REFLEKTOR d.o.o.
Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB: 59537081597 , tel: 0977438888, mail: ivan.plascak@gmail.com

INVESTITOR:
MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694

GRAĐEVINA:
PROIZVODNA ZGRADA – PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE

LOKACIJA:
k.č.br. 442/20; k.o. Bilje

VRSTA PROJEKTA	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
RAZINA RAZRADE	**GLAVNI PROJEKT**
ZOP	**TD-01-21_D**
BROJ PROJEKTA	**02/21-EL_D**
MAPA	**3**
GLAVNI PROJEKTANT	**Krešimir Mileta, mag.ing.aedif.** Krešimir Mileta Digitalno potpisao: Krešimir Mileta Datum: 2021.05.29 07:49:19 +02'00'
PROJEKTANT	**IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.** **broj ovlaštenja: E3296** Ivan Plašćak Digitally signed by Ivan Plašćak Date: 2021.05.28 22:08:55 +02'00'
SURADNICI	
DIREKTOR	**ZVONKO PLAŠĆAK, ing.el.stroj.** ZVONKO PLAŠĆAK Digitalno potpisao: ZVONKO PLAŠĆAK Datum: 2021.05.28 21:53:15 +02'00'
MJESTO I DATUM	**Tenja, svibanj 2021.**

SADRŽAJ

OPĆI DIO PROJEKTA

1. PRILOZI

- POPIS MAPA
- IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA
- RJEŠENJE O UPISU OVLAŠTENOG INŽENJERA
- IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S POSEBNIM UVJETIMA, ODREDBAMA PROSTORNOG PLANA, POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA.
- POSEBNI UVJETI

TEHNIČKI DIO PROJEKTA

2. TEHNIČKI OPIS 22

2.1. UVOD 22
2.2. NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM 22
2.3. ELEKTRIČNA INSTALACIJA RASVJETE, PRIKLJUČNICA I DRUGE OPREME 23
2.4. EK INSTALACIJE 26
2.5. POLAGANJE KABELA 27
2.6. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE I IZJEDNAČAVANJE POTENCIJALA 27
2.7. FOTONAPONSKA ELEKTRANA 29
2.8. MJERE SIGURNOSNE ZAŠTITE 33
2.9. UTJECAJ NAMJENE I NAČINA KORIŠTENJA GRAĐEVINE 34
2.10. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU 34
2.11. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE 35
2.12. NAPOMENA 36

3. PRORAČUNI 37

3.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA 37
3.2. PRORAČUN SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE 41
3.3. PRORAČUN SIGURNOSNOG RAZMAKA 45
3.4. PRORAČUN UZEMLJIVAČA 46
3.5. PRORAČUN RASVJETE 47
3.6. PRORAČUN DC I AC KRUGOVA, DIMENZIONIRANJE KABELA I ZAŠTITNE OPREME 57

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 62

5. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA 70

6. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU 76

7. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA 80

8. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE 83

9. NACRTI 84

Situacija E01
LPS instalacija - temeljni uzemljivač E02.1
LPS instalacija – prihvatna mreža E02.2
LPS instalacija – pročelja 1 ..... E02.3
LPS instalacija – pročelja 2 ..... E02.4
El. Instalacija - rasvjeta E03.1
El. Instalacija - priključnice i trošila E03.2
Jednopolna shema GRO – dio 1 ..... E04.1
Jednopolna shema GRO – dio 2 ..... E04.2
Jednopolna shema - PR E04.3

OPĆI DIO PROJEKTA

1. PRILOZI

POPIS PROJEKATA KOJE SADRŽI GLAVNI PROJEKT ZA KOJI JE IZDANA OSNOVNA GRAĐEVINSKA DOZVOLA

OSNOVNA GRAĐEVINSKA DOZVOLA
KLASA: UP/I-361-03/21-01/000087
URBROJ: 2158/1-16-01-01/06-21-0021
Beli Manastir, 30.04.2021.

Investitor:	**MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694**
Građevina:	**PROIZVODNA ZGRADA – PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE**
Lokacija:	**k.č.br. 442/20, k.o. Bilje**
Razina razrade:	**GLAVNI PROJEKT – ARHITEKTONSKI PROJEKT – MAPA 1**

MAPA 1	**ARHITEKTONSKI PROJEKT – ISPRAVAK 1** projektantska tvrtka: MC arhitektura d.o.o. projektant: mr.sc. Kruno Cambj dipl.ing.arh.	siječanj 2021.
MAPA 2	**GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE** projektantska tvrtka: PYLON RK d.o.o. projektant: Krešimir Mileta, mag.ing.aedif.	siječanj 2021.
MAPA 3	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT,** **PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA** projektantska tvrtka: REFLEKTOR d.o.o. projektant: Ivan Plačćak, mag.ing.el.	siječanj 2021.
MAPA 4	**GRAĐEVINSKI PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE – ISPRAVAK 1** projektantska tvrtka: PYLON RK d.o.o. projektant: Krešimir Mileta, mag.ing.aedif.	siječanj 2021.
MAPA 5	**GRAĐEVINSKI PROJEKT-** **PROMETNE POVRŠINE I POVRŠINSKA ODVODNJA** projektantska tvrtka: PYLON RK d.o.o. projektant: Krešimir Mileta, mag.ing.aedif.	siječanj 2021.
MAPA 6	**STROJARSKI PROJEKT,** **PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA** projektantska tvrtka: REFLEKTOR d.o.o. projektant: Damir Hromatko, dipl.ing.stroj.	siječanj 2021.
	ELABORATI KOJI SU POSLUŽILI ZA IZRADU OVOG PROJEKTA:	
	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	siječanj 2021.
	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA	siječanj 2021.

POPIS PROJEKATA KOJE SADRŽI OVAJ GLAVNI PROJEKT IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKE DOZVOLE

Investitor:	**MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694**
Građevina:	**PROIZVODNA ZGRADA – PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE**
Lokacija:	**k.č. 442/20, k.o. Bilje**
Razina razrade:	**GLAVNI PROJEKT – ARHITEKTONSKI PROJEKT – MAPA 1 – IZMJENE I DOPUNE**

MAPA 1	**ARHITEKTONSKI PROJEKT – IZMJENE I DOPUNE** projektantska tvrtka: MC arhitektura d.o.o. projektant: Kruno Cambj d.i.a.	svibanj 2021.
MAPA 2	**GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE – IZMJENE I DOPUNE** projektantska tvrtka: PYLON RK d.o.o. projektant: Krešimir Mileta mag.ing.aedif.	svibanj 2021.
MAPA 3	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT,** **PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – IZMJENE I DOPUNE** projektantska tvrtka: REFLEKTOR d.o.o. projektant: Ivan Plačćak mag.ing.el.	svibanj 2021.
MAPA 4	**STROJARSKI PROJEKT,** **PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA – IZMJENE I DOPUNE** projektantska tvrtka: REFLEKTOR d.o.o. projektant: Damir Hromatko dipl.ing.stroj.	svibanj 2021.

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-20/2028-3

MBS: 030011047
EUID: HRSR.030011047
Datum: 27.05.2020

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

Pod brojem upisa 3 za tvrtku REFLEKTOR d.o.o. za izvođenje instalacija i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

SJEDIŠTE/ADRESA:
1# Osijek (Grad Osijek)
Ulica Bagrema 2
Tenja (Grad Osijek)
Josipa Kozarca 3

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
Izjavom o izmjeni izjave o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala od 30.04.2020. godine jedini član društva mijenja odredbe izjave o usklađenju od 29.04.2019. godine i to članka 2. koji se odnosi na djelatnosti društva.

Izjava o usklađenju od 30.04.2020.

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:
* - Proizvodnja građevinske stolarije od metala
* - Podizanje zgrada (visokograd.) i niskogradnja
* - Podizanje i pokrivanje krovnih konstrukcija
* - Završni građevinski radovi
* - Elektroinstalacijski radovi
* - Instalacije za vodu, plin, grijanje, hlađenje
* - Trg. na veliko el. aparatima za kućanstvo, radio uređajima i TV uređajima
* - Trg. na veliko građ. mat. i sanitarnom opr.
* - Trgovina na veliko željeznom robom i sl., instalacijskim materijalom i opremom za vodovod i grijanje
* - Trgovina na malo električnim aparatima za kućanstvo, radiouređajima i TV uređajima
* - Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom, ostalim građevnim materijalom
* - Servisiranje plinskih i uređaja za centralno grijanje
* - Vanjska trg.el.aparatima za kućanstvo
* - Vanjska trg.građ.mat.i sanitarnom opt.
* - Vanjska trg.željeznom robom i sl.
* - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
* - Projektiranje i montaža elektrotehničke opreme u industriji
* - Projektiranje upravljačkih sustava za postrojenja obnovljivih izvora energije
* - Projektiranje upravljačkih sustava za upravljanje i nadzor industrijskih procesa
* - Projektiranje upravljačkih sustava za tretman

D002, 2020-05-27 14:15:09 Stranica: 1 od 3

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-20/2028-3

MBS: 030011047
EUID: HRSR.030011047
Datum: 27.05.2020

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

Pod brojem upisa 3 za tvrtku REFLEKTOR d.o.o. za izvođenje instalacija i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:
otpadnih voda, reciklažu i preradu sekundarnih sirovina
* - Projektiranje upravljačkih sustava za preradu i tretman pitke vode
* - Projektiranje i izrada tehničke dokumentacije za elektroupravljačke uređaje i elektroenergetska postrojenja
* - Projektiranje inteligentnih sustava u zgradarstvu
* - Projektiranje informacijskih i upravljačkih sustava i programa
* - Projektiranje, montaža i održavanje sustava tehničke zaštite osoba i imovine
* - Projektiranje, povezivanje, obnova, popravak, pregradnja te pregled i održavanje električnih i neelektričnih uređaja i opreme u protueksplozijskoj zaštiti tzv. EX-proizvoda
* - Projektiranje i izrada tehničke dokumentacije te izrada analize isplativosti za elektroenergetske, elektroinstalacijske i informacijske sustave
* - Projektiranje vanjske i unutrašnje dekorativne rasvjete, solarnih sustava i opreme
* - Elektrotehnički i informatički inženjering, izrada tehničke i projektne dokumentacije, sa izvedbom projekta i projektnim menadžmentom te organizacija i posredovanje u izgradnji privrednih elektroenergetskih i drugih objekata
* - Trgovina i posredovanje u trgovini motornim vozilima, motociklima te dijelovima i priborom za motorna vozila
* - Održavanje i popravak motornih vozila - automehaničarska i vulkanizerska djelatnost
* - Opći mehaničarski radovi
* - Djelatnost autopraonice
* - Iznajmljivanje automobila i ostalih prijevoznih sredstava
* - Iznajmljivanje strojeva i opreme za građevinarstvo i inženjerstvo te predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti!

U Osijeku, 27. svibnja 2020.

Viši sudski savjetnik
Augustin Jalšovec

D002, 2020-05-27 14:15:09 Stranica: 2 od 3

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-20/2028-3

MBS: 030011047
EUID: HRSR.030011047
Datum: 27.05.2020

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

Pod brojem upisa 3 za tvrtku REFLEKTOR d.o.o. za izvođenje instalacija i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

Dokument je elektronički potpisan:
AUGUSTIN JALŠOVEC
Vrijeme potpisivanja:
27-05-2020
14:15:22

DN:
C=HR
O=TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
2.5.4.97=#0C0933373330436363313133533
L=OSIJEK
S=JALŠOVEC
G=AUGUSTIN
CN=AUGUSTIN JALŠOVEC

Broj zapisa: dzi-3388800
Kontrolni broj: gxqfy-enh90

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi: http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Osijeku potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.

D002, 2020-05-27 14:15:09 Stranica: 3 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/20-01/67
Urbroj: 504-05-20-3
Zagreb, 01. rujna 2020. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15, 114/18, 110/19) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Ivan Plašćak, mag.ing.el., OSIJEK, Ulica jela 67,** donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Ivan Plašćak,** mag.ing.el., OIB 40088203009, pod rednim brojem **3296**, s danom upisa **01.09.2020.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Ivan Plašćak 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 („Narodne novine", broj 78/15, 118/18, 110/19), 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

Ivan Plašćak, mag.ing.el., podnio je dana 25.08.2020. Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **01.09.2020.** 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, 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 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 vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema Tar.br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi ("Narodne novine", broj 8/17, 37/17, 129/17, 18/19, 97/19 i 128/19) plaćena je uplatom na račun broj HR1210010051863000160.

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 dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.
Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 8/2017).

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike
Živko Radović, dipl.ing.el.

Dostaviti:
1. Ivan Plašćak, 31000 OSIJEK, Ulica jela 67
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB: 59537081597 , tel: 0977438888, mail: ivan.plascak@gmail.com

Na temelju članka 52 (stavak 1.,) Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se:

IZJAVA PROJEKTANTA

o sukladnosti s prostornim planom, posebnim uvjetima, uvjetima priključenja, Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke

INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA – PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje
BROJ PROJEKTA:	02/21-EL_D
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
PROJEKTANT:	Ivan Plašćak, *mag.ing.el.*, Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 3296

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim posebnim uvjetima, odredbama prostornog plana, posebnih zakona i drugih propisa:

- Prostorni plan uređenja Općine Bilje ("Službeni glasnik" Općine Bilje broj 8/05 i 2/16, 8/16-ispravak i 9/16)

Zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15,114/18, 110/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13. 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13 , 41/16, 114/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09 i 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 , 73/17, 14/19)
- Zakon o akreditaciji (NN 158/03, 75/09, 56/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 , 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/2011, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)

Pravilnici:

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 39/19)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/2019)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/73)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, 88/19)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini gdje ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 036/2016)
- 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 75/13)
- Pravilnik o svjetlovodnim i distribucijskim mrežama (NN 57/14)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (Sl. list, br. 13/78)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV (Sl. list, br. 65/88, 24/97)

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Služba za realizaciju investicijskih
projekata i pristup mreži
31000 Osijek, Šetalište kardinala F. Šepera 1a

TELEFON • 031/244-127 •
TELEFAKS • •
POŠTA • 31000 • SERVIS
IBAN • HR2523900011400023895

MOTO-NAUTIKA d.o.o.
Blatna 48
31327 Bilje

NAŠ BROJ I ZNAK **4008001/ 198 /21JS**

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Posebni uvjeti i uvjeti priključenja

DATUM **18.01.2021.**

Poštovani,
temeljem Vašeg zahtjeva za izdavanje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja građevine „Poslovna zgrada-servis i održavanje plovila„ na lokaciji u Bilju, Poduzetnička zona, novoformirana k.č.br. (nastala od dijela k.č.br. 442/20, a koja je nastala od k.č.br. 442/23) k.o. Bilje, pregledali smo dostavljeno idejno rješenje izrađeno od PYLON RK d.o.o, projektant Krešimir Mileta, mag. ing. aedif., te Vam dajemo posebne uvjete i uvjete priključenja:

1. Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu .

2. Planirani zahvat u prostoru ugrožava ili dolazi u blizinu sa postojećim elektroenergetskim vodovima i objektima, a koji su u nadležnosti HEP ODS-a.

3. Unutar granice obuhvata Građevine, nalaze se postojeći distribucijski elektroenergetski vodovi i objekti:

   - **KDV 10 kV Bilje- Novi Čeminac**

   - **NN RASPLET MBTS-3 Bilje**

4. Prigodom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona do 1 kV" (SL 51/73 i 11/80 i NN 24/97 i BIL 118/2003) te „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV" (SL 65/88 i NN 24/97) koji određuju minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake i time postavljaju 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-Distribucije broj 130, od 31.12.2003.).

6. U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti Ugovor s HEP ODS-om koji će za

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedeni obostrano potpisani Ugovor je preduvjet za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.

7. Investitor je dužan pisanim putem najmanje petnaest dana ranije obavijestiti HEP ODS d.o.o., Centar za terenske aktivnosti, TJ Beli Manastir , o početku radova, a izvođača i osobu odgovornu za građenje upoznati s činjenicama da se radovi ne mogu započeti bez naše nazočnosti, zbog stručnoga nadzora i zaštite elektroenergetskih vodova i života neposrednih izvođača radova.

8 Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima te ste prije zatrpavanja rova dužni pozvati predstavnika HEP ODS-a, Centar za terenske aktivnosti, TJ Beli Manastir kako bi se utvrdila usklađenost s gore navedenim pravilnikom i napravila zabilješka u građevinskom dnevniku.

9 Pri projektiranju treba obratiti pozornost na minimalne dopuštene razmake između elektroenergetskih kabela i ostalih komunalnih instalacija.

10 Troškove vezane za projektiranje i izvođenje premještanja postojeće elektroenergetske mreže, kao i troškove popravka kvarova na elektroenergetskim vodovima koji bi eventualno nastali pri izvođenju građevinskih radova, dužan je snositi investitor.

11 U skladu sa člankom 180. i 181. Mrežnih pravila distribucijskog sustava, HEP ODS d.o.o. Elektroslavonija Osijek izdala je ove uvjete radi osiguranja sigurnosti elektroenergetskih objekta, imovine i ljudi.

12 Investitor je dužan podnijeti zahtjev za potvrdu glavnog projekta HEP-ODS-u prije podnošenja zahtjeva za izdavanje građevinske dozvole.

13 Za Poduzetničku zonu Bilje izdana je prethodna elektroenergetska suglasnost (PEES) broj 400802-061991-0081 od 22.veljače 2017. godine. Prema navedenoj PEES, „parcela 8/5" ima predviđenu snagu od 20,70 kW i za njeno priključenje neće se izdavati nova PEES nego za nju vrijede svi uvjeti iz navedene PEES broj 400802-061991-0081.

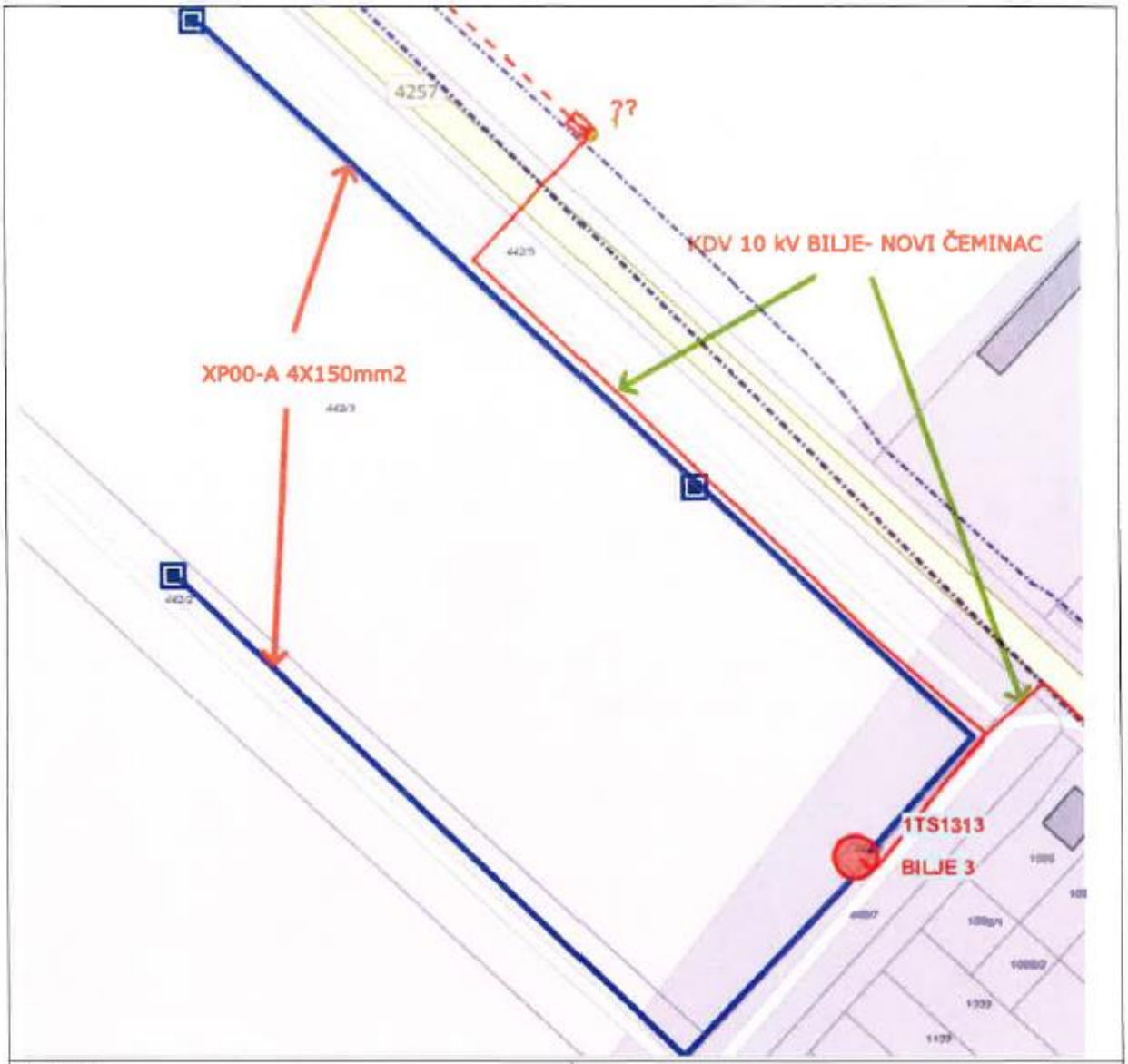
S poštovanjem !

Voditelj Službe za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži

Dario Janjić, dipl.ing.el.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK 1

Co:
- Odjel za pristup mreži
- Centar za terenske aktivnosti TJ Beli Manastir



Izradio: Jovan Sarijević, ing.el.	PODUZETNIČKA ZONA BILJE	
HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.		Datum:18.01.2021 Prilog:

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
31000 OSIJEK, ŠETALIŠTE KARDINALA F.ŠEPERA 1A

OPĆINA BILJE
31327 BILJE
KRALJA ZVONIMIRA 1 B

NAŠ BROJ I ZNAK:	TB	VAŠ BROJ I ZNAK:	DATUM:
Ur. broj:	4008001/3305/17EK		22.02.2017.
Datum:	22.02.2017.		
BZ:	400802-061991-0081	Datum:	

Na zahtjev gornjeg naslova, a na osnovi Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom (NN br. 14/06) 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., ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK, OIB: 46630600751 (u daljnjem tekstu HEP-ODS) donosi:

PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)

Broj: 400802-061991-0081

koja se izdaje Kupcu
OPĆINA BILJE, BILJE, KRALJA ZVONIMIRA 1 B, OIB: 23962939458
radi sagledavanja mogućnosti priključenja za građevinu
(vrsta objekta: gospodarski, poduzetnička zona)
na lokaciji (adresa, broj katastarske čestice i katastarska općina)
BILJE, PODUZETNIČKA ZONA BILJE, k.č. 442, k.o. Bilje

uz sljedeće uvjete:

I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

1. U slučaju neizbježnog premještanja naših nadzemnih i podzemnih vodova, ili križanja odnosno približavanja, dužni ste izraditi poseban elaborat te ga dostaviti u HEP-ODS na suglasnost.
2. Na mjestima izvođenja radova u blizini naših podzemnih elektroenergetskih vodova iskop obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u prisustvu predstavnika HEP-ODS.
3. Svi troškovi izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja mreže HEP-ODS idu na teret kupca, a posao je dužan naručiti od HEP-ODS. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

1. Mjesto priključenja građevine na mrežu: priključno-mjerni ormar (PMO)
2. Napajanje iz TS: Bilje 3
   izvod:
3. Napon priključka: 0.40 kV
4. Opis izvedbe priključka kupca: NN - podzemni
   NN priključke parcela izvesti podzemno, polaganjem NN kabela XP00-A odgovarajućeg presjeka između KO i priključno mjernog ormarića kupca - korisnika zone. Za potrebe daljinskog očitanja brojila, u rovu s NN kabelima predvidjeti polaganje TK kabela.
5. Priključna snaga: 650,90 kW
6. Faktor snage (cos fi): od 0,95 induktivno do 1
7. Predvidiva godišnja potrošnja električne energije (kWh/god): po potrebi
8. Način korištenja snage i energije: trajno
9. Predvidivo vrijeme priključenja:

10. Procijenjeno vrijeme realizacije uvjeta u NN mreži:

11. Mjesto predaje električne energije: PMO

12. Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema za mjerenje potrošnje električne energije:

Rbr.	Naziv	Snaga (kW)	1F/3F	Kategorija potrošnje	Brojilo	Ostalo
1	parcela 1/1/1,1/1/2,1/1/3,1/2	88,32	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi univerzalno intervalno 3F/4T	SMT 150/5 A
2	parcela 2	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
3	parcela 3,11,12	66,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi univerzalno intervalno 3F/4T	SMT 100/5 A
4	parcela 4	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
5	parcela 5	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
6	parcela 6	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
7	parcela 7	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
8	parcela 8/1	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
8	parcela 8/2	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
9	parcela 8/3	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
10	parcela 8/4	20,47	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
11	parcela 8/5	20,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
12	parcela 8/6	20,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
13	parcela 9/1	20,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
14	parcela 9/2	17,25	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x25 A
15	parcela 10/1	17,25	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x25 A
16	parcela 10/2	17,25	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x25 A
17	parcela 13	20,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
18	parcela 14/1/1	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
19	parcela 14/1/2	20,70	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
20	parcela 14/2, 14/3, 14/4, 14/5	22,08	3	NN - poduzetništvo	Brojilo elektroničko kombi izravno intervalno 3F/4T	
21	parcela 14/6	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
22	parcela 14/7	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
23	parcela 14/8	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
24	parcela 14/9	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
25	parcela 14/10	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
26						

Rbr.	Naziv	Snaga (kW)	1F/3F	Kategorija potrošnje	Brojilo	Ostalo
	parcela 14/11	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
27	parcela 14/12	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
28	parcela 14/13	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
29	parcela 14/14	11,04	3	NN - poduzetništvo	brojilo kombi 3 fazno	OSO 3x16 A
30	javna rasvjeta	11,04	3	NN - javna rasvjeta	brojilo rad. ener. 1 tar. 3 fazno - elektroničko	OSO 3x16 A

OSO-ograničavalo strujnog opterećenja, SMT-strujni mjerni transformatori, NMT-naponski mjerni transformatori

13. Mjernu opremu za mjerenje potrošnje instalirati prema tehničkim uvjetima za obračunsko mjerno mjesto.
14. Mjerni ormar s mjernom opremom treba ugraditi na pristupačno mjesto, tako da se svi radovi i očitanja brojila mogu obaviti bez ulaska u prostorije Kupca.
    U građevinama s više mjernih mjesta koja nisu grupirana, treba instalaciju pripremiti za lokalno povezivanje brojila i daljinsko očitavanje.
15. Zaštitu od indirektnog dodira izvesti: automatskim isključenjem napajanja u TN sustavu zaštitnim uređajem nadstruje uz obvezatnu izvedbu temeljnog uzemljivača i glavnog izjednačenja potencijala.
16. Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem kupca na mjestu preuzimanja može iznositi najviše: 2,5 %
17. Instalacije i postrojenje korisnika mreže moraju biti dimenzionirani i izvedeni 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 opskrbu električnom energijom.
18. Ako Kupac koristi agregat koji se uključuje u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže dužan je u skladu s tehničkim uvjetima HEP-a br. N.073.01 u glavni razdjelni ormar ugraditi rastavnu napravu za vidno odvajanje dijela električnih instalacija napojenih pomoću uređaja za neprekidno napajanje ili agregata od niskonaponske distribucijske mreže. Rastavna naprava mora biti dostupna djelatnicima HEP-ODS u slučaju potrebe radova, a u cilju osiguranja zaštite od povratnog napona.
19. Ukoliko postojeći Kupac izvodi radove na svojoj instalaciji zbog kojih treba skinuti plombe s mjerne opreme obvezan je od HEP-ODS-a zatražiti dopusnicu za rad na obračunskom mjernom mjestu.

IV. EKONOMSKI UVJETI

1. Kupac je dužan s HEP-ODS-om zaključiti ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja.
2. U slučaju kada je za priključenje građevine kupca potrebno ostvariti tehničke uvjete u SN ili VN mreži ugovorne strane zaključuju i predugovor o priključenju kojim se uređuju međusobni odnosi na pripremi stvaranja uvjeta u mreži i priključka za priključenje građevine do uključivo građevinske dozvole, a ugovor o priključenju sklapa se temeljem ove PEES i zahtjeva Kupca.

V. OSTALI UVJETI

1. Na temelju ove prethodne elektroenergetske suglasnosti, Kupac ne može ostvariti priključak na elektroenergetski sustav HEP-ODS-a. Za priključenje Kupac je dužan podnijeti zahtjev za izdavanje EES i priključenje i zaključiti ugovor o opskrbi i ugovor o korištenju mreže.
2. Projektna dokumentacija električne instalacije predmetne građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom prethodnom elektroenergetskom suglasnošću. Preporuča se da se navedeni projekt po izradi dostavi na uvid u HEP-ODS radi usuglašavanja projekta priključka s projektom građevine.
   Izvođenje električnih instalacija Kupac je dužan povjeriti pravnoj ili fizičkoj osobi registriranoj za obavljanje elektroinstalaterske djelatnosti.
3. 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 za priključenje.
4. 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.
5. Izdavanjem ove PEES stavlja se van snage prethodna elektroenergetska suglasnost broj 400802-061991-0071 od 20.06.2016 godine.

VI. 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. , ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK, OSIJEK, ŠETALIŠTE KARDINALA F.ŠEPERA 1A 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 (NN 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05 i 129/06).

Obradio: TONKOVAC BERISLAV

O tome obavijest:

1. Kupac
2. Odjel za razvoj i pristup mreži
3. Pismohrana

Za HEP-ODS

Danijel Ilić, dipl.oec.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

HAKOM

REPUBLIKA HRVATSKA
Osječko-baranjska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša

Primljeno:	22.01.2021	
Klasif. oznaka:	350-05/21-28/000002	
Urudžbeni broj:	376-21-0010	
Org.jed.:	Broj priloga:	Vrij.:

KLASA: 361-03/21-01/541
URBROJ: 376-05-3-202-2
Zagreb, 22.01.2021. godine

REPUBLIKA HRVATSKA

Osječko-baranjska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša

Predmet: Posebni uvjeti gradnje

Podnositelj:

- KREŠIMIR MILETA, HR-31220 Višnjevac, LUGARSKI PUT I 22

Građevina/zahvat u prostoru:

- građenje građevine poslovne namjene, 2.b skupine servis i održavanje plovila

Lokacija:

- k.č.br. novoformirana k.č.br. nastala od dijela k.č.br. 442/20; k.o. Bilje k.o. Bilje

Veza: KLASA: 350-05/21-28/000002, URBROJ: 376-21-0010 od 22.01.2021. godine

Poštovani,

Za predmetnu građevinu dajemo vam sljedeće uvjete:

1. Zaštita postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture (dalje: EKI) u zoni zahvata - sukladno izjavama operatora u privitku:
   a) Ako na obuhvatu građevinske zone postoji EKI potrebno se pridržavati odredbi iz čl. 26. Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14 i 72/17; dalje ZEK) i Pravilniku 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 br. 75/13; dalje: Pravilnik) potrebno je projektirati zaštitu EKI ili eventualno potrebno premještanje navedene infrastrukture, a postojeća EKI treba biti ucrtana u situacijski prikaz. Prema odredbi članka 26. stavka 4. ZEK-a, u slučaju kada je nužno zaštititi ili premjestiti EKI u svrhu izvođenja radova ili gradnje nove građevine, investitor radova ili građevine obvezan je, o vlastitom trošku, osigurati zaštitu ili premještanje EKI koja je izgrađena u skladu s ZEK-om i posebnim propisima. U protivnom, trošak njezine zaštite ili premještanja snosi infrastrukturni operator. Nadalje, prema odredbi članka 6. stavka 5. Pravilnika, određeno je da u slučaju potrebe izmicanja ili zaštite postojeće EKI ili elektroničkog komunikacijskog voda (EKV), a na zahtjev investitora (vlasnika ili korisnika objekta ili nekretnine na kojoj je predmetna EKI ili EKV) radi izgradnje

nove komunalne infrastrukture, različite vrste objekata ili radova na postojećoj komunalnoj infrastrukturi ili postojećem objektu, a:

I. Infrastrukturni operator posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:
   - Investitor mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI/EKV,
   - Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi investitor.

II. Infrastrukturni operator ne posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:
   - Infrastrukturni operator mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI ili EKV,
   - Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi infrastrukturni operator.

Ukoliko je potrebna izmicanje ili zaštita EKI, investitor mora imati suglasnost Infrastrukturnog/ih operatora na tehničko rješenje izmicanja ili zaštite EKI koje mora biti sastavni dio glavnog projekta.

Nadalje, prema odredbi članka 6. stavka 6. Pravilnika, ukoliko se investitor i infrastrukturni operatori ne mogu usuglasiti oko odabira tehničkog rješenja zaštite, tada jedna ili druga strana može zahtijevati posredovanje Agencije u ovom postupku.

Također, prema članku 6. stavku 9. Pravilnika, infrastrukturni operatori su obvezani u odgovoru na zahtjev investitora/projektanta priložiti uporabnu dozvolu za predmetnu EKI ukoliko je ista izdana. Kontakti operatora su na izjavama u privitku.

b) Ako u zoni zahvata nema položene EKI nemamo uvjete zaštite iste.

