolazu s mreže, novim dvosmjernim intervalnim kombi komunikacijskim brojičkom i dvopolnom osigurač sklopkom opremljenom kratkospojnicima u odlazu prema korisniku mreže (prilog 2). PMO K(E<sub>zvp</sub>) je potrebno priključiti energetskim kabelom XP00-A 4x95 mm<sup>2</sup> na postojeći KPMO na fasadi građevine Parkovi d.d. (kafić) na lokaciji pored predmetne građevine. Kod korisnika mreže potrebno je ugraditi ograničavalo strujnog opterećenja prema odobrenoj priključnoj snazi.
- 1.8.2. Korisnik mreže je dužan projektirati i položiti energetski niskonaponski kabel od instalacije kupca s vlastitom proizvodnjom do HEP-ODS-ovog uređaja za odvajanje u PMO K(E<sub>zvp</sub>).
- 1.8.3. Mjesto razgraničenja vlasništva između Korisnika mreže i HEP-ODS-a su kableske priključnice za priključak Korisnikovog NN kabla u PMO K(E<sub>zvp</sub>).
- 1.8.4. Mjesto preuzimanja i predaje energije: obračunsko mjerno mjesto (PMO K(E<sub>zvp</sub>))
- 1.8.5. Karakter priključka: trajni
- 1.8.6. Vrijeme potrebno za realizaciju priključka: sukladno uvjetima iz ugovora o priključenju
- 1.8.7. Uređaj za odvajanje instalacije korisnika mreže od distribucijske mreže je **dvopolna osigurač-sklopka** opremljena kratkospojnicima u svim polovima. Upravljanje uređajem za odvajanje instalacije korisnika mreže od mreže je u ovlasti HEP-ODS-a. Sklopka mora biti trajno dostupna zaposlenicima HEP-ODS-a.
- 1.8.8. Omjer snage kratkog spoja mreže na mjestu priključenja i priključne snage elektrane Sk/Sp iznosi: 432,66.

### 1.9. Tehničko - energetski uvjeti koje treba ispuniti kupac s vlastitom elektranom

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

1.9.1. Zaštita od previsokog napona dodira (HRN HD 60364-7-712):

Automatsko isključenje napona TN-C-S sustavom s pojedinačnim uzemljivačem objekta (ako objekt nema uzemljivač, odnosno ako postojeći uzemljivač ne zadovoljava (>5 ohma), obavezno izraditi novi).

Zaštitni uređaj diferencijalne struje (FID sklopka)  $I_n=(25-63)A/I_{dn}=(100-300)mA$ , tip A (za izmjenjivače koji zapriječavaju prolaz istosmjerne komponente struje), a za ostale tip B. FID sklopka se ugrađuje između izmjenjivača i zaštitnog prekidača elektrane.

Izjednačenje potencijala - sva vodljiva kućišta uređaja elektrane povezati vodičima za izjednačenje potencijala na sabirnicu za izjednačenje potencijala i preko nje na uzemljivač objekta.

1.9.2. Faktor snage kupca:  $\cos\phi=0,95$  induktivno do  $\cos\phi=1$ .

1.9.3. Elektroinstalacija Korisnika mreže kao kupca mora biti odvojena od elektroinstalacije Korisnika mreže kao proizvođača do mjesta priključenja elektrane u GRO-u.

**1.10. Tehničko-energetski uvjeti koje treba ispuniti elektrana:**

1.10.1. Uređaj za sinkronizaciju je izmjenjivač.

Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

- sinkronizacija mora biti automatska,
- razlika napona manja od  $\pm 10\%$  nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od  $\pm 0,5$  Hz,
- razlika faznog kuta manja od  $\pm 10$  stupnjeva

1.10.2. Elementi za osiguranje primjerenog paralelnog pogona postrojenja elektrane s mrežom:

a) izmjenjivač (inverter). Izmjenjivač mora biti opremljen:

- prekidačem - uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada),
- sustavom za praćenje mrežnog napona,
- uređajem za automatsku sinkronizaciju elektrane i mreže,
- odgovarajućim zaštitama (pod/nadnaponska, pod/nadfrekventna, ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu, zaštita od otočnog rada),
- mogućnošću podešenja intervala "promatranja" mreže prije uklopa izmjenjivača.

b) glavni prekidač. Glavni prekidač mora biti četveropolni opremljen zaštitama:

- nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj),

Podešenja prorađanih vrijednosti zaštita koje djeluju na prorađaju uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP-ODS-om.

1.10.3. Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon elektrane s mrežom, elektrana mora biti opremljena:

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod(nad)naponska; pod(nad)frekventna. Zaštita mora biti tako podešena da kod nestanka napona u mreži dođe do odvajanja elektrane od mreže.
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži: zaštita od preopterećenja, kratkog spoja (u mreži i u elektrani).
- Zaštitom od otočnog pogona.
- Zaštitom od smetnji i kvarova u elektrani.
- Mogućnošću memoriranja događaja koji su uzrokovali prorađaju zaštite.

Sustav za odvajanje u elektrani mora zadovoljiti uvjete sigurnog odvajanja elektrane od elektroenergetskog sustava za vrijeme beznaponske pauze unutar ciklusa automatskog ponovnog uključanja, odnosno, u dogovoru s HEP-ODS-om, osigurati elektranin prolazak kroz prolazni kvar.

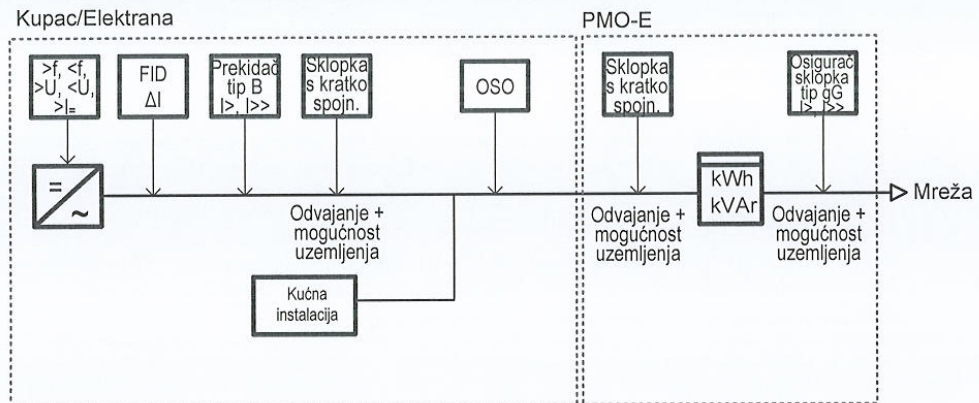
**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju elektrane/kupca i mreže:



Podešenja proradnih vrijednosti zaštite izmjenjivača koje djeluju na pridruženi prekidač u izmjenjivaču trebaju biti u skladu s:

Funkcije zaštite za odvajanje u izmjenjivaču	Područje podešenja uređaja zaštite	Vrijednosti podešenja prorade uređaja zaštite	
		Vrijednost prorade	Vrijeme djelovanja <sup>2)</sup>
Prenaponska zaštita (U>)	1,00 do 1,30 U <sub>n</sub> <sup>1)</sup>	1,11 U <sub>n</sub>	≤ 100 ms
Podnaponska zaštita (U<)	0,10 do 1,00 U <sub>n</sub>	0,85 U <sub>n</sub>	≤ 100 ms
Nadfrekventna zaštita (f>)	50,0 do 52,0 Hz	51,0 Hz	≤ 100 ms
Podfrekventna zaštita (f<)	47,5 do 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu		1 A	200 ms

<sup>1)</sup>Nazivni napon pri čemu treba uvažiti način spajanja mjernog člana zaštite (vidi sljedeću tabelu)

<sup>2)</sup>Vrijeme isključenja, a kojeg čini vrijeme mjerenja i djelovanja zaštite.

Ukupno vrijeme odvajanja elektrane iz neprimjerenih uvjeta paralelnog pogona, djelovanjem zaštite za odvajanje, ostvareno bilo kojom od funkcija zaštite izmjenjivača, ne smije biti veće od 200 ms uključujući vlastito vrijeme rasklopne naprave, a potonje se mora potvrditi odgovarajućim dokumentom.

Uređaj za nadzor, ugrađen u izmjenjivač, mora trajno mjeriti utjecajne veličine (napon, frekvenciju i istosmjernu komponentu struje).

Objedinjena zaštita za odvajanje kod jednofaznog, odnosno, trofaznog priključenja elektrane mora ostvarivati nadzor napona i frekvencije prema sljedećem prikazu:

MREŽA / ELEKTRANA	POD NAPONSKA ZAŠTITA	PRENAPONSKA ZAŠTITA	POD/NADFREKVENTNA ZAŠTITA
1-fazna / 1-fazna	1-fazna (L-N; 230 V)	1-fazna (L-N; 230 V)	1-fazna (L-N; 230 V)
3-fazna / 1-fazna	3-fazna (L-L; 400 V)	1-fazna (L-N; 230 V) <sup>1)</sup>	1-fazna (L-N; 230 V)
3-fazna / 3-fazna	3-fazna (L-N; 230 V)	3-fazna (L-N; 230 V)	1-fazna (L-N; 230 V)

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



<sup>1)</sup> u fazi u kojoj je priključena elektrana

Nadstrujna i kratkospojna zaštita elektrane od struja kratkog spoja iz mreže, ostvaruje se uporabom niskonaponskog zaštitnog prekidača B karakteristike s mogućnošću podešenja elektromagnetskog okidača, a prekidač treba biti smješten u elektrani u spoju izmjenjivača prema mrežnom PMO.

HEP-ODS pridržava pravo promjene podešenja zaštite radi specifičnosti konfiguracije lokalne mreže ili temeljem rezultata ispitivanja u pokusnom radu elektrane.

Podešenja proradnih vrijednosti zaštite koje djeluju na proradu uređaja u elektrani za isključenje s mreže moraju uvijek biti usuglašena s HEP-ODS-om (uključivo i eventualna naknadna podešenja).

1.10.4. Utjecaj proizvođača na mrežu: Proizvođač na mjestu priključka mora zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2008 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000-X-X. Proizvođač na mjestu priključenja ne smije ometati rad mrežnog tonfrekventnog signala i sustava daljinskog vođenja.

Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem Korisnika mreže na mjestu preuzimanja na 0,4 kV može iznositi najviše 2,5%.

Elektroenergetski objekti i instalacije elektrane moraju biti izvedeni, održavani i vođeni u pogonu tako da njihov povratni utjecaj na mrežu, odnosno poremećaji i smetnje budu u granicama koje ne ugrožavaju propisanu razinu kvalitete opskrbe električnom energijom prema zahtjevima utvrđenim Mrežnim pravilima, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu (primjerice; emisija viših harmonijskih komponenti, flikeri, nesimetrije i slično), a sukladno Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15).

#### 1.11. Podaci o elektrani:

1.11.1. Vrsta elektrane: Integrirana sunčana elektrana pretežno za vlastite potrebe kupca

1.11.2. Podaci o elektrani:

- vrsta izmjenjivača: 1-fazni izmjenjivač tipa Fronius GALVO 1.5-1 snage 1,5 kW (1 komad)

1.11.3. Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 250,00 kWh

1.11.4. Predvidiva godišnja potrošnja električne energije kupca s vlastitom elektranom: 3200,00 kWh

1.11.5. Planirano vrijeme neraspoloživosti elektrane: prema potrebama elektrane u periodu dogovorenom s HEP-ODS-om.

1.11.6. Planirani početak izgradnje elektrane: tijekom 2017.

1.11.7. Planirani završetak izgradnje elektrane: tijekom 2018.

#### IV. OBRAČUNSKO MJERNO MJESTO

1. Mjerenje i obračun preuzete i predate električne energije na obračunskom mjernom mjestu kupca s vlastitom elektranom temelji se na izravnom mjerenju u PMO  $K(E_{zvp})$ .

2. Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema na NN za mjerenje proizvodnje/potrošnje električne energije:

Br.	Šifra OMM	Naziv	Kategorija	Priključna snaga (kW)	Broj faza	Tip brojila	Ostalo
1.	1187897	CPT Varaždin	NN - poduzetništvo	11,50	1	9	OSO 50 A
			NN – proizvođač (elektrana za vlastite potrebe)	2			

Tip brojila: 9 -intervalno kombi komunikacijsko brojilo, OSO – ograničavalo strujnog opterećenja

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

3. Mjerni uređaji za mjerenje električne energije:
  - 3.1. Karakteristike brojila: jednofazno, intervalno kombi komunikacijsko brojilo, izravno mjerenje energije; mjerenje vršne snage; razred točnosti za djelatnu snagu: 1; razred točnosti za jalovu snagu: 2, dvosmjerno (4 kvadranta), pohranjivanje krivulje opterećenja.
  - 3.2. Mjerna oprema treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a (Bilten 246).
  - 3.3. Mjerno mjesto korisnika mora biti opremljeno GSM/GPRS komunikatorom za daljinsko očitavanje brojila.

## V. EKONOMSKI UVJETI

1. Korisnik mreže o svom trošku projektira, ishodi potrebne akte za građenje, gradi i oprema:
  - elektranu sukladno uvjetima iz ove PEES na način da se proizvedena električna energija koristi pretežno za vlastite potrebe, a samo višak energije predaje u elektroenergetsku mrežu HEP-ODS-a (što mora biti razvidno iz projektom razrađenog tehničkog rješenja),
  - energetski niskonaponski kabel od instalacije kupca s vlastitom elektranom do HEP-ODS-ovog uređaja za odvajanje u PMO K(E<sub>zvp</sub>)
2. HEP-ODS ishodi potrebnu dokumentaciju i dozvole, nabavlja i ugrađuje opremu potrebnu za izgradnju priključka elektrane na mrežu (do granice osnovnih sredstava Korisnika mreže i HEP-ODS-a). Za ove zahvate investitor je HEP-ODS, a troškove snosi Korisnik mreže prema Ugovoru o priključenju.
3. Korisnik mreže (kupac s vlastitom proizvodnjom) je dužan platiti naknadu za priključenje koja se izračunava prema metodologiji za priključenje kupca na mrežu.
4. Korisnik mreže je dužan s HEP-ODS-om sklopiti Ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje, dinamika plaćanja i rokovi realizacije priključenja.
5. Obveza Korisnika mreže je sklopiti Ugovor o ustanovljenju prava služnosti (puta, izgradnje i održavanja) na nekretninama u njegovom vlasništvu i pristupa sukladno uvjetu da je uređaj za odvajanje u isključivoj nadležnosti HEP OD-a za potrebe izgradnje distribucijskih elektroenergetskih vodova, sukladno uvjetima iz ove PEES.
6. Ugovor iz prethodne točke Korisnik mreže je obavezan sklopiti s HEP-ODS-om bez potraživanja bilo kakve naknade. Sklapanje ovog ugovora je jedan od preduvjeta za realizaciju priključka elektrane na distribucijsku elektroenergetsku mrežu.