2. Za predmetnu građevinu temeljem odredbi iz članka 24.a ZEK-a, projektant je obvezan projektirati, a investitor ugraditi/izgraditi elektroničku komunikacijsku mrežu (dalje: EKM) i EKI.

S poštovanjem,

REFERENT
Hrvoje Boban

Privitak
1. Izjave operatora

Dostaviti:
1. Podnositelju zahtjeva (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
2. Nadležnom tijelu (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
3. U spis

2

A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1
HR-10000 Zagreb
A1.hr

HAKOM - 361-03/21-01/542

Datum: 21.01.2021.

PREDMET: IZJAVA O POLOŽAJU ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJSKIH KABELA
- odgovor – dostavlja se;

Poštovani,

nastavno na Vaš upit vezano za položaj infrastrukture društva A1 Hrvatska d.o.o. (dalje u tekstu: A1 Hrvatska) u zoni zahvata izgradnje građevine: na k.o. Bilje, novoformirana k.č.br. nastala od dijela k.č.br. 442/20, ističe se kako A1 Hrvatska u zoni zahvata nema položenu infrastrukturu.

S poštovanjem.

Za A1 Hrvatska d.o.o.

Odjel projektiranja fiksne mreže i dokumentacije

004

A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1 - 10 000 Zagreb

A1 Hrvatska d.o.o., pp 470, 10002 Zagreb / Tel +385 1 46 91 091 / Fax + 385 1 46 91 099 / E-mail office@A1.hr
Poslovna banka: Raiffeisenbank Austria d.d. Zagreb, žiro račun: 2484008-1100341353 / IBAN: HR3424840081100341353
Jiří Dvorjančanský, član Uprave / Trgovački sud u Zagrebu, MBS 080253268 / OIB: 29524210204
temeljni kapital: 454.211.000,00 kn, uplaćen u cijelosti

ŽIVJETI ZAJEDNO

Hrvatski Telekom d.d.
Odjel za elektroničku
komunikacijsku infrastrukturu (EKI)
Adresa: Harambašićeva 39, Zagreb
Telefon: +385 1 4918 658
Telefaks: +385 1 4917 118

HAKOM
Odjel infrastrukture
Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
10000 Zagreb

oznaka T43-59775988-21
Kontakt osoba Mladen Ivan Kuhar
Telefon +385 31 233 124
Datum 20.01.2021.
Nastavno na **Izgradnja poslovne zgrade – servis i održavanje plovila na novoformiranoj k. č. nastaloj od dijela k.č. 442/20 K.O. Bilje**
INVESTITOR: Moto-Nautika d.o.o., Blatna 48, 31327 Bilje

Temeljem Vašeg zahtjeva te uvidom u dostavljeni situacijski prikaz područja obuhvata, izdajemo Vam sljedeću

IZJAVU O POLOŽAJU
ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE INFRASTRUKTURE (EKI)

1. U interesu zaštite postojeće EKI u vlasništvu Hrvatskog Telekoma d.d. (dalje: HT) u prilogu dostavljamo izvadak iz dokumentacije podzemne EKI za predmetni zahvat u prostoru. Podaci o trasi nadzemne EKI mogu se dobiti uvidom na terenu.
2. Potrebno je utvrditi mjesta kolizije EKI i predmetnog zahvata u prostoru te osigurati zaštitu sukladno *Pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (dalje: Pravilnik))*. Mjesta kolizije potrebno je utvrditi i dokumentirati na način da se opseg predmetnog zahvata prikaže rješenjima zaštite i/ili izmještanja s tehničko-tehnološkog aspekta.
3. Sve dodatne podatke o EKI za izradu tehničko-tehnološkog rješenja zaštite i/ili izmještanja potrebno je zatražiti od HT-a.
4. Na rješenje zaštite i/ili izmještanja EKI potrebno je od HT-a pribaviti suglasnost, a koje rješenje sa suglasnošću mora biti sastavni dio glavnog i izvedbenog projekta za predmetni zahvat u prostoru. Zaštita i izmještanje EKI moraju biti realizirani prije početka radova na predmetnom zahvatu.

Hrvatski Telekom d.d.
Radnička cesta 21, 10000 Zagreb
Telefon: +385 1 491-1000 | faks: +385 1 491-1011 | Internet: www.t.ht.hr, www.hrvatskitelekom.hr
Poslovna banka: Zagrebačka banka d.d. Zagreb | IBAN: HR24 2360 0001 1013 1087 5 | SWIFT-BIC: ZABAHR2X
Nadzorni odbor: J. R. Talbot - predsjednik
Uprava: K. Nempis - predsjednik, D. Daub, I. Bartulović, B. Drilo, N. Rapaić
Registar trgovačkih društava: Trgovački sud u Zagrebu, MBS: 080266256 | OIB: 81793146560 | PDV identifikacijski broj: HR 81793146560
Temeljni kapital: 10.244.977.390,25 kuna | Ukupan broj dionica 81.219.547 dionica bez nominalnog iznosa

ŽIVJETI ZAJEDNO

Datum 20.01.2021.
Za T43-59775988-21
Strana 2

5. Ukoliko je EKI potrebno izmjestiti na lokaciju drugih k.č., HT će s investitorom i, po potrebi, drugim osobama sklopiti ugovor kojim će se definirati međusobna prava i obveze.

6. Ukoliko EKI nije potrebno izmjestiti, izvođač radova/investitor obvezan je pravodobno, a najmanje 10 radnih dana prije početka radova u blizini EKI podnijeti zahtjev za iskolčenje (mikrolokaciju) trase podzemne EKI na e-mail adresu t536.mreza@t.ht.hr.

7. Nakon završetka izvođenja građevinskih radova, a prije uređenja javne površine ili asfaltiranja HT može zatražiti kalibraciju cijevi i utvrđivanje stanja DTK. Ukoliko se utvrde oštećenja, HT će odmah pokrenuti sanaciju istih na trošak investitora, a trošak kalibracije cijevi i utvrđivanja stanja DTK teretit će investitora.

8. Troškovi zaštite i izmještanja raspodjeljuju se sukladno čl.26. *Zakona o elektroničkim komunikacijama* i čl.6. *Pravilnika*.

9. Svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI izvođač radova/investitor je dužan odmah prijaviti HT-u na e-mail adresu t536.mreza@t.ht.hr ili na tel: 08009000.

10. Izvođač radova/investitor je dužan pravovremeno, odnosno najmanje 7 kalendarskih dana prije početka radova dostaviti HT-u obavijest o početku izvođenja radova na e-mail adresu t536.mreza@t.ht.hr, kako bi se osigurala nazočnost ovlaštenih osoba HT-a.

11. Ukoliko investitor ne postupi sukladno *Zakonu o gradnji* na način da se glavnim projektom ne obuhvate svi tehničko-tehnološki aspekti zaštite i/ili izmještanja EKI te se time zbog nepravovremenog ishođenja potrebnih dozvola/suglasnosti za zaštitu i/ili izmicanje EKI HT-u prouzroči šteta, investitor će biti obvezan takvu štetu naknaditi. Također, ako se na bilo koji način prouzroči šteta investitoru ili trećoj osobi zbog nepravovremenog ishođenja potrebnih dozvola/suglasnosti za zaštitu i/ili izmicanje EKI HT-a, kao posljedica ne obuhvaćanja EKI u glavni projekt investitora, HT za istu neće biti odgovoran.

ŽIVJETI ZAJEDNO

Datum 20.01.2021.
Za T43-59775988-21
Strana 3

12. Ukoliko izvođač radova/investitor ne obavijeste/nepravodobno obavijeste HT sukladno toč.6., 9. i 10. ove Izjave te se time HT-u prouzroči šteta, izvođač radova/investitor će biti obvezan takvu štetu naknaditi.

13. Skrećemo pozornost na zakonsku odredbu po kojoj je uništenje, oštećenje ili ometanje u radu elektroničke komunikacijske infrastrukture i drugih javnih naprava kazneno djelo kažnjivo po odredbi čl.216. *Kaznenog zakona*.

Ova Izjava o položaju elektroničke komunikacijske infrastrukture u prostoru vrijedi 24 mjeseca od datuma izdavanja, odnosno do 20.01.2023. godine.

S poštovanjem,

Odjel za elektroničku komunikacijsku infrastrukturu
Direktorica
Maja Mandić, dipl.iur.

Napomena: izjava je dostavljena na email: uv-ekonferencija@hakom.hr

OVAJ DOKUMENT JE VALJAN BEZ POTPISA I PEČATA

Elektronički potpis
sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

HRVOJE BOBAN
HRVATSKA REGULATORNA AGENCIJA ZA MREŽNE DJELATNOSTI
Potpisano: 22.01.2021.

TEHNIČKI DIO PROJEKTA

2.TEHNIČKI OPIS

2.1. UVOD

Za investitora izrađena je dokumentacija za izgradnju poslovne zgrade – servis i održavanje plovila sa svrhom ishođenja GRAĐEVINSKE DOZVOLE. Cilj projekta je postići visokoenergetski učinkovit objekt koji ima mogućnosti proizvodnje energije iz obnovljivih izvora

Zgrada koja je predmet ovog projekta projektirana je kao zgrada s jednom nadzemnom etažom (prizemlje). Zgrada se sastoji od uredskog dijela, te servisa za održavanje plovila. Namjena zgrade je poslovna. Zgrada ima bruto površinu P=630,00 m2. Ukupna visina zgrade je h=6,77 m.

Ovim glavnim projektom obuhvaćene su slijedeće instalacije prema zahtjevima investitora i pravilima struke:

- sekundarni niskonaponski razvod unutar građevine
- električna instalacija jake struje (unutarnja i vanjska rasvjeta, priključnice i druga trošila)
- električke komunikacijske instalacije (ICT i BCT instalacija)
- LPS instalacija i izjednačenje potencijala
- Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe snage 3kW

Za izradu projekta korištene su arhitektonsko-građevinske podloge.

2.2. NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

2.2.1. Niskonaponski priključak i napajanje električnom energijom

Ovim glavnim projektom predviđen priključak zgrade na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu u skladu s izdanom prethodnom elektroenergetskom suglasnosti (**PEES broj: 400802-061991-0081** od 22.02.2017.godine), na temelju koje je priključak i projektiran prema sljedećim podacima:

Ukupna priključna snaga: 20,7 kW
Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV
Parcela 8/5
Napajanje iz TS Bilje 3

SKPMO locirati na rubu parcele. Od istog položiti kabel NYY-A 4x25mm2 do glavne razdjelnice objekta.

Investitor je dužan pravodobno obavijestiti HEP o početku radova, a izvođača i osobu odgovornu za građenje upoznati s činjenicama da se radovi ne mogu započeti bez nazočnosti HEP-a, zbog stručnoga nadzora i zaštite elektroenergetskih vodova i života neposrednih izvođača radova. Na mjestima izvođenja radova, u blizini elektroenergetskih vodova, iskope obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP-a.

U slučaju neizbježnog premještanje nadzemnih i podzemnih vodova ili križanja odnosno približavanja, investitor je dužan sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole.

Svi troškovi izmještanja, zaštite i popravka zbog eventualnih oštećenja kabela idu na teret investitora, čiji posao je dužan naručiti kod HEP-a - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Projektom je, prema Elektroenergetskoj suglasnosti, predviđen trofazni priključak, te trofazno elektronično brojilo za mjerenje utroška električne energije.

SKPMO/0 mora biti izrađen od izolacijskog materijala otpornog na udarce ili plastificiran od atestiranog izolacijskog materijala, koji ispunjava uvjete klase II zaštite od električnog udara.

Samostojeći kućni priključni mjerni ormar SKPMO ugrađuje se na granici parcele sa javnom površinom, a njegovu isporuku i ugradnju osigurava distributer električne energije. U njemu su smješteni glavni osigurači ispred mjernog uređaja te uređaj za mjerenje. SKPMO mora biti izrađen od izolacijskog materijala otpornog na udarce ili plastificiran od atestiranog izolacijskog materijala, koji ispunjava uvjete klase II zaštite od električnog udara. Osiguravala strujnog opterećenja će se ugraditi u glavni razdjelni ormar objekta GRO.

Na evakuacijskim izlazima iz građevine postavljena su protupožarna tipkala kojim se djelovanjem na naponski prekidač u GRO-u isključuje cjelokupno napajanje građevine.

Za napajanje objekta, od SKPMO do GRO-a položiti napojni vod NAYY 4x25 mm2 uvučen u zaštitnu PEHD cijev PEHD Ø 75.

Razdjelnici u objektu su modularni ormarići s neprozirnim vratima i bravicom te uvodnicama predviđenim za ulaz/izlaz instalacijskih kabela. Isti su predviđeni u podžbuknoj izvedbi, stupnjem zaštite IP40, a potrebno ih je ugraditi na visinu cca 1,7m od gotovog poda.

Razdjelnik treba izraditi i u njih ugraditi odgovarajuću zaštitnu, sklopnu i upravljačku opremu prema jednopolnim shemama te izvedbenim nacrtima. S unutrašnje strane ormara treba postaviti džep za dokumentaciju s jednopolnom shemom izvedenog stanja, te označiti naziv razdjelnika, sustav zaštite, sve strujne krugove, nultu i zaštitnu sabirnicu, postaviti upozoravajuće oznake i dr.

Od razdjelnika se razvodi električna instalacija za napajanje rasvjete, priključnica, ventilacije, grijanja i drugih trošila vodovima tipa NYY i NYM odgovarajućeg presjeka i broja žila.

Vanjski električni priključak građevine (primarno napajanje električnom energijom iz TS, uključujući napojne kabele) - NIJE PREDMET OVOG PROJEKTA. Radove na primarnom napajanju električnom energijom izvodi HEP - operator distribucijskog sustava d.o.o., a prema ELEKTROENERGETSKOJ SUGLASNOSTI.

2.3. ELEKTRIČNA INSTALACIJA RASVJETE, PRIKLJUČNICA I DRUGE OPREME

Električna instalacija je izabrana i postavljena u skladu sa zahtjevima i pravilima struke. Izbor opreme nije nužan samo za pravilno funkcioniranje već da se osigura pouzdanost tehničkih mjera zaštite.

Za izbor tipa kabela i presjeka vodiča uzeti u obzir slijedeće:

- trajno dopuštene struje
- zaštita od električnog udara
- zaštita od toplinskih utjecaja
- zaštita od prevelikih struja
- pad napona
- granične temperature priključaka opreme na koju se povezuju kabeli
- vanjski utjecaj

Za električni razvod do razdjelnika primijenjen je sustav napajanja TN–S sa zaštitnim vodičem (PE) zeleno-žute, a neutralnim vodičem (N) svijetloplave boje u cijeloj instalaciji. Međusobni spoj zaštitnog i neutralnog vodiča izveden je u SKPMO.

Električne instalacije građevine sastoje se od električne instalacije rasvjete, priključnica i drugih priključaka - trošila.

Električne instalacije predviđene su NYM-J vodičima za stalno polaganje na zidove, stropove u instalacijske kanale/regale, cijevi, u žbuku, spuštene stropove i montažne pregrade (npr. knauf), odgovarajućih standardnih presjeka i broja žila (1,5 mm^2 za rasvjetu, odnosno 2,5 mm^2 za priključnice i termička trošila). Presjeci su određeni nazivnim i poteznim strujama (snagama) i načinom priključenja.

Za potrebe opće rasvjete predviđene su odgovarajuće svjetiljke, odnosno izvodi za montažu rasvjetnih tijela po izboru korisnika.

Upravljanje rasvjetom predviđeno je ručno za svaki pojedini prostor instalacijskim sklopkama.

Za vanjsku rasvjetu predviđene su dva rasvjetna stupa u zoni parkinga i zidne na objektu.

Iste se uključuju se pomoću luksomata.

Svjetiljke unutar građevine trebaju imati stupanj zaštite IP 20, izuzev sanitarnih prostora gdje je potreban stupanj zaštite IP 44. Svjetiljke predviđena za vanjsku montažu na građevini trebaju imati stupanj zaštite IP 55.
Za sklopke rasvjete koristiti mikroinstalacijski materijal, p/ž, stupnja zaštite IP 20.

U građevini je predviđena i električna instalacija priključnica opće namjene i fiksnih priključaka električnih uređaja.

Za priključnice koristiti mikroinstalacijski materijal, p/ž, stupnja zaštite IP 20, osim u sanitarnim čvorovima i na terasi, gdje je predviđena ugradnja p/ž priključnica sa zaštitnim poklopcem te stupnjem zaštite IP 44.

Oprema se postavlja na slijedeću visinu:

- općenito

-razdjelnik	- 1,7 m od poda
-sklopke	- 1,2 m od poda
-priključnice	- 0,4 m od poda

- kuhinja

-priključnice	- 1,2 m od poda (dvostruke priključnice)
-priključnice opće	- 0,4 m od poda

Sklopke za rasvjetu su predviđeni za struju od 10 A, dok su sve priključnice predviđene za struju od 16 A. Sva trošila osigurana su od indirektnog udara el. energije, zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD sklopke).

Za napajanje aktivne telekomunikacijske opreme predviđeno je polaganje napojnog voda za telekomunikacijski ormarić *BD*.

Sva potrebna spajanja električne instalacije izvode se u odgovarajućim razvodnim kutijama zaštićenim od vlage, pare i prskanja. Svi spojevi moraju biti dostupni radi pregledavanja, ispitivanja i održavanja odnosno moraju se izvesti s odgovarajućim stezaljkama i spojnicama.

Kod izvedbe električnih instalacija, polaganje vodova, montaže instalacijskog pribora, svjetiljki, razdjelnika i ostale opreme treba obratiti pažnju na uvjete i mogućnosti montaže što se tiče usklađenosti izvedbe s ostalim izvođačima na građevini.

Zaštita od električnog udara predviđena je automatskim isključenjem napajanja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje, te rastalnih i automatskih osigurača, a u skladu s HRN HD 60364-4-41: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara.

Zaštita od nadstruja (kratkog spoja i preopterećenja) provodi se za svaki strujni krug osiguračima, a prema HRN HD 384.4.43 S2: 2002 – Električne instalacije zgrada – – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 43. poglavlje: Nadstrujna zaštita. Rastalni osigurači moraju biti rastalne karakteristike tipa gG, a automatski osigurači moraju biti isklopne karakteristike tipa C.

U građevini se provodi glavno i dopunsko izjednačenje potencijala, a u skladu s normom HRN HD 60364-5-54: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči.

Glavno izjednačenje potencijala (GSIP) provodi se preko sabirnice za uzemljenje, koja je predviđena za postavljanje ispod GRO-a. Na sabirnicu za glavno izjednačenje potencijala potrebno je spojiti sve metalne instalacije (metalne cijevi vodovoda, metalne plinske cijevi, centralno grijanje, HD, SIP …) i metalne mase (rukohvati, ograda, vrata…). Dopunsko izjednačenje potencijala provodi se u sanitarijama povezivanjem svih metalnih dijelova na kutiju za izjednačenje potencijala (SIP).

Povezivanje se vrši vodom H07V-K 6mm2. Kutija za izjednačenje potencijala spaja se na sabirnicu GSIP-a vodom H07V-K 16mm2.

Uzemljenje se izvodi kao temeljni uzemljivač trakom 25x4mm HRN EN 62305-3:2007 koja se polaže sječimice u podložni beton temeljne ploče po opsegu zgrade, u obliku zatvorenog prstena. Sa uzemljivača se ostavlja izvod za priključak sabirnica glavnog izjednačenja potencijala (GSIP), izvode za vrata, vertikalne slivnike, ograde itd-

2.3.1. Unutarnja rasvjeta

Nivo rasvjete u građevini predviđen je (vidjeti rezultate proračuna rasvjete) sa minimalnim srednjim vrijednostima osvijetljenosti od:

>500lx uredski prostori
>300lx proizvodni pogon

Sva rasvjeta je projektirana u LED tehnologiji visoke efikasnosti, te je upravljana preko senzora prisutnosti koji gase istu kad dođe do odsutnosti djelatnika. Čime se postižu dodatne uštede.

Nadgradna svjetiljka, LED izvor svjetlosti, kučište od polikarbonata, kopče od nehrđajučeg čelika, pokrov od polikarbonata, efektivni svjetosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu min 8110 lm, snaga sistema max 58 W (LED izvor+driver), ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke sa uračunatim gubicima u optičkom sustavu min. 140 lm/W, životni vijek LED modula L90B10 ≥50.000 radnih sati uz 90% održavanja inicijalnog svjetlosnog toka, boja svjetlosti 4000K, uzvrata boje Ra>80, zaštita od zaprljanja min. IP66, mehanička zaštita svjetiljke min. IK10, rad na maksimalnoj temperaturi okoline +45°C, svjetiljka ima dodatne aluminijske hladnjake za dodatno hlađenje LED modula i drivera, dimenzija svjetiljke dxšxv 1172x145x111mm ± 5%, ENEC certifikat, kao tip FUTURA 2.4ft, PCc Al 8800/840

2.3.2. Vanjska rasvjeta

Nivo vanjske rasvjete predviđen je (vidjeti rezultate proračuna rasvjete) sa minimalnim srednjim vrijednostima osvijetljenosti od:
>15lx
Sva vanjska rasvjeta regulirana je preko luxomata koji vrši automatsko paljenje iste prlikom nedostatka sunčeve svijetlosti. Čime se postižu dodatne uštede.

Svjetiljka za vanjsku rasvjetu, LED izvor svjetlosti, kućište od lijevanog aluminija, silikonska brtva, asimetrična optika, difuzor od ravnog kaljenog stakla, svjetlosni tok min. 2341 lm, snaga sistema max. 28 W (LED izvor+driver), ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke sa uračunatim gubicima u optičkom sustavu min. 84 lm/W, Ra>80, temperatura boje svjetlosti 3000K, životni vijek LED modula L70B10 ≥ 150.000 radnih sati uz 70% održavanja inicijalnog svjetlosnog toka, zaštita IP66, IK06, cos φ ≥0.9, dimenzije dxšxv 231x207x58mm ± 5%, kao tip: GUELL ZERO /A/W 30 830 GR-94

2.4. EK INSTALACIJE

Za instalacije elektroničkih komunikacija predviđene su instalacije telefona, antenskog

EKM instalaciju izvesti prema odredbama zakona i posebnih propisa te posebnim uvjetima građenja HAKOM-a i distributera:

- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)

- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke kom. infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13).

Na području predmetnog zahvata niti jedan operater nema položenu svoju EKI.
Projektom je predviđena mogućnost spajanja na podzemnu EK mrežu.

Za mogućnost podzemnog priključka od ulaza parcele do TKO položiti u zemlju 2 cijevi PEHD promjera 50mm.

U dolaznom i razvodnom ormaru TKO(CTR) su predviđene priključnice 230 V, 16A koja se napajaju iz GRO. Radno uzemljenje izvesti polaganjem vodiča P/F-Y 16 mm² u plastičnoj cijevi, od CTR ormara do najbližeg izvoda s temeljnog uzemljivača građevine.

Iz razvodnog TKO(CTR) ormara predviđen je razvod do BD razdjelnika. Sve komunikacijske instalacije polaze iz „BD“ razdjelnice. U BD se postavlja sva potencijalna aktivna i pasivna oprema. Kapaciteti HD kutija odabrani su tako da mogu udovoljiti potrebama instalacije sa određenim rezervama u kapacitetima i dimenzijama radi mogućih prespajanja, dopuna i proširenja.

2.4.1. Zaštita postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture u zoni zahvata

Na području predmetnog zahvata niti jedan operater trenutno nema položenu svoju EKI.

Na mjestima kolizije EKI i predmetne građevine potrebno je osigurati zaštitu u skladu s Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektronicke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13). Mjesta ugrožavanja utvrditi i dokumentirati opisom iz kojeg se vidi opseg potrebnog zahvata odabrane tehnologije s obrađenim funkcionalnim tehnickim rješenjima s tehnicko tehnološkog i troškovnog aspekta koje mora biti sastavni dio glavnog i izvedbenog projekta

Svi radovi se izvode prema pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 075/13)
Investitor je dužan pravovremeno (minimalno 7 kalendarskih dana prije početka radova) dostaviti obavijest o početku izvođenja radova vlasnicima EK infrastrukture.

2.4.2. Instalacija elektroničkih komunikacija (EKI)

Projektom je predviđena mogućnost spajanja na podzmenu EK mrežu.

Za potrebe podzmenog priključak od TKO ormara do ulične granice parcele postaviti 2 X PEHD promjera 50mm.

Kao glavno mjesto koncentracije EK, predviđen je razvodni TKO ormarić koji će se ugraditi na fasadu objekta. Iz razvodnog TKO ormara (CTR) predviđen je razvod do BD ormarića koji je smješten u objektu.

U dolaznom i razvodnom ormaru CTR su predviđene priključnice 230 V, 16 A koja se napajaju iz GRO razdjelnog ormarića. Radno uzemljenje izvesti polaganjem vodiča P/F-Y 16 mm² u plastičnoj cijevi, od CTR ormara do najbližeg izvoda s temeljnog uzemljivača građevine.

Sve komunikacijske instalacije objekta polaze iz BD ormarića. U BD se postavlja sva potencijalna aktivna i pasivna oprema.

Telefonsko-računalna instalacija izvodi se telefonskim instalacijskim vodičima tipa UTP Cat. 6 4x2x0,6mm uvučenim u samogasive plastične fleksibilne cijevi. Završne priključnice su kat. 6, a postavljaju se kao 2xRJ45 u istom okviru s ostalim priključnicama. Do ormarića BD potrebno je povući jedan napojni vod NYM-J 3x2.5mm^2 iz pripadajućeg razdjelnika, te završiti na jedinici za napajanje. Ista služe za napajanje aktivne opreme koja će opsluživati građevinu ICT uslugama.

Instalacija unutar objekta je projektirana na način kojim je omogućeno transformiranje instalacije i dijelova instalacije između telefonske i informatičke, prema potrebama investitora.

Ured i čajna kuhinja su ICT i BCT priključnicama i to u kombinaciji dva TO i jedan BO.

Od HD ormarića do svake EK priključnice, položiti kabele tipa UTP cat.6 4x2x0,6 mm. Priključnice po objektu se ugrađuju na visini 0,4 m od gotovog poda.

Po završetku instalacijskih radova, obvezno treba izvršiti ispitna mjerenja ispravnosti instalacije važećim normama. Izvješća o provedenim ispitivanjima obvezno priložiti prilikom tehničkog pregleda kao dokaz kvalitete EKMI-a objekta.

2.5. POLAGANJE KABELA

Kabele polagati pod žbuku kod zidova zidanih opekom, a kod razvoda po betonskim konstrukcijama uvlačenjem u elektroinstalacijske savitljive cijevi položene u armiranobetonske ploče (cijevi se polažu unutar oplate prije lijevanja betona).

Kod polaganja vodova iznad spuštenog stropa, sve vodove potrebno je uvući u zaštitne samogasive instalacijske cijevi.

Za izvode iz poda kabele polagati u PVC instalacijskim cijevima u podu.

Sva spajanja i nastavljanja kabela obavljati u razvodnim kutijama koristeći odgovarajuće vijčane ili bezvijčane stezaljke, a krajeve kabela završiti odgovarajućim kabelskim završetcima.

2.6. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE I IZJEDNAČAVANJE POTENCIJALA

Ova građevina zbog svoje namjene, materijala od kojih je izvedena, te broja ljudi koji se u tim prostorima zadržavaju može biti više ili manje ugrožena pri udarima munja izravno ili neizravno u građevinu i priključene komunalne instalacije.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, Odjel za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju, Grič 3, HR-10000 Zagreb predmetna građevina se nalazi u zoni s

godišnjim brojem grmljavinskih dana:	Td	28 dana
gustoća udara munje:	Ng	2.8 udara po km^2

Obzirom da se radi o jednostavnoj građevini manjih dimenzija, u svrhu procjene rizika i postavljanja adekvatne zaštite od munje, cijelu građevinu promatrat će se kao građevinu s jednom cjelinom, pa će se primijeniti koncept podjele na jednu vanjsku LPZ0b i jednu unutarnju zaštitnu zonu LPZ1.

Materijali konstrukcije su uzeti prema arhitektonskim podlogama građevine.

Procjena rizika se izračunava u varijanti bez zaštitnih mjera i u varijanti sa zaštitnim mjerama. Kriterij veličine rizika su vrijednosti podnosivog rizika prema tehničkom propisu. Kao mjere zaštite kombiniraju se u svakoj razne klase vanjske zaštite s mjerama unutrašnje zaštite kao što je izjednačivanje potencijala, postavljanje uzemljivača u zemlju te ostale opće mjere sigurnosti kao što su protupožarne mjere, oznake upozorenja itd. pri čemu svaka izabrana varijanta mora donositi rizik jednak ili manji od podnosivog.

U poglavlju proračuni prikazana je procjena rizika.

Odabran je sustav zaštite LPS IV.

Sustav zaštite od djelovanja munje sastoji se od vanjskog i unutarnjeg sustava. Vanjski sustav zaštit čini temeljni uzemljivač, a unutarnji sustav čini izjednačenje potencijala.

Za sustav uzemljivača odabran je tip B uzemljivača odnosno prstenasti uzemljivač. Za uzemljivač koristit će se traka Fe/Zn 25x4 mm HRN EN 62305-3 položena sječimice prije betoniranja u temelje objekta na dubini cca 0,8m s razmakom 10 cm od dodira sa zemljom, uzdužno i poprečno (temeljni uzemljivač). Čeličnu armaturu u betonu treba međusobno čvrsto spojiti u galvansku cjelinu ovom trakom, a spoj treba izvesti na svaka 2 m. S temeljnog uzemljivača se ostavljaju izvodi trakom Fe/Zn 25x4 mm za izvedbu odvoda i povezivanje vanjskih metalnih masa na uzemljivač.

Prema proračunu sustava zaštite od djelovanja munje (poglavlje 3.2.) ne mora se izraditi prihvatna mreža tj. odabirom sljedećih zaštitnih mjera (instalacija temeljnog uzemljivača i izjednačenje potencijala) postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu, odnosno i bez zaštitnih mjera ugradnje prihvatne mreže i odvoda proračun rizika je sveden na minimum.

Pored navedenog, predviđen je i unutarnji sustav zaštite odnosno izjednačenje potencijala koje se postiže spajanjem LPS-a sa:

- metalnim dijelovima građevine
- metalnim instalacijama
- unutarnjim sustavima
- vanjskim vodljivim dijelovima i vodovima spojenim s građevinom

U građevini se provodi glavno i dopunsko izjednačenje potencijala.

Glavno izjednačenje potencijala (GSIP) provodi se preko sabirnice za uzemljenje, koja je predviđena za postavljanje na pročelju građevine.

Na sabirnicu za glavno izjednačenje potencijala spajaju se svi vodljivi opskrbni vodovi koji ulaze u LPZ (izravno ili putem SPD), PE vodič, metalne sastavnice unutarnjih sustava (ormari, police, vodovodna instalacija, oluci, metalna vrata, metalne ograde, PE sabirnice u razdjelnicama, metalna konstrukcija i dr.). U tu svrhu predviđeni su izvodi sa temeljnog uzemljivača za povezivanje tih metalnih masa kao i za uzemljenje sabirnice za glavno izjednačenje potencijala. Sabirnica mora biti spojena na izvod sa temeljnog uzemljivača vodičem H07V-K 16mm^2 zeleno-žute boje. Unutarnje metalne instalacije i opskrbni vodovi (koji ulaze u LPZ) spajaju se na sabirnicu vodičem H07V-K 6mm^2. Vodiči opskrbnih vodova na sustav izjednačenja spajaju se preko odvodnika SPD.

Dopunsko izjednačenje potencijala provodi se u sanitarijama povezivanjem svih metalnih dijelova na kutiju za izjednačenje potencijala (SIP). Povezivanje se vrši vodom H07V-K 6mm^2. Kutija za izjednačenje potencijala spaja se na sabirnicu GSIP-a vodom H07V-K 16mm^2.

Sve konstrukcijske metalne dijelove građevine potrebno je premostiti odnosno povezati adekvatnom premosnicom, ukoliko spojevi metalnim vijcima i dr. ne tvore ispravan galvanski spoj, kako bi građevina u potpunosti stvorila Faradayev kavez i kako bi bio onemogućen el. preskok napona.

Sastavnice LPS moraju biti u stanju bez oštećenja podnijeti elektromagnetske učinke struja munje i predvidiva slučajna naprezanja te moraju biti izrađene od gradiva i dimenzija u svemu prema važećem Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08) i normama prema prilogu B istog propisa.

Povezanost metalnih masa potrebno je provjeriti mjerenjem i potvrditi odgovarajućim atestom. Sva eventualna križanja traka uzemljivača s ostalim instalacijama treba izvesti u skladu s tehničkim propisima. Nakon izvedbe sustava uzemljenja potrebno je izvršiti kontrolna mjerenja i po potrebi izvršiti odgovarajuću korekciju uzemljivača.

2.7. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Sustav je potrebno osmisliti na takav način koji će omogućiti obračun proizvedene energije odnosno prodaju viška proizvedene električne energije u mrežu). Sustav se sastoji od 10 fotonaponskih modula i jednim monofaznim izmjenjivačem snage, direktno sinkroniziranih za paralelan rad sa postojećom mrežom.

Priključak će se izvršiti prema uvjetima iz EES distributera električne energije HEP ODS d.o.o. Elektroslavonija Osijek (u prilogu). Sukladno uvjetima iz EES sunčana elektrana će se spojiti na NN mrežu distributera.
Za potrebu priključka elektrane od GRO položiti NAYY 4x35mm2 do razdjelnika fotonaponske elektrane (RFNE).