## VI. OSTALI UVJETI

1. Na temelju ove prethodne elektroenergetske suglasnosti Korisnik mreže ne može ostvariti priključak na elektroenergetski sustav HEP-ODS-a.
2. Tijekom izrade projektne dokumentacije za elektranu, posebice elektroenergetike, investitor elektrane dužan je osigurati suradnju projektanata elektrane na usklađivanju parametara susretnih građevina s HEP-ODS-om, a projektnu dokumentaciju elektrane (glavni projekt) dostaviti na uvid u HEP-ODS radi usuglašavanja projekta priključka s projektom elektrane. Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom prethodnom elektroenergetskom suglasnošću.
3. Korisnik mreže je dužan podnijeti zahtjev za potvrdu glavnog projekta HEP-ODS-u prije podnošenja zahtjeva za izdavanje građevinske dozvole, a prije podnošenja zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže.
4. Izvođenje elektromontažnih radova Korisnik mreže je dužan povjeriti pravnoj ili fizičkoj osobi ovlaštenoj (registriranoj) za obavljanje te vrste djelatnosti.
5. Podešavanje i ispitivanje djelovanja zaštitnih naprava mjesta sinkronizacije i odvajanja mora izvesti za to ovlaštena (registrirana) pravna ili fizička osoba.

### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



6. Prije priključenja Korisnik mreže je dužan podnijeti zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže. Ovom zahtjevu, između ostalog, treba priložiti HEP-ODS-ov tipski „Program ispitivanja paralelnog pogona sunčane elektrane priključne snage  $\leq 30$  kW s mrežom u pokusnom radu“ popunjen podacima o elektrani.
7. HEP-ODS će izdati elektroenergetsku suglasnost ukoliko su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj PEES, te kada su ispunjene obveze po Ugovoru o priključenju.
8. Korisnik mreže je dužan podnijeti HEP-ODS-u Zahtjev za početak korištenja mreže, uz koji je dužan priložiti sklopljen Ugovor o korištenju mreže s HEP-ODS-om, Ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem i Ugovor o opskrbi električnom energijom s opskrbljivačem.
9. Zahtjev za početak korištenja mreže smatra se zahtjevom HEP-ODS-u za pokusni rad, tj. za prvo uključivanje elektrane u paralelni pogon s mrežom, radi ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u stvarnim pogonskim uvjetima.
10. Korisnik mreže ispunjava uvjet iz točke 5.3.4. (4) Mrežnih pravila te nije dužan izraditi Elaborat utjecaja elektrane na mrežu. Korisnik mreže ima obavezu provesti mjerenja (sukladno HRN EN 50160:2008) i izraditi izvješće u cilju ispitivanja pogona elektrane s obzirom na udovoljavanje uvjetima ograničenog povratnog djelovanja na mrežu i kvalitete električne energije, čime ispunjava i uvjet iz točke 5.3.5.3. (9) Mrežnih pravila (Izvješće o mjerenju utjecaja elektrane na kvalitetu električne energije).
11. Korisnik mreže dužan je provesti pokusni rad, a voditelj ispitivanja dostaviti konačno izvješće o provedenim ispitivanjima u pokusnom radu kojim se jednoznačno utvrđuje spremnost elektrane za primjereni paralelni pogon na mreži bez nepoželjnih pojava i događaja.
12. Korisnik mreže snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP-ODS-a ili trećih lica, a posljedica su rada elektrane izvan granica definiranih u ovoj prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti.
13. HEP-ODS će, ako je suglasan s dostavljenim konačnim izvješćem, izdati Korisniku mreže dozvolu za trajni pogon elektrane s distribucijskom mrežom, koja je preduvjet za trajni paralelni pogon Korisnika mreže s distribucijskom mrežom, odnosno za stupanje na snagu i primjenu ugovora o otkupu.
14. Ova prethodna elektroenergetska suglasnost važi dvije godine od dana izdavanja te prestaje važiti u roku od dvije godine, ako se u tom vremenu ne zaključi ugovor o priključenju, ne izvrše obveze iz ugovora o priključenju i ne podnese zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže.
15. Na zahtjev za produženje roka važenja prethodne elektroenergetske suglasnosti koji je podnesen prije isteka roka važenja, rok važenja prethodne elektroenergetske suglasnosti može se produžiti za još dvije godine.

#### VII. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ove PEES podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana podnijeti žalbu HERA-i, Zagreb, Ulica grada Vukovara 14. Žalba se predaje HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., **ELEKTRA VARAŽDIN, 42000 Varaždin, Kratka 3** pisanim putem neposredno ili poštom. Za žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kn prema Tarifnom broju 3 Zakona o upravnim pristojbama.

Prilozi:

1. Prikaz postojeće elektroenergetske distribucijske mreže na razmatranoj lokaciji
2. Načelna shema PMO K(E<sub>zvp</sub>)
3. Smještaj elektrane u prostoru i položaj PMO
4. Troškovnik

Obradio: Davor Vargović, dipl.ing.el.



Direktor

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
ELEKTRA VARAŽDIN

Zvonko Rožmarić, dipl.ing.el.

ČLAN HEP GRUPE

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB  
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE  
ELEKTRA VARAŽDIN 3

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

Dostaviti:

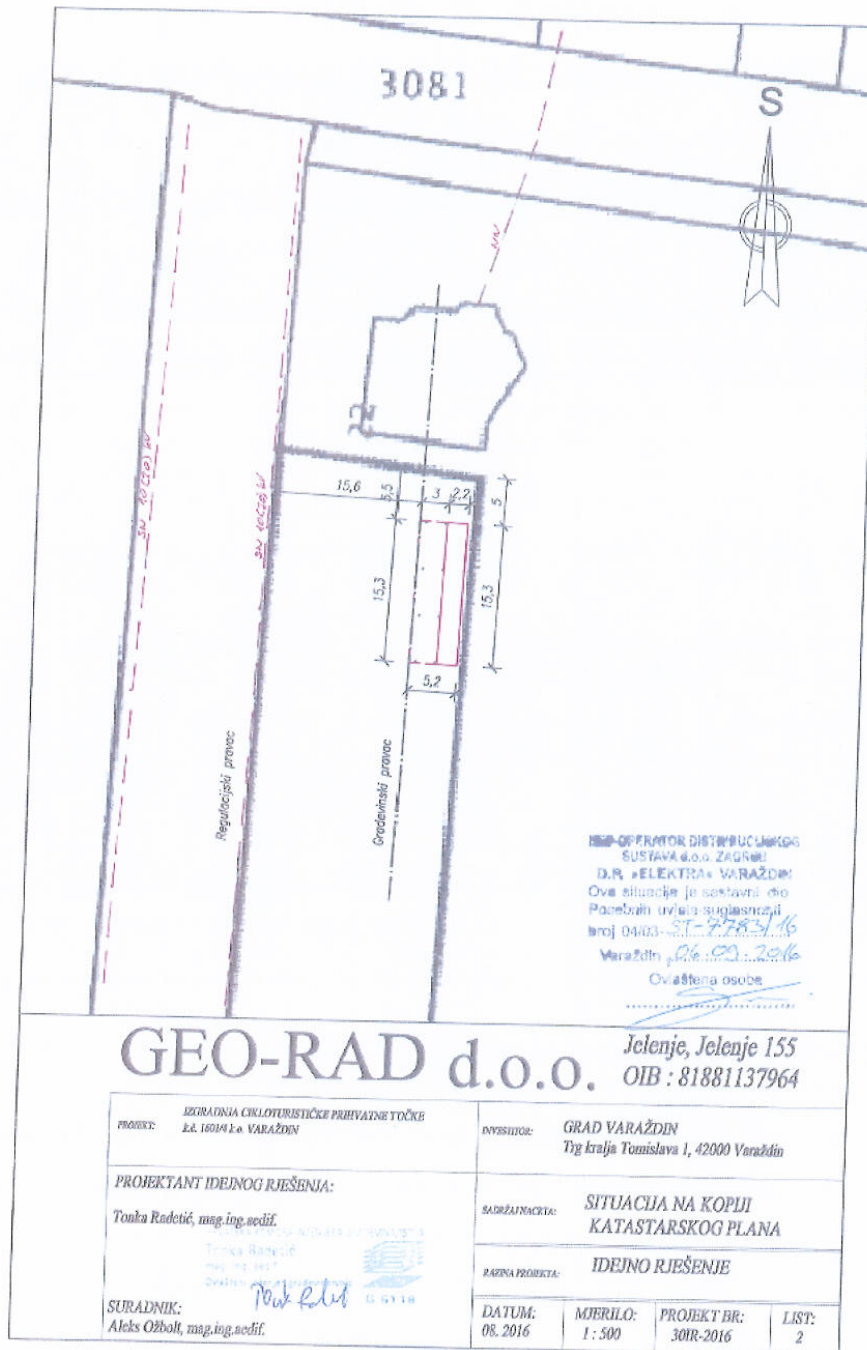
1. Naslov
2. Služba za razvoj i investicije, Odjel za razvoj i pristup mreži
3. Arhiva

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

---

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •

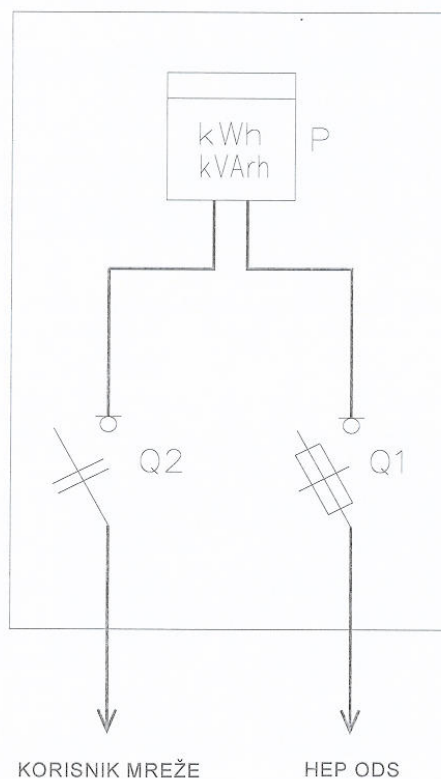


**ČLAN HEP GRUPE**

- UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •
- TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
- OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •
- [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •

10

## Prilog 2. Načelna shema PMO



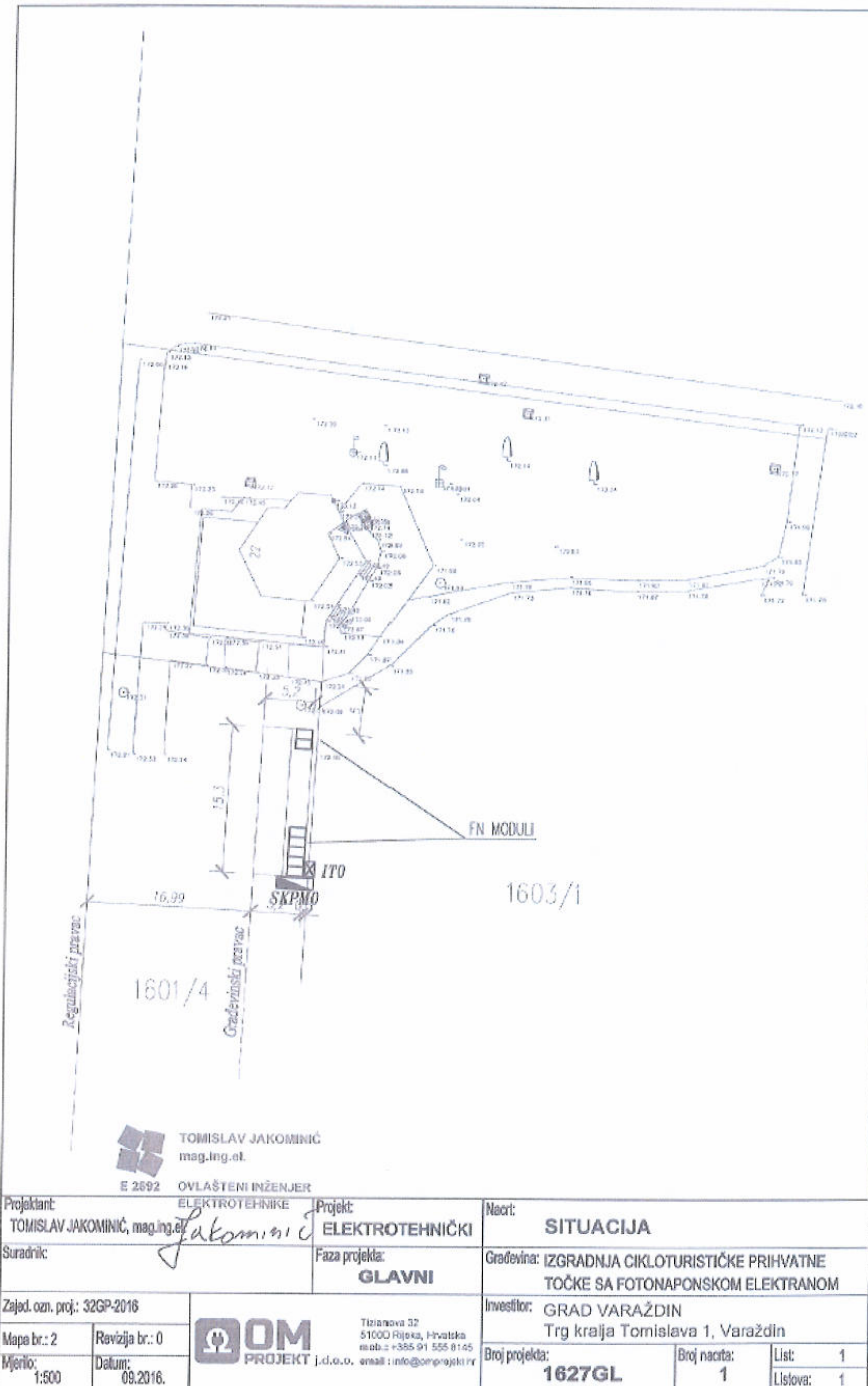
P – dvosmjerno intervalno kombi komunikacijsko brojilo  
Q1 – jednopolna osigurač-rastavna sklopka  
Q2 – dvopolna osigurač-rastavna sklopka

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •





### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • ŽELJKO ŠIMEK •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU, MBS 080434230 • MB 1543991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.456.000,00 HRK •  
• [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •





U Varaždinu, 27.9.2016

## TROŠKOVNIK

## NN PRIKLJUČAK GRAĐEVINE KUPCA S VLASTITOM PROIZVODNJOM

1. Red. br.	MATERIJAL NAZIV	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena (kn)	Iznos (kn)
1.1.	KABEL ENERGETSKI NA2XY-O (XP 00-A) 4x95+1,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV Tip:NA2XY-O (XP 00-A) Proizvođač:Eurocable grupa	m	60	31,85	1.911,00
1.2.	CIJEV DVOSLOJNA KORUGIRANA FI 110/94, (PE - polietilen) VANJSKA STJENKA REBRATA, A UNUTARNJA GLATKA, ZA POLAGANJE KABELA U ZEMLJU Tip:KABUPLAST F DN 160 Proizvođač:AL-COR	m	60	11,73	703,80
1.3.	TRAKA PVC za označavanje kabela; crvena; "POZOR ENERGETSKI KABEL"; 120mm širine Tip:TU 280 Proizvođač:DRAVA INTERNATIONAL	kg	1,0	10,60	10,60
1.4.	ŠTITNIK PVC za zaštitu kabela (GAL štitnik) Tip:PVC ŠTITNIK Proizvođač:ALPRO ATT	kom	0	1,80	0,00
1.5.	ORMAR SAMOSTOJEĆI KUĆNI PRIKLJUČNO MJERNI ZA TROFAZNO BROJILO 60A, S RASTAVNOM SKLOPKOM 160A I STEZALJKAMA ZA PRIKLJUČAK DVA KABELA DO 150MM <sup>2</sup> , S PRIPADAJUĆIM TEMELJOM Tip:(schema 20) Proizvođač:WORK-ING	kom	1	1.550,00	1.550,00
1.6.	UŽE BAKRENO 50 mm <sup>2</sup> Tip:Cu uže 50 Proizvođač:Miviko	kg	30	49,70	1.491,00
1.7.	VODIČ INSTALACIJSKI H07V-K (PF) 16 mm <sup>2</sup> - ŽUTO/ZELENA	m	0	6,95	0,00
1.8.	STEZALJKA za uzemljenje; 50mm <sup>2</sup> ; brončana za Cu uže	kom	2	173,70	347,40
1.9.	VIJAK M12x25 8.8 - Zn šest.glava, navoj do glave DIN 933	kom	0	1,04	0,00
1.10.	POLUCILINDAR UNIFICIRANI (VARAŽDIN)	kom	1	38,60	38,60
1.12.	OSIGURAČ NH (NV) 00 C 35 A, gG	kom	3	8,60	25,80
1.13.	TRAKA izolacijska SCOTCH br. 23	kom	2	37	73,32
1.14.	ZAVRŠETAK KABELSKI 1 KV, PLASTIČNI KABEL BEZ ARMATURE 4X95-150 MM Tip:TKZO-P 4X70-150 Proizvođač:Metal Product d.o.o	kpl	2	77,14	154,28
1.15.	BROJILO ELEKTRONIČKO KOMBI IZRAVNO INTERVALNO 3F 4T, 3X230/400 V, 5-100A, S PRIPADAJUĆIM GSM KOMUNIKATOROM, MJERENJE RADNE ENERGIJE U DVA SMJERA I JALOVE U 4 KVADRANTA	kom	1	2.822,00	2.822,00
1.16.	LIMITATOR JEDNOPOLNI 50A Tip:OSP10 1POL 50A Proizvođač:ETI	kom	1	23,65	23,65
1.17.	Sitni i nepomenuti materijal	kn	-	-	183,03
<b>UKUPNO:</b>		<b>kn</b>			<b>9.334,48</b>

2.	GRAĐEVINSKI RADOVI				
2.1.	Kombinirani iskop bez obzira na kategoriju zemljišta s odlaganjem 0,5 m od ruba iskopa. Obračun se vrši kubaturom u sraslom stanju s vertikalnim stranicama iskopa. (skošenja iskopa nastala iskopom ili zadana projektom ugraditi u jediničnu cijenu). - jedinstvena cijena	m <sup>3</sup>	22	40,00	880,00
2.2.	Dobava i polaganje pijeska 0-4 mm u kabelski kanal u dva sloja. Obračun po m	m <sup>3</sup>	3	110,00	330,00
2.3.	Zatrpavanje kabelskog kanala, sa sitnim materijalom iz iskopa sa nabijanjem i ispitivanjem modula stišljivosti. Zatrpavanje se vrši u slojevima zbog postave pocinčane trake i trake upozorenja. Ukjučujućno fino planiranje zatrpanog rova prema postojećem terenu.	m <sup>3</sup>	22	18,00	396,00
2.4.	Odvoz viška materijala s utovarom istog u kamion. Odvoz na javni deponij. Stavka obuhvaća i fino čišćenje površine-dovodjenje u prvobitno stanje gdje je bio odložen materijal od iskopa. Obračun se vrši za materijal u sraslom stanju. - razne veličine	m <sup>3</sup>	3	32,00	96,00

2.5.	Polaganje 1 kV kabel presjeka preko 4x50 mm <sup>2</sup> po kanalu, uključno provlačenje kroz postavljene proturne cijevi. Kabel se preuzima na skladištu Naručitelja. U cijenu uključen transport od skladišta do mjesta ugradnje i vraćanje ostataka na skladište.	m	60	4,00	240,00
2.6.	Polaganje plastične trake upozorenja. Materijal se preuzima na skladištu Naručitelja.	m	60	1,00	60,00
2.7.	Polaganje PVC štitnika. Materijal se preuzima na skladištu Naručitelja.	kom	0	3,00	0,00
2.8.	Polaganje bakrenog užeta u kanal s razmatanjem užeta i izradom spojeva (materijal se preuzima kod naručitelja radova). Materijal se preuzima na skladištu Naručitelja.	m	60	3,00	180,00
2.9.	Ugradnja savitljivih dvoslojnih korugiranih PEHD cijevi do Ø 200 mm, (vanjska rebrasta, unutarnja glatka), na izvedenu podlogu ili izbušene dijelove trase.	m	50	6,00	300,00
2.10.	Ugradnja samostojećeg razvodnog ormara, s iskopom temeljne jame, odvozom iskopanog materijala, dobavom betona C16/20, izradom podloge od betona debljine 10 cm, postavom razvodnog ormara, te nakon polaganja kabela zatrpavanjem i nabijanjem oko razvodnog ormara.	kom	1	150,00	150,00
2.11.	Sanacija zelenih površina pripremom tla i zasijavanjem trave.	m <sup>2</sup>	30	10,00	300,00
2.12.	Radni radovi u režiji - rad radnika PKV	h	16	40,00	640,00
2.13.	Pripremni i nepomenuti radovi	kn	-	-	71,44
<b>UKUPNO:</b>		<b>kn</b>			<b>3.643,44</b>

<b>3. ELEKTROMONTAŽNI RADOVI</b>					
3.1.	Spajanje kabela u razdjelnom ormaru (sve 4 žile) s ugradnjom kabelskih stopica prešanjem za kabele presjeka do 4x240+2,5 mm <sup>2</sup> ili spajanje na "V" spojnice	KOM	2	40,00	80,00
3.2.	Zaključna ispitivanja i mjerenja s izdavanjem atesta odnosno protokola s rezultatima ispitivanja za otpor izolacije i vodiča, efikasnost zaštite od dodirnog napona, otpor uzemljenja, otpora petlje te za propisana ispitivanja kabela nakon polaganja odnosno popravka (po pojedinačnom mjerenju)	kompl	1	220,00	220,00
3.3.	Montaža odgovarajuće tipске bravice za KPMO ili kabelski razvodni ormar	KOM	1	15,00	15,00
3.4.	Radni sat	H	8	40,00	320,00
3.5.	Montaža brojila	KOM	1	40,00	40,00
3.6.	Montaža limitatora 1-polnog ili 3-polnog sa ili bez kućišta	KOM	1	15,00	15,00
3.7.	Pripremni i nepomenuti radovi	kn	-	-	13,80
<b>UKUPNO:</b>		<b>kn</b>			<b>703,80</b>

<b>4. REKAPITULACIJA - STVARNI TROŠAK REALIZACIJE PRIKLJUČKA</b>					
1.	MATERIJAL				9.334,48
2.	GRAĐEVINSKI RADOVI				3.643,44
3.	ELEKTROMONTAŽNI RADOVI				703,80
				<b>UKUPNO:</b>	<b>13.681,72</b>
				PDV 25%	3.420,43
				<b>SVEUKUPNO:</b>	<b>17.102,15</b>

<b>5. REKAPITULACIJA - TROŠAK PO kW</b>					
1.	NAKNADA ZA PRIKLJUČENJE (kW)	kW	11,50	1.350,00	15.525,00
				<b>UKUPNO:</b>	<b>15.525,00</b>
				PDV 25%	3.881,25
				<b>SVEUKUPNO:</b>	<b>19.406,25</b>

Napomena: Izračunato prema metodologiji za priključenje proizvođača na mrežu (stvarni trošak), a korisnik mreže plaća naknadu za priključenje izračunatu prema metodologiji za priključenje kupca na mrežu (po kW zakupljene priključne snage)

Obradio: Davor Vargović, dipl.ing.el.



**2.8 PROJEKTNI ZADATAK**

VRSTA PROJEKTA	<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>
NAZIV GRAĐEVINE	<b>IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM</b>
INVESTITOR	<b>GRAD VARAŽDIN</b> Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	<b>GLAVNI PROJEKT</b>
PROJEKTANT	<b>TOMISLAV JAKOMINIĆ</b> , mag.ing.el.

Potrebno je izraditi glavni elektrotehnički projekt za gore navedenu građevinu, a sve prema idejnom rješenju izrađenom u rujnu 2015. od Brakus d.o.o., projektant Zoran Brakus dipl. ing. arh., a koji mora obuhvatiti slijedeće instalacije:

1. ENERGETSKI PRIKLJUČAK I MJERENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE
2. FOTONAPONSKA ELEKTRANA
3. ELEKTROINSTALACIJA GLAVNOG RAZVODA, SNAGE I UTIČNICA
4. ELEKTROINSTALACIJA OPĆE RASVJETE
5. ELEKTROINSTALACIJE UZ TERMOTEHNIKU
6. ELEKTROINSTALACIJE ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE
7. ELEKTROINSTALACIJA VIDEONADZORA
8. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA I UZEMLJENJE
9. INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Sve instalacije potrebno je projektirati u skladu s važećim tehničkim propisima i normama.

Projekt se mora sastojati od svih dijelova propisanih Zakonom o gradnji.

U toku izrade projekta projektant mora surađivati s projektantom arhitektonsko-građevinskog projekta.

INVESTITOR:

---

GRAD VARAŽDIN

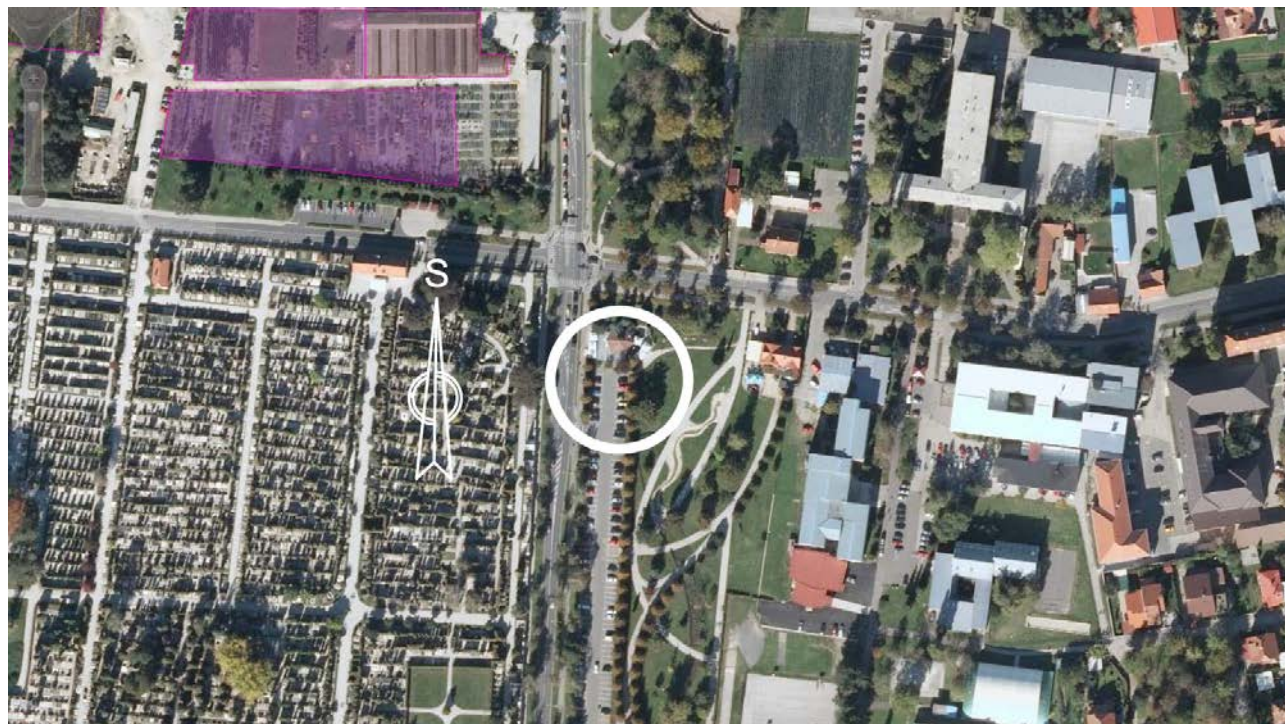


## 2.9 SMJEŠTAJ POSTROJENJA U PROSTORU

### 2.9.1 SITUACIJA IZ APLIKACIJE ARKOD

Planira se smještaj fotonaponske elektrane na krovu novopredviđene cikloturističke prihvatne točke u Varaždinu na k.č. 1601/4 k.o. Varaždin.

Na slici 1. je prikazana situacija fotonaponske elektrane na ortofoto prikazu iz web aplikacije Arkod.



Slika 1

Geodetska točka na građevini izražena u koordinatnom sustavu *HTRS96/TM* ima sljedeće koordinate:

E: 486685,83

N: 5130006,215

PROJEKTANT:

TOMISLAV JAKOMINIĆ  
mag.ing.el.  
E 2692  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

**2.10 IZJAVA O TIPU POSTROJENJA PREMA TARIFNOM SUSTAVU**

Sukladno *Pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 88/2012)*, kao ovlaštenu projektanta, a u svrhu izdavanja dokumenata za priključenje na elektroenergetsku mrežu, dajem

**IZJAVU**

da solarna elektrana

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT

koja se gradi u svrhu proizvodnje električne energije na krovu novopredviđene građevine, neće biti u sustavu poticanja prema TARIFNOM SUSTAVU za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora.

**Solarna elektrana snage 1,5 kW će biti vezana na NN mrežu HEP-ODS-a i proizvoditi će električnu energiju za vlastite potrebe.** Procjenjuje se da će višak energije predavan u mrežu biti u iznosu od **250 kWh godišnje.**

PROJEKTANT:

**TOMISLAV JAKOMINIĆ**  
mag.ing.el.  
E 2692 OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

### 3. PRIKAZ RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA IZ ZAŠTITE OD POŽARA I ZAŠTITE NA RADU

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

#### 3.1 OPĆI TEHNIČKI UVJETI

Instalacija je projektirana prema smjernicama danim u Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije u NN br. 05/10:

- uređaji i oprema za električne instalacije su prikladni za rad pri nazivnom naponu el. instalacije odnosno pri efektivnoj vrijednosti napona za izmjeničnu struju
- električna oprema odgovara projektiranoj struji odnosno efektivnoj vrijednosti struje za izmjeničnu struju koja će teći tijekom normalnog rada
- električna oprema može podnesti struje koje teku u izvanrednim uvjetima tijekom razdoblja što im dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja
- nazivna frekvencija električne opreme vezane na AC stranu odgovara frekvenciji napojnog strujnog kruga
- električna oprema je određena prema karakteristikama snage električne opreme koja će se ugraditi uzimajući u obzir faktore preopterećenja i istovremenosti
- električna oprema pri normalnom radu te pri uključenju i isključenju ne djeluje štetno na drugu opremu
- električna oprema, vodiči i kabeli postavljeni su tako da se mogu lako provjeravati i održavati, a njenim priključcima se može lako prići i s njima rukovati
- na sve sklopne aparate predviđeno je postavljanje natpisnih pločica i drugih oznaka zbog označavanja njihove namjene
- upravljački elementi i elementi signalizacije postavljeni su na lako pristupačna i vidljiva mjesta
- izolirani vodiči i kabeli položeni su i označeni tako, da se pri ispitivanju, popravku ili zamjeni mogu lako prepoznati
- zaštitni vodič ( PE ) označava se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni vodič ( N ) svjetlo plavom bojom
- kombinacija zelene i žute i svijetlo plava boja nisu upotrijebljene ni za koje drugo označavanje
- zaštitni uređaji su postavljeni i označeni tako da se lako prepozna njegov pripadajući strujni krug, a postavljeni u razvodnim pločama
- u svim razvodnim pločama postaviti će se jednopolne sheme ploča koje označavaju tip i sastav strujnih krugova ( napojne točke, broj i presjek izoliranih vodiča i kabela ) kao i karakteristike zaštitnih i sklopnih uređaja
- u razvodnim pločama i kutijama postavljena je i grupirana električna oprema iste vrste struje ( napona ) i razdvojena od električne opreme druge vrste struje ( napona ) tako da ne može doći do međusobno štetnih utjecaja

#### 3.2 RAZDJELNI ORMARI

- razdjelnik je plastične ili metalne nadgradne ili ugradne izvedbe
- razdjelni ormari smješteni su vodeći računa o tehnološko-građevinskim cjelinama objekta, odnosno na najpovoljniju poziciju u odnosu na koncentraciju trošila, a da istovremeno korisnici i osoblje ima najpovoljniji pristup u slučaju upravljanja ili intervencije.
- prostor ispred razvodnih ploča je veći od 800mm zbog neometanog otvaranja vrata
- svi elementi u razvodnoj ploči su postavljeni tako, da su njihovi dijelovi pod naponom udaljeni najmanje 40mm od lima ili drugog vodljivog materijala, koji mora biti obuhvaćen zaštitom od direktnog dodira
- priključak svih vodova je izveden preko odgovarajućih stezaljki
- priključci neutralnih i zaštitnih vodiča su pristupačno izvedeni sabirnicom tako, da se mogu pojedinačno isključiti i prepoznati kojem strujnom krugu pripadaju
- svi osigurači su opremljeni natpisnim pločicama sa nazivom potrošača, brojem strujnog kruga i oznakom prema jednopolnoj shemi
- sve sklopke su opremljene natpisnim pločicama sa nazivom funkcije i položaja
- boje upravljačkih i signalnih elemenata odgovaraju standardima
- u svim razdjelnicima postavljeni su natpisi i oznake upozorenja
- u svim razdjelnicima postavljene su jednopolne sheme koja sadrže radni napon i frekvenciju, presjek svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake, nazivne struje svih osigurača te način zaštite od previsokog napona dodira

### 3.3 KABELI

- vodovi su položeni tako, da su zaštićeni od mehaničkih oštećenja i štetnih toplinskih utjecaja te sunčeva zračenja i to podžbukno direktno u zidu, u PVC instalacijskim cijevima nadžbukno ili u metalne kabelaške trase s pokrovom.
- presjeci i tipovi vodiča odabrani su prema uvjetima za polaganje vodiča i prema trajno podnosivoj struji, uzimajući u obzir ograničavajuće faktore zaštitnih mjera, karakteristike osigurača i dopušteni pad napona
- svi kabeli koji se koriste moraju odgovarati zahtjevima norme IEC 60332-1 s obzirom na širenje plamena (gorivost plašta)
- struja vodiča pri normalnom radu električne instalacije manja je od nazivne vrijednosti osigurača ili nazivne vrijednosti struje djelovanja uređaja za zaštitu od preopterećenja strujnog kruga vodiča, a ta je vrijednost manja od trajno dopuštene struje vodiča
- presjek zaštitnog vodiča određen je prema normi HD 384.5.523 S2 Električne instalacije zgrada; 5.dio: Odabir i ugradnja električne opreme; 523.odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja.
- spoj vodiča i druge el. opreme izveden je sigurno i tako da se dopušta mogućnost stalne provjere
- spojevi vodiča i kabela izvedeni su samo u instalacijskim kutijama, a spojevi su dimenzionirani tako da mogu trajno podnositi dopuštenu struju vodiča.
- zaštita od preopterećenja i struje kratkog spoja na izmjeničnoj strani postignuta je primjenom automatskih i rastalnih osigurača, a na istosmjernoj se strani kabeli nizova (stringova) štite elektronikom unutar invertera.
- predviđeni su osigurači slijedećih karakteristika isključenja:
  - automatski osigurači - karakteristike B i C
  - rastalni osigurači - karakteristike L
- pri projektiranju zaštita je izvedena selektivno
- zaštitni elementi odabrani su tako, da ne dođe do nedozvoljenog zagrijavanja voda, a postavljeni su na početak svakog strujnog kruga i na sva mjesta na kojima se smanjuje trajno dopuštena struja vodiča
- kod izvođenja instalacije potrebno je pridržavati se slijedećih boja za vodiče:
  - zaštitni vodič PE - žuto-zelena
  - neutralni vodič N - svijetlo plava
  - fazni vodič - crna i smeđa boja
- kod polaganja vodova izvođač se mora pridržavati propisanih razmaka između instalacija jake i slabe struje

### 3.4 OSNOVNI PODACI ELEKTRIČNE INSTALACIJE

#### AC STRANA:

- napon priključka: 230V , 50Hz
- sustav razdiobe s obzirom na uzemljenje: TN-C/S
- zaštita od električnog udara predviđena je u skladu sa normom HRN HD 60364-4-41:2007:
  - a) Zaštita od direktnog dodira izvedena je potpunim prekrivanjem dijelova pod naponom izolacionim materijalom.
  - b) Razvodni TN-C/S sistem, zaštita od indirektnog dodira izvedena je spajanjem izloženih provodnih dijelova instalacije sa uzemljenom točkom sustava pomoću zaštitnog vodiča PE. Zaštitni vodič od sekundarnih razdjelnika do trošila ima presjek jednak presjeku faznih vodiča, a u napojnom kabelu sekundarnih razdjelnika presjek zaštitnog vodiča iznosi 16mm<sup>2</sup>. Kao dodatna zaštita instalirane su RCD sklopke diferencijalne struje 0,03 A i 0,3 A.

#### DC STRANA:

- nominalni napon priključka: 260 V
- zaštita od električnog udara predviđena je u skladu sa normom HRN IEC 60364-7-712:2004
  - a) Zaštita od direktnog dodira izvedena je potpunim prekrivanjem dijelova pod naponom izolacijskim materijalom i upotrebom opreme razreda II.
  - b) Zaštita od indirektnog dodira izvedena je spajanjem izloženih vodljivih dijelova instalacije sa uzemljenom točkom sustava pomoću zaštitnog vodiča PE te automatskim isklupom DC strane uslijed kvara. Kada nema galvanskog odjeljivanja AC i DC strane, na AC strani je potrebno ugraditi RCD sklopku tipa B.
  - c) Smatra se da je DC instalacija pod naponom i kada je AC strana odvojena od mreže, potrebno je jasno označiti sve dijelove DC instalacije upozorenjem da su pod naponom u tom slučaju.

### 3.5 OPREMA, KABELI I ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA I KRATKOG SPOJA

Izabrana je oprema takvih karakteristika da za vrijeme normalnog rada ne dolazi do nedozvoljenog povećanja temperature - oprema je opterećena samo do svojih nazivnih parametara. Upotrijebljeni su kabeli sa PVC izolacijom i PVC cijevi koji ne podržavaju gorenje i koji su odgovarajuće zaštićeni. Kabeli predviđeni u vanjskom prostoru otporni su na UV zrake. Zaštita kabela od nadstruje na izmjeničnoj strani predviđena je osiguračima, a na istosmjernoj strani elektronikom ugrađenom u inverter. Zaštita je odabrana tako, da ne dođe do nedozvoljenog zagrijavanja kabela i uređaja. Elementi za zaštitu od kratkog spoja izabrani su tako, da izdrže naprezanja u kratkom spoju, a vodovi i kabeli tako, da izdrže termička naprezanja u kratkom spoju.

### 3.6 OPĆA RASVJETA

- predviđena je ugradnja svjetiljki sa fluorescentnim i LED izvorima svjetlosti
- razmještaj svjetiljki odabran je tako da se dobije najpovoljnija ravnomjernost rasvjete



### 3.7 ISKLJUČENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Prilikom požara u građevini na kojoj se nalazi FN elektrana potrebno je svakako prije početka gašenja isključiti mrežni napon u PMO-E-u skidanjem osigurača. Gubitkom napona na mrežnoj strani automatski se isključuje izmjenjivač te nema napona na izmjeničnoj strani izmjenjivača. Međutim napon na generatorskom bloku na krovu postoji dok ima sunca.

Isključenje mrežnog napajanja za ostatak instalacije moguće obaviti tipkalom za daljinski isklup IPR-10 čijim aktiviranjem se izbacuje isklupnik smješten na ulazu razdjelnika GRO.

### 3.8 UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA

Na građevini je predviđena izvedba uzemljivača trakom FeZn 25x4 mm u temeljima. Trakom FeZn 25x4 mm su direktno na uzemljivač spojeni metalni stupovi konstrukcije.

Predviđeno je galvansko povezivanje svih metalnih masa sa zaštitnim vodičem električne instalacije. Povezivanje se vrši vodičem P/F-Y6 mm<sup>2</sup> direktno na pripadni razdjelnik ili na dodatne sabirnice za izjednačenje potencijala (uz primjenu odgovarajućeg spojnog pribora). Dodatne sabirnice za izjednačivanje potencijala spajaju se na pripadni razdjelnik vodičem P/F-Y16mm<sup>2</sup>.

Izjednačenje potencijala metalnih masa podkonstrukcija FN elektrane, FN modula te kableske trase na krovu izvesti će se povezivanjem istih vodičem PP00-Y 1x16 mm<sup>2</sup> (uz korištenje odgovarajućeg pribora) na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala (PE sabirnica ormara RO-FN). Ista je vodom P/F-Y16mm<sup>2</sup> spojena na uzemljivač objekta.

### 3.9 INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Na predmetnoj građevini predviđena je izvedba instalacije za zaštitu od djelovanja munje odnosno gromobranska instalacija LPS razreda IV.

### 3.10 OSTALO

- Investitor mora izvođenje instalacija povjeriti samo za to ovlaštenim izvođačima
- izvođač radova mora u toku pripreme gradilišta i izvođenja instalacije primijeniti sve propise zaštite na radu tako, da izvedene instalacije ne budu uzrok nesreće na radu, požara ili oštećenja imovine
- Investitor, izvođač i konačni korisnik moraju prema propisima: prijaviti i zaštititi gradilište, upotrebljavati samo ispravna i atestirana sredstva za rad kod izvođenja i održavanja instalacija, izvoditi instalaciju prema svim važećim propisima
- nakon izvedbe instalacije potrebno je izvedenu instalaciju ispitati prema propisima, a za izvedena ispitivanja treba izdati ateste i potvrdu da je instalacija ispravna i da se smije nesmetano koristiti. Ispitivanje treba obaviti ovlašteno trgovačko društvo.

PROJEKTANT:

  
TOMISLAV JAKOMINIĆ  
mag.ing.el.  
E 2692 Ovlašteni inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

## 4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE TE SANACIJA GRADILIŠTA

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

Izvođač radova ima obvezu primjene Zakona o građevnim proizvodima NN 76/13 (u daljem tekstu ZOPG)  
Izvođač radova obavezan je ugrađivati materijale, proizvode i tehničku opremu koji odgovaraju važećim normama, tehničkim propisima i pravilnicima, te u tu svrhu treba priložiti sljedeće dokaze:

- Izjave o svojstvima građevnog proizvoda prema ZOPG 76/13 (čl. 26,27,28)
- Tehničke upute proizvoda prema ZOPG 76/13 (čl. 28)
- Oznaku sukladnosti za proizvode prema ZOPG 76/13 (čl. 29)

### 4.1 OPĆI UVJETI

- Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvođača da se kod izvođenja projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju ovih i općih tehničkih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a neophodni su za kvalitetno izvođenje objekta.
- Cjelokupnu električnu instalaciju treba izvesti prema priloženim nacrtima, specifikacijama, tehničkom opisu, ovim uvjetima i važećim tehničkim propisima, važećim pravilnicima i normama, te pravilima struke.
- Izvođač je dužan prije početka radova detaljno se upoznati s projektom te sve eventualne primjedbe blagovremeno dostaviti Investitoru, odnosno nadzornom organu. Nadzorni inženjer će po potrebi upoznati projektanta s predloženom promjenom i tražiti njegovu suglasnost.
- Investitor je dužan tijekom realizacije objekta osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.
- Izvođač električnih instalacija mora nabavljati i ugrađivati materijale i uređaje koji posjeduju ocjene i izjave o sukladnosti (svojstvima) te imaju istaknute znakove sukladnosti.
- Izvođač je dužan, prije ugradnje opreme, predočiti nadzornom inženjeru izvještaje o provedenim ispitivanjima, odnosno dokaze o kvaliteti i sukladnosti druge opreme u odnosu na projektiranu. Također je za dio opreme, za koju je to nužno, potrebno dostaviti proračune kao dokaz adekvatnosti zamjenske opreme u odnosu na projektiranu. Ako bi izvoditelj upotrijebio materijal odnosno opremu za koju bi se kasnije ustanovilo da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti sa objekta i postaviti drugi odnosno druga koja odgovara propisima, normama i zahtjevima projektne dokumentacije. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je u obvezi o svom trošku ispraviti.
- Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan sve nastale promjene od predviđenih projektom zabilježiti u izvedbeni projekt (projekt izvedenog stanja), koji po završetku radova predaje investitoru. Izvođač, investitor i nadzorni inženjer zajednički utvrđuju izvedeno stanje. Eventualni nedostaci se otklanjaju do uspostave kompletne funkcionalnosti.
- Za vrijeme izvođenja radova izvođač je u obvezi voditi ispravan građevinski dnevnik, sa svim podacima koje dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i izvješća, kako od strane nadzornog inženjera tako i od strane izvođača moraju unijeti u dnevnik. Sve kvarove i oštećenja koja bi se u tom periodu pojavila, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je u obvezi da otkloni bez prava na naknadu.
- Za ispravnost navedenih radova izvođač garantira određen period računajući od dana tehničkog prijema objekta. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole (za objekte za koje je uporabna dozvola potrebna).
- Investitor je dužan čuvati projektну dokumentaciju, certifikate o ispitivanju kvalitete ugrađenih uređaja, ateste o ispitivanju instalacije i ateste s provedenih periodičkih provjera opreme za sve vrijeme dok predmetni objekt postoji.