2.7.1. Podaci o građevinama na koje se postavlja elektrana

Fotonaponska elektrana se postavlja na krov buduće građevine.
Krov je dvostrešan sa nagibom od 8° izrađen od termopanela. Na južnoj strani krovova montirani će se fotonaponski moduli.

2.7.2. Osnovni zahtjevi, uvjeti i tehnički podaci

Sunčana elektrana tako je osmišljena da radi automatski bez nadzora u svim vremenskim uvjetima. Održavanje treba biti svedeno na minimum uz eventualno povremeno pranje površine modula od prljavštine a radi podizanja efikasnosti. Svi dijelovi i komponente moraju biti vrhunske kakvoće, pouzdanosti i životnog vijeka.
Solarno polje bit će na otvorenoj površini krova objekta, pa oprema i konstrukcijski elementi trebaju biti pogodni za takav način ugradnje.
Elektrana radi od 0 do 24h sve dane u godini, paralelno postojećoj mreži. U tom smislu sigurnosti i označavanju treba posvetiti posebnu pažnju jer svi njeni dijelovi sadrže dijelove pod naponom opasnim po život (AC i DC razvod).

2.7.3. Dispozicija sustava

Elektrana se sastoji od podkonstrukcije sa modulima, spojnim DC vodovima, kabelskim policama i izmjenjivača za spoj na mrežu.
Podkonstrukcija, moduli i spojni vodovi nalaze se na kosom krovu. Konstrukcija sa modulima postavljena je u smjeru juga.
U prostoriji spremišta smješteni su zaštitni el. ormar fotonaponskog polja RFNE i mrežno vođeni izmjenjivač.

2.7.4. Opis sustava – razdjelnici i glavna el. oprema

Tip razvodnog sistema
a) Tipovi sistema vodiča pod naponom:
- izmjenični trofazni, pet vodiča
- istosmjerni sa 2 vodiča za DC razvod po stringu

b) Tip razvodnog sistema u pogledu uzemljenja
Sistem tip TN-S.
- Neutralni i zaštitni vodič su odvojeni u cijeloj instalaciji osim u SPMO
- Zaštitni vodiči su spojeni na zaštitnu sabirnicu u razvodnim ormarima

Karakteristike napajanja
a) Spoj na NN mrežu ostvaruje se kabelom NAYY 4x35 mm2 do SPMO

Karakteristike priključka su slijedeće:

- Vrsta el. energije : izmjenična trofazna
- Frekvencija : 50Hz
- Tip mreže : TN-S
- Napon : 400/230 V, 50 Hz

Zaštita od indirektnog dodira (previsokog dodirnog napona)
Zaštita od indirektnog napona će biti ostvarena TN-S sustavom i zaštitnim uređajem nadstruje u el. ormariću RFNE.
Obavezno je izvođenje instalacija u TN-S sustavu za sve korisnike mreže na zajedničkom objektu, ako je jedan od korisnika mreže elektrana.

Isključenje napona u nuždi
Isključenje napona na AC strani izmjenjivača vrši se dovođenjem prekidača u el. ormariću RFNE u beznaponsko stanje.

Upravljanje i signalizacija
Upravljanje sunčanom elektranom i njezinim izmjenjivačem za spoj na mrežu vrši se pomoću grebenastih sklopki u ormariću izmjenjivača tako da se može pojedinačno isključiti sekcije DC dovoda ili glavni spoj sa mrežom. Ispravan rad signaliziran je lampicama i ekranom za prikaz bitnih tehnoloških parametara. Izmjenjivač je opremljen sustavom za podešavanje parametara, podacima o proizvedenoj energiji, grafovima i drugim podacima. Isto tako u ormariću RFNE moguće je na prekidaču odspojiti i odvojiti elektranu od mreže.
Postrojenje Korisnika treba projektirati tako da bude omogućena razmjena podataka proizvođača i HEP-ODS-a na odgovarajućem sučelju. Podaci koji se razmjenjuju između elektrane i HEP-ODS-a: signali položaja izabranih sklopnih aparata,vrijednosti izabranih mjernih veličina (struja, napon, djelatna i jalova snaga, frekvencija),izabrani alarmi iz korisnikova dijela postrojenja, podaci o djelovanju zaštita, podaci o pogonskim događajima na mjestu sučelja, izabrani parametri kvalitete električne energije,ostali podaci važni za vođenje pogona.

Glavni prekidač elektrane.
Glavni prekidač elektrane mora biti opremljen zaštitama:

- nadstrujnom zaštitom,
- kratkospojnom zaštitom,
- zemljospojnom zaštitom;

koje po potrebi trebaju biti usmjerene, a po potrebi, i:

- pod/nadnaponska zaštita.

Fotonaponski moduli
Za izgradnju sunčane elektrane odabrani su fotonaponski moduli nazivne snage 325Wp kao proizvod: tip auroPOWER VPV P 325/5 M SWF, proizvođača Vaillant ili jednakovrijedan proizvod.
Tehnički podaci odabranog fotonaponskih modula:

Proizvođač:	Vaillant
PV modul:	VPV P 325/5 M SWF
Tip ćelija:	Monokristal
Broj ćelija:	60
Učinkovitost modula:	18,5 %
Radna temperatura:	od -40°C do +85°C
Standardno jamstvo:	25 godina na linerarnu izlaznu snagu, 10 godina na materijal i dijelove
Nazivna snaga (Pmpp):	325 Wp (s tolerancijom od 0 do ~ +5W)
Nazivni napon (Vmpp):	32,6 V
Nazivna struja (Impp):	9,90 A
Napon kratkog spoja (Voc):	38,8 A
Struja kratkog spoja (Isc):	9,92 A

Mak. Napon sistema:	1000 V (IEC)
Temperaturni koeficijenti:	Pmax=-0,39 % / °C
Voc=	-0,29 % / °C
Isc=	+0,05 % / °C
Dimenzije:	1716mm x 1023mm x35mm
Težina:	19,3kg

IZMJENJIVAČ

Pretvarač/inverter je uređaj koji omogućava da se proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima transformira u oblik pogodan za prijenos distribucijskom mrežom. Istosmjerni napon i struja fotonaponskog modula mora se izmjenjivačem pretvoriti u izmjenične veličine prikladne za priključak na distribucijsku mrežu te instalacije korisnika.
Za izgradnju sunčane elektrane odabran je prevarač/inverter nazivne izlazne snage 3 kW kao proizvod: tip Vaillant VPV I 3000/2 230V ili jednakovrijedan proizvod.

Tehnički podaci odabranog pretvarača/invertera Vaillant VPV I 3000/2 230V:

Proizvođač: Vaillant

Tip:	VPV I 3000/2 230V
Dimenzije:	657mm×399mm×222mm (v×š×d)
Težina:	12,4 kg
Stupanj zaštite:	IP 66
Potrošnja (noćna).	< 20 W
Hlađenje:	regulirano zrakom
Radna temperatura okoline:	od -40°C do +60°C
Max. efikasnost (PV-grid):	97,0 %
Europska efikasnost (ηEU):	97,0 %

ULAZNI PODACI (DC):

Broj MPP trakera:	1
Max. ulazna struja:	13 A
Max. struja kratkog spoja po stringu:	15 A
Min. napon starta:	125 V
Nominalni napon:	750 V
Radni napon:	230 - 600 V
Broj DC priključaka:	1 + 1
Max. ulazna snaga	3,07 kWp

ULAZNI PODACI (AC):

Max. izlazna snaga:	3 kW
Max. izlazna struja:	14
Izlazni napon:	1~NPE 230, 3~NPE 380/220,
Frekvencija:	50 / 60 Hz

Ukupna harmonička izobličenja: 1,8%

2.7.5. Izvedba el. instalacije

Kabelske trase
Za polaganje kabela između fotonaponskih modula i invertera, koristit će se kabelske police položene po krovu građevine i po zidu.
Konstrukcije i metalni dijelovi za nošenje kablova moraju biti izvedeni tako da sa konstrukcijom i osnovnom opremom čine jednu galvansku cjelinu. Na mjestima gdje to nije slučaj, treba izvršiti dodatna spajanja pocinčanom trakom Fe Zn 20 × 3 mm ili bakrenim vodičem H07V-K 16 mm2.

Polaganje kabela
DC i AC instalacija izvedena je kabelima tipa Solarkabel, NYY i UTP cat 5., kako je prikazano na shemama.
Svi kabeli položeni u kanale, kabelske police ili u zaštitne profile moraju biti na odgovarajući način učvršćeni. Na mjestima gdje postoji opasnost od mehaničkog ili toplinskog oštećenja kablova, predvidjeti odgovarajuću mehaničku odnosno toplinsku zaštitu, postavljanjem u zaštitna savitljiva crijeva, odnosno postavljanjem odgovarajuće toplinske izolacije ili zaštitnih zaslona.
Za zaštitu pojedinačnih kabela treba koristiti kutne profile ili čelične cijevi. Kabele na izlazima iz kabelskih polica treba na odgovarajući način zaštititi od mehaničkih oštećenja uvlačenjem u zaštitne metalne cijevi.
Pojedinačni i višežilni kabeli spajaju se samo na zato predviđene stezaljke u razdjelnicima, razvodnim i spojnim kutijama.
Zeleno - žutu žilu u kabelima u kojima je predviđeno koristiti isključivo kao zaštitni vodič. Svi kabeli moraju na svom početku i kraju biti obilježeni propisnim pločicama od pocinčanog lima sa utisnutim brojevima kabela iz projekta.

Kabeli
Za izvedbu instalacije po konstrukciji za module i glavni DC dovod koriste se jednožilni kabeli tipa SOLAR 1x6mm2. Kabeli su bakreni, finožični, jednožilni, s izolacijom, UV otporan i otporan na atmosferske utjecaje. Predviđeni su za međusobno povezivanje solarnih modula, tj. ugradnju na mjestima gdje se očekuje velika mehanička naprezanja, izloženost teškim uvjetima okoline i termička naprezanja. Za spoj izmjenjivača sa mrežom koriste se višežilni kabeli NYY 4x35mm2. Svi detalji vidljivi su iz priloženih nacrta.
Kod polaganja el. instalacije svi vodovi moraju biti tako položeni, da su zaštićeni od mehaničkog oštećenja i štetnih toplinskih utjecaja. Na mjestima gdje su ugroženi od mehaničkog oštećenja moraju imati mehaničku zaštitu. U slučaju da je vod položen ispod 2 m od poda mora biti mehanički zaštićen.

2.7.6. Spajanje fotonaponskih modula u postrojenje

Za spajanje fotonaponskih modula u ostatak sustava koriste se specijalni kabeli i sustav konektora, predviđeni za DC napon i dugogodišnji rad na otvorenom. Konektore je obavezno stiskati odgovarajućim kliještima zbog potrebe za kvalitetnim spojem.
Vezanjem fotonaponskih modula u seriju dobiva se niz modula odnosno "string". Spajanjem u seriju fotonaponskih modula povećava se napon niza. Nizovi se spajaju međusobno paralelno i konačno na pretvarač/inverter. Pri spajanju modula u seriju i kasnije u paralelu, mora se voditi računa da se ne prekorači maksimalni ulazni napon pretvarača. U konkretnom slučaju izabrani izmjenjivači imaju 1000VDC za maksimalni napon na DC ulazu. Moduli imaju maksimalan napon na najnižoj temperaturi okoline. Stoga se preporuča uzeti za proračun -25 °C i pri toj temperaturi proračunati napon niza. U postupku uparivanja modula potrebno je obratiti pozornost na max. ulazni napon niza.

Projektom je predviđeno povezivanje 10 modula na pretvarač/inverter Vaillant VPV I 3000/2 230V sukladno blok shemi koja je sastavni dio ovog projekta.

2.7.7. Instalacija sustava zaštite od djelovanja munje FNE

Koristiti će se LPS sustav građevine – LPS IV.

Krov građevine na kojeg se polažu paneli ujedno služi kao hvataljka. Obzirom da se cijela metalna podkonstrukcija panela spaja na krov, nije moguće držati se sigurnosnog razmaka pa su paneli također spojeni na krovnu metalnu konstrukciju (HRN EN 62305-3). Konstrukcija i fotonaponski moduli povezani su putem postojećih prirodnih sastavnica i postojećih odvoda zidu na postojeći temeljni uzemljivač.

Da ne bi došlo do naponskih razlika između pojedinih metalnih dijelova elektrane, iste će se međusobno povezati.
Razlikujemo vodljive dijelove koji nisu sastavni dio el. uređaja, od dijelova koji čine konstruktivni dio samog uređaja, te instalaciju za odvođenje atmosferskog elektriciteta.
U vodljive dijelove koji ne čine sastavni dio el. uređaja spadaju:
- razni metalni dijelovi objekta: čelična armatura zgrade, metalne ograde, stepeništa unutar zgrade, kabelske trase, metalna vrata, vodovodne, kanalizacijske i rashladne cijevi, i sl.
U vodljive dijelove koji čine sastavni dio el. uređaja spadaju:
- metalni okvir panela, kućište el. ormarić.
Vodljivi dijelovi koji ne čine sastavni dio el. uređaja spajaju se na sabirni vod za izjednačenje potencijala. Ovaj sabirni vod spaja se na zaštitne sabirnice.
Svi metalni dijelovi koji pripadaju gromobranskoj instalaciji spajaju se na zajednički uzemljivač u temelju objekta.

2.8. MJERE SIGURNOSNE ZAŠTITE

Zaštita od električnog udara ostvaruje se kao osnovna zaštita (zaštita od direktnog dodira) i zaštita u slučaju kvara (zaštita od indirektnog dodira).
Zaštita od direktnog dodira osigurana je u skladu s normom HRN EN 61140/A1 odabiranjem vodiča i uređaja s odgovarajućom izolacijom. Goli dijelovi pod naponom predviđeni su za ugradnju u odgovarajuća kućišta, koja je moguće otvoriti samo alatom ili su pod ključem. Sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova izvode se u podžbuknim ili nadžbuknim instalacijskim razvodnim kutijama, razdjelnicama ili kućištima električnih trošila.
Zaštita u slučaju kvara provodi se prema normama HRN EN 61140/A1 i HRN HD 60364-4-41:2007/Ispr.1:2014:

- automatskim isklopom opskrbe
- zaštitnim izjednačenjem potencijala
- dodatnom zaštitom pomoću strujnih zaštitnih sklopki - RCD

Zaštitne naprave (rastalni osigurači karakteristike gG i zaštitni prekidači karakteristike B, C i D) i presjeci vodiča odabrani su tako da nastupi automatsko isklapanje, u slučaju kvara zanemarive impedancije između faznog vodiča i zaštitnog vodiča ili vodljivih dijelova koji mogu doći pod napon, u vremenu koje ne smije biti veće od 0,4 za strujne krugove do 32A, a iznad 32A u vremenu koje ne smije biti veće od 5 s.
U elektrotehničkoj instalaciji TN-S sustava zaštitno uzemljenje se izvodi tako da svi vodljivi dijelovi opreme i uređaja koji mogu doći pod napon moraju biti vezani zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. U cijeloj instalaciji će se položiti poseban zaštitni vodič na koji treba spojiti sve metalne mase električnih trošila te zaštitne kontakte priključnica u objektu. Zaštitni vodič se spaja na zaštitnu sabirnicu u svakom razvodnom ormaru koja je dalje spojena na sabirnicu za izjednačenje potencijala objekta, koja je spojena na uzemljivač.
Zaštitno izjednačivanje potencijala izvodi se tako da se svi strani vodljivi dijelovi (metalne cijevi koje opskrbljuju dovode u građevinu, npr. plina, vode i sl, strani vodljivi dijelovi konstrukcije zgrade, metalni sustavi grijanja, ventilacije, klimatizacije i sl.) povezuju vodovima izjednačenja potencijala na glavnu sabirnicu uzemljenja koja se spaja sa uzemljenjem građevine.
Kad vodljivi dijelovi potječu izvan građevine, oni se moraju spojiti u izjednačivanje što je moguće bliže njihovom mjestu ulaza u građevinu.

Kod dimenzioniranja opreme i vodova vođeno je računa o toplinskim, mehaničkim i električnim naprezanjima u radu i kratkom spoju.
Presjeci vodiča i kabela su tako odabrani da struje opterećenja budu manje od trajno dozvoljenih struja, a za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja predviđeni su uređaji za automatski prekid strujnog kruga. Ovi uređaji su projektirani tako da prekidaju svaku struju preopterećenja koja protječe strujnim krugom prije nego što prouzrokuje moguća termička ili mehanička oštećenja.
Za zaštitu od atmosferskih prenapona i pojave pogonskih i ostalih prenapona izvedena je instalacija sustava zaštite od munje te ugradnja odvodnika prenapona i izjednačenje potencijala - povezivanje

metalnih masa sa uzemljivačem građevine, sve u skladu s normama HRN HD 60364-4-443:2016 i HD 60364-5-54:2012.
Za mogućnost sigurnog postupka kod radova na električnoj instalaciji u razdjelnicama je predviđeno postavljanje sklopki i prekidača kojim se električna instalacija može staviti u beznaponsko stanje.

2.9. UTJECAJ NAMJENE I NAČINA KORIŠTENJA GRAĐEVINE

Prema HRN HD 60364-5-51 električna instalacija i pripadajuća oprema mora biti izabrana i postavljena u skladu sa vanjskim utjecajima kojima ista može biti izložena.

Značajke opreme prema vanjskim utjecajima moraju se odrediti ili stupnjem zaštite ili zadovoljavanjem ispitivanja.

VANJSKI UTJECAJI		***KLASIFIKACIJA PROSTORA***
Okolna temperatura (^{O}C)	Unutar građevine (-5 +40)	AA4
	Van građevine (-25 +55)	AA7
Atmosferska vlažnost	Unutar građevine (5-95%)	AB4
	Van građevine (10-100%)	AB7
Nadmorska visina	do 2000 m	AC1
Prisutnost vode	Unutar građevine	AD4
Prisutnost krutih tijela	Unutar građevine	AE3
Korozija	Zanemariva	AF1
Udari	Slabi	AG1
Vibracije	Slabe	AH1
Prisutnost flore	Bezopasna	AK1
Prisutnost faune	Bezopasna	AL1
Elektromagnetski, elektrostatski i ionizirajući utjecaji	Nadzirana razina	AM1
Sunčano zračenje	Slabo	AN1
Seizmički učinci	Neznatni	AP1
Munja	Neizravno izlaganje	AQ2
Vjetar	Slabi	AS1
PREMA UPORABI		***KLASIFIKACIJA PROSTORA***
Uporaba	Obaviješteni	BA4
Dodir osoba s potencijalom zemlje	Povremen	BC2
Mogućnost evaukacije u slučaju hitnosti	Malo ljudi, loši uvjeti napuštanja	BD2
Vrsta (narav) preradbenog ili skladištenog gradiva	Nema znatnijih opasnosti	BE1
PREMA KONSTRUKCIJI ZGRADE		***KARAKTERISTIKA OPREME***
Sastav materijala	Nezapaljiv	CA1
Struktura zgrade	Neznatne opasnosti	CB1

2.10. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Tehnička svojstva projektirane električne instalacije su takva da, tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija mogu podnijeti sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče:

- požar građevine odnosno njenog dijela
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine
- buku veće od dopuštene
- potrošnju električne energije veće od dopuštene

Mehanička otpornost i stabilnost

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana.

Sva oprema mora imati odgovarajući stupanj mehaničke zaštite, a oprema koja se montira na otvorenom mora biti zaštićena od utjecaja atmosferilija. Svojom težinom oprema ne smije utjecati na stabilnost građevine.

Sigurnost u slučaju požara

Kod dimenzioniranja opreme i vodova vođeno je računa o toplinskim, mehaničkim i električnim naprezanjima u radu i kratkom spoju.

Presjeci vodiča i kabela su tako odabrani da struje opterećenja budu manje od trajno dozvoljenih struja, a za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja predviđeni su uređaji za automatski prekid strujnog kruga. Ovi uređaji su projektirani tako da prekidaju svaku struju preopterećenja koja protječe strujnim krugom prije nego što prouzrokuje moguća termička ili mehanička oštećenja.

Sva oprema je predviđena u odgovarajućoj izvedbi, sukladno s očekivanim uvjetima rada, tako da ne dolazi do štetnog međudjelovanja (električnih, toplinskih i mehaničkih) s okolinom.

Projektom je predviđena elektro oprema koja ne predstavlja opasnost od požara za okolne materijale, a pristupačni dijelovi opreme koji se nalaze na dohvatu ruke u normalnim radnim uvjetima ne mogu postići temperaturu opasnu po čovjeka ili okolinu.

U slučaju izbijanja požara isključivanje napajanja električnom energijom građevine omogućeno je preko glavne sklopke.

Higijena, zdravlje i okoliš

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline.

Zaštitom od direktnog i indirektnog dodira, uređajima u odgovarajućoj zaštiti ovisno o zoni ugroženosti te sustavom zaštite od munje i izjednačenjem potencijala eliminira se električna energija kao uzrok povrede korisnika.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Predviđena je zaštita od direktnog dodira u električnoj instalaciji (izoliranjem dijelova pod naponom, ugrađivanjem u kućište, postavljanjem izvan dohvata ruke) i zaštita od indirektnog dodira (automatskim isključivanjem napajanja, upotrebom uređaja klase II ili odgovarajućom izolacijom, postavljanjem u nevodljiva kućišta, galvansko povezivanje metalnih masa i izjednačenje potencijala).

Sve prostorije, radne površine i predmeti rada osvjetljeni su umjetnom rasvjetom propisanog intenziteta, boje svjetlosti i ujednačenosti.

Zaštita od buke

Električna instalacija ne proizvodi buku.

Ugraditi se smiju samo uređaji koji atestima dokazuju da razina buke koji pri radu razvijaju nije veća od zakonski dozvoljene. Vibracije se smanjuju pravilnim pričvršćivanjem uređaja na podlogu odnosno vješanjem o nosivu konstrukciju.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Materijali i uređaji koji su ovom projektnom dokumentacijom predviđeni za ugradnju, tvornički su dogotovljena rješenja koja imaju svojstvo maksimalne učinkovitosti uz minimalni utrošak radne energije.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevine je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a dijelovi ugrađenih materijala i oprema omogućuju mogućnost reciklaže nakon uklanjanja.

Sva predviđena oprema je predviđena za dugi vijek uporabe (30 godina ili više).

2.11. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE

A) UVJETI GRADNJE - HEP ODS

Ovim glavnim projektom predviđen priključak zgrade na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu u skladu s izdanom prethodnom elektroenergetskom suglasnosti (**PEES broj: 400802-061991-0081** od 22.02.2017.godine), na temelju koje je priključak i projektiran prema sljedećim podacima:

Ukupna priključna snaga: 20,7 kW
Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV
Parcela 8/5
Napajanje iz TS Bilje 3
SKPMO locirati na rubu parcele. Od istog položiti kabel NYY-A 4x25mm2 do glavne razdjelnice objekta.

Investitor je dužan pravodobno obavijestiti HEP o početku radova, a izvođača i osobu odgovornu za građenje upoznati s činjenicama da se radovi ne mogu započeti bez nazočnosti HEP-a, zbog stručnoga nadzora i zaštite elektroenergetskih vodova i života neposrednih izvođača radova. Na mjestima izvođenja radova, u blizini elektroenergetskih vodova, iskope obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP-a.

U slučaju neizbježnog premještanje nadzemnih i podzemnih vodova ili križanja odnosno približavanja, investitor je dužan sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole.

Svi troškovi izmještanja, zaštite i popravka zbog eventualnih oštećenja kabela idu na teret investitora, čiji posao je dužan naručiti kod HEP-a - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Projektom je, prema Elektroenergetskoj suglasnosti, predviđen trofazni priključak, te trofazno elektronično brojilo za mjerenje utroška električne energije.

SKPMO/0 mora biti izrađen od izolacijskog materijala otpornog na udarce ili plastificiran od atestiranog izolacijskog materijala, koji ispunjava uvjete klase II zaštite od električnog udara.

Na evakuacijskim izlazima iz građevine postavljena su protupožarna tipkala kojim se djelovanjem na naponski prekidač u GRO-u isključuje cjelokupno napajanje građevine.

B) HAKOM

EKM instalacija je projektirana u skladu s odredbama zakona i posebnih propisa te posebnim uvjetima gradnje HAKOM-a.

Na širem području predmetnog zahvata prema evidenciji operatera niti jedan operater nema položenu svoju EKI.

Svi radovi se izvode prema pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 075/13)
Investitor je dužan pravovremeno (minimalno 7 kalendarskih dana prije početka radova) dostaviti obavijest o početku izvođenja radova kontakt osobi navedenoj u točci 6. (Izjava o položaju EKI-HT d.d.) kako bi osigurali nazočnost ovlaštenih osoba HT-a.

Projektom je predviđena mogućnost spajanja na podzemnu EK mrežu.
Za mogućnost podzemnog priključka od ulaza parcele do TKO položiti u zemlju 2 cijevi PEHD promjera 50mm.

Kao glavno mjesto koncentracije EK, predviđen je razvodni CTR ormarić koji će se ugraditi u ogradnom zidu građevine. Iz razvodnog EK ormara (CTR) predviđen je razvod do BD ormarića koji je smješten u stambnenom objektu.
Izjava infrastrukturnih operatora o postojanju EKI nalaze se u općem dijelu projekta – prilozi.

2.12. NAPOMENA

Sve radove izvesti stručnom radnom snagom uz primjenu pravila zaštite na radu u skladu s važećim tehničkim propisima i internim propisima distributera, te uz korištenje zaštitnog pribora i opreme.

Izvođač radova dužan je prije početka radova proučiti i pridržavati se ove tehničke dokumentacije, a za eventualne izmjene i dopune od predviđenih rješenja pribaviti prethodnu suglasnost projektanta i nadzornog inženjera.

U toku izvedbe (i prije početka radova) potreban je dogovor između izvođača radova i stalna koordinacija za vrijeme trajanja radova na građevini.

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, travanj 2021. godine.

3. PRORAČUNI

3.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA

3.1.1. Proračun strujnog opterećenja vodova

Presjeci svih vodova tako su određeni da je uvijek zadovoljen uvjet:

$$\boxed{\begin{array}{l} I_B \leq I_n \leq I_Z (uvjet1) \\ I_2 \leq 1.45 I_Z (uvjet2) \end{array}}$$

gdje su:

I_B (A) – struja tereta za koju se vod predviđa
I_Z (A) – dopuštena struja voda
I_n (A) – nazivna struja zaštitnog uređaja
I_2 (A) – struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja:

Struja tereta određena je pomoću instalirane snage koju vod prenosi, prema relaciji:

- za 3-fazno opterećenje: $\boxed{I_B = \dfrac{Pv}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}}$

- za 1-fazno opterećenje: $\boxed{I_B = \dfrac{Pv}{U_f \cdot \cos\varphi}}$

gdje su:

Pv (W) – vršna snaga
U (V) – napon (1-fazno 230V; 3-fazno 400V)
cosφ – faktor snage.

Dozvoljena struja Iz određena je prema HRN 60364-5-52 – Niskonaponske električne instalacije – Dio 5-52: Odabir i ugradnja električne opreme-Sustavi razvođenja.

Rezultati za karakteristične strujne krugove dani su tablično (TABLICA 1.).

Iz dobivenih rezultata vidljivo je da svi presjeci zadovoljavaju s obzirom na strujno opterećenje u skladu sa odredbama gore navedenih tehničkih propisa, te da je predviđena tehnička zaštita pravilno odabrana.

3.1.2. Kontrola pada napona

Pad napona za svaki strujni krug rađen je prema relacijama:

- za 1-fazne strujne krugove:

$$\boxed{u = \frac{200 \cdot Pv \cdot l \cdot r}{U_f^{\,2}}}$$

$$u = \frac{200 \cdot Pv \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^{\,2}} = \frac{200 \cdot Pv \cdot l}{56 \cdot S \cdot 230^2}$$

Uvrštenjem i izračunom konstanti u formuli, slijedi:

$$u = \frac{200 \cdot 1000 \cdot Pv \cdot l}{56 \cdot S \cdot 230^2} = \frac{Pv \cdot l}{14{,}8 \cdot S} (\%)$$

- za 3-fazne strujne krugove:

$$\boxed{u = \frac{100 \cdot Pv \cdot l}{U^2} \cdot (r + x \cdot tg\varphi)}$$

$$u = \frac{100 \cdot Pv \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot Pv \cdot l}{56 \cdot S \cdot 400^2}$$

Uvrštenjem i izračunom konstanti u formuli, slijedi:

$$u = \frac{200 \cdot 1000 \cdot Pv \cdot l}{56 \cdot S \cdot 400^2} = \frac{Pv \cdot l}{89{,}6 \cdot S} (\%)$$

U gornjim formulama je:

u (%) – pad napona
Pv (W) – vršna snaga
l (m) – dužina voda
r (Ω/km) – jedinični otpor voda
x (Ω/km) – jedinična reaktancija voda
U (V) – nazivni napon
Uf (V) – fazni nazivni napon
cosφ – faktor snage
tgφ – tangens kuta snage
S (mm^2) – presjek vodiča
γ (Sm/mm^2) – specif. vodljivost (za bakar γ =56, za aluminij γ =36).

Pad napona računat je po dionicama, a ukupni pad napona dobiven je zbrajanjem padova napona pojedinih dionica.
Prema normi HRN HD 60364-5-52 dopušteni pad napona između početka instalacije potrošača i opreme treba biti ne veći od 3% za rasvjetu i 5% za ostalu el. opremu, nazivnog napona instalacije.

Rezultati proračuna prikazani su tablično (TABLICA 1), a iz njih proizlazi da su svi padovi napona manji od dopuštenih.

3.1.3. Kontrola efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira

Zaštita od indirektnog udara predviđena je automatskim isključenjem napajanja, prema HRN HD 60364-4-41: 2007 /Ispr.1:2014 – Niskonaponske električne instalacije – – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara.
U instalaciji je predviđen električni razvod tipa TN-S

Automatsko isključenje napajanja vrši se i pomoću rastalnih osigurača (karakteristike gG) i automatskim osiguračima karakteristike C.

Pri kvaru zanemarive impedancije između faznog vodiča (L) i zaštitnog vodiča (PE), za svaki strujni krug moraju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti:

$$t_i \leq t_d$$

$$I_a \leq I_k = \frac{U_0}{Z_S} \quad k$$

Kod primjene elektromagnetskih okidača, podešena struja zaštite I_z mora biti:

$$I_z \leq \frac{I_k}{1{,}5}$$

a pri tome je:

t_i - vrijeme isključenja
I_K - struja kvara
I_z - podešena struja zaštite elektromagnetskog okidača (motorske zaštitne sklopke)

I_a - struja koja osigurava isklapanje u dozvoljenom vremenu
Z_S - impedancija petlje kvara
U_0 - nazivni napon prema zemlji
k -faktor umanjenja (=0,8) koji obuhvaća nepoznatu impedanciju mreže

Dozvoljeno vrijeme isključenja je:

Sustav	50V < U_o ≤ 120V s		120V < U_o ≤ 230V s		230V < U_o ≤ 400V s		U_o > 400V s	
	a.c.	d.c.	a.c.	d.c.	a.c.	d.c.	a.c.	d.c.
TN	0,8	Napomena 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	Napomena 1	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1
Kad se u TT sustavima isklop postiže nadstrujnom zaštitnom napravom, a svi strani vodljivi dijelovi u instalaciji su spojeni na zaštitno izjednačivanje potencijala, smiju se uporabljati najveća isklopna vremena za TN sustave. U_o je nazivni napon linijskog vodiča prema zemlji izmjenične struje (a.c.) ili istosmjerne struje (d.c.)								
NAPOMENA 1 Isklop se može zahtijevati iz drugih razloga osim zaštite od električnog udara. NAPOMENA 2 Kad se isklop postiže s RCD-om vidi napomenu iz 411.4.4, napomenu 4 iz 411.5.3 i napomenu iz 411.6.4.b).								

U TN sustavima isklopno vrijeme koje ne prelazi 5s dopušta se za razdiobne (distribucijske) strujne krugove i za strujne krugove koji nisu obuhvaćeni u 411.3.2.2.

Rezultati za najnepovoljnije strujne krugove prikazani su tablično (TABLICA 1.), a iz njih je vidljivo da su vremena isključenja manja od dopuštenih, pa će zaštita biti djelotvorna.