## 4.2 OPĆI TEHNIČKI UVJETI

- 1) Prije nego se priđe polaganju kabela izvođač je u obvezi izvršiti točna razmjeravanja i obilježavanja na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova i podova.
- 2) Pri polaganju cijevi kroz pregradne zidove između vlažnih i suhих prostorija treba paziti da se vlaga ne širi u suhe prostore i da se u cijevima ne skuplja voda. Cijevi trebaju biti od materijala koji su otporni na vlagu i da se polažu tako da imaju nagib prema vlažnoj prostoriji. Isto važi i za polaganje cijevi kroz vanjske zidove fasade gdje cijevi trebaju imati nagib prema vanjskoj strani objekta.
- 3) Sve kabele treba polagati u vertikalnim i horizontalnim pravcima. Nastavljanje i grananje kabela smije se vršiti samo u razdjelnim ormariima i kutijama. Električna instalacija od razvodnih ormara i baterija do elektromotora i drugih trošila može se izvesti tek kada su točno definirana mjesta priključka. Napojne kabele koji se spuštaju sa zida u pod, te kabele koji izlaze iz energetskih kanala na zid treba položiti u zaštitne cijevi.
- 4) Mjesta križanja slabe i jake struje treba izvesti pod pravim kutom, a rastojanje mora iznositi najmanje 10 mm, a ako to nije moguće postići treba postaviti izolacioni umetak debljine 3 mm.
- 5) Kod izvođenja instalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta. Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost i odobrenje građevinskog nadzornog inženjera.
- 6) Pri polaganju vodiča za jednofazni ili trofazni strujni krug, odnosno instalacije slabe struje u cijevi, svi vodiči koji pripadaju istom strujnom krugu moraju biti položeni u istu cijev. Kod polaganja kabela na odstojne obujmice razmak između obujmica treba iznositi 30 cm za presjeke do 4 mm<sup>2</sup>, a za kabele većeg presjeka rastojanje treba iznositi do 50 cm.
- 7) Kabeli i pojedini vodiči smiju se uvlačiti zajedno u samo jednu instalacionu cijev ili zatvoreni instalacioni kanal ukoliko ne može doći do ikakvog mehaničkog oštećenja prilikom uvlačenja daljnjih kabela ili vodiča, odnosno kada u cijevi nema kabela presjeka većeg od 10 mm<sup>2</sup>.
- 8) Za montažu slabostrujnih instalacija dozvoljeni su otvoreni i zatvoreni kanali. PVC kanali smiju se koristiti za napojne kabele u podu kada se ne očekuju ekstremni uvjeti. U kutije sa stezaljkama ili drugim spojevima smiju se umetati vodiči slabostrujnih uređaja samo uz pristanak projektanta.
- 9) Redne stezaljke dozvoljene su za vodiče ako imaju stezne ploče ili jednako pouzdane stezne naprave. Kabelske spojnice od plastičnih masa mogu se samo u iznimnim slučajevima primjenjivati za produženje ili popravak vodiča, i to ukoliko dalje vodi isti tip kabela istog presjeka.
- 10) Kabelski plašt mora se produžiti kroz provodnicu do unutrašnjosti uređaja. Žice iste boje moraju se koristiti za iste dojavne vodove. Ako se kodiranje pripadajućom bojom, kod kabela ne može pridržavati, kraj kabela treba obilježiti obojenom izolirajućom cjevčicom.
- 11) Za izvođenje slabostrujnih instalacija (vatrodojave, telefonije, razglasa, instrumentacije, CNUS-a) treba primijeniti:
  - a) Kabele presjeka 0,25 do 0,5 mm<sup>2</sup>, odnosno promjera 0,6 do 0,8 mm za dojavne vodove, vodiče za indikatore djelovanja, signalne naprave, uređaje za uzbunu i transmisiju.
  - b) Poprečni presjek napojnog voda treba birati prema dozvoljenom padu napona od maksimalno 10% (sirene, rotirajuća svjetla). U vodičima između akumulatora i centrale pad napona ne smije prelaziti 2%.
- 12) Instalacije uređaja vrlo niskog napona smiju se uvlačiti u izolacijske cijevi /kanale niskonaponskih instalacija ukoliko su odvojene. Kabel sistema za vatrodojavnu zaštitu može se uvlačiti u izolacijske cijevi i kanale ukoliko je izolacija prilagođena najvišem nazivnom naponu i ukoliko je odvojen. Za protuprovalne i protuprepadne sisteme uvijek treba koristiti odvojene vodiče, odnosno kabele.
- 13) Uvođenje vodiča u uređaje mora se tako izvesti da u unutrašnjost uređaja ne prodire prašina ni vlaga. Ako se kabeli i vodiči ne uvode u uređaje s izolacijskim cijevima, onda oni moraju imati kabelske stezaljke. U suhim prostorijama rupe kroz koje se uvlači kabel treba zabrtviti kitom. Uvlačenje kabela odozgo treba izbjegavati. Na stubištima, u garažama ili gdje se može očekivati da u uređaje može prodrijeti voda, vodiči se uvlače tako da voda ne ulazi u sam uređaj.
- 14) Postrojenja montirati prema uputstvu proizvođača na pripremljenu podlogu prema montažnom nacrtu. Svi uređaji moraju biti trajno pričvršćeni, posebno podnožja dojavnika / senzora koja moraju izdržati guranje, navlačenje ili naprezanje od okretaja. Gdje nisu dana uputstva u odnosu na pričvršćenje uređaja, treba predvidjeti najmanje 25 cm slobodnog kabela ili vodiča.

### 4.3 PROGRAM KONTROLE I ISPITIVANJA

Svaka el. instalacija mora tijekom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje na korištenje, biti pregledana i ispitana. Prilikom provjeravanja i ispitivanja el. instalacije moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost i oštećenja električne i druge opreme. Ako se el. instalacija mijenja, mora se provjeriti da li je izmijenjena el. instalacija u skladu s propisima.

- 1) Prije ugradnje opreme i instalacionog materijala nadzorni inženjer treba pregledati dokaze o provedenim tipskim i rutinskim testovima i usklađenost opreme s obzirom na sigurnosne zahtjeve.
- 2) Prilikom ugradnje vizualnim pregledom potrebno je obuhvatiti slijedeće:
  - a. Djelotvornost zaštite i korektnost označavanja
  - b. Djelotvornost zaštite od el. udara
  - c. Djelotvornost zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča s obzirom na trajno dopuštene vrijednosti struja i dopuštene padove napona
  - d. Ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja, izbora i udešenosti zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor
  - e. Ispravnost izbora opreme i zaštitnih mjera prema utjecajima okoline
  - f. Spajanje vodiča, te raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
  - g. Raspoznavanje i označavanje strujnih krugova i ugrađene opreme
  - h. Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje uz postojanje shema, pločica s upozorenjima ili sličnih informacija.
- 3) Po završenoj ugradnji i vizualnom pregledu potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja te o tome predočiti izvješća i atestnu dokumentaciju:
  - a. Otpor izolacije između faznih vodova, faznih i nul vodova, faznih i zaštitnih vodova, te nul vodova i zaštitnih vodova,
  - b. Galvansku međusobnu povezanost svih metalnih masa u objektu koji ne pripadaju električnim instalacijama i neprekinutost zaštitnog vodiča i uzemljivača,
  - c. Djelotvornost zaštite od indirektnog dodira,
  - d. Mjerenje otpora gromobranskog / zaštitnog uzemljenja (prilikom pregleda odnosno ispitivanja i mjerenja treba kontrolirati ne samo iznos otpora rasprostiranja na mjernim spojevima, već istovremeno treba mjerenjem kontrolirati na drugom kraju mjernih spojeva električni otpor cijelog zaštitnog kaveza predmetne građevine)
  - e. Funkcionalnu provjeru sklopova i cjelina.

Izolacijski otpor mora se mjeriti između aktivnih vodiča i zaštitnog vodiča spojenog na instalaciju uzemljenja. Za svrhe ovog ispitivanja, aktivni vodiči smiju se međusobno spojiti.

**Tablica 6A – Najmanje vrijednosti izolacijskog otpora (iz HD 60364-6)**

Nazivni napon strujnog kruga V	Ispitni napon istosmjerne struje V	Izolacijski otpor MΩ
SELV i PELV	250	≥ 0,5
Do 500V, uključujući FELV	500	≥ 1,0
Iznad 500V	1000	≥ 1,0

Izolacijski otpor, mjereno s ispitnim naponom navedenim u tablici 6A danju u normi HD 60364-6 (Niskonaponske električne instalacije zgrada 6. dio: Provjeravanje), je zadovoljavajući, ako svaki strujni krug s odspojenim aparatima ima izolacijski otpor ne manji od odgovarajuće vrijednosti dane u tablici 6A.

Tablica 6A mora se primijeniti za provjeravanje izolacijskog otpora između neuzemljenih zaštitnih vodiča i zemlje.

Kad je vjerojatno da će prenaponske zaštitne naprave (SPD-i) i druga oprema utjecati na provjeravanje ili da će se oštetiti, takva se oprema mora odspojiti prije izvođenja ispitivanja izolacijskog otpora.

Kad nije opravdano moguće odspojiti takvu opremu (npr. u slučaju učvršćenih utičnica ugrađenih u SPD), ispitni napon za posebni strujni krug smije se smanjiti na 250 V istosmjerne struje, ali izolacijski otpor mora imati vrijednost od najmanje 1 MΩ.

NAPOMENA 1 Za mjerne svrhe neutralni vodič se odspaja od zaštitnog vodiča.

NAPOMENA 2 U TN-C sustavima mjerenje se izvodi između aktivnih vodiča i PEN vodiča.

NAPOMENA 3 U prostorima izloženim požarnoj ugrozi treba se primijeniti mjerenje izolacijskog otpora između aktivnih vodiča. U praksi može biti potrebno izvoditi ovo mjerenje tijekom ugradbe instalacije prije priključivanja opreme.

NAPOMENA 4 Vrijednosti izolacijskog otpora obično su mnogo više od onih iz tablice 6A. Kad takve vrijednosti pokazuju očite razlike, potrebno je dalje istraživanje radi ustanovljenja razloga.

#### 4.4 ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Održavanje sustava mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom i važećim tehničkim propisom. Održavanje sustava podrazumijeva periodičke preglede i ispitivanja sustava te izvođenje radova kojima se sustav zadržava ili vraća u stanju određeno projektom. Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava dokumentira se u skladu sa ovim projektom te zapisnicima o pregledima, ispitivanjima i radovima na održavanju sustava u skladu sa prilogom "C" važećeg tehničkog propisa.

Svrha je pregleda da zajamči:

- a) da je sustav zaštite od munje (lightning protection sistem) u nastavku LPS u skladu s projektom;
- b) da su svi dijelovi LPS u dobrom stanju, da mogu obavljati projektirane funkcije te da nisu zahršđali;
- c) da su sve naknadno izvedene kovinske instalacije ili konstrukcije u zaštićenom prostoru spojene na odgovarajući način na LPS ili njegovo proširenje.

Preglede treba izvoditi prema točki 4.2.1. Zaštita od munje 1. dio: Opća načela (HRN EN 62305-1:2013)

- pregled tijekom izvedbe objekta da bi se provjerila ugradnja svih ugradbenih elemenata,
- pregled nakon postavljanja LPS-a radi provjere, da je izveden u skladu s točkama a) i b),
- periodično ponovljeni pregledi u skladu s točkom a), b) i c) u vremenskim razmacima od dvije i tri godine što ovisi o namjeni zaštićenog prostora i problemima s hrđanjem
- dodatni pregledi u skladu s točkama a), b) i c) nakon promjena i popravaka ili nakon saznanja da je objekt bio pogođen udarom munje.

Ispitivanja moraju dokazati sukladnost s izvedbenim projektom sustava zaštite od djelovanje munje, hrvatskim normama i Zakonom o prostornom uređenju i gradnji. Za provedbu redovitih i izvanrednih ispitivanja te provedbu održavanja u skladu s rezultatima ispitivanja odgovoran je vlasnik građevine. Nakon pregleda i ispitivanja, eventualni nedostaci moraju se otkloniti u što kraćem roku.

#### Mjerenja i kontrola sustava LPS-a:

##### 1. TIJEK KONTROLNIH PREGLEDA

- kontrola tijekom gradnje građevine pretežno o stanju ugrađenosti uzemljivača i redovita kontrola skupa s kontrolom građevine,
- završna kontrola po završetku izgradnje zaštitnog LPS-a,
- pri prvom pregledu izraditi knjigu LPS s ucrtanim odvodima i mjernim točkama, zaštitnim zonama od LEMP, te odrediti rokove periodičnih pregleda,
- periodični pregledi u odnosu na prirodu šticeenog prostora i korozijski problem,
- dodatni pregledi koji se rade kad je poznato da je objekt pogođen izravnim udarom munje ili po rekonstrukciji,

##### 2. GUSTOĆA PREGLEDA-

- gustoća pregleda se određuje prema tablici danoj u prilogu,
- kod pregleda je potrebno izraditi izvješće o stanju sustava hvataljki, odvoda i spojeva u pogledu ispravnosti i stanja korozivnosti,
- izmjeriti veličinu otpora rasprostiranja pojedinih uzemljivača i sustava uzemljenja,

##### 3. MJERENJA-

- mjerenje i ispitivanje izvesti periodički svakih 6 godina,
- mjerenje povezanosti odvoda struje munje sa sustavom združenih uzemljivača,
- mjerenje otpora zajedničkog uzemljivača,
- mjerenje galvanske povezanosti kovinskih dijelova,
- mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivača.