TABLICA 1. – PRORAČUN VODOVA I EFIKASNOSTI ZAŠTITE

Broj	DIONICA					VOD							IMPEDANCIJA		KVAR I ZASTITA				PAD NAPONA		
	Naziv	Snaga	Faktor snage	Struja	Zaštitni uređaj	Tip	Razvod		Dozv. struja	Duzina	Jedinicni otpor pri 60°C	Jedinicna reaktancija	Dionica	Ukupno	Napon	Struja kvara	Vrijeme iskljuc.	Dozvolj. vrijeme	Dionica	Ukupno	Dozvolj.
		P(kW)	cos f	I_B(A)	I_N(A)		tip	faktor	I_Z(A)	L(m)	r(W/km)	x(W/km)	Z(W)	Zs(W)	kU_o(V)	I_K(A)	t_1(s)	t_d(s)	u_x(%)	u(%)	u(%)
0	**SKPMO-GRO**	20,7	0,9	33,33	gG40A	NAYY 4x25	D		66	45	0,823	0,08	0,0744	0,074	184	2472,5	<0,01	0,4	0,409	0,41	5
2	**GRO-21**	12	0,9	19,32	C20/3	NYM 5x4	C		27	55	5,14	0,107	0,5655	0,640	184	287,53	<0,01	0,4	1,809	2,22	5
3	**GRO-9**	0,6	0,9	2,90	B10	NYM 3x1,5	C		39	50	13,72	0,217	1,3722	1,447	184	127,2	<0,01	0,4	1,327	1,74	3

3.2. PRORAČUN SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

Zaštita od munje
Upravljanje rizikom

uzevši u obzir nacionalnu normu i ev. dodatke:
HRN EN 62305-2:2013

Pregled mjera za smanjenje šteta od djelovanja munja prema procjeni rizika za projekt:

Popis sadržaja

1. Popis skraćenica
2. Normativne osnove
3. Rizik nastanka štete i izvori štete
4. Podaci za projekt
4.1. Rizici koje treba uzeti u obzir
4.2. Geografski podaci i podaci za građevinu
4.3. Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone
4.4. Opskrbni vodovi
4.5. Rizik od požara
4.6. Mjere za smanjenje posljedica požara
4.7. Posebna opasnost za ljude u zgradi
5. Proračun rizika
5.1. Rizik R1, Ljudski životi
5.2. Odabir zaštitnih mjera
6. Zakonske obveze
7. Opće obavijesti
8. Definicija nazivlja

1. Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
a_t	razdoblje amortizacije
c_a	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
c_b	novčana vrijednost neke zone građevine
c_c	novčana vrijednost sadržaja neke zone
c_s	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
c_t	ukupna novčana vrijednost građevine
C_D,C_{DJ}	faktor lokacije građevine, odn. spojene građevine
C_L	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
C_{PM}	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
C_{RL}	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning Equipotential Bonding)
H	visina građevine
H_P	najviša točka građevine
i	kamatna stopa
K_{S1}	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
K_{S1W}	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
K_{S2}	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
K_{S2W}	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L1	gubitak ljudskih života
L2	gubitak javne opskrbe
L3	gubitak nenadomjestive kulturne baštine
L4	gospodarski gubici
L	duljina građevine

LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM-a, en: Surge Protective Measures))
LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Proctection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okružje)
m	stopa održavanja
N_D	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
N_G	gustoća udara munja
P_B	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
P_{EB}	izjednačivanje potencijala u LPS-u
P_{SPD}	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R_1	rizik gubitaka ljudskih života u građevini
R_2	rizik gubitka javne opskrbe
R_3	rizik gubitka nenadomjestive kulturne baštine
R_4	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
R_A	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
R_B	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
R_C	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
R_M	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
R_U	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_V	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_W	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R_Z	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbnog voda)
R_T	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za štićenu građevinu)
r_f	faktor smanjenja rizika od požara na građevini
r_p	faktor smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara
S_M	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarnih struja i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
t_{ex}	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zona građevine

2. Normativne osnove

Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“
- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“
- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“
- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

3. Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, *Upravljanje rizikom* opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od djelovanja munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu. Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

4. Podaci za projekt

4.1 Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine Građevina, odabrani su i razmotreni ovi rizici:

Rizik R_1: Rizik za gubitke ljudskih života: R_T: 1,00E-05

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici RT.
Cilj je procjene rizika da se trenutačni rizik dovede na prihvatljivi rizik RT i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

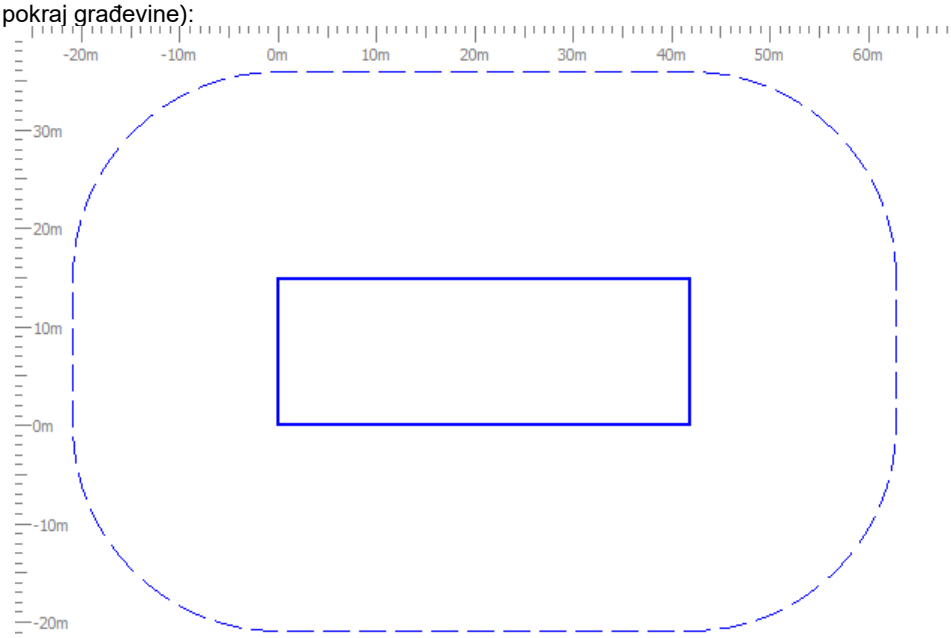
4.2 Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju N_g. Za lokaciju promatrane građevine Građevina najprije se s pomoću Karte broja grmljavinskih dana očita broj grmljavinskih dana 28,00. Odatle se računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju N_g (1/god/km²).

Napomena: taj način posrednog određivanja vrijednosti N_g vrijedi za sve zemlje koje imaju karte broja grmljavinskih dana, a još nemaju karte gustoće udara munje!
Za opasnost izravnog udara najvažnije su dimenzije građevine. Na temelju toga određuju se tzv. sabirne površine za izravne i neizravne udare munja. Građevina Građevina ima ove dimenzije:

Na temelju podataka o veličini građevine dobivaju se ove izračunane sabirne površine:

Ad	sabirna površina za izravne udare:	4.409,00 m²
Am	sabirna površina za neizravne udare (udare pokraj građevine):	842.398,00 m²



Važan aspekt za određivanje broja mogućih izravnih i neizravnih udara munje je i okolica građevine. Za građevinu Građevina je ta okolnost određena faktorom:

Relativni položaj C_d: 1,00

S obzirom na gustoću udara munja u zemlju i veličinu građevine te njene okolice, može se računati s ovim vrijednostima broja opasnih događaja:

- broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu: N_D = 0,0123 1/god,
- broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu: N_M = 2,3587 1/god.

4.3 Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

Građevina Građevina pri razmatranju nije podijeljena na zaštitne zone od udara munje odn. zone.

4.4 Opskrbni vodovi

Pri procjeni rizika moraju se svi ulazni i izlazni opskrbni vodovi promatrane građevine uzeti u obzir. Spojeni električno vodljivi cjevovodi ne moraju se uzimati u obzir ako su spojeni na glavnu sabirnicu za izjednačivanje potencijala građevine.
Ako ti vodovi nisu tako spojeni, onda postoji opasnost koja se mora uzeti u obzir pri procjeni rizika (pripaziti na zahtjev za izjednačivanje potencijala!)

- EE vod
- TK vod

Za svaki određeni vod utvrđeni su ovi parametri, npr. kao:

- vrsta voda (nadzemni/kabelski)
- duljina voda (izvan građevine)
- okolica
- spojena građevina
- način vođenja unutarnje instalacije (sa zaslonom/bez zaslona)
- najmanji podnosivi udarni napon (naponska čvrstoća krajnjih uređaja).

Na temelju toga utvrđena je moguća opasnost za građevinu kao i njen sadržaj kao posljedice udara munja u opskrbni vod ili pokraj njega, što je uvršteno u procjenu rizika.

4.5 Rizik od požara

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera. Rizik od požara za građevinu Građevina je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

4.6 Mjere za smanjenje posljedica požara

U proračunu su za smanjenje posljedica požara odabrane ove zaštitne mjere:

- Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije

4.7 Posebna opasnost za ljude u zgradi

Na temelju broja ljudi moguća je opasnost nastanka panike na građevini Građevina, kategorizirana kako slijedi:

- Mala opasnost panike (npr. građevina s najviše dva kata i sa do 100 ljudi)

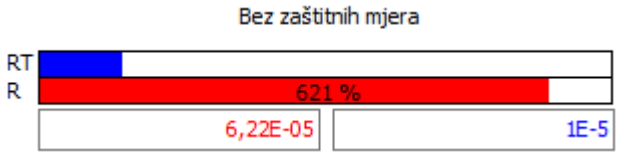
5. Proračun rizika

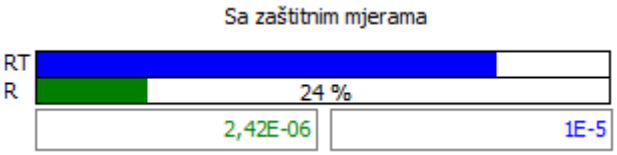
Kako je opisano u 4.1, izračunani su sljedeći rizici kako je navedeno u 5. Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

5.1 Rizik R1, Ljudski životi

Za ljude izvan i unutar građevine Građevina izračunani su ovi rizici:

Prihvatljivi rizik:	1,00E-05
Izračunani rizik R1 (nezaštićena građevina):	6,22E-05
Izračunani rizik R1 (zaštićena građevina):	2,42E-06





Da bi se smanjilo postojeće rizike moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 5.

5.2 Odabir zaštitnih mjera

Odabirom sljedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu.
Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za građevinu Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

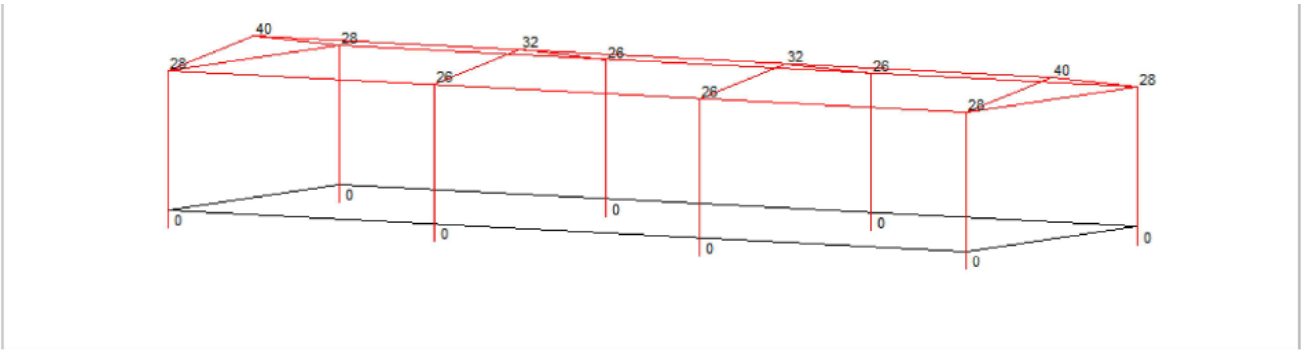
Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za Objekt Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

Zaštitne mjere Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje		Zaštitna mjera	Koeficijent
	pB:	Sustav zaštite od munje LPS LPS razreda IV	2.000E-01

pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL III ili LPL IV	5.000E-02
rp:	Mjere za zaštitu od požara Aparati za gašenje, ručni vatroalarmi, hidranti, protupožarni odjeljci, zaštićeni putovi evakuacije	5.000E-01
	EE vod:	
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 3 ili 4	5.000E-02

3.3. Proračun sigurnosnog razmaka



Na slici: Cjelokupna građevina (3D)
Sigurnosni razmak dan je u cm

Klijent/naručitelj:
Klijent br.:
Ime:
Ulica:
Država/mjesto: --

Detalji proračuna:
Odabrani razred LPS-a: IV
Jakost struje: 100 kA
k_m - Faktor izolacije km: 0.5
Razina 0 potencijala: -0.8 m

Zaključak: *el. instalaciju u građevini je potrebno postavljati na sigurnosnom razmaku, udaljenu za navedeni iznos od LPS-a.*

3.4. Proračun uzemljivača

Za sustav uzemljivača izvodi se tip B uzemljivača odnosno temeljni prstenasti uzemljivač. Vrsta B osnovnih uzemljivača su uzemljivači u obliku prstena izvan građevine u dodiru s tlom na najmanje 80 % svoje ukupne duljine ili temeljni uzemljivač.

2. Prstenasti uzemljivač (vrsta B uzemljivača) ili temeljni uzemljivač

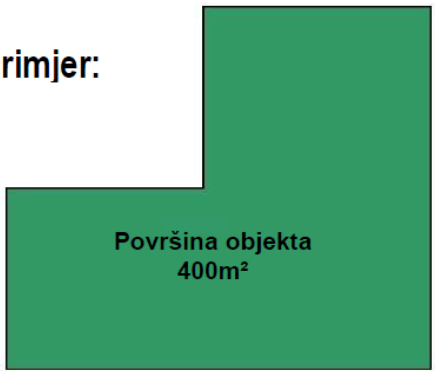
Vrsta B uzemljivača sastoji se od prstenastog uzemljivača položenim izvan građevine koja se štiti, a koji je u dodiru sa zemljom najmanje 80% svoje ukupne duljine.

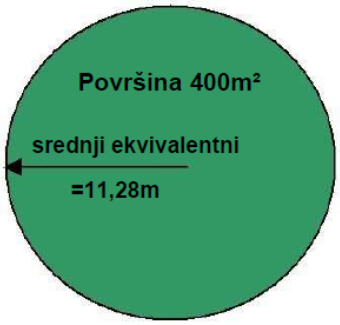
Razina zaštite:	LPS IV
Površina zahvaćena uzemljivačem:	630,00 m²
Specifični otpor tla:	350,0 Ωm
Potrebna najmanja duljina l1:	5,0 m
Srednji polumjer ekvivalentnog (postignuta duljina l1)	14,16 m

Rezultat

Prstenasti uzemljivač (ili temeljni uzemljivač) zadovoljava!

Primjer:





3.5. Proračun rasvjete

Proračun je rađen na temelju norme, HRN EN 12464-1 Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1. Dio: Radna mjesta u zatvorenim prostorima, tehničkih podataka proizvođača rasvjetnih tijela i na temelju zahtjeva za određenom razinom rasvijetljenosti, a pomoću programa za proračun i simulaciju osvijetljenosti/rasvjete „RELUX.".

Proračun je napravljen za slučaj kada je rasvjeta normalno priključena na stabilni izvor. Rezultati izračuna dani su na stranicama koje slijede.

Za prostore malih dimenzija rasvjetna tijela odabrana su iskustveno.

RELUX®

1 Podaci o svjetiljci

1.1 SBP, GUELL ZERO/A/W 30 840 GR-94 (306523)

1.1.1 Stranica s podacima

Proizvođač: SBP

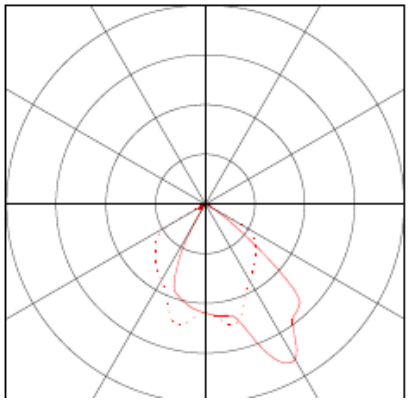
306523 GUELL ZERO/A/W 30 840 GR-94

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke	:	100%
Efikasnost svjetiljki	:	91.96 lm/W
Klasifikacija	:	A50 □100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	:	63 96 100 100 100
UGR 4H 8H	:	31.2 / 30.8
Snaga	:	28 W
Svjetlosni tok	:	2575 lm
Dimenzije	:	174 mm x 160 mm x 57 mm

Opremljeno žaruljama

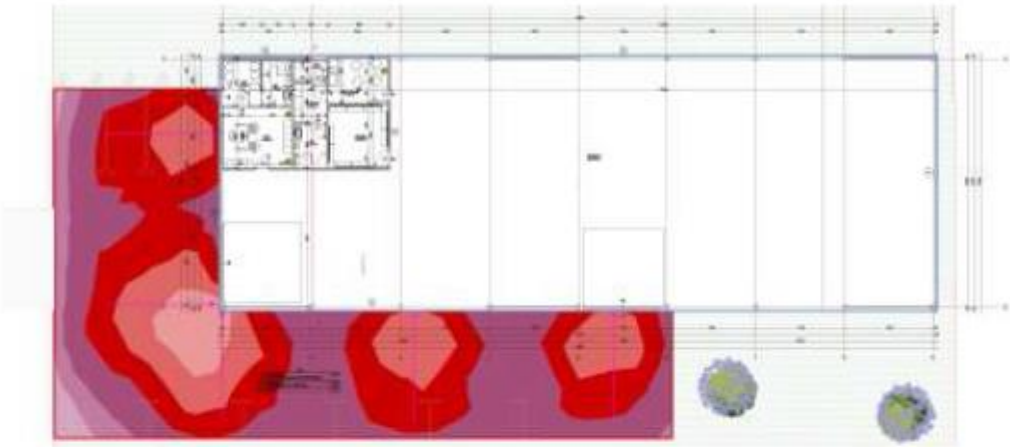
Broj	:	1
Opis	:	306523
Boja	:	4000
Svjetlosni tok	:	2575 lm
Reprodukcija boje	:	0



2 Vanjska instalacija 1

2.1 Sažetak, Vanjska instalacija 1

2.1.1 Pregled rezultata, Parking



3 8 13 18 23 28 33 38 43 48 53 x [m]

5 7.5 10 15 20 30

Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina (fot. centar)	5.97 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	12874.75 lm
Ukupna snaga	140.0 W
Ukupna snaga po površini (397.34 m²)	0.35 W/m² (2.18 W/m²/100lx)

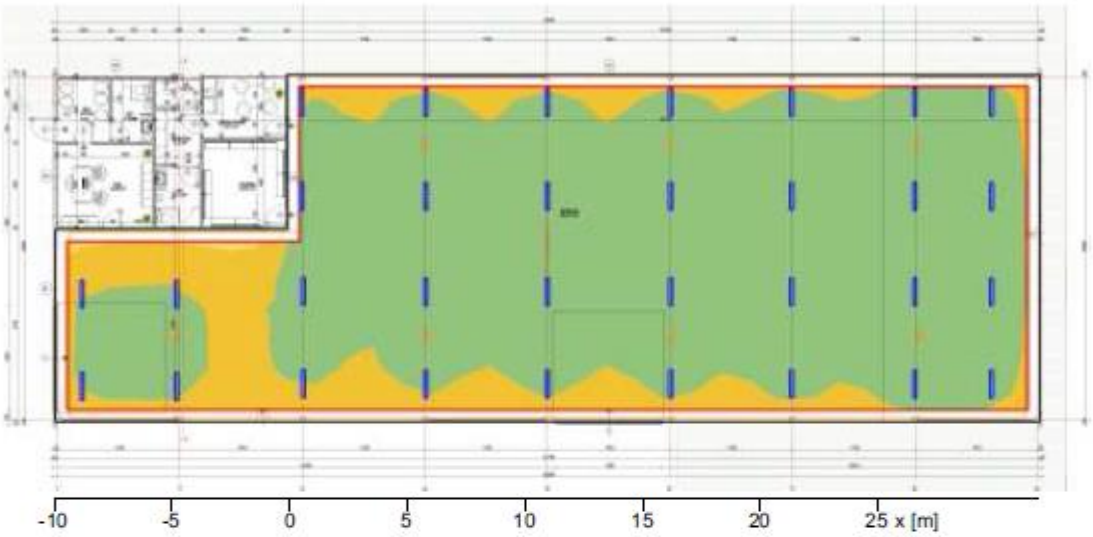
Parking	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	16.2 lx
Emin	6.7 lx
Emin/Em (Uo)	0.41
Emin/Emaks (Ud)	0.18
Pozicija	0.00 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		SBP	
2	5	Tipska oznaka	: 306523
		Naziv svjetiljke	: GUELL ZERO/A/W 30 840 GR-94
		Žarulje	: 1 x 306523 28 W / 2574.95 lm

1 Radionica

1.1 Sažetak, Radionica

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	4.77 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	262040.00 lm
Ukupna snaga	1886.1 W
Ukupna snaga po površini (551.39 m²)	3.42 W/m² (1.10 W/m²/100lx)

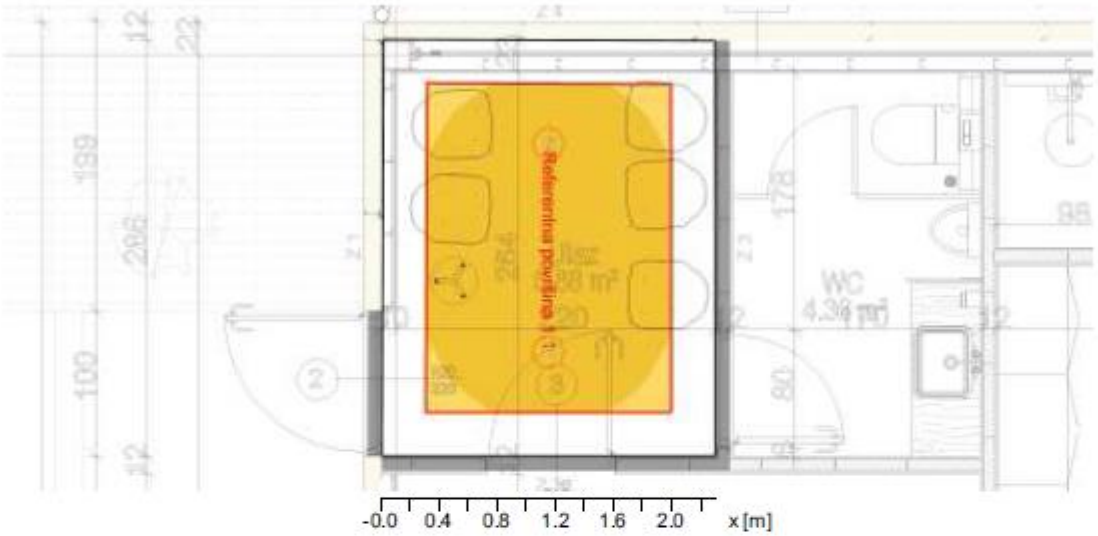
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	312 lx
Emin	187 lx
Emin/Em (Uo)	0.60
Emin/Emaks (Ud)	0.47
UGR (4.2H 11.9H)	<=25.5
Pozicija	0.75 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
7	32	Tipska oznaka	: FUTURA 2.4ft PC AI 8800/840
		Naziv svjetiljke	: LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser tran slucent PC
		Žarulje	: 1 x LEDLine 58 W / 8110 lm
		AWEX	
8	7	Tipska oznaka	: HELIOS WM /TR -- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: HWM/3W/360lm (with transparent cover)
		Žarulje	: 1 x HWM 3W 360lm 4.3 W / 360 lm (0%)

2 Ulaz

2.1 Sažetak, Ulaz

2.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4000.00 lm
Ukupna snaga	46.0 W
Ukupna snaga po površini (6.53 m²)	7.04 W/m² (3.27 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	215 lx
Emin	188 lx
Emin/Em (Uo)	0.87
Emin/Emaks (Ud)	0.78
UGR (1.7H 2.1H)	<=25.9
Pozicija	0.00 m

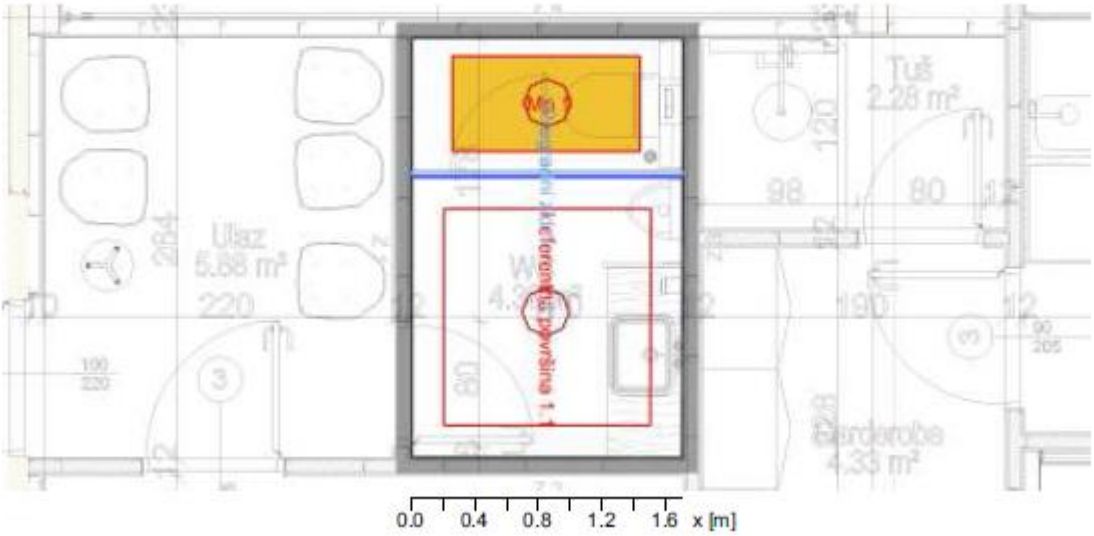
Tip	**Kom.**	**Proizvod**
		PHILIPS/2021-01-25 Eulumdat/1 B-Tilt = 0.00
1	2	Tipska oznaka : DN065C D225 1xLED20S_840.ldt
		Naziv svjetiljke : DN065C D225 WB LED20S/- NO
		Žarulje : 1 x LED20S/840/- 23 W / 2000 lm

RELUX®

3 WC

3.1 Sažetak, WC

3.1.1 Pregled rezultata, Mjerna površina 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina mjerne površine	0.75 m
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	3960 lm
Ukupna snaga	32 W
Ukupna snaga po površini (4.47 m²)	7.16 W/m²

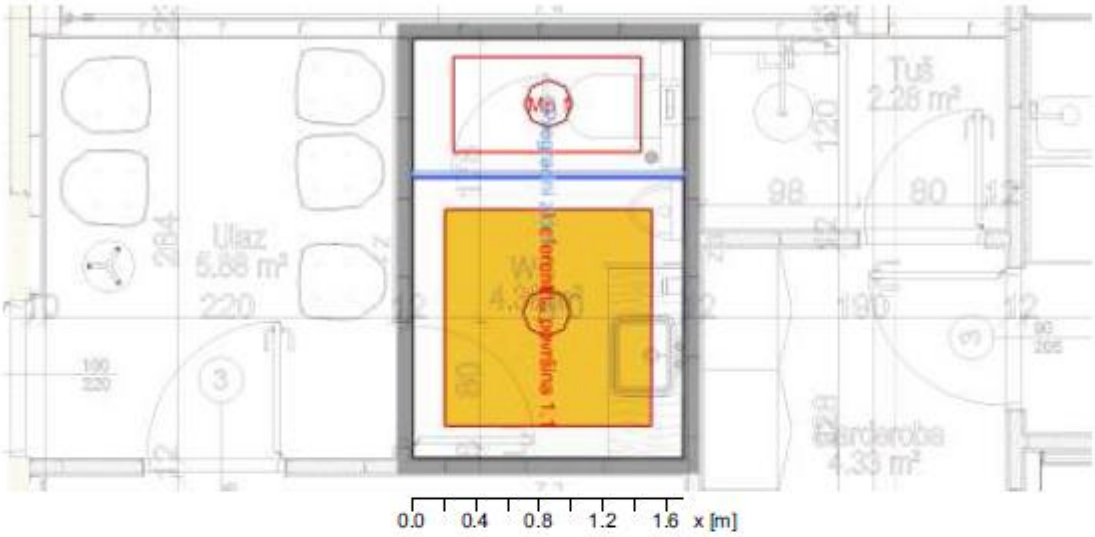
Rasvijetljenosti

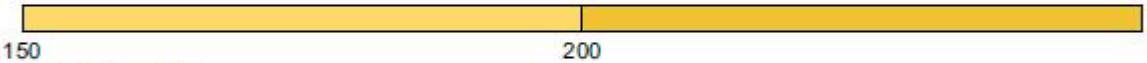
Srednja rasvijetljenost	Esr	238 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	222 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	255 lx
Jednolikost Uo	Emin/Em	1:1.07 (0.93)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	1:1.15 (0.87)

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
3	2	Tipska oznaka	: LINEA ROUND 2500/840
		Naziv svjetiljke	: LED interior circular, surface mounted
		Žarulje	: 1 x LED 16 W / 1980 lm

3.1 Sažetak, WC

3.1.2 Pregled rezultata, Površina izračuna 1





Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	1980.00 lm
Ukupna snaga	16.0 W
Ukupna snaga po površini (2.99 m²)	5.35 W/m² (2.63 W/m²/100lx)

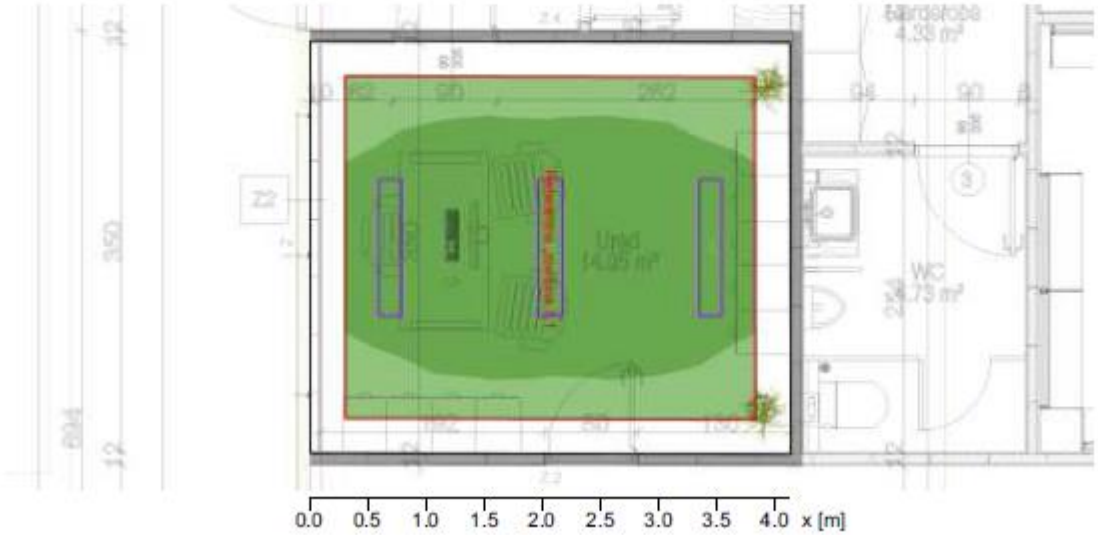
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	203 lx
Emin	176 lx
Emin/Em (Uo)	0.87
Emin/Emaks (Ud)	0.77
UGR (2.0H 2.0H)	<=17.3
Pozicija	0.75 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
3	1	Tipska oznaka	: LINEA ROUND 2500/840
		Naziv svjetiljke	: LED interior circular, surface mounted
		Žarulje	: 1 x LED 16 W / 1980 lm

4 Ured

4.1 Sažetak, Ured

4.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



300 500

Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	11100.00 lm
Ukupna snaga	94.5 W
Ukupna snaga po površini (14.55 m²)	6.49 W/m² (1.09 W/m²/100lx)

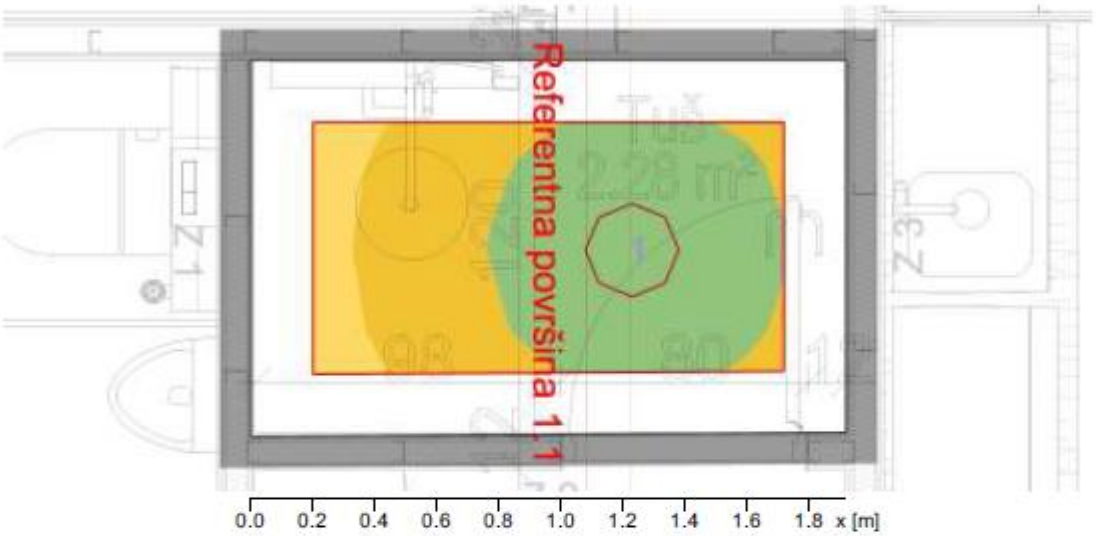
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	597 lx
Emin	336 lx
Emin/Em (Uo)	0.56
Emin/Emaks (Ud)	0.38
UGR (3.0H 2.6H)	<=17.3
Pozicija	0.75 m