Prilog tablica iz HRN EN 62305-3 :

**Tablica E.2 – Najdulje razdoblje između pregleda LPS-a**

Razina zaštite	Vizualni pregled (godina)	Kompletan pregled (godina)	Kompletan pregled kritičnih sustava (godina)
I i II	1	2	1
III i IV	2	4	1

NAPOMENA: Sustave zaštite od munje koji su postavljeni na građevinama s rizikom eksplozije, treba vizualno pregledavati svakih 6 mjeseci. Jednom godišnje treba obaviti električna ispitivanja instalacije.

Od godišnjeg ispitivanja može se odustati ako se ono obavlja svakih 14 do 15 mjeseci na mjestima gdje se smatra korisnim mjeriti otpor uzemljenja u raznim dijelovima godine da bi se dobile sezonske varijacije tog otpora.

#### 4.5 SANACIJA GRADILIŠTA

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponij otpadnog materijala, ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala. Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno vrši se iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na deponij. Svi se prostori (unutarnji i vanjski) na kojima se obavljaju radovi ili skladišti materijal, moraju dovesti u prvobitan položaj.

#### 4.6 BITNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Projektirane instalacije svojim karakteristikama i načinom izvedbe tijekom građenja i korištenja ne mogu djelovati na mehaničku otpornost i stabilnost građevine.

Instalacija je projektirana tako da su tijekom njezinog korištenja izbjegnute moguće ozljede korisnika građevine koje mogu doći zbog pokliznuća, pada, sudara, opekotina, udara struje, požara i eksplozije.

Projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve glede zaštite od požara u odnosu na električne instalacije, što je opisano u zasebnom poglavlju.

Za električne instalacije na predmetnoj građevini nisu potrebne mjere zaštite od buke, budući da ista ne emitira buku ni vibracije.

U skladu s stavkom 4 članak 69. Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13) projektirani vijek uporabe građevine je 30 godina.

Instalacije na predmetnoj građevini se rabe samo sukladno njihovoj namjeni. Vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje. Električna instalacija je projektirana tako da su troškovi održavanja minimalni, uz osiguranje potrebne kvalitete i pouzdanosti. Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove, vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje tih poslova posebnim zakonom.

PROJEKTANT:

 TOMISLAV JAKOMINIĆ  
mag.ing.el.  
E 2692 OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

## 5. TEHNIČKI OPIS

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

### 5.1 OPĆENITO

Ovim projektom obuhvaćena je električna instalacija cikloturističke prihvatne točke u Varaždinu.

Cikloturistička prihvatna točka sastoji se od zatvorenog dijela sa boksevima za bicikle i sanitarnim čvorom, praonicom za pranje i sušenje robe te nadstrešnicom s pratećom urbanom i tehnološkom opremom.

Osim instalacije snage, rasvjete i slabe struje potrebne za funkcioniranje predmetne građevine predviđena je i izvedba fotonaponske elektrane snage 1,5 kW temeljene na tehnologiji fotonaponskih modula. Fotonaponski se moduli planiraju montirati iznad boksova za bicikle na konstrukciju koja će omogućiti postavljanje panela pod kutem od 1° u odnosu na horizontalu. Paneli će biti okrenuti prema jugu s azimutom od 0°.

### 5.2 PRIKLJUČAK NA NN MREŽU I MJERENJE POTROŠNJE/PROZVODNJE

Napajanje građevine električnom energijom izvesti će se tipiziranim podzemnim kabelom prema PEES do ormara **PMO-E** (ormar bi se smjestio uz južno pročelje objekta). U **PMO-E** se ugrađuje dvosmjerno brojilo tipa prema PEES.

Iako je u PEES predviđen monofazni priključak s limitatorom **1x50 A**, zbog naknadnih zahtjeva investitora predviđen je trofazni priključak s limitatorom **3x25 A**.

### 5.3 FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Dijelovi fotonaponske elektrane su:

- GENERATORSKI BLOK**  
- fotonaponski moduli, serijski povezani u nizove (string), smješteni na krovu
- SPOJNO IZMJENIČNO POLJE - RAZDJELNIK RO-FN**  
- prihvat izmjeničnog izlaza iz izmjenjivača s diferencijalnom strujnom zaštitom i prekidačima te odvod prema priključno mjernom ormaru **PMO-E**. U sklopu **RO-FN** smješten je i izmjenjivač (inverter).
- IZMJENJIVAČKI BLOK**  
- Izmjenjivač služi za pretvorbu istosmjerne el. struje u izmjeničnu, a ujedno se u njemu vrši i paralelno vezivanje dijela fotonaponskih nizova te njihova zaštita od kvarova i prenapona. U sklopu izmjenjivača vrši se mjerenje svih bitnih parametara u radu elektrane te postoji mogućnost daljinskog nadzora rada elektrane.

#### 5.3.1 GENERATORSKI BLOK

Sastoji se od fotonaponskih modula povezanih u seriju u nizove (string). Elektrana se sastoji od jednog serijskog niza (stringa) od 7 modula. Predviđena je ugradnja modula proizvođača REC tip REC260PE snage 260 Wp i učinkovitosti pretvorbe 15,8 %.

#### 5.3.2 SPOJNO IZMJENIČNO POLJE - RAZDJELNIK RO-FN

Izmjenično (AC) spojno polje predviđeno je u ormaru **RO-FN**. U istom je ormaru predviđen i smještaj invertera. S izmjenične strane izmjenjivača dolazi dovod na izmjenično (AC) polje preko diferencijalne zaštitne sklopke, s izmjeničnog (AC) polja preko zaštitnog prekidača odlazi odvod na priključno mjerni ormar **PMO-E** od kuda se predaje energija u NN mrežu.



### 5.3.3 IZMJENJIVAČKI BLOK

Pretvorba DC napona modula u AC napon mreže vršila bi se s jednim jednofaznim mrežom vođenim inverterom jedinične snage 1,5 kW.

Izabran je inverter Austrijskog proizvođača Fronius International GmbH tip GALVO 1.5-1. U sljedećoj su tablici dane tehničke karakteristike invertera.

Tip	GALVO 1.5-1.
<b>DC primarna (ulazna) strana</b>	
Nominalna snaga (Wp)	1500
Maksimalna snaga (Wp)	3000
Napon ( $U_{mmp}$ ) V	120-335
Startni napon V	140
Nominalni napon V	260
Maks. ulazna struja (A)	13,3
<b>AC sekundarna (izlazna) strana (1f)</b>	
Maksimalna snaga (W)	1500
Napon (V)	230
Maks. izlazna struja (A)	6,5
Frekvencija (Hz)	50/60 (45-65)
Maksimalna učinkovitost (%)	95,9
Faktor snage	1
THD%	<4
Noćna potrošnja (W)	<1

Izmjenjivač se automatski odvoji od distributivne mreže ukoliko:

- je previsoki ili preniski napon mreže,
- je previsoka ili preniska frekvencija mreže,
- je impedancija mreže ( $Z_{ac}$ ) veća od postavljene,
- ispadne jedna faza mreže na koju je izmjenjivač priključen,
- se pojavi dozemni kvar ili diferencijalna struja kvara

### 5.3.4 KABELI

Elektroinstalacija treba biti izvedena kabelima tipa PP00 (NYY-J) i solarnim kabelima odgovarajućeg presjeka i broja žila. Kabele polagati, u cijevima u zemlji, nadžbukno te na kabelskim stazama s pokrovom na krovu, fasadi i unutar objekta. Svi kabeli moraju biti zaštićeni od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim zaštitnim napravama u pripadnim razdjelnicima te moraju odgovarati zahtjevima norme IEC 60332-1 s obzirom na širenje plamena (teška gorivost i samogasivost plašta).

### 5.3.5 ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA

Kao opcija moguće je od internetskog priključka do izmjenjivača položiti kabel tipa UTP 4x2x24AWG, dijelom u cijevi podžbukno ili nadžbukno u plastičnoj kanalici. Kabel služi za daljinski nadzor rada elektrane putem nadzornog sučelja te interneta.

## 5.4 ZAŠTITA OD PREVISOKOG NAPONA DODIRA U TN-S SISTEMU

- napon priključka: 230 / 400 V, 50 Hz
- sustav razdiobe s obzirom na uzemljenje: TN-C/S
- zaštita od električnog udara predviđena je u skladu sa normom HRN HD 60364-4-41:2007:
  - a) Zaštita od direktnog dodira izvedena je potpunim prekrivanjem dijelova pod naponom izolacionim materijalom.
  - b) Razvodni TN-C/S sistem, zaštita od indirektnog dodira izvedena je spajanjem izloženih provodnih dijelova instalacije sa uzemljenom točkom sustava pomoću zaštitnog vodiča PE. Zaštitni vodič ima presjek jednak presjeku faznih vodiča. Kao dodatna zaštita instalirane su ZUDS diferencijalne struje 0,03 i 0,3A.

**Građevina: IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM**  
Rijeka, rujan 2016.

## 5.5 ELEKTROINSTALACIJA SNAGE I PRIKLJUČNICA

Za priključak potrošača predviđen je dovoljan broj priključnica postavljenih na visinu do 0,3 m 1,5 m od gotovog poda. Predviđene su i utičnice za punjenje mobilnih telefona, tableta, GPS-a i sl. Za sve veće fiksne potrošače predviđen je poseban izvod iz razvodnih ploča.

Elektroinstalacija snage i priključnica izvedena je vodovima tipa PP-Y odgovarajućeg presjeka i broja žila. Vodovi su položeni direktno u zidu te u cijevima u podu, a štice su od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim automatskim prekidačima u pripadajućim razdjelnicima.

## 5.6 ELEKTROINSTALACIJA OPĆE RASVJETE

Projektom su predviđene svjetiljke opremljene LED izvorima svjetlosti. Izbor LED tehnologije omogućava značajno niže troškove u eksploataciji (smanjena potrošnja električne energije te niski troškovi održavanja rasvjete zbog dugog životnog vijeka izvora svjetlosti). Rasvjeta nadstrešnice upravljala bi se putem svjetlosne sklopke, rasvjeta u boksevima za bicikle putem senzora prisustva i osvjetljenosti ugrađenih u samo rasvjetno tijelo, a rasvjeta u praoni, WC-u i prostoru s tušem putem sklopki postavljenih na zid.

Elektroinstalacija rasvjete izvedena je vodovima tipa PP-Y odgovarajućeg presjeka i broja žila. Vodovi su položeni direktno u zidu, u cijevima u podu i u cijevima nadgradno na čeličnoj konstrukciji nadstrešnice, a štice su od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim automatskim prekidačima u pripadajućim razdjelnicima.

## 5.7 ISKLJUČENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Prilikom požara u građevini na kojoj se nalazi FN elektrana potrebno je svakako prije početka gašenja isključiti mrežni napon u PMO-E-u skidanjem osigurača. Gubitkom napona na mrežnoj strani automatski se isključuje izmjenjivač te nema napona na izmjeničnoj strani izmjenjivača. Međutim napon na generatorskom bloku na krovu postoji dok ima sunca.

Isključenje mrežnog napajanja za ostatak instalacije moguće obaviti tipkalom za daljinski isklup IPR-10 čijim aktiviranjem se izbacuje isklupnik smješten na ulazu razdjelnika GRO.

## 5.8 UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA

- **uzemljenje** - koje je izvedeno u temelju građevine polaganjem trake uzemljenja Fe-Zn 25x4mm, položeno vertikalno "na nož". Traka se polaže na udaljenosti 5 cm (horizontalno i vertikalno) od zemlje uz donji vanjski rub temelja. Ako se ispod temelja polaže hidroizolacija, uzemljivač treba položiti ispod hidroizolacije u podložnom (mršavom) betonu, ili položiti prstenasti uzemljivač u zemlju oko objekta, a ulaz trake u objekt izvesti iznad hidroizolacije.

Trakom FeZn 25x4 mm su direktno na uzemljivač spojeni metalni stupovi konstrukcije.

Iz trake uzemljivača trebaju biti izvedeni izvodi za PMO-E, metalne mase, metalne stupove konstrukcije, odvođe sustava zaštite od munje raspoređene po obodu građevine (izvedeni trakom FeZn 25x4) i za GRO, ITO i RO-FN (izvedeni vodom P/F-Y 16).

Predviđeno je galvansko povezivanje svih metalnih masa sa zaštitnim vodičem električne instalacije. Povezivanje se vrši vodičem P/F-Y6 mm<sup>2</sup> direktno na pripadni razdjelnik ili na dodatne sabirnice za izjednačenje potencijala (uz primjenu odgovarajućeg spojnog pribora). Dodatne sabirnice za izjednačivanje potencijala spajaju se na pripadni razdjelnik vodičem P/F-Y16mm<sup>2</sup>.

Izjednačenje potencijala metalnih masa podkonstrukcija FN elektrane, FN modula te kableske trase na krovu izvesti će se povezivanjem istih vodičem PP00-Y 1x16 mm<sup>2</sup> (uz korištenje odgovarajućeg pribora) na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala (PE sabirnica ormara RO-FN). Ista je vodom P/F-Y16mm<sup>2</sup> spojena na uzemljivač objekta.

## 5.9 INSTALACIJA ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE

Priključak građevine na vanjsku pristupnu mrežu izvesti će se prema tehničkom rješenju davatelja usluge.

Spajanje će se izvesti do izvodnog telefonskog ormarića ITO s dvije cijevi korugirane PEHD Ø 50 mm i u jednu od njih položiti će se TK kabel.

Od izvodnog telefonskog ormarića ITO smještenog na istočnoj fasadi do komunikacijskog ormarića smještenog u prostoru praonice uz strop polaže se kabel UTP 4x2x24 AWG cat.6 u PSC cijevi Ø 32 mm te dodatna PSC cijevi Ø32 mm (rezerva). Daljnji razvod vrši se također kabelom UTP 4x2x24 AWG cat.6 u PSC cijevi Ø 25 mm iz KO do RO-FN (spoj invertera) te do ploče obavijesti.

Predviđeno je da se u komunikacijski ormar smjesti i oprema videonadzora (unutar samog KO izvest će se i spajanje snimača videonadzora na LAN mrežu.) te oprema koju će investitor dobiti od pružatelja TK usluge s kojom će na lokaciji objekta biti omogućena besplatna WI-FI pristupna točka.

Broj javnih linija ugovara Investitor s pružateljem usluge.

Kod izvođenja telefonskih instalacija treba se pridržavati sljedećih uputstva:

1. Instalacijske cijevi polažu se u zid tako da su pokrivene minimalno s 1 cm žbuke.
2. Sve priključnice montirane na zid postavljaju se u kutiju na visinu 0,3-0,5 m od poda, ako to nije posebno definirano.
3. Neizbježan spoj vodova treba zalemiti i izolirati i to samo u razvodnim kutijama.
4. Kod paralelnog vođenja s instalacijom jake struje udaljenost vodova treba biti veća od 20 cm.
5. Kod paralelnog vođenja s instalacijom slabe struje udaljenost vodova treba biti veća od 10 cm.
6. Kod križanja s instalacijom jake i slabe struje križati se mora pod kutem od 90° i na udaljenosti većoj od 1 cm.
7. Sva instalacija smije se polagati samo horizontalno i vertikalno.