Tip	**Kom.**	**Proizvod**
		PHILIPS/2021-01-25 Eulumdat/1 B-Tilt = 0.00
5	3	Tipska oznaka : SM134V PSD W20L120 1 xLED37S_840 OC.ldt
		Naziv svjetiljke : SM134V PSD W20L120 OC LED37S/- NO
		Žarulje : 1 x LED37S/840/- 31.5 W / 3700 lm

5 Tuš

5.2 Sažetak, Tuš

5.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.10 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	1980.00 lm
Ukupna snaga	16.0 W
Ukupna snaga po površini (2.31 m²)	6.94 W/m² (2.48 W/m²/100lx)

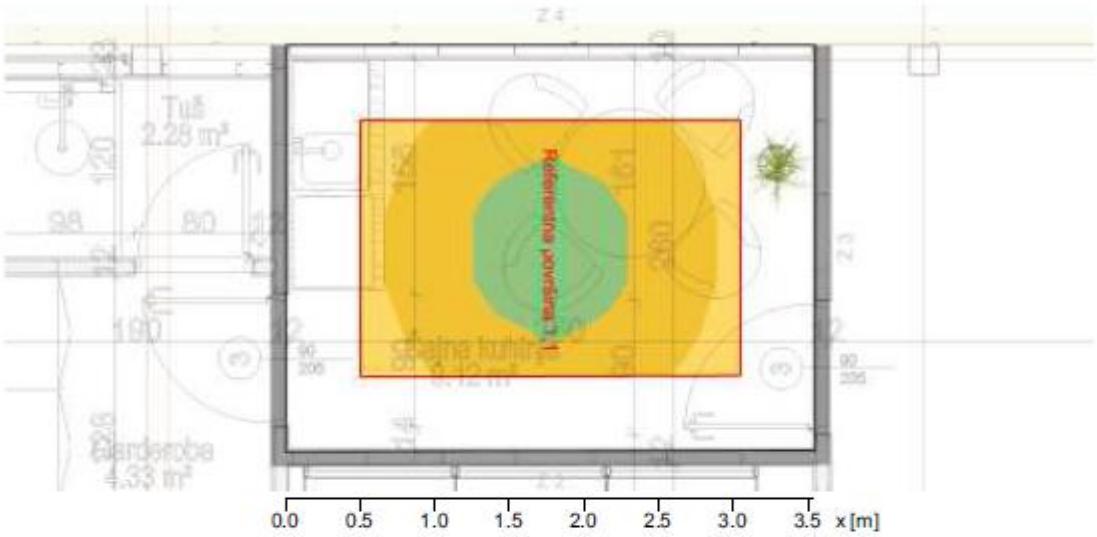
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	280 lx
Emin	181 lx
Emin/Em (Uo)	0.65
Emin/Emaks (Ud)	0.51
UGR (1.4H 2.2H)	<=17.7
Pozicija	0.75 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
3	1	Tipska oznaka	: LINEA ROUND 2500/840
		Naziv svjetiljke	: LED interior circular, surface mounted
		Žarulje	: 1 x LED 16 W / 1980 lm

6 Čajna kuhinja

6.1 Sažetak, Čajna kuhinja

6.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	3770.00 lm
Ukupna snaga	35.0 W
Ukupna snaga po površini (9.61 m²)	3.64 W/m² (1.48 W/m²/100lx)

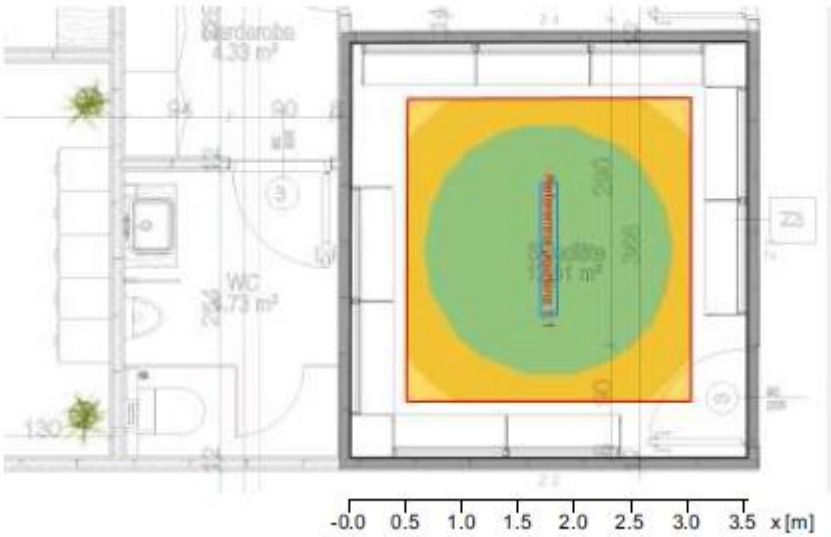
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	246 lx
Emin	172 lx
Emin/Em (Uo)	0.70
Emin/Emaks (Ud)	0.52
UGR (2.0H 2.6H)	<=18.3
Pozicija	0.75 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
4	1	Tipska oznaka	: BELTR LED 2.4ft 5200/840
		Naziv svjetiljke	: LED, diffuser PC
		Žarulje	: 1 x LEDLine 35 W / 3770 lm

7 Skladište

7.2 Sažetak, Skladište

7.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	5880.00 lm
Ukupna snaga	42.0 W
Ukupna snaga po površini (12.99 m²)	3.23 W/m² (1.02 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	316 lx
Emin	192 lx
Emin/Em (Uo)	0.61
Emin/Emaks (Ud)	0.40
UGR (2.6H 2.7H)	<=20.2
Pozicija	0.75 m

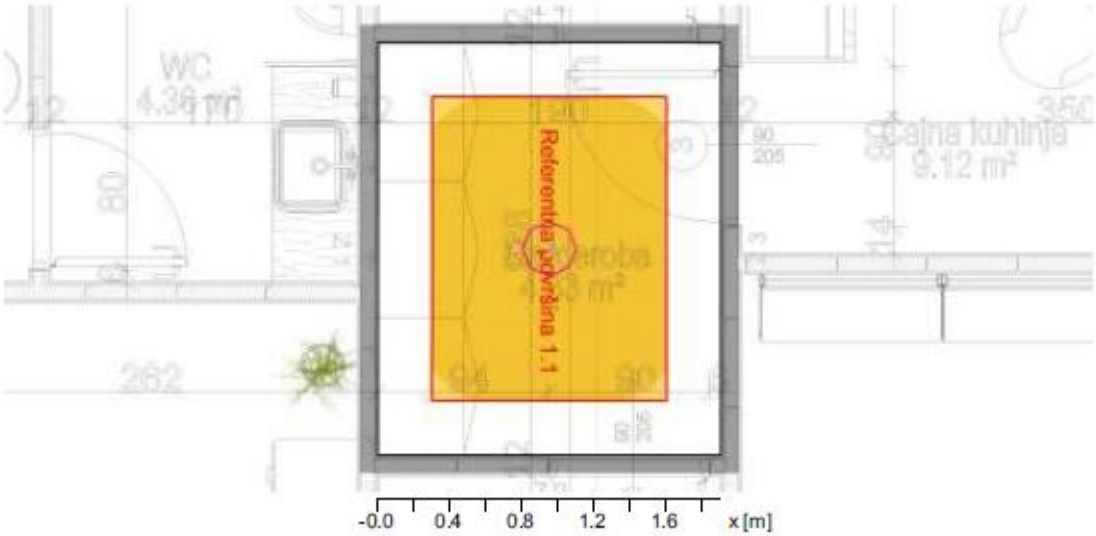
Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
6	1	Tipska oznaka	: FUTURA 2.4ft PC AI 6400/840
		Naziv svjetiljke	: LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser tran slucent PC
		Žarulje	: 1 x LEDLine 42 W / 5880 lm

RELUX

8 Garderoba

8.1 Sažetak, Garderoba

8.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.60 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	2780.00 lm
Ukupna snaga	24.0 W
Ukupna snaga po površini (4.35 m²)	5.52 W/m² (2.35 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	235 lx
Emin	199 lx
Emin/Em (Uo)	0.85
Emin/Emaks (Ud)	0.73
UGR (2.0H 2.0H)	<=18.5
Pozicija	0.75 m

Tip	Kom.	Proizvod	
		TREVOS	
	2	1	Tipska oznaka : LINEA ROUND 3600/840
			Naziv svjetiljke : LED interior circular, surface mounted
			Žarulje : 1 x LED 24 W / 2780 lm

3.6. PRORAČUN DC I AC KRUGOVA, DIMENZIONIRANJE KABELA I ZAŠTITNE OPREME

Kod postavljanja konfiguracije elektrane, mora se voditi računa o maksimalnim vrijednostima struja i napona na ulazima izmjenjivača, kao i o nazivnim podacima FN

modula. Maksimalno dozvoljene vrijednosti se ne smiju prekoračivati, kako ne bi dolazilo do ispada i kvarova na opremi.

Isto tako se mora voditi računa o efikasnosti sustava, tako da radno područje bude u rasponu maksimalnog iskorištenja snage P_{MPP}.

3.6.1. Strujno dimenzioniranje DC kabela i osigurača

Pri dimenzioniranju DC kabela i zaštitnih elemenata treba uzeti u obzir sljedeće:

- izloženost vrlo visokim vanjskim temperaturama do 70°C i niskim do -20°C,
- izloženost UV zračenju, kiši i snijegu,
- vođenje kabela u snopu ili kabelskim policama (faktor polaganja).

U serijskom spoju FN modula maksimalna struja jednaka je maksimalnoj struji modula, koja je opet jednaka maksimalnoj struji kratkog spoja modula I_{sc}. Prema istoj struji trebamo dimenzionirati kabele i osigurače. Ako se primjenjuju, osigurači serija modula su topivi tipa gPV, za prekidanje DC struja u sustavima do 1000V.

Kod izbora kabela i struje topivog osigurača* moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

a) Uvjet 1 $\mathbf{I_{sc} < Io < I_d}$

b) Uvjet 2 $\mathbf{1.4 \times I_{sc} \leq Io \leq 2.4 \times I_{sc}}$

I_{sc} = struja u vodu (A)
Id = trajno dopuštena struja u vodu (A)
Io = nazivna struja osigurača
I_{sc}= struja kratkog spoja FN modula

*-Prema **EN 60364-712.433.1** Zaštita od preopterećenja smije se ispustiti za kabele PV lanca i PV niza, kad je trajno pustiva struja kabela jednaka ili veća od **1,25** puta $\mathbf{I_{SCSTC}}$ na nekom mjestu.

Tab. 3.1.1 (strujno dimenzioniranje DC kabela)

Dionica kabela		Tip i presjek	MPP str	Max.str.	Osigur.	Faktor	Nazivna	Dozv. str.	Uvjet 1	Uvjet 2
od	do	kabela [mm2]	I_{MPP} [A]	Isc [A]	Io [A]	polag.	dozv.str.[A]	Id [A]	Isc<Io<Id	1.4xIsc<Io<2.4Isc
Inverter	PV	2xPV-1F- 1x 6,0	9,38	9,9	16,00	0,50	41,0	41,0	DA	DA

Iz izračuna u tablici je vidljivo da su oba uvjeta zadovoljena.

3.6.2. Provjera maksimalnog napona

U serijskom spoju FN modula maksimalni napon jednak je zbroju napona svih modula. Vrijednosti napona modula uzete sa natpisne pločice ili iz tehničkih podataka odnose se na standardne uvjete rada (zračenje 1000W/m2, AM 1,5 i temperaturu 25°C). Zbog negativnog temperaturnog koeficijenta, ovaj napon kod nižih temperatura može biti i znatno viši.

Kod definiranja serija modula moramo voditi računa da ni kod vrlo hladnih i istovremeno sunčanih dana ne dođe do prekoračenja dozvoljenih granica. Tu uvijek treba ostaviti i malo rezerve, da ne bi dolazilo do nepotrebne prorade prenaponske zaštite (SPD). Prenaponska zaštita treba biti usklađena sa maksimalnim vrijednostima DC napona izmjenjivača i sustava modula.

Prema preporukama i uputama proizvođača nazivni napon SPD-a treba biti za cca 20% viši od ukupnog napona serije (stringa) u praznom hodu, dakle kod otvorenog kruga na temp. 25°C.

$$U_C \geq 1{,}2 \times U_{PH}$$

$$U_{PH(-T)} = U_{PH}(1-(25-T) \times \Delta V\%/100) \times n$$

U_{PH} = U_{OCSTC} = Napon otvorenog kruga pod standardnim uvjetima rada

ΔV% = Temperaturni koeficijent modula koji obično iznosi od -0.30%/°C do -0,40 %/°C (negativni predznak)

n = broj modula u seriji

Dionica kabela		Naponi modula		Temp. k.	Min temp.	Broj	U max ph	U max sust	Zadov
od	do	U_{MPP} [V]	U_{PH} [V]	U_{OC}[%/K]	°C	modula	U_{PHm} [V]	U_{MAX} [V]	$U_{PHm} < U_{MAX}$
Inverter	PV 1.2.1.	32,0	38,8	-0,29	-25,00	20	889	1000	DA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza modula vidljivo je da će napon biti u dozvoljenim granicama.

3.6.3. Provjera gubitaka na DC kabelima

Radi što bolje efikasnosti sustava, ožičenje DC strane FN sustava treba izvesti tako da gubitak snage bude što manji. Praktički se uzima da gubitak snage bude do 1% pod standardnim uvjetima STC. Kod provjere treba odabrati najnepovoljniju situaciju – najudaljeniju grupu modula. U proračun treba uzeti i spojne kabele na modulima koji su dugi do 2m.

$$P_{DCstr} = 2 \times l \times I_{MPP}^2 / (S \times K)$$

S = presjek vodiča (mm^2), K = spec vodljivost 1/Ω,
l = maksimalna udaljenost

Tab. 3.1.3 (gubitak snage u DC kabelima)

DC	Tip i presjek		Spec.	dužina	Karakt modula		Broj	Snaga DC	Gubici	Zadov
razvod	do	(mm2)	vodlj.	[m]	I_{MPP} [A]	U_{MPP} [V]	mod	Pmax [W]	p [%]	p<1[%]
Inverter	PV 1.1.2.	6,0	56	50	9,38	32,0	20	6003,20	0,44	DA

Prema svemu izračunatom za ožičenje FN modula odabran je kabel PV1-F 1x6mm2. Spojni konektori za kabel su H&S.

3.6.4. Dimenzioniranje NN mrežnog (AC) kabela i opreme

Prema **EN 60364-7-712, (536.2.2.1)** Za odabir i ugradbu naprava za odvajanje i sklapanje koje se instaliraju između PV instalacije i javne opskrbe, javna opskrba se mora smatrati izvorom, a PV instalacija se mora smatrati teretom.

Dimenzioniranje vodova je izvršeno prema strujnom opterećenju u ovisnosti o vršnoj snazi i faktoru snage:

$$I = \frac{P_V \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos(\varphi)} \quad \text{(trofazno);} \qquad I = \frac{P_V \cdot 10^3}{230 \cdot \cos(\varphi)} \quad \text{(jednofazno)}$$

Vodovi su odabrani da budu zadovoljeni uvjeti:

a) Uvjet 1 **In<Io<Id**

b) Uvjet 2 **I2<1.45Id**

In=struja u vodu (A)

Id=trajno dopuštena struja u vodu (A)

Io=nazivna struja osigurača

I2=veća ispitna struja osigurača

2,1 x I_0 za I_0< 4A
1,9 x I_0 za 4A< I_0< 10A
1,75xI_0 za 10A < I_0< 25A
1,6 x I_0 za 25A < I_0

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Nazivna str.	Faktor	Faktor	Dozv. str.	Osigur.	Tip	Pv	cos	Napon	Pogonska	Uvjet 1	Uvjet 2
od	do		[mm2]	kab. Iz[A]	polag.	temp.	Id [A]	Io [A]	Osig.	[kW]	f	[V]	struja In[A]	In<Io<Id	I2<1.45Id
R	AC	PP00-Y	10	58,0	1,00	1,00	58,0	25	NV	10	0,95	400	15,2	**DA**	**DA**
AC	INV	PP00-Y	10	58,0	1,00	1,00	58,0	25	B	10	0,95	400	15,2	**DA**	**DA**

Pad napona računamo da bude manji od 1% od izmjenjivača do SPMO. U nekim slučajevima kada je napon mreže visok, veći pad napona na vodu može uzrokovati ispad elektrane (Un +11%).

Zaštitu od indirektnog dodira računamo za minimalnu vrijednost struje greške prema zemlji.

Ukoliko zaštita od indirektnog dodira ne zadovoljava, obvezna je ugradnja RCD karakteristike A.

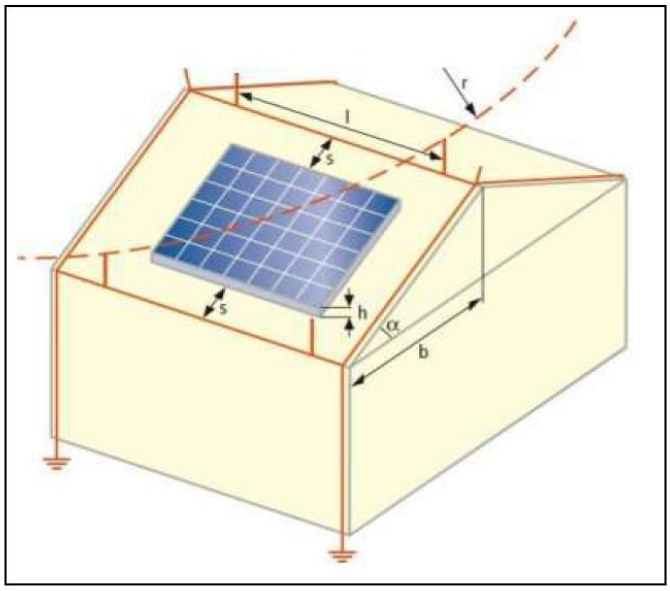
Tab 3.1.4-2 (pad napona i zaštita od indirektnog dodira)

Broj	DIONICA					VOD							IMPEDANCIJA		KVAR I ZASTITA				PAD NAPONA		
	Naziv	Snaga	Faktor snage	Struja	Zaštitni uređaj	Tip	Razvod		Dozv. struja	Duzina	Jedinicni otpor pri 60°C	Jedinicna reaktancija	Dionica	Ukupno	Napon	Struja kvara	Vrijeme iskljuc.	Dozvolj. vrijeme	Dionica	Ukupno	Dozvolj.
		P(kW)	cos f	I_B(A)	I_N(A)		tip	faktor	I_Z(A)	L(m)	r(W/km)	x(W/km)	Z(W)	Zs(W)	kU_o(V)	I_K(A)	t_i(s)	t_d(s)	u_x(%)	u(%)	u(%)
1.	**SPMO-inverter**	10	0,95	15,26	OSO3x20A	NYY 5x25	A2		86	90	1,286	0,09	0,2320	0,232	184	792,95	<0,01	0,4	0,395	0,39	1

Iz proračuna je vidljivo da odabrani kabeli NYY 5x25 mm2 zadovoljava.

3.6.1. Proračun visine hvataljki na postojećoj građevini

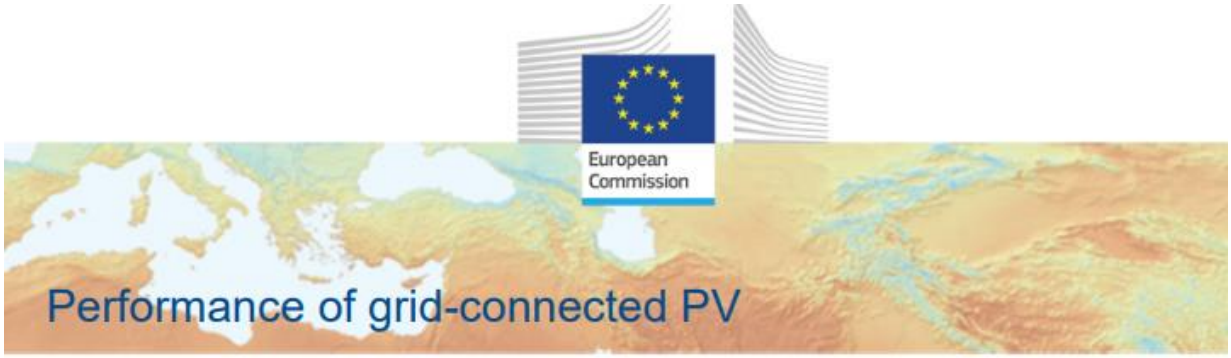
Proračun za 4 hvataljke na kosom krovu:
(npr. kod solarnih panela na kući s kosim krovom)



Razina zaštite LPS-a=	LPS III
Polumjer kugle munje r=	45 m
Nagib krova α=	10 °
Udaljenost između dviju hvataljki l=	8,30 m
Razmak između viših i nižih hvataljki b=	6,50 m
Visina objekta h=	0,20 m
Minimalna visina hvataljke potrebna za zaštitu objekta:	
hvataljka >	**0,52 m**

Projektom je predviđena ugradnja hvataljki visine 1m.

3.6.2. Proračun proizvodnosti sustava fotonaponske elektrane



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

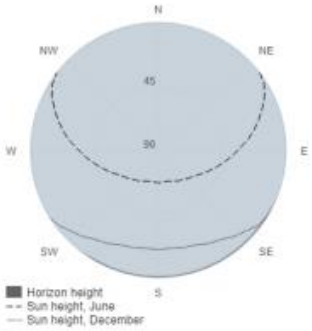
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.606, 18.703
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	3.6 kWp
System loss:	20 %

Simulation outputs

Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	0 °
Yearly PV energy production:	3796.8 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1448.52 kWh/m²
Year-to-year variability:	161.59 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.35 %
Spectral effects:	1.1 %
Temperature and low irradiance:	-6.86 %
Total loss:	-27.19 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	126.0	45.5	23.9
February	158.1	56.5	34.3
March	303.3	110.1	43.8
April	409.6	153.9	44.4
May	464.4	178.3	38.5
June	490.4	192.2	33.7
July	524.2	208.0	34.1
August	467.2	184.0	54.9
September	340.2	130.1	48.7
October	255.9	95.2	31.6
November	156.7	57.3	19.3
December	100.7	37.3	19.9

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Ukupna proizvodnja elektrane iznosi 3797 kWh godišnje.

Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. PROVJERE, MJERENJA I ISPITIVANJA

Radi osiguranja potrebne kvalitete, tijekom proizvodnje, preuzimanja i montaže, provode se određena ispitivanja i mjerenja koja su propisana, tehničkim normativima i zakonima.

Investitor ili izvođač prigodom preuzimanja opreme i materijala koje ugrađuju, dužni su izvršiti kontrolu isporučene opreme i materijala prema važećoj zakonskoj regulativi te su dužni pribaviti odgovarajuće dokaze kvalitete (certifikat/ izjava o sukladnosti) kojima se dokazuje da ugrađena oprema i materijal ispunjavaju zahtjeve predviđene ovim projektom, važećim normama, zakonima i pravilnicima.

Nadzorni inženjer provodi stručni nadzor na osiguranju kvalitete radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa projektom, te provjerava da je kakvoća dokazana propisanim ispitivanjima i certifikatima.

Nakon završetka radova potrebno je investitoru predati projekt izvedenog stanja izvedenih radova (u slučaju odstupanja od projektom predviđenih tehničkih rješenja).

Prije puštanja pod napon i tehničkog pregleda građevine potrebno je obaviti preglede i ispitivanja kvalitete izvedenih radova te izdati ispitne protokole o svoj opremi koja se ispituje.

Sva potrebna ispitivanja kvalitete izvedenih radova provode se prije pokusnog rada. Pokusni rad počinje nakon uspješno završenog ispitivanja i puštanja u pogon, o čemu ovlašteni predstavnik investitora izdaje suglasnost na prijedlog izvođača. Pokusni rad vodi obučeno osoblje investitora uz nadzor predstavnika isporučitelja odnosno izvođača.

ELEKTRIČNA INSTALACIJA:

Provjera električne instalacije jake struje pregledom obavlja se kad je instalacija isključena, a obuhvaća slijedeće provjere:

- zaštite od električnog udara
- mjera zaštite od širenja vatre i termičkih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
- izbora i podešenja zaštitnih uređaja
- ispravnosti postavljanja rasklopnih uređaja u pogledu rastavnog razmaka
- izbora opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima
- raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- prisustva shema, tablica upozorenja i sl.
- raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki i drugih elemenata
- spajanja vodiča
- pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje.

Ispitivanje izvedenih radova po programu kontrole i osiguranja kvalitete, obuhvaća slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- provjera neprekinutosti zaštitnog vodiča
- mjerenje otpora izolacije električne instalacije (otpor izolacije kabela)

- mjerenje otpora petlje
- ispitivanje funkcionalnosti (provjera podešenja i prorade zaštite NN odvoda)
- izdavanje ispitnih protokola.

UPRAVLJANJE, MJERENJE I REGULACIJA:

Provjera instalacije mjerenja i regulacije pregledom obavlja se kad je instalacija isključena, a obuhvaća slijedeće provjere:

- izbora i podešenja zaštitnih uređaja
- izbora opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima
- raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- prisustva shema, tablica upozorenja i sl
- raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki i drugih elemenata
- spajanja vodiča
- pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje.

Ispitivanje obuhvaća:

- funkcionalna ispitivanja opreme i upravljačkih ormara,
- provjeru rada krajnjih položaja i drugo.

(Konačna podešavanja postavnih vrijednosti, kao i granične vrijednosti područja regulacije, obavljaju se u probnom pogonu).

INSTALACIJA SUSTAVA UZEMLJENJA (SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE):

Građenje građevina čiji je sustav zaštite od munje sastavni dio, mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom (Narodne novine 87/08 i 33/10). u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.

Pri izvođenju sustava izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na sustav i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu proizvoda koji se ugrađuju u sustav, te odredaba ovoga Propisa.

Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Utvrđeno iz prethodnog zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake sukladnosti u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava nisu sukladni podacima određenim projektom.

Ugradnju proizvoda odnosno nastavak radova mora, kada je to određeno glavnim projektom, odobriti nadzorni inženjer, što se upisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Propisana svojstva i uporabljivost sustava utvrđuju se na način određen projektom i ovim Propisom.

Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima sustava izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Izvođenje sustava mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i ovim Propisom.

Uvjeti za izvođenje sustava određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta sustava najmanje u skladu s odredbama Priloga "C" Tehničkog propisa.

Ako je tehničko rješenje sustava odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama Priloga "C" ovoga Propisa, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev iz stavka 1. ovoga članka.

Prilogom "C" Tehničkog propisa NN 87/08 pobliže se određuje izvođenje i održavanje sustava.

Smatra se da sustav ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:

- su proizvodi ugrađeni u sustav na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti prema članku 16., stavku 1. ovog Propisa i drugu ispravu ako je to propisano posebnim propisom,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- ako su rezultati pregleda i ispitivanja dijelova sustava tijekom izvođenja i cjelokupnog sustava nakon završetka radova sukladni propisanim ili projektom određenim vrijednostima, te ako o svemu određenom točkama 1., 2. i 3. ovoga stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.
- Ako se utvrdi da sustav nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da sustav ispunjava zahtjeve ovoga Propisa.
- Dokaz iz stavka 1. ovoga članka smatra se dijelom izvedbenog projekta.
- U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva sustava ne ispunjavaju zahtjeve ovoga Propisa mora se izraditi projekt sanacije sustava.

Provjera električne instalacije sustava zaštite od munje pregledom obuhvaća slijedeće provjere:

- pregled načina polaganja vodova i upotrijebljenih materijala
- provjera presjeka vodova s obzirom na projektirane vrijednosti
- provjera broja i položaja mjernih spojeva
- ispravnosti postavljanja rasklopnih uređaja u pogledu rastavnog razmaka
- provjera mehaničke zaštite mjernih spojeva
- provjera kvalitete spojeva na mjernim spojevima, odvodima i hvataljkama
- pregled priključaka metalnih masa na instalaciju sustava zaštite od munje (ukoliko nisu dostupni potrebno ih je provjeriti mjerenjem).

Mjerenjem treba obuhvatiti:

- mjerenje otpora uzemljenja
- provjeru galvanske povezanosti svih metalnih masa s uzemljenjem
- provjeru rastavnih i mjernog spoja,
- izradu revizijske knjige za instalaciju sustava zaštite od munje, te izdavanje ispitnih protokola.

4.2. ZAHTJEVI I ODGOVORNOSTI

a) Definiranje odgovornosti rukovodstva, organizacija gradilišta, imenovanje voditelja radova i nadzornog inženjera.

b) Provjera ovlaštenja, sposobnosti i opremljenost izvoditelja sa dovoljnim brojem stručnih djelatnika i alatima za pravovremeno i kvalitetno izvršenje posla.

c) Kontrola nabavne dokumentacije i nabavljenih materijala i opreme koji će biti ugrađeni. Sva oprema koja će se ugraditi prema projektu: PV moduli, izmjenjivač, elektro ormari, osigurači, SPD, kabeli, nosiva konstrukcija, oprema LPS i uzemljenja i ostalo mora biti od provjerenih proizvođača koji proizvode opremu prema važećim propisima i normama, te za istu mogu predočiti dokaze o kvaliteti.

d) Međufazna kontrola izvođenja radova mora se provoditi kontinuirano, a posebno nakon postavljene konstrukcije, prije postavljanja modula kao i kod puštanja u pokusni rad. Izvoditelj je dužan sam provoditi kontrolu kvalitete radova neovisno o kontroli nadzornog inženjera. Također je dužan na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera ukoliko je od njega zahtijevana prisutnost na pojedinoj fazi izvođenja radova.

e) Kontrola usklađenosti sa dokumentacijom.

   Montaža opreme PV elektrane i prateće instalacije se mora se izvesti prema ovom projektu kao i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija. Izvoditelj je dužan prije početka radova proučiti projekt i ukoliko ustanovi da postoje odstupanja ili otežavajuće okolnosti za izvođenje mora predložiti usklađivanje ili zatražiti drugo rješenje od projektanta ili nadzornog inženjera.

f) Odstupanja od dokumentacije moraju biti evidentirana i odobrena od strane projektanta i nadzornog inženjera na gradilištu.

g) Uočeni nedostaci moraju se pravovremeno otklanjati, a ukoliko izvoditelj i pored upozorenja i zahtjeva nadzornog inženjera ne otkloni nedostatke te nastavi sa nekvalitetnim izvođenjem radova, nadzorni inženjer će radove obustaviti i o tome obavijestiti naručitelja.

h) Kontrolne preglede provodi nadzorni inženjer ili druga ovlaštena osoba. Postupak i način kontroliranja i verifikacije svojstava el. instalacije definirani su u glavnom projektu, u kojem su uvaženi zahtjevi HEP-a iz PEES, te zahtjevi iz Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010).

i) Kao uvjet za izdavanja konačne EES, instalacije je potrebno ispitati od strane mjerodavnih stručnjaka sa odgovarajućom mjernom opremom i prema propisanim postupcima, te napraviti ispitne protokole (zapisnike o ispitivanju). Zahtjevu za EES potrebno je uz dokumentaciju o kvaliteti izvedenih radova, priložiti program ispitivanja i računsku provjeru utjecaja elektrane na distributivnu mrežu.

j) Dokumentaciju o izvršenim radovima izvoditelj je dužan voditi svakodnevno putem Građevinskog dnevnika u koji osim ostalog upisuje i sva nastala stanja bitna za kvalitetu radova. Završna dokumentacija o izvršenim radovima kao minimalno mora sadržavati:

   - Građevinski dnevnik i građevinsku knjigu,
   - Rješenja o imenovanjima voditelja građenja i uvjerenje o stručnosti
   - Izjave o kvaliteti izvedenih radova
   - Ateste ugrađenog materijala i opreme

- Protokole i zapisnike o provedenim ispitivanjima

4.3. TEHNIČKA SVOJSTVA BITNA ZA GRAĐEVINU

a) Pouzdanost

PV elektrana treba biti tako izvedena i održavana, da pouzdano radi tijekom svog životnog vijeka od minimalno 25 god. Pouzdanost ugrađene opreme treba kontrolirati sukladno uputama proizvođača i zahtjevima projekta. Period pregleda je jedanput godišnje. Naročitu pozornost valja posvetiti slijedećim radovima:

- kontroli nosivih elemenata i pritezanje vijčanih spojeva,
- pregledu elemenata zaštite od munje i prenapona
- provjeri - ispitivanju pouzdanosti tehničkih zaštitnih mjera od direktnog i indirektnog dodira, izjednačenja potencijala i uzemljenja.
- provjeri funkcije nadzora mreže: gubitak pojedine faze i nule, isklop i odvajanje,
- kontroli spojeva kabela i ožičenja
- kontroli i čišćenju izmjenjivača (elementi ventilacije)

b) Mehanička otpornost i stabilnost

PV elektrana u tijeku građenja i korištenja, svojim karakteristikama i načinom izvedbe mora zadovoljiti zahtjeve za mehaničku otpornost i stabilnost. Za vrijeme rada elektrane treba povremeno (svake godine) pregledati nosive elemente i pričvršćenja.

c) Zaštita od požara

Prilikom izgradnje PV elektrane treba se u svemu pridržavati Zakona o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08 i 75/09) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10). Tijekom održavanja treba pregledati stanje sustava zaštite od udara munje, stanje ožičenja i spojeva, elemente zaštite od strujnog preopterećenja, provjera spojeva i opreme da nema simptoma koji ukazuju na pregrijavanje.

d) Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Predmetna PV elektrana ne utječe nepovoljno na okoliš i zdravlje ljudi. Projektom polaganja kabela i smještaja izmjenjivača potrebno je osigurati minimalni utjecaj napojnih kabela na okolinu.

e) Sigurnost u korištenju

Projektirana elektrana je sigurna za korištenje. PV elektranu mogu održavati samo za to obučeni izvođači, odnosno njihovi zaposlenici. U slučaju zastoja u radu ili bilo kakvih alarmnih stanja, korisnik elektrane o tome treba obavijestiti ovlaštenu osobu za održavanje.

f) Zaštita od buke

Kod projektirane elektrane, PV moduli i kabeli ne emitiraju buku niti vibracije, dok izmjenjivač proizvodi buku prema specifikacijama proizvođača. Stoga je izmjenjivač potrebno smjestiti tako da buka koju on stvara ne utječe na ljude koji borave u građevini.

g) Odstupanje od bitnih zahtjeva za građevinu

Izgradnja elektrane i elektrana u pogonu ne smije narušiti bitna svojstva građevine na koju se postavlja.