## 5.10 INSTALACIJA VIDEONADZORA

Na objektu su predviđene 2 IP PoE kamere za vanjsku montažu. Kamere bi se postavile na kutne stupove nadstrešnice i usmjerile prema bokovima za smještaj bicikli. Kamere bi se povezale na snimač (kabelom UTP 4x2x24 AWG cat.6) smješten u komunikacijskom ormaru. U komunikacijski bi se ormar smjestio i UPS za napajanje sustava videonadzora. Predviđen je snimač s integriranim PoE napajanjem i mogućnošću spajanja na lokalnu LAN mrežu (ruter u komunikacijskom ormaru) radi nadzora s udaljene lokacije.

## 5.11 SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

Za predmetnu je građevinu proračunom procjene rizika utvrđeno da nisu potrebne mjere zaštite od munje. Bez obzira na to predviđen je sustav zaštite od munje razreda IV. Razlog tome je vrijednost opreme koja će se na objektu nalaziti (fotonaponska elektrana i solarni kolektori za pripremu PTV). Pri projektiranju SZM-a korištena je metoda mreže i metoda zasitnog kuta.

Na krovu objekta predviđene su 4 štapne hvataljke međusobno povezane prokrom žicom promjera 8 mm ugrađenom u zid atike odnosno u zid.

Kao odvodi koriste se stupovi metalne konstrukcije nadstrešnice u kombinaciji s odvodima izvedenim podžbukno trakom FeZn 25x4 mm. Zbog načina izvedbe odvoda (korištenje prirodnih sastavnica objekta) mjerni spojevi nisu predviđeni.

Ako se ispod temelja polaže hidroizolacija, uzemljivač treba položiti ispod hidroizolacije u podložnom (mršavom) betonu, ili položiti prstenasti uzemljivač u zemlju oko objekta, a ulaz trake u objekt izvesti iznad hidroizolacije (zbog dugotrajnog očuvanja cjelovitosti vodonepropusnog sloja). Pri zatrpavanju rovova u koje su položeni uzemljivači (npr. kabelski kanali) mora se obratiti pozornost da agresivni otpad, kao što je troska, ugljen ili građevinska štuta ne mogu doći u izravan dodir s materijalom uzemljivača.

Izvedba radova instalacije sustava zaštite od munje:

- Prilikom izvedbe radova Izvoditelj treba koordinirati radove sa Izvoditeljem građevinskih radova, odnosno kontaktirati nadzornog inženjera.
- Instalaciju sustava zaštite od munje treba izvoditi prema važećim propisima i normama poštujući specifičnost konstrukcije građevine
- Sav ugrađeni materijal mora odgovarati zahtjevima iz hrvatskih normi.
- Sve spojeve izvoditi odgovarajućim namjenskim spojnim priborom, hvataljku i odvode polagati na odgovarajuće nosače ovisno o mjestu polaganja i tipu hvataljke odnosno odvoda.
- Spojeve u zemlji i temeljima antikorozivno zaštititi bitumenom ili sl.
- Instalaciju sustava zaštite od munje izvoditi od uzemljivača preko odvoda ka hvataljki.
- Hvataljke i odvode polagati prema važećim propisima, a naročitu pažnju posvetiti radijusima zakrivljenja kod obilaženja raznih istaka. (Dužina voda između početne i završne točke obilaženja treba biti jednaka ili manja od deseterostrukog razmaka između tih točaka.)
- Uzemljivač polagati u debljem sloju zemlje (0,8m), kad se polaže u zemlji
- Po završetku radova Izvoditelj treba Investitoru predati Izvješće o izvršenim mjerenjima i pregledu
- Prilikom pregleda odnosno ispitivanja i mjerenja treba kontrolirati ne samo iznos otpora rasprostiranja na mjernim spojevima, već istovremeno treba mjerenjem kontrolirati na drugom kraju mjernih spojeva električni otpor cijelog zaštitnog kaveza predmetne građevine
- Pregled, ispitivanje i mjerenje vrši ovlašteno trgovačko društvo

PROJEKTANT:



TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.



## 6. TEHNIČKI PRORAČUN

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

### 6.1 PRORAČUNI UZ FOTONAPONSKU ELEKTRANU

#### 6.1.1 SOLARNI POTENCIJAL LOKACIJE

##### Meteorološki podaci i ocjena gubitaka

Upotrijebljena je javno dostupna baza podataka o meteorološkim podacima PVGIS-CMSAF, na temelju statističkih podataka između 1998 i 2010.

Procjena gubitaka zbog utjecaja temperature: 11,5%

Procjena gubitaka zbog refleksije: 3,8%

Gubici invertera, nejednakosti u modulima, ožičenje i veza: 14%  
(Procijenjena vrijednost s obzirom na inverter, kabelski dizajn, ...)

Ukupna procjena gubitaka obuhvaćenih izračunom: 26,8%

Geografska dužina/širina	46°18'35"/16°19'38"
Nagib modula (0-90°)/azimut(-180°+180°)	1°/0°
Godišnje ozračenje FN modula [MWh/m <sup>2</sup> ]	1,320
Instalirana snaga na pragu elektrane [KW]	<b>1,82</b>
Broj FN modula	7,00
Površina FN modula	1,65
Ukupna površina modula m <sup>2</sup>	11,55
Korisnost FN modula	15,80%
Bruto MWh	<b>2,41</b>
Gubici FN polja	26,80%
Djelotvornost invertera	95,90%
Neto MWh	<b>1,69</b>
Vrijeme angažiranja (MWh/MWp) [h]	929,12
Faktor angažiranja	10,61%

## 6.1.2 PRORAČUN VRŠNOG OPTEREĆENJA

**Predviđeno vršno opterećenje :**

Maksimalna vršna snaga koja se može pojaviti na AC strani invertera je **1,5 kW (1,5 kVA)**

## 6.1.3 PRORAČUN OPTEREĆENJA IZMJENJIVAČA PO STRINGU

P/UI podaci stringa	Instalirano	dozvoljeno
Snaga (po stringu)	1820 Wp	3000 Wp
U <sub>mpp</sub> 25°	214 V	260 V
U <sub>mpp</sub> 70°	188 V	140 V
U <sub>oc</sub> -10°	290 V	420 V
I <sub>mpp</sub> (25°)	8,5 A	13,3 A
I <sub>sc</sub> (70°)	9,11 A	20 A

## 6.1.4 ODABIR KABELA I PRORAČUN PADA NAPONA PO STRINGU

**strujno dimenzioniranje**

maksimalna snaga modula		Wp	260	Wp
maksimalni napon		V <sub>mpp</sub>	30,70	V
maksimalna struja		I <sub>mp</sub>	8,50	
napon otvorenog kruga		V <sub>oc</sub>	37,80	V
struja kratkog spoja		I <sub>sc</sub>	9,11	A
broj stringova		N	1	
broj modula u stringu		M	7	
faktor polaganja kabela		fp	0,80	
Odabiremo vodič	SOLAR 1x 6	koji možemo		
opteretiti strujom od	38		30,4	A

**dimenzioniranje na pad napona**

Pad napona računamo po formuli gdje je:

dužina kabela	l	30	m
specifični otpor vodiča	ro	0,0179	ommm <sup>2</sup> /m
presjek kabela	A	6	mm <sup>2</sup>
$u (\%) = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \rho}{A}$		3,27 V	1,52 %

## 6.2 PRORAČUN VRŠNOG OPTEREĆENJA I VRŠNE STRUJE GRAĐEVINE

Predviđeno vršno opterećenje i vršna struja:

Potrošač	Instalirana snaga [kW]	Faktor istovremenosti	Vršna snaga [kW]	cosφ	Vršna struja [A]	Struja odabranog limitatora [A]
GRO	21,4	0,7	14,98	0,95	22,79	3x25

Ukupno vršno opterećenje na razdjelniku GRO iznosi :

$$\Sigma P_{vrš} = 14,98 \text{ kW}$$

Ukupna vršna struja na razdjelniku GRO iznosi :

$$\Sigma P_{vrš} = 22,79 \text{ A}$$

Maksimalno vršno opterećenje prema tipizaciji HEP-a:

Potrošač	Struja odabranog limitatora [A]	Maksimalna vršna snaga [kW]
GRO	3x25	17,25

Prikaz vršnog opterećenja i vršne struje za pojedine karakteristične strujne krugove:

linija	$P_v$ [W]	$U$ [V]	cosφ	$I_B$ [A]
do grijača za dogrijavanje PTV	6.000	400	0,95	<b>9,13</b>
do utičnice	1.000	230	0,95	<b>4,58</b>
do rasvjete	500	230	0,95	<b>2,29</b>

Pri izradi izračuna vršne struje korištene su sljedeće formule:

Za trofazni sustav:

$$I_b = \frac{P_{vr}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi}$$

Za jednofazni sustav:

$$I_b = \frac{P_{vr}}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

gdje je:

$I_b$  – struja opterećenja (tereta) [A]

$P_{vr}$  - vršna snaga [W]

$U_L$  - linijski napon [V]

$U_f$  - fazni napon [V]

cosφ – factor snage = 0,95

Radi sigurnosti odabir kabela i provjera zaštite od preopterećenja vršili su se prema nazivnoj struji limitatora.

### 6.3 ODABIR KABELA I ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA

#### ODABIR KABELA

Na temelju izračunate struje opterećenja i razmatranja instalacijskih uvjeta vrši se odabir napojnih kabela.

Presjeci kabela određeni su sukladno normi **HD 384.5.523 S2** (Električne instalacije zgrada 5.dio: Odabir i ugradba električne opreme 523.odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja)

Kod proračuna su u obzir uzeti: način polaganja voda / kabela, broj opterećenih žila u vodu / kabelu te korekcijski faktori kako bi se dobila realna trajno podnosiva struja odabranog kabela.

U donjoj tablici dani su ulazni podaci i rezultati proračuna, te prikaz tipa odabranog kabela.

#### ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA

Zaštitni elementi vodova odabrani su prema **HD 384.4.43 S2** – Nadstrujna zaštita, tako da ne može doći do pregrijavanja kabela i vodova.

U projektu su zadovoljeni slijedeći zahtjevi:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_z < 1,45I_z$$

- gdje je:
  - $I_b$  - struja opterećenja (vršna) [A]
  - $I_n$  – nazivna struja zaštitnog uređaja [A]
  - $I_z$  – trajno dozvoljena struja kabela [A]
  - $I_z$  - struja prorade zaštitnog uređaja  $I_z = k \times I_n$  [A]
- pri čemu je faktor k ovisan o vrsti zaštitnog elementa na slijedeći način:
  - o za rastalne osigurače:
    - $k = 2,1$  za  $I_n \leq 4A$
    - $k = 1,9$  za  $4A < I_n \leq 10A$
    - $k = 1,75$  za  $10A < I_n \leq 25A$
    - $k = 1,6$  za  $I_n > 25A$
  - o za automatske osigurače:
    - $k = 1,45$

Svi su strujni krugovi provjereni i zadovoljavaju navedeni uvjet, što se vidi iz sljedeće tablice.

ODABIR KABELA								ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA						
DIONICA	Odabrani kabel	Poprečni presjek opterećenih vodova	Način polaganja	Trajno podnosiva struja kabela (bez korekcijskog faktora)	Redukcijski faktor grupiranja	Korekcijski faktor okolne temperature	Trajno podnosiva struja kabela	Struja opterećenja (vršna)	Nazivna struja zaštitnog uređaja	Faktor prorade zaštitnog uređaja	Struja prorade zaštitnog uređaja	$1,45I_z$	Uvjet $I_b < I_n < I_z$ zadovoljen	Uvjet $I_z < 1,45I_z$ zadovoljen
		s [mm <sup>2</sup> ]		I [A]			$k_1$							
PMO-E → GRO	FG7OR 5x16	16	B2	80	1	1	80	25	35	1,6	56	116	da	da
GRO → RO-FN	FG7OR 3x2,5	2,5	B2	30	1	1	30	6,52	25	1,6	40	43,5	da	da
razdjelnik → PTV grijač	FG7OR 5x2,5	2,5	C	30	0,8	1	24	9,13	16	1,45	23,2	34,8	da	da
razdjelnik → utičnica	PP-Y 3x2,5	2,5	C	27	0,8	1	21,6	4,58	16	1,45	23,2	31,3	da	da
razdjelnik → rasvjeta	PP-Y 3x1,5	1,5	C	19,5	0,8	1	15,6	3,66	10	1,45	14,5	22,6	da	da



## 6.4 PRORAČUN PADA NAPONA

Pad napona svih vodova kontroliran je i sukladan s normom HRN HD 60364-5-52: 2012.

Pad napona između početka instalacije potrošača i opreme treba biti ne veći od 3% nazivnog napona instalacije za rasvjetu i 5 % za ostala trošila.

Kontrolni proračun ćemo napraviti za najnepovoljniji strujni krug (za rasvjetu je uzeto kao da je sva snaga koncentrirana na kraju voda).

Pad napona računamo po formuli:

$$\text{a) trofazni sustav: } u = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\kappa \cdot U_l^2 \cdot S} (\%) \qquad \text{b) jednofazni sustav: } u = \frac{100 \cdot 2l \cdot P}{\kappa \cdot U_f^2 \cdot S} (\%)$$

Gdje je:  $u$  – pad napona (%)

$l$  – duljina (m)

$P$  – snaga tereta (W)

$U_l$  – nazivni napon (V)

$U_f$  – nazivni napon (V)

$S$  – presjek vodiča (mm<sup>2</sup>)

$\kappa$  – specifična vodljivost (Sm/mm<sup>2</sup>)

<b>DIONICA</b>	Popr. pr. voda <b>s</b> (mm <sup>2</sup> )	Specifična vodljivost <b>κ</b> (Sm/mm <sup>2</sup> )	Duljina <b>l</b> (m)	Snaga tereta <b>P</b> (W)	Napon <b>U</b> (V)	Pad napona <b>u</b> (%)
PMO-E - GRO	16	56	12	14980	400	0,125
GRO - grijač	2,5	56	15	6000	400	0,402
<b>Σu=</b>						<b>0,527</b>

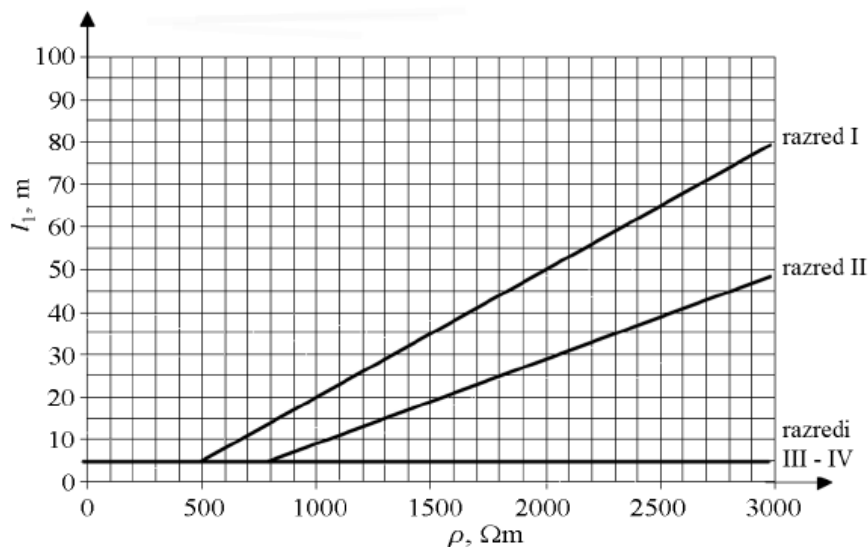
<b>DIONICA</b>	Popr. pr. voda <b>s</b> (mm <sup>2</sup> )	Specifična vodljivost <b>κ</b> (Sm/mm <sup>2</sup> )	Duljina <b>l</b> (m)	Snaga tereta <b>P</b> (W)	Napon <b>U</b> (V)	Pad napona <b>u</b> (%)
PMO-E - GRO	16	56	12	14980	400	0,125
GRO - rasvjeta	1,5	56	50	400	230	0,900
<b>Σu=</b>						<b>1,026</b>

**Pad napona zadovoljava**

## 6.5 PRORAČUN UZEMLJIVAČA

Za uzemljivač gromobranske instalacije objekta predviđena je traka FeZn 25x4mm koja se polaže u temelj objekta kao B vrsta uzemljivača. Na temelju izvršene procjene rizika od djelovanja munje za predmetnu građevinu ovim je projektom predviđeno postavljanje gromobranske instalacije razreda IV.

Kontrola najmanje duljine uzemljivača vrši se prema normi HRN-EN 62305-3. Uz pomoć niže prikazanog dijagrama za projektirani razred LPS-a moguće je određivanje najmanje dopuštene duljine uzemljivača.



Iz dijagrama je vidljivo da je za zadane vrijednosti objekta  $l_1 = 5\text{m}$

Prema proračunu vrste **B** uzemljivača (HRN EN 62305-3), potrebno je zadovoljiti uvjet:

$$r_e \geq l_1$$

Srednji polumjer  $r_e$  ekvivalentnog kruga obuhvaćenog temeljnim uzemljivačem računamo prema izrazu:

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}} [m]$$

Gdje je:

A - površina koju obuhvaća uzemljivač [m<sup>2</sup>]

$r_e$  – srednji polumjer ekvivalentnog kruga obuhvaćenog temeljnim uzemljivačem [m]

$l_1$  - minimalna duljina uzemljivača iz gornjeg grafa [m]

A [m <sup>2</sup> ]	$r_e$ [m]	$l_1$ [m]	uvjet $r_e > l_1$
80	5,0475447	5	<b>zadovoljen!</b>

Kontrolnim proračunom utvrđeno je da temeljni uzemljivač udovoljava zahtjevima norme. U obzir je uzet i dio trake položen u kabelski kanal.

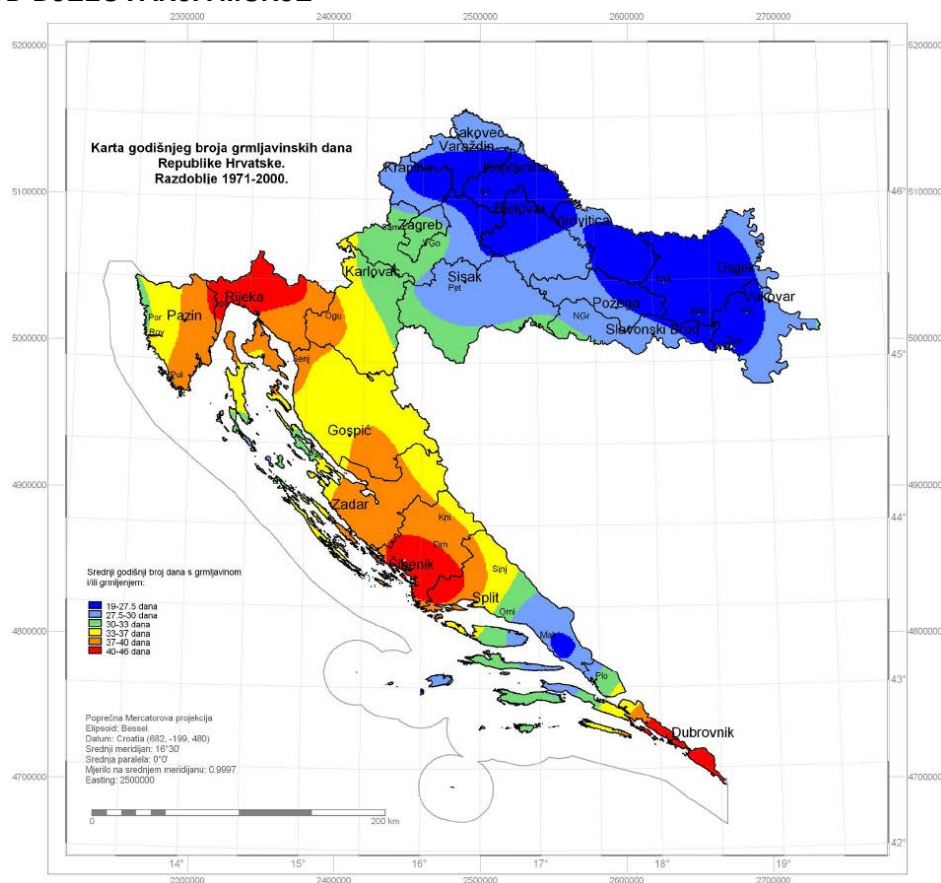
## 6.6 PROCJENA RIZIKA OD DJELOVANJA MUNJE

Podaci o građevini:

duljina, m= 16

širina, m =5

visina, m= 5



**Predviđene mjere zaštite:**

- Klasa LPS-a : **klasa IV**
- Zaštita od požara : **Bez zaštitnih mjera**
- Prenaponska zaštita : **prema SPD IEC 62305-4**

Građevina je u zoni s prosječno **33** grmljavinskih dana godišnje

što znači gustoću udara: **3,3** udara po km<sup>2</sup> godišnje

Procjena je dobivena računalnim programom izrađenim prema normi IEC 62305-2

**Rizik zbog udara munja u građevinu bez zaštite:**

Rizik za ljudski život:	$R_1 = 1,65E-06$	<	$R_{t1}=1E-05$
Rizik za gubitak opskrbe ili usluge:	$R_2 = 0$	<	$R_{t2}=1E-03$
Rizik za gubitak kulturne baštine:	$R_3 = 0$	<	$R_{t3}=1E-03$
Rizik za gubitak ekonomskih vrijednosti:	$R_4 = 9,78E-05$	<	$R_{t4}=1E-03$

$R_t$  – podnosivi rizik

**Rizik zbog udara munja u građevinu uz poduzete mjere zaštite:**

Rizik za ljudski život:	$R_1 = 6,2E-08$	<	$R_{t1}=1E-05$
Rizik za gubitak opskrbe ili usluge:	$R_2 = 0$	<	$R_{t2}=1E-03$
Rizik za gubitak kulturne baštine:	$R_3 = 0$	<	$R_{t3}=1E-03$
Rizik za gubitak ekonomskih vrijednosti:	$R_4 = 3,01E-06$	<	$R_{t4}=1E-03$

$R_t$  – podnosivi rizik

**Iz rezultata je vidljivo da su i bez poduzetih mjera zaštite proračunati rizici manji od podnosivog rizika. Bez obzira na to predviđen je sustav zaštite od munje i prenaponska zaštita. Razlog tome je vrijednost opreme koja će se na objektu nalaziti (fotonaponska elektrana i solarni kolektori za pripremu PTV)**

**6.7 KONTROLA EFIKASNOSTI PRORADE DIFERENCIJALNE ZAŠTITE**

Da bi zaštitni uređaj diferencijalne struje pravilno funkcionirao otpor petlje kvara smije iznositi:

$$R_p \leq \frac{50}{I_d}$$

gdje je: 50 – gornja granica napona dodira (V)  
I<sub>d</sub> – nazivna diferencijalna struja (struja greške)

**Maksimalni otpor petlje kvara za struju greške od 0,03 A iznosi:**

$$R_p \leq \frac{50}{0,03} \leq 1666 \Omega$$

**Maksimalni otpor petlje kvara za struju greške od 0,3A iznosi:**

$$R_p \leq \frac{50}{0,3} \leq 166 \Omega$$

PROJEKTANT:

 TOMISLAV JAKOMINIĆ  
mag.ing.el.  
E 2692 Ovlašteni inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.



## 7. MJERE ZA EKONOMSKI POVOLJNO POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTVA ZGRADE

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADJE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

### 7.1 OPĆENITO O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

Energetska učinkovitost podrazumijeva široki opseg djelatnosti kojima je krajnji cilj smanjenje potrošnje svih vrsta energije u promatranom objektu, što rezultira smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> uz nepromijenjenu toplinsku, svjetlosnu i drugu udobnost njezinih korisnika.

Energetska učinkovitost u zgradama i održiva gradnja te primjena obnovljivih izvora energije, danas postaje apsolutni prioritet svih aktivnosti u području energetike i gradnje. Nedostatak energije i nesigurnost u opskrbi energijom, uz stalan rast cijena energenata, te klimatske promjene i zagađenje okoliša zbog neracionalne potrošnje energije te porast korištenja energije za hlađenje, posebno uvođenjem klimatizacije zgrada zahtijeva ozbiljan pristup iznalaženja mjera za povećanje energetske učinkovitosti.

Energetska učinkovitost u zgradama uključuje cijeli niz različitih područja mogućnosti uštede toplinske i električne energije, uz racionalnu primjenu fosilnih goriva te primjenu obnovljivih izvora energije u zgradama, gdje god je to funkcionalno izvedivo i ekonomski opravdano.

Za predmetnu građevinu projektom su predviđene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, vodeći se pritom smjernicama i pravilima koji su dani u: Direktivi 2002/91/EC, Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN110/08, 89/09), Tehničkom propisu o sustavu grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08), Tehničkom propisu o sustavima ventilacije i djelomično klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07), Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (NN113/08, 91/09, 36/10).

U ovom poglavlju iznesene su mjera za ekonomski povoljno poboljšanje energetskih svojstva zgrade, uzimajući u obzir projektno rješenje, izbor opreme i racionalnu upotrebu električne energije.

### 7.2 OPĆENITE MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Projektima svih razreda predviđene su mjere poboljšanja energetske učinkovitosti projektirane građevine, a u nastavku su navedene one najvažnije:

- Poboljšanje toplinske karakteristike vanjske ovojnice primjenom toplinske izolacije
- Južni dijelovi fasade se izvode sa maksimalnim staklenim površinama
- Toplinska izolacija krova
- Izvođenje svjetlika na krovu
- Odabir dizalice topline visokog EER/COP
- Korištenje toplinski kvalitetnih prozora i vrata
- Postavljanje sunčanih kolektora za grijanje potrošne tople vode
- Mogućnost ugradnje fotonaponskih ćelija
- Centralizirani sustav pripreme PTV na razini stana

### 7.3 MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI PREKO ELEKTROINSTALACIJE

Bitnu ulogu u poboljšanju energetske učinkovitost imaju i elektro-instalacije i električni uređaji koji direktno ili indirektno predstavljaju niz mogućnosti za racionalno korištenje energije objekta. Dio mjera je predviđen ovim projektom, dio mjera treba usvojiti korisnik koji će pravilnim gospodarenjem energije poboljšati energetsku učinkovitost, a na kraju je dan i popis mjera koje se mogu realizirati u budućnosti.

#### **Mjere koje su obuhvaćene projektom**

**Građevina: IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM**  
Rijeka, rujan 2016.

- Ugradnja rasvjetnih tijela s energetski efikasnim izvorima svjetla
- Ugradnja limitatora u razdjelnike
- Korištenje dizalice topline za grijanje/hlađenje
- Korištenje programibilnog termostata sustava grijanja/hlađenja

**Mjere koje treba prihvatiti korisnik objekta**

- Preporučljivo je da korisnik objekta učestalo provjerava postavke na upravljačkom sustavu grijanja/hlađenja te da optimizira parametre za najracionalniju uporabu
- Redovito servisiranje dizalice topline i ostale termotehničke opreme
- Uporaba energetski efikasnih električnih trošila (energetskog razreda A)
- Podešavanje opreme sa Stand-by opcijom na kraće vrijeme *gašenja* u slučaju nekorištenja

**Moguće mjere za budućnost**

- Praćenje novih tehnologija i implementiranje u građevinu
- Centraliziranje sustava grijanja/hlađenja
- Ugradnja mikroprekidača koji isključuju sustav grijanja/hlađenja zone sa otvorenim prozorom
- Ugradnja termosenzora u svaku zonu grijanja/hlađenja
- Korištenje energije vjetra
- Korištenje sunčane energije

PROJEKTANT:



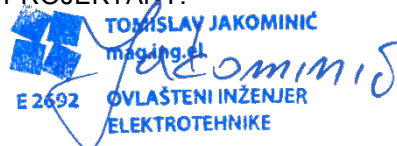
TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

## 8. PROCJENA TROŠKOVA

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

Procjena troškova iznosi 144.370,00 kn

PROJEKTANT:

**TOMISLAV JAKOMINIĆ**  
mag.ing.el.  
E 2692 **OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

## 9. NACRTNA DOKUMENTACIJA

VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV GRAĐEVINE	IZGRADNJA CIKLOTURISTIČKE PRIHVATNE TOČKE SA FOTONAPONSKOM ELEKTRANOM
INVESTITOR	GRAD VARAŽDIN Trg kralja Tomislava 1, Varaždin
RAZINA OBRADE	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT	TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.

### NACRTNA DOKUMENTACIJA

1. SITUACIJA
2. BLOK SHEMA GLAVNOG RAZVODA
3. ELEKTROINSTALACIJA SNAGE I SLABE STRUJE - PRIZEMLJE
4. ELEKTROINSTALACIJA RASVJETE - PRIZEMLJE
5. BLOK SHEMA ELEKTRANE
6. PLAN SPAJANJA FN MODULA I ELEKTROINSTALACIJE - KROV
7. PLAN PODKONSTRUKCIJE FN ELEKTRANE
8. UZEMLJIVAČ
9. SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE KROVNA PLOHA
10. SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE PROČELJA
11. JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA GRO
12. JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA RO-FN
13. BLOK SHEMA ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE
14. BLOK SHEMA VIDEONADZORA
15. KAZALO

PROJEKTANT:

 TOMISLAV JAKOMINIĆ  
mag.ing.el.  
E 2692 OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

TOMISLAV JAKOMINIĆ, mag.ing.el.