4.4. DOKUMENTACIJA O KVALITETI IZVEDENIH RADOVA

a) IZJAVE voditelja radova o:

- o izvedenim radovima i uvjetima održavanja el. instalacija (NN RH 108/04 čl. 12.),
- o kvaliteti izvedenih radova i ugrađenog materijala,
- o galvanskoj povezanosti svih metalnih masa i instalacija sa temeljnim uzemljivačem.

b) PROJEKTNA i ostala tehnička dokumentacija

- izmjene i dopune projektne dokumentacije,
- dokumentacija izvedenog stanja ili ucrtane i ovjerene izmjene u originalnoj dokumentaciji.
- popunjeni program ispitivanja,
- dokumentacija za HEP i HROTE

c) DOKUMENTACIJA o kvaliteti (QA/QC) za ugrađene materijale, proizvode i opremu,

sa popisom dokumentacije koji sadrži: broj dokumenta, opis materijala, datum izdavanja i naziv organizacije koja je izdala dokument. Dokumentacija o kvaliteti, te izjave o sukladnosti potrebna je minimalno za slijedeće materijale i opremu:

- Fotonaponske module,
- Izmjenjivače DC/AC,
- kabele i vodiče,
- kabelske police, instalacijske cijevi i pribor,
- zaštitne prekidače i osigurače,
- opremu za zaštitu od prenapona,
- razvodne ormare,
- pocinčanu traku i pribor za izradu uzemljenja i gromobrana,
- Sabirnice glavnog i dopunskog izjednačenja potencijala i pribor.

Izmjenjivač mora udovoljavati zahtjevima za EMC prema normama: EN 61000-6-1, EN61000-6-2, EN 61000-6-3, i EN 61000-6-4. Podešenje izmjenjivača mora biti u skladu sa zahtjevima distributera (HEP-ODS), a koja su navedena u PEES.

Fotonaponski moduli i izmjenjivači moraju imati certifikate o kvaliteti i ispitivanjima od strane ovlaštenih institucija.

d) DOKUMENTACIJA o provedenim mjerenjima ispitivanjima i inspekcijama:

d.1 Prethodni pregled i ispitivanje

- Provjera priključka građevine, da isti zadovoljava i omogućuje priključak fotonaponske elektrane
- Priključno mjerni ormar mora biti sa vanjske strane građevine, tako da je do ormara omogućen neometan pristup bez ulaska u građevinu, a ako nije, potrebno je izvršiti premještanje u skladu sa PEES.
- Provjera uzemljenja zgrade i PE vodiča. Otpor uzemljenja bi trebao biti min 10Ω.
- Provjera impedancije petlje između svakog faznog vodiča prema N i PE vodiču. Izmjerena vrijednost morala bi biti < 1Ω, što je najviša granična vrijednost kod koje će izmjenjivač moći izvršiti sinkronizaciju i uključenje na NN mrežu. Ukoliko se ova vrijednost ne može postići (npr. tamo gdje je izmjenjivač previše udaljen od TS), projekt treba obustaviti dok se ne postignu uvjeti za priključenje (< 1Ω).

- Provjera faznih i linijskih napona na mjestu priključka elektrane,
- Pregled krova i noseće konstrukcije na licu mjesta, te uvid u postojeću dokumentacija zgrade i proračun nosivosti. Dodatno opterećenje PV modulima je cca 15kg/m2. Tražiti procjenu, proračun i mišljenje građevinskog inženjera, kada je to potrebno. Ako se radi dodatna konstrukcija za istu treba izraditi projekt.

d.2 Instalacija i kabeli

- mjerenje otpora izolacije vodiča međufazno, prema N i PE vodičima (AC kabeli),
- ispitivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala u čitavoj instalaciji,
- provjera zaštite od indirektnog dodira,
- provjera zaštite od direktnog dodira (mehanička zaštita),
- provjera ugrađene opreme po pitanju IP zaštite (prodora stranih tijela i vode)
- pregled položaja i načina pričvršćenja ugrađene opreme (moduli, izmjenjivač, el ormari)
- pregled označavanja kabela na oba kraja (AC strana),
- pregled označavanja i raspoznavanja "N" i "PE" vodiča,
- provjera kontinuiteta, polariteta i oznaka DC kabela od FN modula do izmjenjivača,
- provjera vođenja DC kabela, paziti na induktivne petlje,
- mjerenje napona svake PV serije (string) FN modula DC voltmetrom (na opsegu do 1000 VDC). Međusobno usporediti izmjerene vrijednosti svake grupe. Istovremeno provjeriti i polaritet te napon svakog pola prema zemlji. Ovo mjerenje obvezno izvesti prije priključenja kabela na izmjenjivač.

d.3 Instalacije LPS i uzemljenja

- mjerenje otpora uzemljenja sa svakog mjernog mjesta,
- kontrola neprekinutosti odvoda od hvataljki do uzemljivača,
- kontrola sustava sabirnica i vodiča za izjednačenje potencijala, te mjerenje prelaznih otpora od uzemljivača preko sabirnica IP do konačnih točaka priključenja,
- vizualni pregled LPS instalacije,
- vizualni pregled uzemljenja FN modula,
- vizualni pregled uzemljenja izmjenjivača,
- vizualni pregled uzemljenja odvodnika prenapona i PEN vodiča u PMO,
- izrada revizione knjige LPS instalacije i uzemljenja.

d.4 Pregled, podešavanje, ispitivanje i puštanje u pokusni rad fotonaponske elektrane

- Pregled načina montaže i pričvršćenja FN modula.
- Pregled načina montaže izmjenjivača (poštivanje uputa proizvođača).
- Pregled zaštitnih uređaja za isključenje i odvajanje DC i AC strane.
- Pregled priključenih kabela DC i AC strane te uzemljenja izmjenjivača.
- Nikakvih potrošača ili odcjepa NE SMIJE biti spojeno između izmjenjivača i priključka na mjerni ormar HEP-a.
- Priključak elektrane na a mora biti prema TN-S sustavu, što znači N vodič koji odlazi sa izmjenjivača do rastavnih osigurača mora biti izoliran od uzemljenja.
- Uzemljenje kućišta izmjenjivača treba izvesti posebnim Cu vodičem minimalnog presjeka 10 (16) mm^2. Vodič treba najkraćim putem pregledno spojiti na uzemljivač građevine.

- Izvršiti osnovno podešavanje parametara izmjenjivača preko izbornih tipki displaya i servisnog alata . Ovo podešavanje izvesti pažljivo prema uputama proizvođača izmjenjivača.
- Prvo priključenje DC kabela na izmjenjivač izvesti sa jednom grupom modula na ulaz A.
- AC strana treba biti isključena (automatski prekidači prema HEP-u –OFF).
- Uključiti rastavni prekidač DC strane, te pratiti stanje na monitoru izmjenjivača.
- Ispitivanje na mreži izvesti zajedno sa djelatnicima HEP-a, o čemu se moraju voditi zapisi:
  - nadzor mreže i automatska sinkronizacija kod zadovoljenja uvjeta,
  - THD izobličenja < 2,5%, te praćenje valnog oblika mreže,
  - zaštita od previsokog napona i preniskog napona (U>, U<),
  - zaštita od porasta i pada frekvencije (f>, f<),
  - automatsko isključenje u slučaju gubitka bilo koje faze u NN mreži,
  - zaštita od injektiranja istosmjerne struje u mrežu,
  - nadzor impedancije NN mreže (Z_m najčešće mora biti < 1 Ω),
  - nadzor izolacije DC sustava.

Nakon svih gore navedenih provjera potrebno je sačiniti zapisnik sa rezultatima i podešenjima, koji treba dostaviti HEP-u uz zahtjev za izdavanje EES i pokusni rad.

U pokusnom radu elektrane obavezno je obaviti ispitivanja po prethodno s HEP-ODS-om usuglašenom programu i planu ispitivanja.

Ovim ispitivanjima treba izvršiti provjeru kvalitete električne energije prema EN 50160, te funkcionalnost zaštita i nadzora mreže.

Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana i zato ovlaštena osoba sa potrebnim certificiranim instrumentima. Sve protokole investitor je dužan trajno čuvati.

Redovito treba provoditi, sukladno posebnim tehničkim uvjetima za održavanje, preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere otklanjanja uočenih nedostataka, a isto tako provoditi i redovita funkcionalna ispitivanja cijele instalacije, te obaviti možebitne popravke i zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja

Kod podešavanja i puštanja elektrane u pokusni rad potrebno je koristiti upute proizvođača za izmjenjivač i odgovarajuće računalo s pripadnim softwareom. Za praćenje i podešavanje je potrebno imati odgovarajuće lozinke prema razinama pristupa, što je opisano u uputama proizvođača. Za više razine pristupa potrebno je kontaktirati proizvođača izmjenjivača.

NAPOMENA:

Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana i zato ovlaštena osoba sa potrebnim certificiranim instrumentima. Sve protokole investitor je dužan trajno čuvati.

Redovito treba provoditi, sukladno posebnim tehničkim uvjetima za održavanje, preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere otklanjanja uočenih nedostataka, a isto tako provoditi i redovita funkcionalna ispitivanja cijele instalacije, te obaviti možebitne popravke i zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, siječanj 2021. godine.

5. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Procijenjeni vijek trajanja el. instalacije u građevini je 25 godina. Procijenjeni vijek trajanja ne odnosi se na aktivnu elektroničku opremu, izvore svjetlosti predspojne naprave, svjetlosne indikatore, itd., već samo na pasivnu električnu opremu uz obavezno redovno održavanje. Tijekom trajanja građevine, vlasnik građevine treba planirati i na pola vijeka trajanja građevine te po potrebi izvesti rekonstrukciju pripadne el. instalacije.

Predviđeno je da se tijekom korištenja građevine, izvedene predviđenim materijalima i sa ugrađenom odgovarajućom opremom, uz adekvatno održavanje, neće ugroziti njena trajnost.

Kvalitetnom izvedbom elektroinstalacijskih radova i ugradnjom elektroinstalacijske opreme koja posjeduje isprave o sukladnosti i odgovarajuće tehničke karakteristike, bitno se smanjuju troškovi uporabe, opasnosti ozljeđivanja i mogućnosti nastanka štete.

Da bi se osigurao projektirani vijek uporabe, potrebno je predvidjeti uvjete održavanja el. instalacije. Održavanje el. instalacije podrazumijeva obavljanje odgovarajućih radnji kojima je cilj da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva izvedene el. instalacije te svi zahtjevi određeni projektom građevine.

Za održavanje ispravnosti i funkcionalnosti el. instalacije, korisnik mora odrediti stručnu osobu koja će se o tome trajno brinuti, čuvati projektnu dokumentaciju, evidentirati sve izmjene i dopune koje će se vršiti na el. instalaciji, kao i upisivati u knjigu održavanja sve intervencije u slučaju kvarova.

Električna instalacija jake struje

- Projektom je riješena izvedba električne instalacije
- Prije uporabe moraju se obaviti slijedeći pregledi:

a. <u>Vizualni pregled električne instalacije</u>

Vizualni pregled električne instalacije obavlja se prema normama HRN HD 60364-6, HRN EN 60079-14 i HRN EN 60079-17, a prethodi ispitivanju. To uključuje slijedeće preglede:

- trajnog ožičenja električne opreme kako bi se utvrdilo njeno udovoljavanje uvjetima sigurnosti i odgovarajućim normama. Instaliranje el. opreme mora biti sukladno uputama proizvođača, a sama oprema ne smije biti vidljivo oštećena. El. oprema mora biti odabrana prema normi. Ova točka uključuje pregled oznaka i certifikata;
- zaštite od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka postavljenih barijera, zapreka i sl.;
- mjera zaštite od požara (protupožarne zapreke, zaštita od termičkih efekata i sl.);
- odabira vodiča prema strujnom opterećenju i pad napona, što bi trebalo biti obavljeno prema projektno-tehničkoj dokumentaciji;
- izbora i podešenja zaštitnih i dojavnih uređaja;
- prisutnosti odgovarajućih rastavnih i sklopnih uređaja i ispravnosti njihovog smještaja;
- odabira opreme i zaštitnih mjera obzirom na vanjske utjecaje;
- identifikacija nul i zaštitnih vodiča;
- prisutnosti shema, obavijesti upozorenja i ostalih sličnih informacija;
- identifikacija strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki itd.;
- prikladnosti priključaka vodiča;

b. Ispitivanje i mjerenje električne instalacije

- Ispitivanje kontinuiteta zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala
- Ispitivanje otpora izolacije
- Ispitivanje otpora poda i zida
- Ispitivanje impedancije petlje kvara
- Ispitivanje zaštitnog uređaja diferencijalne struje
- Ispitivanje dielektrične čvrstoće

Uz redovite poslove održavanja, veoma je važno periodički, u propisanim vremenskim razdobljima (Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/2010), provoditi ispitivanje izvedene elektroinstalacije sa svrhom provjere ispravnosti funkcioniranja primijenjenih sigurnosnih mjera, odnosno otklona eventualnih malih neispravnosti na instalaciji, a koje mogu dovesti do većih šteta i tragičnih posljedica.

Sigurnosna rasvjeta

Kod prvog ispitivanja nakon izgradnje građevine, funkcionalno se ispituje cjelokupni sustav i njegovi pojedini dijelovi, te intenzitet osvijetljenosti na podu puteva evakuacije.

Prema poglavlju 7. EN 50172, sigurnosna rasvjeta se ispituje u sljedećim rokovima:

-DNEVNO se obavlja vizualni pregled stanja (LED dioda) na svjetiljkama i centralnom napajanju

-MJESEČNO se obavlja funkcionalno ispitivanje sigurnosnih svjetiljki simuliranjem ispada mrežnog napona u trajanju ¼ nazivnog trajanja autonomnosti, te funkcionalno ispitivanje sustava za centralni nadzor

-GODIŠNJE se obavlja funkcionalno ispitivanje svih pojedinih dijelova sustava, kao i sustava u cjelini u potpunom trajanju autonomnosti

Jednom u dvije godine obavlja se ispitivanje nivoa osvijetljenosti.

Sustav zaštite od djelovanja munje i izjednačavanja potencijala

Izvođenje sustava, nadzorne radnje i kontrolni postupci te održavanje sustava treba biti provedeno prema tehničkim i drugim zahtjevima i uvjetima propisanim Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08), prilogom „C" istog pravilnika, navedenim normama u prilogu „C" i programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio ovog projekta.

- Građenje građevina čiji je sustav sastavni dio, mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom NN 87/08. u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.
- Pri izvođenju sustava izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na sustav i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu proizvoda koji se ugrađuju u sustav te odredaba Propisa.
- Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:
  – je li građevni proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
  – je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,

– jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

- Utvrđeno iz prethodnog zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.
- Zabranjena je ugradnja proizvoda koji:
  – je isporučen bez oznake sukladnosti u skladu s posebnim propisom,
  – je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
  – nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava nisu sukladni podacima određenim projektom.
- Ugradnju proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se upisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.
- Propisana svojstva i uporabljivost sustava utvrđuju se na način određen projektom i Propisom.
- Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima sustava izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.
- Izvođenje sustava mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Propisom.
- Uvjeti za izvođenje sustava moraju biti najmanje u skladu s odredbama Priloga »C« Tehničkog propisa.
- Prilogom »C« Tehničkog propisa pobliže se određuje izvođenje i održavanje sustava.
- Smatra se da sustav ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:
  - su proizvodi ugrađeni u sustav na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti prema članku 16., stavku 1. Propisa i drugu ispravu ako je to propisano posebnim propisom,
  - su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
  - ako su rezultati pregleda i ispitivanja dijelova sustava tijekom izvođenja i cjelokupnog sustava nakon završetka radova sukladni propisanim ili projektom određenim vrijednostima, te ako o svemu određenom točkama 1., 2. i 3. ovoga stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da sustav nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da sustav ispunjava zahtjeve Propisa.

Dokaz iz prethodnog članka smatra se dijelom izvedbenog projekta.

U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva sustava ne ispunjavaju zahtjeve Propisa mora se izraditi projekt sanacije sustava.

Vizualno se LPS mora pregledati najmanje jednom godišnje. Na nekim područjima s naglim promjenama vremena i ekstremnim vremenskim uvjetima preporučljivo je pregledavati sustav češće nego je navedeno u tablici E.2. Na mjestima gdje je LPS uključen u program planiranog održavanja ili postoji takav zahtjev od strane osiguravatelja, može se pojaviti zahtjev za redovitim punim godišnjim ispitivanjem.

Interval između pregleda LPS određuje se uz pomoć sljedećih čimbenika:
– razredba štićene građevine, posebno s obzirom na posljedične štete
– razina zaštite LPS
– neposredna okolina, primjerice, u korozivnoj atmosferi intervali pregleda moraju biti kraći
– gradiva pojedinih sastavnica LPS

– vrsta površine na koju su sastavnice LPS pričvršćene uvjeti tla i odgovarajuća razina korozije (hrđanja).

Dodatno, LPS treba pregledati kad god dođe do znakovitijih preinaka ili popravaka na zaštićenoj građevini, te također nakon svakog uočenog izbijanja munje u LPS. Cjelokupan pregled i ispitivanje mora se obaviti svake dvije do četiri godine. Sustavi u kritičnim uvjetima okoline moraju se kompletno pregledati svake godine, primjerice dijelovi LPS izloženi jakim mehaničkim naprezanjima kao što su savitljive spojne trake na područjima s jakim vjetrom, SPD-ovi na cjevovodima, vanjski spojevi kabela itd.

Na većini geografskih područja, posebno na područjima s ekstremnim sezonskim promjenama temperature i kišama, mora se u obzir uzeti variranje otpora uzemljenja tako da se izmjeri otpornost tla po dubini u raznim vremenskim razdobljima.

Kad izmjerene vrijednosti otpora uzemljenja pokažu veća odstupanja nego je predviđeno projektom, treba sustav uzemljivača poboljšati, posebno ako se otpor između pregleda stalno povećava.

PV elektrana

Projektirani vijek trajanja PV elektrane i elektrotehničke instalacije je 25 godina. Uvjet za to je:

- redovno godišnje održavanje – pregled modula na krovu, kabela i izmjenjivača,
- izmjenjivač sadrži sustav za trajnu kontrolu DC strane (FN modula i kabela), te AC strane uključujući i NN mrežu HEP-a. Kod uočenih neispravnosti izmjenjivač će dati alarm, koji se može vidjeti lokalno (crvena lampica). Opcija je daljinski nadzor preko RS485/LAN/GSM/WEB sučelja.
- svake treće godine mora se pregledati i ispitati instalacija LPS-a uzemljenje,
- sva eventualna oštećenja na opremi i kabelima moraju se popraviti od strane stručnih osoba,
- u cilju sigurnog korištenja potrebno je poštivati sve mjere zaštite na radu navedene u elaboratu,
- sve radove na održavanju i ispitivanju instalacija moraju izvoditi stručne i za to ovlaštene pravne i fizičke osobe,
- način provjere i ispitivanja pojedinih sustava i instalacija dan je u tehničkom opisu sustava, a svakako se moraju poštivati zakonske odredbe i upute proizvođača sustava.

Vizualni pregled

Vizualni pregledi moraju se obaviti da se uvjeri:
– da projekt odgovara ovoj normi,
– da je LPS u dobrom stanju,
– da nema labavih spojeva i prekida vodiča LPS i slomljenih spojeva,
– da nijedan dio sustava nije oslabljen zbog hrđe (korozije), posebno pri tlu,
– da nijedan spoj s uzemljenjem nije diran (tj. da je u funkciji),
– da su svi vidljivi vodiči i sastavnice sustava pričvršćene na odgovarajuće površine a sastavnice koje služe za mehaničku zaštitu nisu dirane (tj. da su u funkciji) i na odgovarajućem mjestu,
– da nije bilo nikakvih dodataka ili izmjena na zaštićenoj građevini koja bi zahtijevala dodatno proširenje sustava zaštite,
– da nema naznaka štete na LPS, SPD-ima ili bilo kojeg kvara osigurača koji štite SPD-ove,
– da je izvedeno pravilno izjednačivanje potencijala za bilo koji novi opskrbni vod ili dodatke načinjene unutar građevine od zadnjeg pregleda, te da su za te dodatke načinjena ispitivanja električke neprekidnosti,

– da postoje i da nisu dirani vodiči za izjednačivanje i spojevi unutar građevine (tj. da su u funkciji),
– da su održane sigurnosne udaljenosti,
– da su vodiči za izjednačivanje potencijala, spojevi, naprave za oklapanje, kabelski kanali i SPD-ovi provjereni i ispitani.

Ispitivanje

Pregled i ispitivanje LPS-a uključuje vizualni pregled i mora se zaključiti sljedećim radovima:
– ispitivanjem neprekidnosti, posebno onih dijelova LPS koji nisu bili vidljivi za pregled tijekom početka izvedbe i sukladno tome ih se nije moglo pregledati vizualno.
– ispitivanjem otpora uzemljenja sustava uzemljivača. Treba još obaviti sljedeća odvojena i kombinirana mjerenja uzemljenja i provjere rezultati kojih će se zapisati u izvještaj o pregledu LPS-a:

NAPOMENA Da bi se ustanovilo postoje li razlike između projektiranog i zahtijevanog sustava uzemljivača, moguće je obaviti viskokofrekventna mjerenja u fazi izvedbe sustava kao i pri održavanju sustava uzemljivača.
a) Mjerenje otpora uzemljenja svakoga pojedinog uzemljivača i gdje je izvedivo, i otpora cijelog sustava uzemljivača. Otpor uzemljenja svakoga pojedinog uzemljivača mora se mjeriti odvojeno s
mjernom točkom između odvoda i odvojenog uzemljivača (odvojeno mjerenje). Ako je otpor uzemljenja sustava uzemljivača u cjelini veći od 10 Ω, treba provjeriti je li uzemljivači udovoljavaju duljinama prema dijagramu na slici 2 (norma IEC 62305-3). Ako je otpornost tla znakovito veća, treba istražiti razloge povećanja i poduzeti mjere za poboljšanje situacije. Što se tiče uzemljivača u kamenitom tlu, treba udovoljiti zahtjevima u odjeljku E.5.4.3.5. U tom primjeru zahtjev postizanja otpora od 10 Ω nije izvediv.
b) Rezultate vizualnog pregleda svih vodiča, spojeva i spojnica ili rezultate mjerenja njihove neprekidnosti.
Ukoliko sustav uzemljivača ne udovoljava tim zahtjevima ili provjera zahtjeva nije moguća zbog manjka podataka, sustav uzemljivača mora se poboljšati polaganjem dodatnih uzemljivača ili novog sustava uzemljivača.

Dokumentacija o pregledima

Radi pojednostavnjenja pregleda LPS-a treba pripremiti upute za pregled. Te upute moraju sadržavati dovoljno obavijesti koje vode pregledatelja pri postupku pregleda tako da sva važna područja budu dokumentirana kao što je metoda izvedbe LPS-a, vrsta i stanje sastavnica LPS-a, ispitne metode i ispravnost snimanja prikazanih podataka. Pregledatelj mora sastaviti izvještaj o pregledu LPS-a, koji treba priložiti projektu LPS-a i prethodnim izvještajima o održavanju i pregledima.
Izvještaj o pregledu LPS mora sadržavati sljedeće podatke:
– opće stanje vodiča i drugih sastavnica hvataljke
– opće stanje korozije i zaštite od korozije
– sigurnost spojeva vodiča i ostalih sastavnica LPS
– rezultate mjerenja otpora sustava uzemljivača
– bilo kakva odstupanja od zahtjeva ove norme
– dokumentaciju o svim promjenama i proširenjima LPS-a i svim promjenama na građevini. Osim toga treba provjeriti nacrte i opise konstrukcije LPS-a
-rezultate obavljenih ispitivanja.

Održavanje

Održavanje LPS mora se obavljati redovito da bi bili sigurni da instalacija ne propada, nego i dalje ispunjava zahtjeve za koje je izvorno projektirana. U projektu LPS-a mora se odrediti potrebna održavanja i razdoblje pregleda prema tablici E.2. Programom održavanja mora se osigurati stalno obnavljanje LPS-a u skladu s važećom publikacijom ove norme.

NAPOMENA:

Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana i zato ovlaštena osoba sa potrebnim atestiranim instrumentima. Sve protokole investitor je dužan trajno čuvati.

Redovito treba provoditi preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere otklanjanja uočenih nedostataka, a isto tako provoditi i redovita funkcionalna ispitivanja cijele instalacije, te obaviti možebitne popravke i zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

O svim izvršenim mjerenjima treba izdati odgovarajuće pismene protokole.

Svu ugrađenu el. opremu i instalaciju je potrebno koristiti u granicama predviđenih i projektiranih uvjeta te opterećenja, jer se samo na taj način može osigurati maksimalna trajnost el. instalacije, sukladno garantnim izjavama proizvođača el. opreme.

Sve potrebne intervencije na el. instalaciji kao i otklanjanje eventualnih nepravilnosti mogu obavljati samo stručno osposobljene osobe s potrebnom kvalifikacijom.

Periodičnim redovitim obavljanjem poslova održavanja el. instalacije (vizualni pregledi instalacije, otprašivanje razdjelnika, dotezanje kontaktnih spojeva…) se otklanjaju mali pogonski nedostaci, koji mogu dovesti do pojave većih kvarova u instalaciji, a koja onda za posljedicu ima nastanak štete.

Kod ugradnje zamjenske opreme, mogu se ugrađivati samo proizvodi dokazane kvalitete s
odgovarajućim tehničkim karakteristikama i ispravama o sukladnosti.

Provjeru i ispitivanja električne instalacije smiju izvesti samo registrirane i ovlaštene tvrtke, sa svojim stručnim i ovlaštenim osobljem, te umjerenim (umjerni list mora biti važeći) ispitnim instrumentima, a što trebaju dokazati odgovarajućim potvrdama i uvjerenjima.

Za sve dovršene provjere, ispitivanja i mjerenja, treba izdati pripadna pisana izvješća i ispitne rezultate (za svaki strujni krug - uključujući povezane zaštitne naprave). Svi nedostaci ili propusti, otkriveni tijekom provjeravanja radova, moraju se ispraviti, a zatim ponoviti ispitni i mjerni postupci. Izvještaje moraju sastaviti i potpisati osobe ovlaštene za provjeravanje.

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

6. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

POPIS OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE MOGU NASTATI OD EL. INSTALACIJE:

- Postoji opasnost od direktnog dodira na dijelovima opreme, uređaja i vodiča koji nisu električni izolirani, a na dohvat su mogućeg dodira.
- Postoji opasnost od indirektnog dodira dijelova koji su u normalnom stanju izolirani od napona, tako da u slučaju slabljenja izolacije dođe do prenošenja napona na vodljive dijelove opreme ili instalacija.
- Radi korištenja građevine u doba dana kada nema dnevne osvijetljenosti u objektu postoji opasnost od ozljeda pri kretanju i korištenju.
- Postoji opasnost od zapaljenja koju može izazvati električna struja.
- Postoji opasnost od djelovanja munje na građevinu.

MJERE ZAŠTITE NA RADU:

Zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s HRN HD 60364-4-41: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara kao zaštita od direktnog udara (točka 4) i kao zaštita od indirektnog udara (točka 5), a primijenjeni tip razvoda je TN-S.

Zaštita od direktnog udara izvodi se izoliranjem (za vodiče i kabele) i postavljanjem u zatvorena kućišta (za ne zaštićenu opremu koja se postavlja u razdjelnike).

Zaštita od indirektnog udara predviđena je automatskim isključenjem napajanja koje se vrši uređajima nadstruje, pomoću rastalnih i automatskih osigurača.

Kod kvara izolacije i direktnog spoja faznog (L) vodiča s kućištem odnosno zaštitnim vodičem, mora poteći tolika struja kvara, da osigurač automatski isključi napajanje u vremenu manjem od 0,4 s za strujne krugove do 32A te 5s za napojne krugove el. razdjelnika, odnosno iznad 32A.

U čitavoj instalaciji boja zaštitnog vodiča (PE) mora biti žuto-zelena, a boja nultog vodiča (N) mora biti svijetlo-plava.

U objektu se provodi mjera izjednačenja potencijala a prema HRN HD 60364-5-54: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – – 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenje i zaštitni vodiči (glavno izjednačenje potencijala i dopunsko izjednačenje potencijala) Izjednačenje potencijala provodi se preko metalnih konstrukcija i kratkospojnih kabela a priključuju se sljedeći prirodne sastavnice na sustav uzemljenja:

-(metalna) instalacija vodovoda
-(metalna) instalacija plina
-instalacija grijanja
-metalni razdjelnici
-ventilacijski cjevovodi
-ostale metalne mase

U razdjelniku mora biti izvršeno galvansko povezivanje svih metalnih dijelova koji ne pripadaju strujnim krugovima. Nezaštićeni dijelovi strujnih krugova moraju se zaštititi od slučajnog dodira.

Sva oprema u razdjelniku mora biti označena prema električnoj shemi koja mora biti priložena.

Na razdjelniku mora biti jasna oznaka prema projektu i opće upozorenje na opasnost od električne struje.

Kod postavljanja kabelskog voda primjenjuje se skup različitih građevinskih i elektromontažnih radova te je stoga potrebno za svaki od njih primijeniti odgovarajuće mjere zaštite radi osiguranja radnih mjesta i radnika.

Izvođač radova dužan je primijeniti odgovarajuću tehnologiju izvedbe građevinskih i elektromontažnih radova s potrebnim opisima i skicama, te tehničkim rješenjima za primjenu pravila zaštite na radu.

Obzirom na specifičnost radova kod polaganja kabela izvođač mora biti registriran za izvođenje takvih radova, a radnici osposobljeni za te poslove. Prije početka izvođenja radova radnici moraju biti upoznati sa svim opasnostima i primjenom zaštitnih sredstava.

Nadzorna služba investitora dužna je obustaviti radove ukoliko se ne odvijaju u skladu s propisanim uvjetima odnosno s propisanim mjerama zaštite na radu.

Radove na kabelu treba vršiti kada je kabel u beznaponskom stanju uz prethodna osiguranja od ukopčavanja.

Prilikom izvođenja radova na kabelskim vodovima potrebno je pridržavati se internih preporuka proizvođača kabela i kabelske opreme.

Nadstrujna zaštita provodi se za svaki strujni krug, a predviđena je kao zaštita vodova od struje preopterećenja i zaštita vodova od struje kratkog spoja Zaštita od preopterećenja predviđena je primjenom osigurača i zaštitnih prekidača tako da je nazivna struja zaštitne naprave uvijek veća od projektirane struje za strujni krug, a manja od podnosive struje voda i opreme priključene na vod. Zaštita od kratkospojnih struja predviđena je primjenom osigurača i zaštitnih prekidača tako da osigurava prekidanje kratkospojne struje prije nego ta struja prouzrokuje opasnost od toplinskih i mehaničkih djelovanja u vodičima i spojevima.

Dimenzioniranje vodova je izvršeno prema strujnom opterećenju u ovisnosti o vršnoj snazi i faktoru snage.

Zaštita od toplinskog djelovanja izvodi se prema normi HRN HD 384.4.42 S1:1999 i to:
- zaštita od zapaljenja, izgaranja ili razgradnje materijala
- zaštita od opekotina
- zaštita od slabljenja sigurnog rada ugrađene opreme (pregrijavanje)

Zaštita od požara je osigurana smještajem dijelova opreme pod naponom u kućišta koja moraju izdržati najvišu temperaturu koju može proizvesti elektrotehnička oprema. Oprema je odabrana i dimenzionirana tako da ne može dostići površinske temperature koje bi mogle prouzročiti požarnu opasnost na susjedne materijale.

Zaštita od opekotina je osigurana tako da pristupačni dijelovi koji su na dohvat ruke ne smiju doseći temperaturu koja bi uzrokovala opekotine i moraju odgovarati temperaturnim granicama određenim u tablici.

Pristupačni dijelovi	Materijal pristupačne površine	Najviša temperatura °C
Sredstvo rada koje se drži u ruci	metal	55
	nemetal	65
Dijelovi koji se dodiruju ali se ne drže rukom	metal	70
	nemetal	80
Dijelovi koji se ne dodiruju u redovnoj uporabi	metal	80
	nemetal	90

Zaštita od prenapona provodi se u skladu sa normom HRN HD 60364-4-443. Električna instalacija se opskrbljuje električnom energijom podzemnim kabelskim vodom koji ne uključuje nadzemne vodove.

Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) provodi se u skladu sa normom HRN CLC/R64-004:2003. Mjere koje se poduzimaju protiv električnih i magnetskih utjecaja na električnu opremu:

Sva električna oprema mora udovoljiti odgovarajućim zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC). U građevini je predviđeno izjednačivanje potencijala na sabirnicu izjednačenja potencijala. Kod paralelnog vođenja energetskih i elektroničkih vodova mora se osigurati odgovarajuće odjeljivanje (razmak ili zaslanjanje), a križanje treba izvesti pod pravim kutovima. Odabirom zajedničke staze za razvođenje vodova različitih sustava izbjegnuto je formiranje induktivnih petlji.

- **POPIS PROPISA I DRUGIH IZVORA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJI SU PRIMIJENJENI U TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI**

1) Zakon o zaštiti na radu (NN RH 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08 i 75/09),
2) Pravilnik o zaštiti na radu za radne i druge pomoćne prostorije i prostore (NN RH 6/84),
3) Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju el. energije (NN RH 9/87),
4) Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
5) Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH 87/08),
6) Zahtjevi za fotonaponske (PV) izvore HRN IEC 60364-7-712.

- **POPIS OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE MOGU NASTATI OD EL. INSTALACIJE**

1) Postoji opasnost od direktnog dodira na dijelovima opreme, uređaja i vodiča koji nisu električki izolirani, a na dohvat su mogućeg dodira.
2) Postoji opasnost od indirektnog dodira dijelova koji su u normalnom stanju izolirani od napona, tako da u slučaju slabljenja izolacije dođe do prenošenja napona na vodljive dijelove opreme ili instalacija.
3) Postoji opasnost od zapaljenja-eksplozije koju može izazvati električna struja.
4) Postoji opasnost od atmosferskih pražnjenja - udara groma u građevinu.

- **PRIKAZ PROJEKTOM DATIH RJEŠENJA KOJIMA SE OSIGURAVAJU UVJETI ZA SIGURAN RAD**
  (članak 93. stavak 2. Zakona o zaštiti na radu RH - NN RH br. 59/96)

Zaštita na radu provodi se sa svrhom da se svim osobama na radu osiguraju uvjeti rada bez opasnosti po život i oštećenje zdravlja (ozljede, profesionalna i druga oboljenja).

Opći zahtjev pravila zaštite na radu je osiguranje od električnog udara, sprječavanje nastanka požara i eksplozija, osiguranje potrebitog osvjetljenja radne okoline i osiguranje od štetnog atmosferskog djelovanja. Opći zahtjev pravila zaštite na radu ostvaren je slijedećim mjerama:

1) Tehničke zaštitne mjere od direktnog dodira dijelova pod naponom

Ove tehničke mjere definirane su HRN HD 60364-4-41 na slijedeći način:

- zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi i uređaji kao i spojna mjesta smješteni u izolirani razvodni ormar, odnosno razvodne kutije i kućišta, gdje u normalnim uvjetima bez upotrebe alata nisu pristupačni, (41-A),
- električna instalacija će biti izvedena pomoću kabela direktno položenih u kanale i zaštitne cijevi, a svi kabeli su sa dvostrukom izolacijom i samogasivi,
- instalacija na fasadi bit će izvedena kabelima sa dvostrukom izolacijom za povišeni napon > 1000V, sa vanjskom UV otpornom izolacijom i priborom sa odgovarajućim stupnjem zaštite od prodora stranih tijela (IP65),
- spojevi vodiča kablova izvest će se u razvodnim kutijama i bit će izolirani, a pristup tim spojevima bit će moguće jedino upotrebom alata,
- dio opreme koji nije smješten u tvornički izrađena kućišta bit će zaštićen izolacijskim pregradama čije je skidanje moguće jedino alatom,
- sunčana fotonaponska oprema (PV oprema) na strani istosmjerne struje (DC strani) mora se smatrati da je pod naponom čak kad je sustav isklopljen od strane izmjenične struje (AC strane). Zato je pri bilo kakvom odspajanju ili radu potrebno koristiti izolirani alat i izolacijske rukavice za napon > 1000V,
- Na strani istosmjerne struje (DC strani) provedena je zaštita uporabom opreme razreda II ili jednako vrijednom izolacijom,
- Ne dopušta se na strani istosmjerne struje (DC strani) zaštita lokalnim izjednačivanjem potencijala bez spoja sa zemljom.
- U SPMO i RFNE ormarić elektrane postaviti upozorenja da postoji dvostruko napajanje,

2) Tehničke zaštitne mjere od indirektnog dodira dijelova pod naponom

Ove tehničke mjere definirane su HRN HD 60364-4-41, a primjenjuju se točke 413, 415.

Električna instalacija građevine napajat će se iz transformatorske stanice sa uzemljenim zvjezdištem. Na dovodu je "N" vodič uzemljen (TN-C), a unutar građevine vodiči PE i N vode se odvojeno (TN-S).

- vodljivi dijelovi koji mogu doći pod napon bit će spojeni zaštitnim vodičem na zaštitnu (PE) sabirnicu - uzemljenje,
- u slučaju proboja izolacije zaštitni uređaji nadstruje i diferencijalne struje isključit će napon na mjestu greške u propisanom vremenu, što je potvrđeno proračunom petlje kvara.

3) Zaštita od zapaljenja i eksplozije koju može izazvati električna struja - postignuta je:

- upotrebom vodova i opreme u granicama svojih nazivnih vrijednosti što je osigurano izborom prema tehničkim propisima, pravilima tehn. prakse i uputama proizvođača opreme,
- kod dimenzioniranja i izbora opreme i el. uređaja vođeno je računa o toplinskim naprezanjima u pogonu i kratkom spoju, o utjecaju okoline, te zadovoljavanju funkcionalnih uvjeta upotrebe,
- električni vodovi zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja zaštitnim napravama - osiguračima,
- DC kabel je dimenzioniran da može trajno podnositi struju kratkog spoja serije modula.
- Električni spojevi izvedeni su specijalnim konektorima, koji mogu podnositi struje ksp bez pregrijavanja.
- izmjenjivač ima uređaje za nadzor DC i AC strane, te zaštitne elemente za isključenje,
- kabeli FN modula i glavni DC kabeli moraju se odabrati i ugraditi tako da se smanji na najmanju mjeru opasnost od zemljospoja i kratkih spojeva,
- napojni kabeli na strani izmjenične struje (AC strani) moraju se zaštititi od struja kratkog spoja nadstrujnom zaštitnom napravom instaliranom na priključku na mrežu izmjenične struje (ormar RFNE).

4) Zaštita od atmosferskih pražnjenja - udara munje u građevinu (NN RH 87/08).

Zaštita od udara munje i statičkog elektriciteta provedena je LPS instalacijom, a primijenit će se i dodatne mjere zaštite od prenapona:

- provest će se mjere izjednačenja potencijala tako da će metalna nosiva konstrukcija i FN moduli biti spojeni na sustav uzemljenja građevine,
- zaštita od prenapona svakog vodiča DC strane bit će izvedena u inverteru odvodnicima prenapona SPD Tipa 1 i 2, koji će biti s druge strane uzemljeni,

- radi smanjenja napona induciranih munjom na najmanju mjeru, konfiguracija ožičenja modula izvest će se tako da se na najmanju mjeru smanji induktivni utjecaj petlji ožičenja,
- Preporučuje se gdje god je moguće izvedba zaštite FN modula, izoliranim LPS sustavom metodom zaštitnog kuta.
- U slučaju da na građevini postoji LPS sustav, a ne može se održati sigurnosni razmak, konstrukciju i module je potrebno spojiti na zajednički LPS sustav.

5) Zaštita na radu za vrijeme izgradnje FN elektrane

Za vrijeme izvođenja radova na montaži modula izradi električne instalacije mora se osigurati odgovarajući gradilišni priključak preko ZUDS uređaja sa strujom prorade 30mA, te ispitati zaštitne mjere na svim priključnicama i alatima. Sav ručni i električni alat mora biti ispravan i ispitan.

Radove na visini moraju izvoditi obučeni radnici sa liječničkim uvjerenjem za rad na visini. Kod postavljanja konstrukcije i montaže modula moraju se koristiti osobna zaštitna sredstva i oprema (zaštitna kaciga, zaštitne rukavice, odijela, ljestve, skele, zaštitni pojas, sigurnosna užad, izolirani alat i drugo), te poštivati slijedeća upozorenja:

- Spajanje modula u serije mora se izvoditi vrlo pažljivo, od strane radnika obučenih za rad pod naponom. Fotonaponski (PV) moduli proizvode istosmjerni napon kada su izloženi dnevnom svjetlu. Napon jednog modula je do 45V DC, dok napon serijskog spoja niza modula (PV lanca) može biti do 900V DC, što su za život i zdravlje vrlo opasne vrijednosti;
- Montaža modula ne smije se izvoditi kod nepovoljnih vremenskih uvjeta, kao što su: kiša, snijeg, klizav krov (podloga na kojoj se radi), grmljavina, velika vrućina, jak vjetar i sl..
- Instalaterski alat i spojni pribor (konektori) moraju biti suhi, a spojevi čvrsti i sigurni.
- Ne ugrađivati module sa oštećenjima (razbijeno staklo, otkinuta spojna kutija i sl.).
- Za ožičenje modula koristiti samo projektom predviđene vodiče sa pojačanom izolacijom za napone min. 1500VDC, sa izolacijom otpornom na UV zračenje.
- Nikada ne odspajati module u radu, pod opterećenjem, jer se pri tome može stvoriti električni luk i smrtno opasni napon veći od 1000V. Kod odspajanja uvijek prvo isključiti glavni DC prekidač na izmjenjivaču, DC strujnim kliještima provjeriti da nema struje, a tek potom uz primjenu izolacijskih rukavica i alata izvesti odspajanje.
- Svi moduli moraju međusobno biti gavanski povezani i spojeni na uzemljivač građevine.

6) Provjera i ispitivanje instalacija

Da bi se sve navedene mjere zaštite provjerile prije predaje instalacije korisniku potrebno je izvesti električna mjerenja, preglede i ispitivanja prema HRN HD 60364-6:

- vizualni pregled montaže opreme na krovu,
- vizualni pregled izmjenjivača i instalacije
- pregled i ispitivanje izvedene LPS instalacije
- mjerenje otpora uzemljenja,
- mjerenje otpora izolacije kabela i vodiča,
- provjera cjelovitosti izjednačenja potencijala,
- provjera napona serija modula
- zaštite od indirektnog dodira - impedancije petlje kvara i prorade RCD
- funkcionalno ispitivanje zaštita elektrane prema mreži

O rezultatima ispitivanja potrebno je napraviti zapisnik,

7) Zaštita na radu za vrijeme korištenja instalacije

Korisnik je dužan nakon preuzimanja instalacija odrediti odgovornu osobu koja će se dalje brinuti za ispravnost instalacija. Periodičke preglede, održavanje i ispitivanje treba raditi 1 puta godišnje, što izvodi stručna ovlaštena osoba.

Kod bilo kakvih radova na krovu i oko modula voditi računa da ne dođe do oštećenja istih. Kod bilo kakove intervencije moraju se kao minimalno uvažavati upozorenja navedena u točki 5.

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

7. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

MOGUĆI UZROCI NASTANKA POŽARA (POŽARNIH OPASNOSTI):

Potencijalnu požarnu opasnost predstavlja elektro instalacija, na kojoj može doći do:

- *nastanka požara zbog pregrijavanja kabela uslijed preopterećenja:*

Na početku kabelskog odvoda je predviđena nadstrujna zaštita od preopterećenja odabrana prema strujama potrošača, a ispod dopuštenih struja kabela, tako da će ova zaštita uvijek djelovati čim strujno opterećenje kabela, što prouzrokuje zagrijavanje, trajno prijeđe dopuštenu vrijednost.

U projektu je izvršena računska provjera presjeka i efikasnost zaštite od preopterećenja svih napojnih kabela.

- *nastanka požara na kabelima zbog pregrijavanja uslijed struja kratkog spoja:*

Ugrađena zaštita je odabrana tako, da sve struje kratkih spojeva prekida praktički trenutačno, prije nego što dolazi do naglog razvijanja toplinske energije, koja se ne može odvoditi.

U projektu je izvršena računska provjera efikasnosti zaštite od kratkog spoja u pojedinim strujnim krugovima za slučaj jednopolnog kratkog spoja, kao najkritičniji slučaj.

Nadstrujna zaštita je odabrana prema očekivanim strujama, te će se kvar u najkraćem roku otkloniti od napona.

- *nastanka požara na električnoj opremi:*

Električna oprema ne smije predstavljati opasnost od požara za okolne materijale. Elektroinstalacijska oprema je odabrana tako, da se na površinama te opreme ne pojavljuje temperatura veća od dopuštene, a koja je propisana temperaturnom klasom. Za slučaj kvara na opremi djelovati će odabrana zaštita.

Sva elektroinstalacijska oprema za električne instalacije je odabrana prema važećim tehničkim propisima i izrađena od kvalitetnog materijala.

Svi spojevi su čvrsto stegnuti da bi se izbjeglo pregrijavanje zbog prijelaznog otpora.
Pri polaganju kabela električnih instalacija izvođač se mora držati opisa u Tehničkim uvjetima, Tehničkom opisu i važećim standardima.

Ukoliko dođe do požara potrebno je isključiti glavnu sklopku u glavnom razvodnom ormaru Ro.. Nakon toga primijeniti radnje određene za sprečavanje požara i organiziranje protupožarne zaštite.

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA (na temelju Zakona o zaštiti od požara NN br. 92/10):

- Oprema i vodovi su dimenzionirani i odabrani u okviru nazivnih vrijednosti
- Sva oprema je predviđena u odgovarajućoj izvedbi prema uvjetima gradnje.
- Svi vodovi imaju dvostruku PVC izolaciju sa dva plašta ili dva sloja PVC-a i sloj gume.
- Sav materijal je certificiran i ima pojedinačne ili tipske certifikate o kontroli kvalitete.
- Napojni kabel i svi ostali vodovi su dimenzionirani s obzirom na dopušteni pad napona i strujno opterećenje.
- U normalnom pogonu pregrijavanje vodiča nije moguće, jer struja normalnog opterećenja ne prelazi trajno dopuštenu struju.
- Svi strujni krugovi i trošila su zaštićeni od razornog djelovanja struja preopterećenja, kratkog spoja i zemljospoja zaštitnim uređajima brze karakteristike okidanja.
- U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaj će pouzdano isključiti oštećeno trošilo prije nego se pojave opasne struje kratkog spoja.
- Na objektu će biti izveden temeljni uzemljivač.
- Sve metalne mase biti će međusobno galvanski povezane i priključene na uzemljivač.
- Na gradilištu treba osigurati dovoljan broj aparata za gašenje požara.
- Stručne osobe koje će rukovati i održavati građevinu moraju biti obučene za pravilan i siguran rad te opremljene zaštitnim sredstvima i aparatima za gašenje požara.
- Izvođač radova dužan je po završetku instalacije izvršiti mjerenja otpora izolacije i uzemljenja, kao i djelovanja zaštite, a investitor to mora raditi tijekom eksploatacije u propisanim vremenskim razmacima kao preventivnu mjeru za pravovremeno otkrivanje eventualnih opasnosti.

Električna oprema i vodovi izabrani su tako da su u skladu s uvjetima ugradnje (HRN HD 60364-5-51). Električna oprema i vodovi tako su dimenzionirani da je osigurano korištenje u granicama nazivnih vrijednosti, odnosno dozvoljenih vrijednosti struje i napona.

Prekomjerno zagrijavanje je spriječeno osiguranjem od kratkog spoja i preopterećenja. Osiguranje je predviđeno za svaki strujni krug pomoću automatskih osigurača, a u skladu s normom HRN HD 384.4.42 S1.

Dimenzioniranje vodova obzirom na termičko opterećenje predviđeno je u skladu s normom HRN HD 384.5.523 S2.

Prolaze kabela kroz zidove treba izvesti koncentrirano na jednom mjestu te ih je nakon polaganja kabela potrebno sanirati.

Iz svega gore navedenog slijedi da postoji vrlo mala vjerojatnost nastanka i proširivanja požara na druge zone i građevine.

POPIS PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA KOJA SU PRIMJENJENA U PROJEKTU:

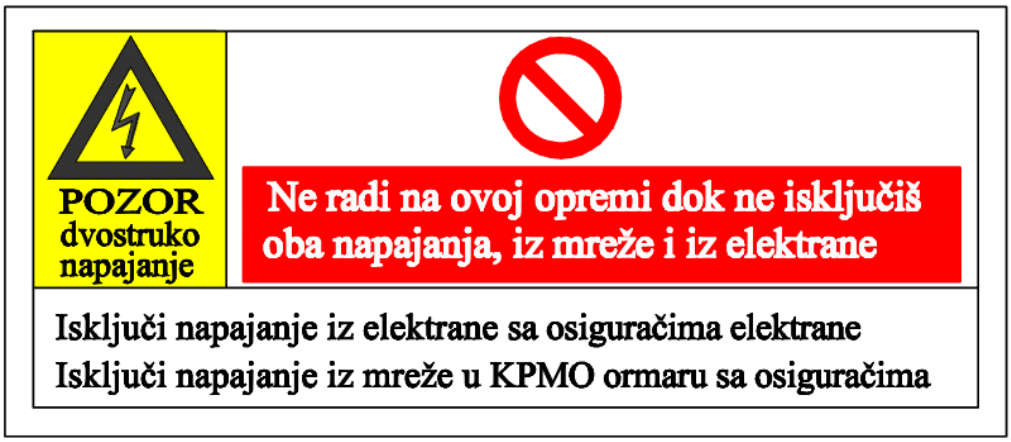
A) PRIMIJENJENI PROPISI, PRAVILA I NORME

1) Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10),
2) Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH 5/10),
3) Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH 87/08),
4) Zahtjevi za fotonaponske izvore (IEC 60364-7-712),
5) Zakon o normizaciji (NN RH 55/96 i 163/03)

B) PRIKAZ PROJEKTOM DATIH MJERA ZA ZAŠTITU OD POŽARA

Opći zahtjev osnovnog pravila zaštite od požara je pravilan izbor opreme i vodova i korištenje u granicama njihovih nazivnih vrijednosti. Projektirana oprema odabrana je tako da ne predstavlja opasnost po okolne materijale na slijedeći način:

- Za DC razvod od PV modula do izmjenjivača koriste se specijalni vodovi za naponski nivo > 1,5 kV. Isti su izvedeni sa dvostrukom UV otpornom izolacijom. Isti se vode po vodilicama modula i kroz instalacijske kanale do izmjenjivača. Vodiči moraju zadovoljiti odredbe IEC 60332-1 (samogasivost).
- Nastavljanje i spajanje vodiča bit će izvedeno samo u spojnim i razvodnim kutijama zaštićenim od prodora vode (IP 65), koje ne gore ili su samogasive što je u skladu sa HD 384.4.42.S1. (odj. 422.3).
- Svi razvodni uređaji napravljeni su od nezapaljivog materijala, tako da je spriječena pojava ili proširenje požara izvan njih.
- Oprema i vodovi dimenzionirani su tako da izdrže sve pogonske uvjete i napore pri kratkom spoju bez opasnosti da budu uzrok požara.
- Zaštita vodova i električnih trošila od preopterećenja i kratkog spoja izvedena je osiguračima i prekidačima tako da ne postoji mogućnost nastanka požara zbog zagrijavanja uzrokovanog povećanom strujom.
- Kao zaštita od udara munje izvedeno je uzemljenje i instalacija LPS-a (NN RH 87/08). Razina zaštite je IV, uz primjenu dopunskih mjera (u slučaju da na građevini postoji LPS sustav, a ne može se održati sigurnosni razmak, konstrukciju i module je potrebno spojiti na zajednički LPS sustav).
- Kao zaštita od indukcija, nakupljanja statičkog elektriciteta, kao i od udara struje predviđeno je uzemljivanje svih metalnih masa i instalacija.
- Vodiči DC razvoda moraju se voditi združeno (+ i – pol), tako da ne stvaraju petlje, što može biti štetno kod udara munje. Oba pola moraju biti zaštićena od prenapona, na strani izmjenjivača.
- Zaštita od prenapona AC kabela izvedena je odvodnicima prenapona ugrađenim u razvodni ormar u SPMO
- Izvoditelj radova dužan je po završetku instalacije izvršiti sva zakonom propisana mjerenja i ispitivanja, posebno uzemljenja i gromobranske instalacije, (od strane ovlaštenih osoba), a investitor to mora raditi u toku eksploatacije u propisanim vremenskim razmacima, kao preventivnu mjeru za pravovremeno otkrivanje eventualnih opasnosti.
- Na opremi moraju biti upozorenja za opasnosti, te kratka uputa za manipulaciju, odnosno uključenje i isključenje sustava i odvajanje od napajanja. Zabranjeno je i vrlo opasno odspajanje modula pod opterećenjem, kada se može pojaviti veliki napon električni luk.



- Upute za rukovanje i održavanje elektrotehničke instalacije i opreme moraju se dostaviti krajnjem korisniku. Korisnik je dužan redovito održavati i pregledavati opremu u zgradi.

Dodatne mjere:

Prije izvođenja radova, investitor mora osigurati kvalitetan i stručan nadzor nad montažom kompletne električne instalacije. Prigodom korištenja objekta, u slučaju nastanka požara na objektu zbog nepažnje ili uzrokovanog ljudskim faktorom, treba prekinuti dovod električne energije.

Iz svega gore navedenog slijedi da postoji vrlo mala vjerojatnost nastanka požara.

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

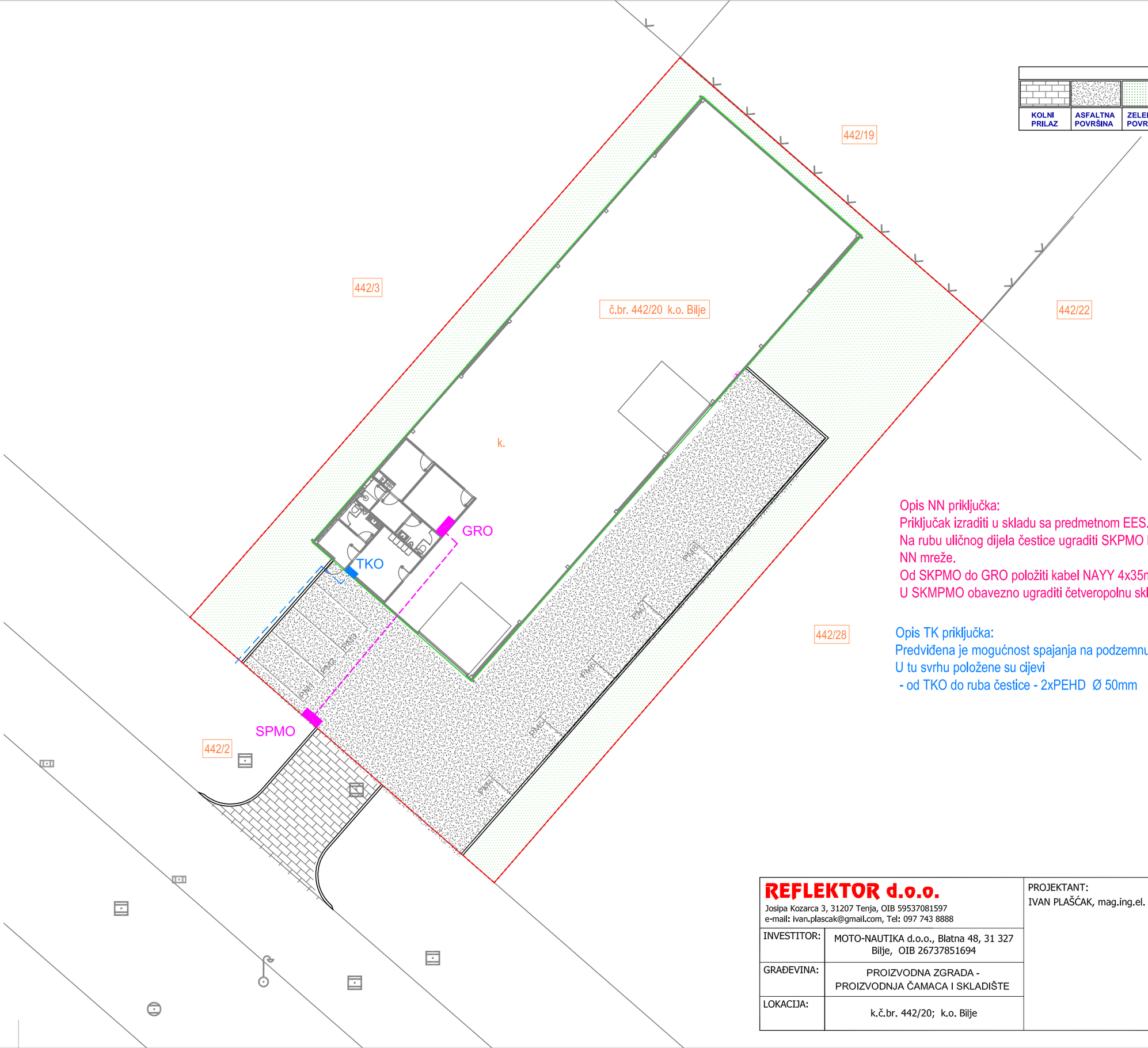
8. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

VRSTA RADOVA	TROŠKOVI
1. Elektrotehničke instalacije i oprema	340.000,00 kn
PDV 25%	85.000,00 kn
Ukupno sa PDV-om	425.000,00 kn

Projektant:
Ivan Plašćak, mag.ing.el.

U Tenji, svibanj 2021. godine.

9. NACRTI

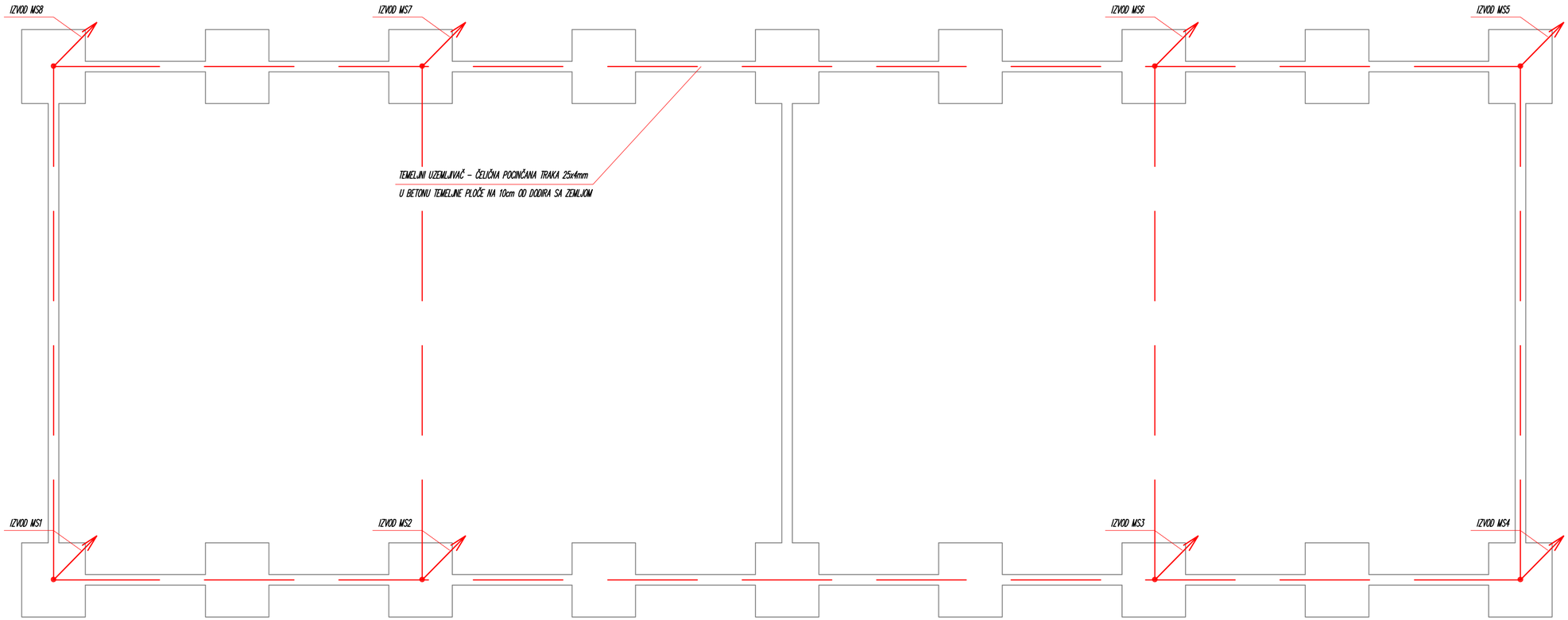


LEGENDA				
KOLNI PRILAZ	ASFALTNA POVRŠINA	ZELENA POVRŠINA	GRANICA PARCELE	ZELENILO

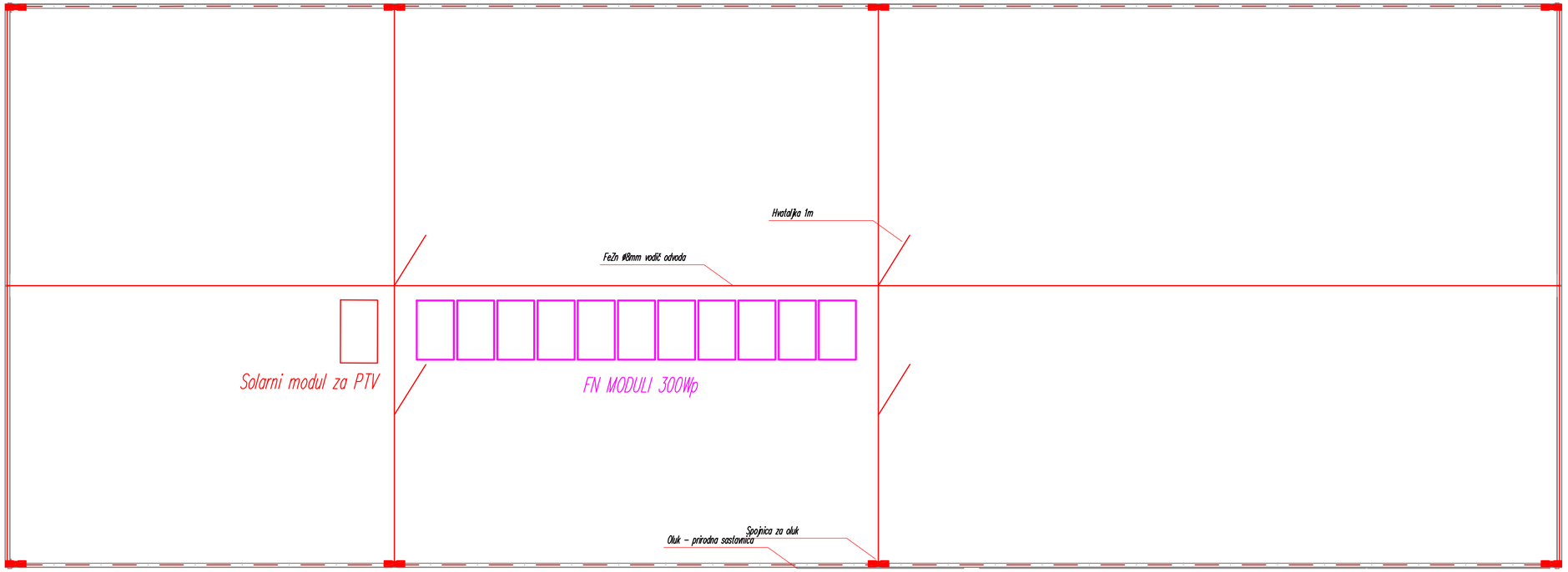
Opis NN priključka:
Priključak izraditi u skladu sa predmetnom EES.
Na rubu uličnog dijela čestice ugraditi SKPMO koji se napaja iz postojeće kabelske NN mreže.
Od SKPMO do GRO položiti kabel NAYY 4x35mm2u cijevi CSS Ø75mm.
U SKMPMO obavezno ugraditi četveropolnu sklopku.

Opis TK priključka:
Predviđena je mogućnost spajanja na podzemnu mrežu.
U tu svrhu položene su cijevi
- od TKO do ruba čestice - 2xPEHD Ø 50mm

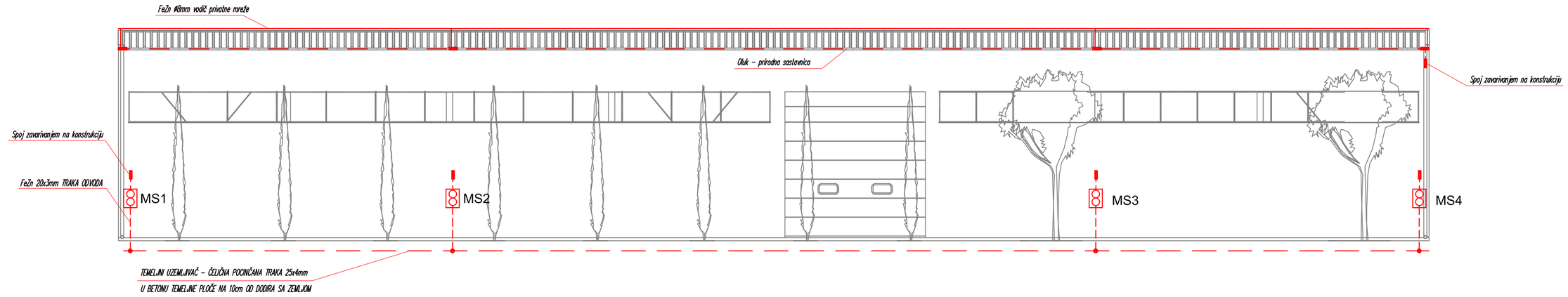
REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO: 1:250
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		NAZIV CRTEŽA: SITUACIJA - NN i TK PRIKLJUČCI
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 1.0

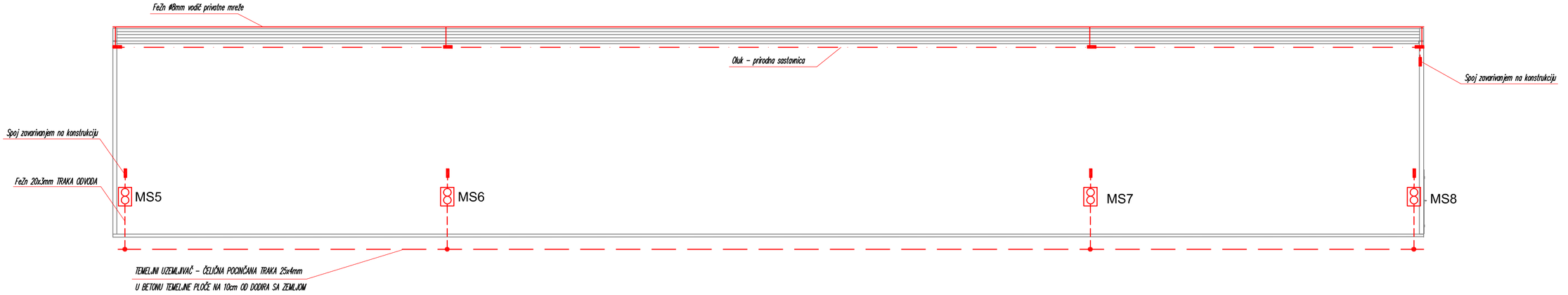


REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D ZOP: TD-01-21_D DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO: 1:100
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		NAZIV CRTEŽA: LPS INSTALACIJA - TEMELJNI UZEMLJIVAČ BROJ CRTEŽA: 2.1

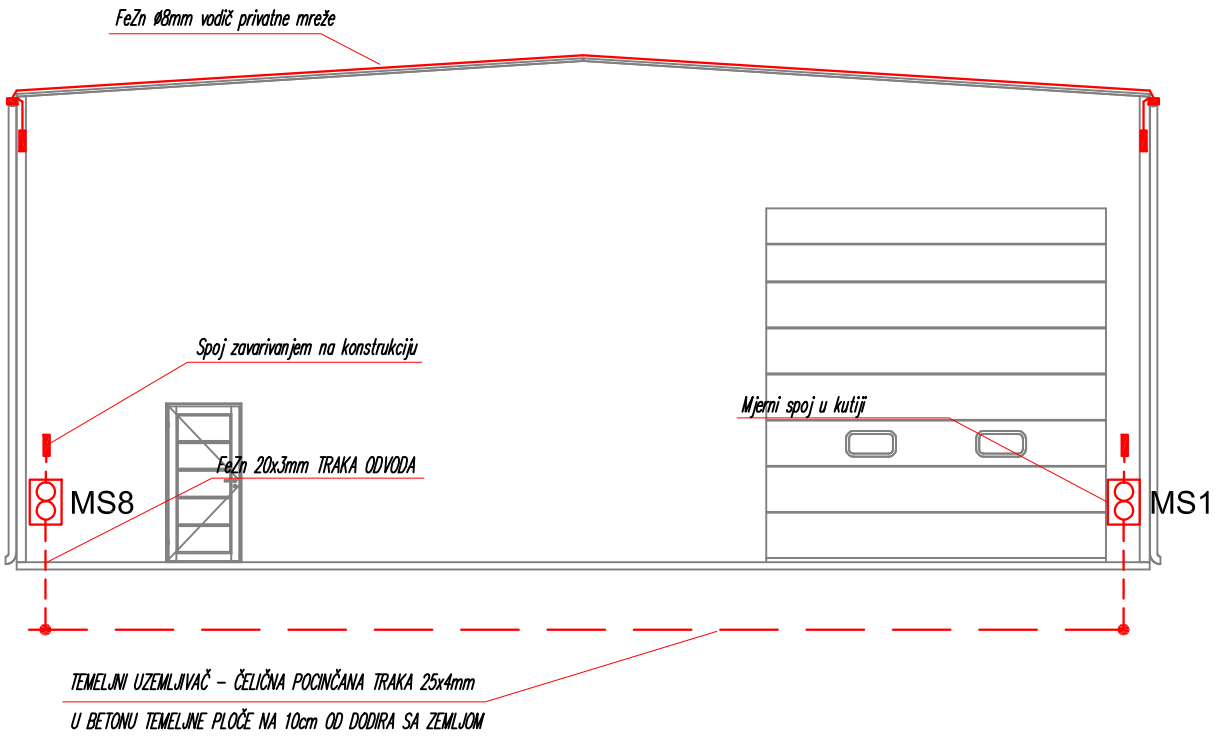


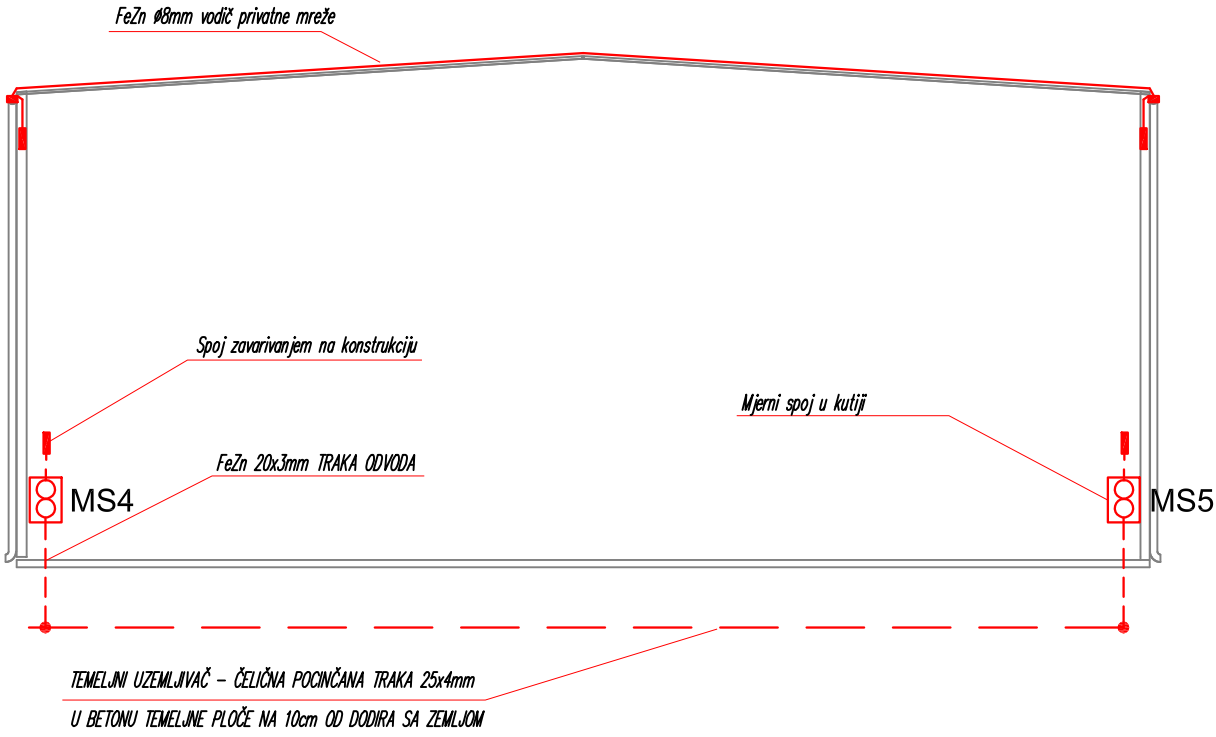
REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D ZOP: TD-01-21_D DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO: 1:100 NAZIV CRTEŽA:
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		LPS INSTALACIJA - PRIHVATNA MREŽA BROJ CRTEŽA: 2.2



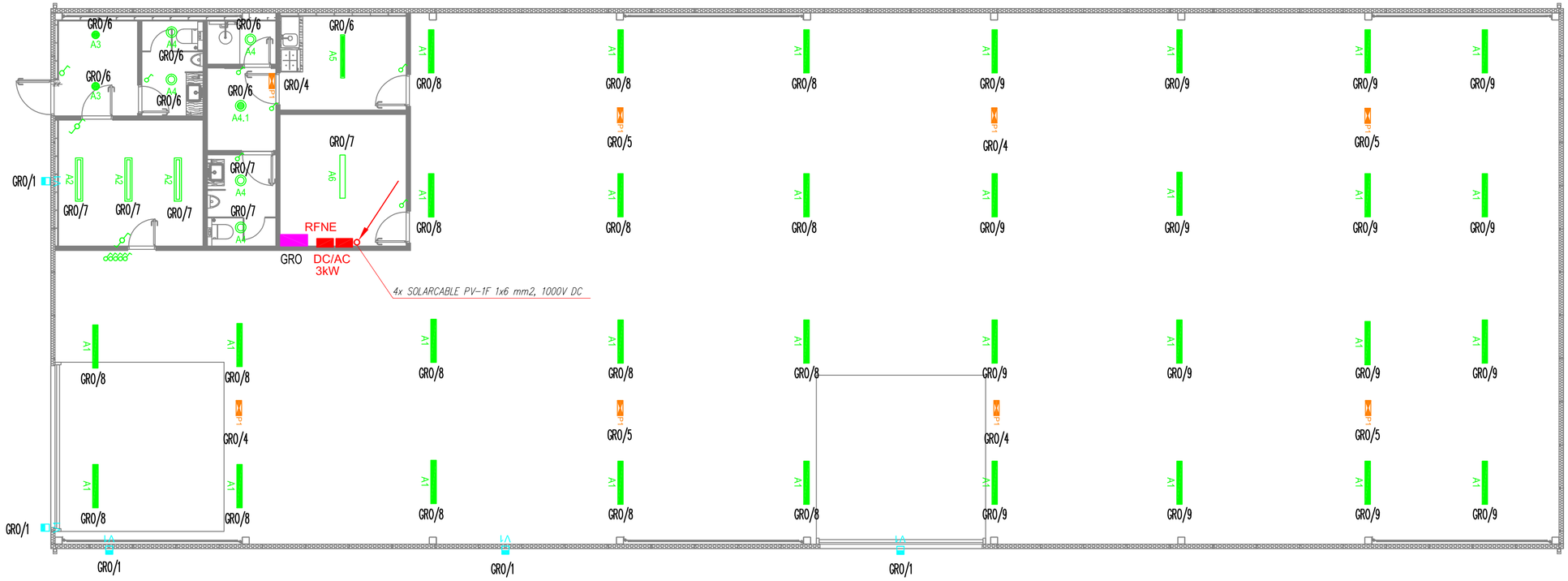


REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		ZOP: TD-01-21_D
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO: 1:100
			NAZIV CRTEŽA: LPS INSTALACIJA - PROČELJA 1
			BROJ CRTEŽA: 2.3





REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO: 1:100
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		NAZIV CRTEŽA: LPS INSTALACIJA - PROČELJA 2
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 2.4



LEGENDA RASVJETE

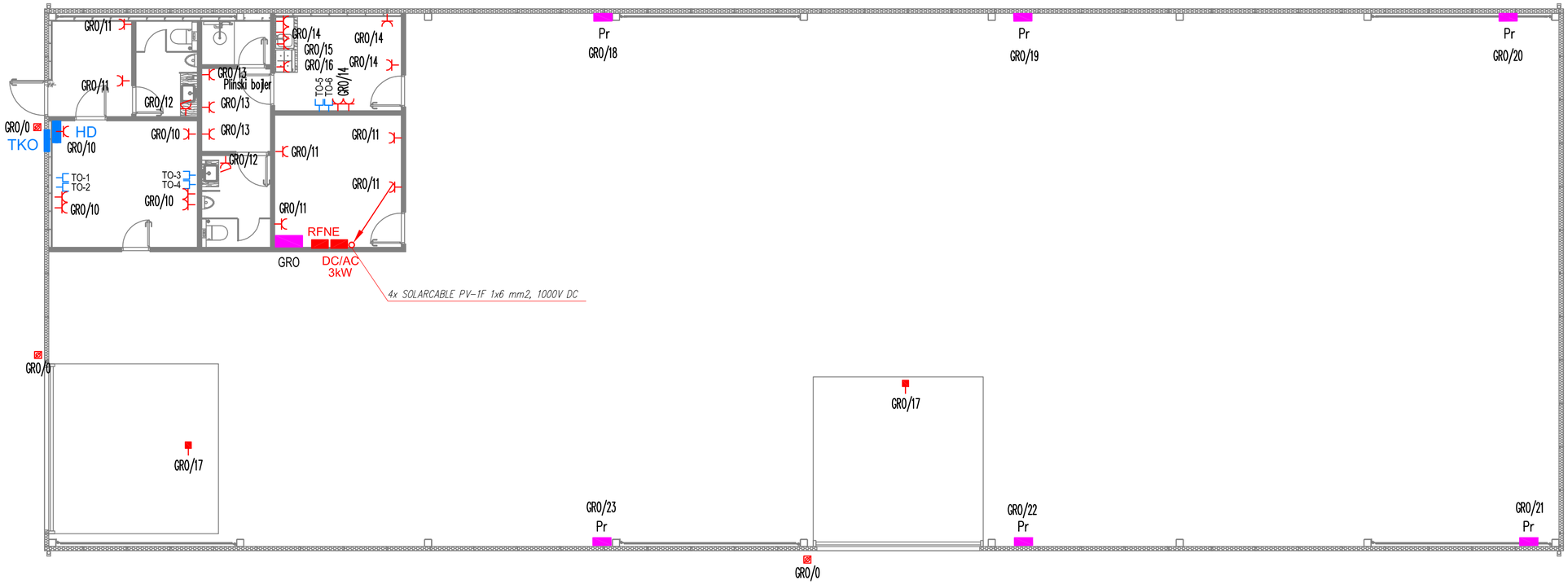
TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE	SNAGA/SVJETLOSNI TOK	KOLIČINA
A1		Trevos FUTURA 2.4ft PCc Al 8800/840	58W/8110lm	32
A2		Philips SM131V LED37S/840 PSU W20L120 OC	30.5W/3700lm	3
A3		Philips DN065C LED20/840 23W 220V D225 RD EU	23W/2000lm	2
A4		Trevos LINEA ROUND 2500/840	16W/1980lm	5
A4.1		Trevos LINEA ROUND 3600/840	24W/2840lm	1
A5		Trevos BELTR LED 5200/840	35W/3770lm	1
A6		Trevos FUTURA 2.4ft PCc Al 6400/840	42W/5880lm	1
P1		Awex HELIOS LED HWM/3W/B/1/SA/TR maintained/non-maintained white	3W/360lm	8
V1		Performance in lighting Guell Zero A/W	28W/2341lm	5

REFLEKTOR d.o.o.
Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597
e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888

PROJEKTANT:
IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.

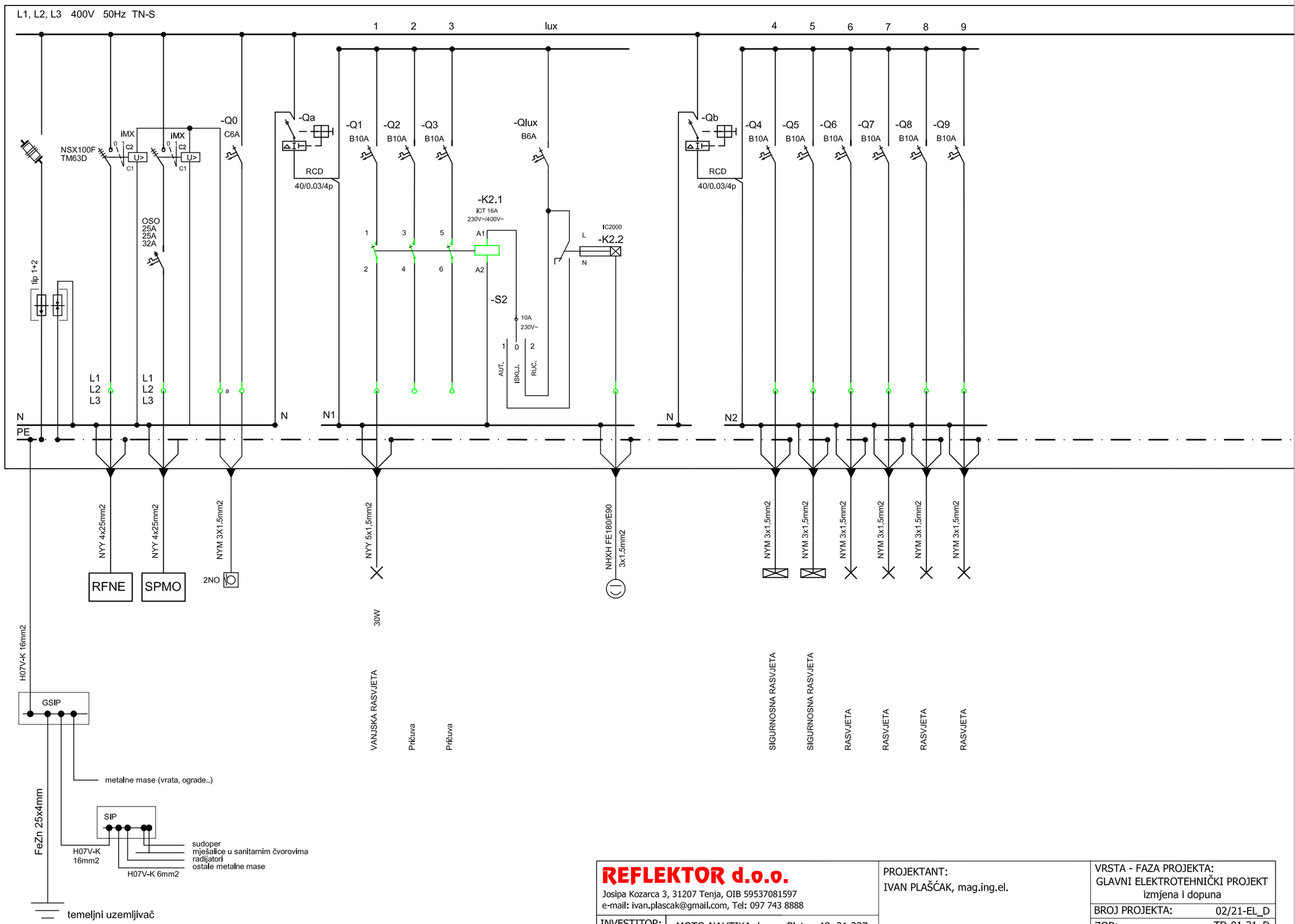
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje

VRSTA - FAZA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
BROJ PROJEKTA:	02/21-EL_D
ZOP:	TD-01-21_D
DATUM:	siječanj 2021.
MJERILO:	1:100
NAZIV CRTEŽA:	EL. INSTALACIJA - RASVJETA
BROJ CRTEŽA:	3.1



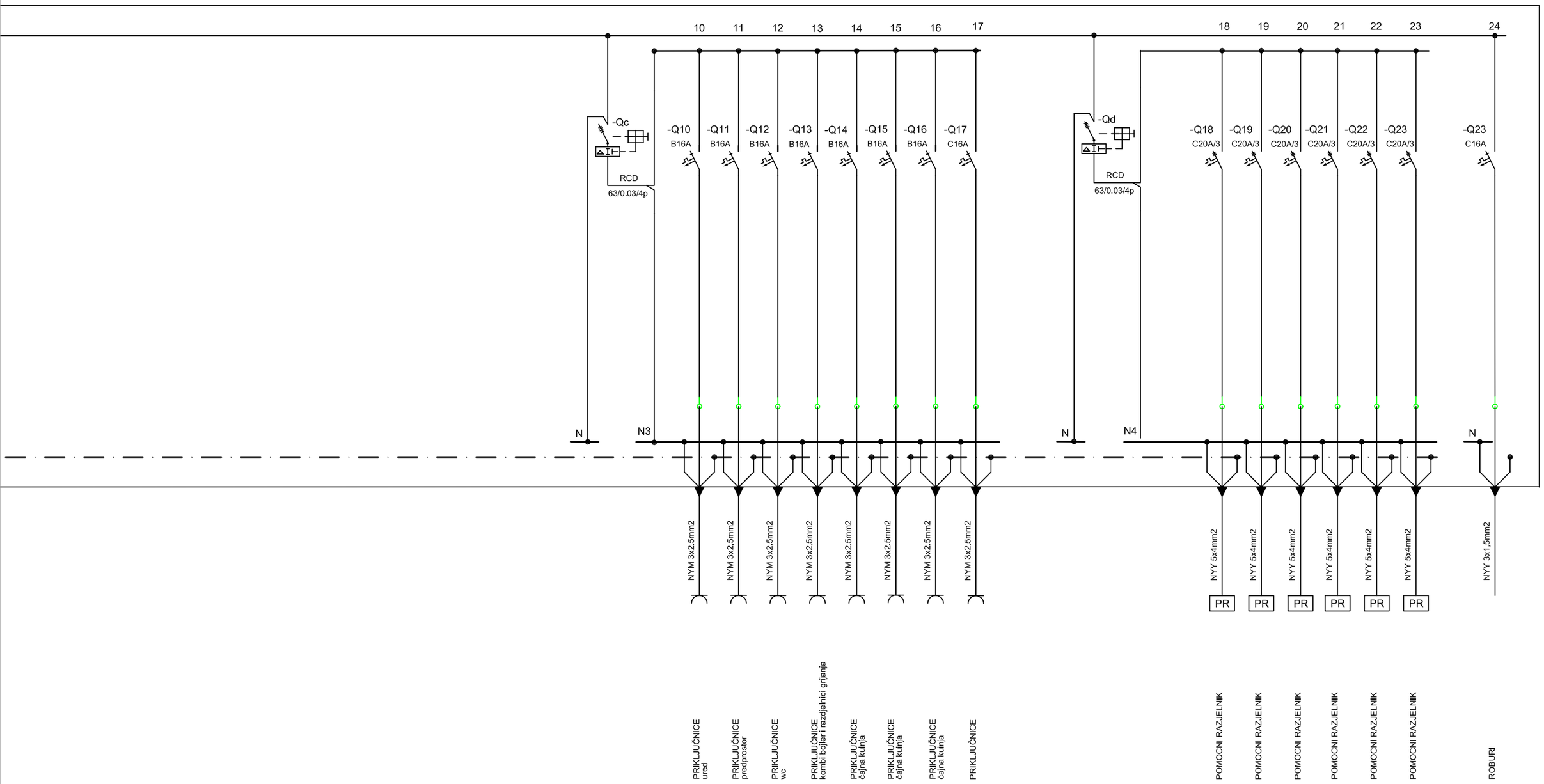
REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		ZOP: TD-01-21_D
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO: 1:100
			NAZIV CRTEŽA: EL. INSTALACIJA - PRIKLJUČNICE I TROŠILA
			BROJ CRTEŽA: 3.2

GLAVNI RAZDJELNI ORMAR - dio 1/2



REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		ZOP: TD-01-21_D
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO:
			NAZIV CRTEŽA: JEDNOPOLNA SHEMA GRO - dio 1
			BROJ CRTEŽA: 4.1

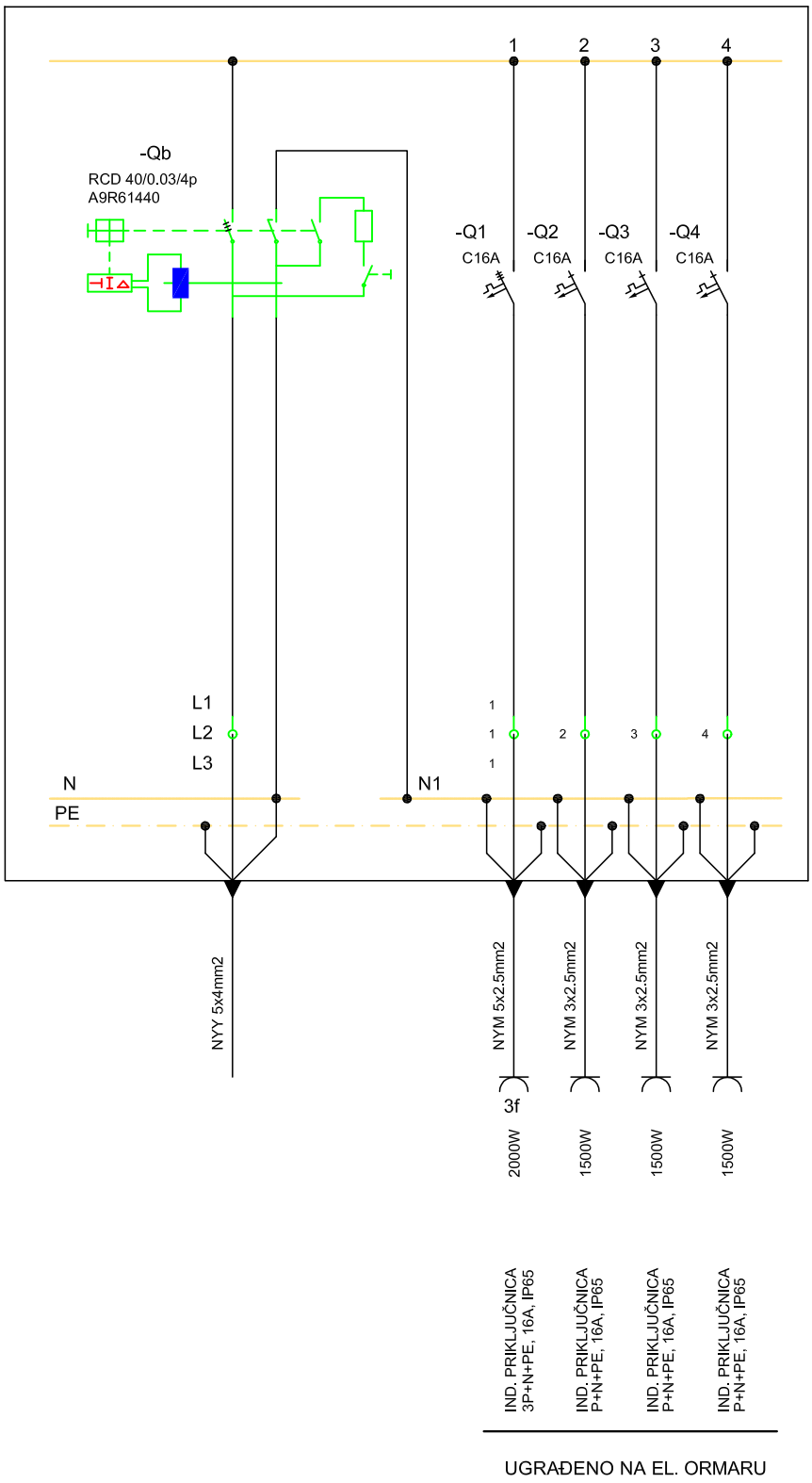
GLAVNI RAZDJELNI ORMAR - dio 2/2



REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO:
			NAZIV CRTEŽA: JEDNOPOLNA SHEMA GRO - dio 2
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 4.2

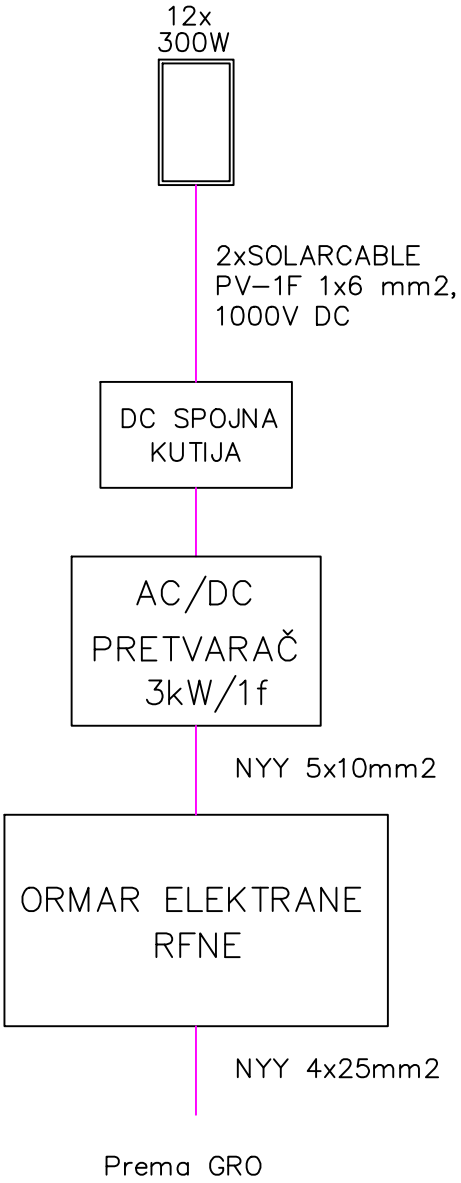
POMOĆNI RAZDJELNIK PR

Pi=5.5 kW Pv=2.5kW



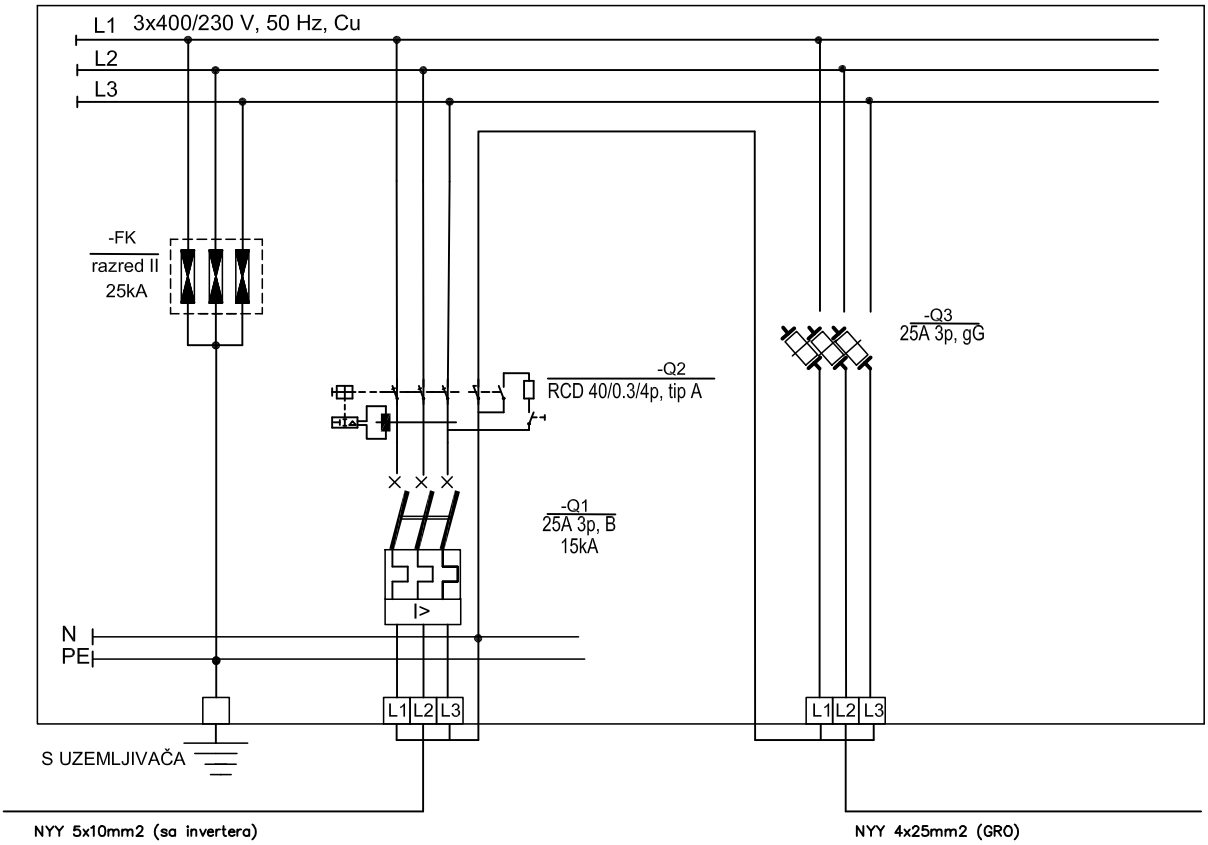
UGRAĐENO NA EL. ORMARU

REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
			MJERILO:
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		NAZIV CRTEŽA: JEDNOPOLNA SHEMA - POMOĆNA RAZDJELNICA
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 4.3

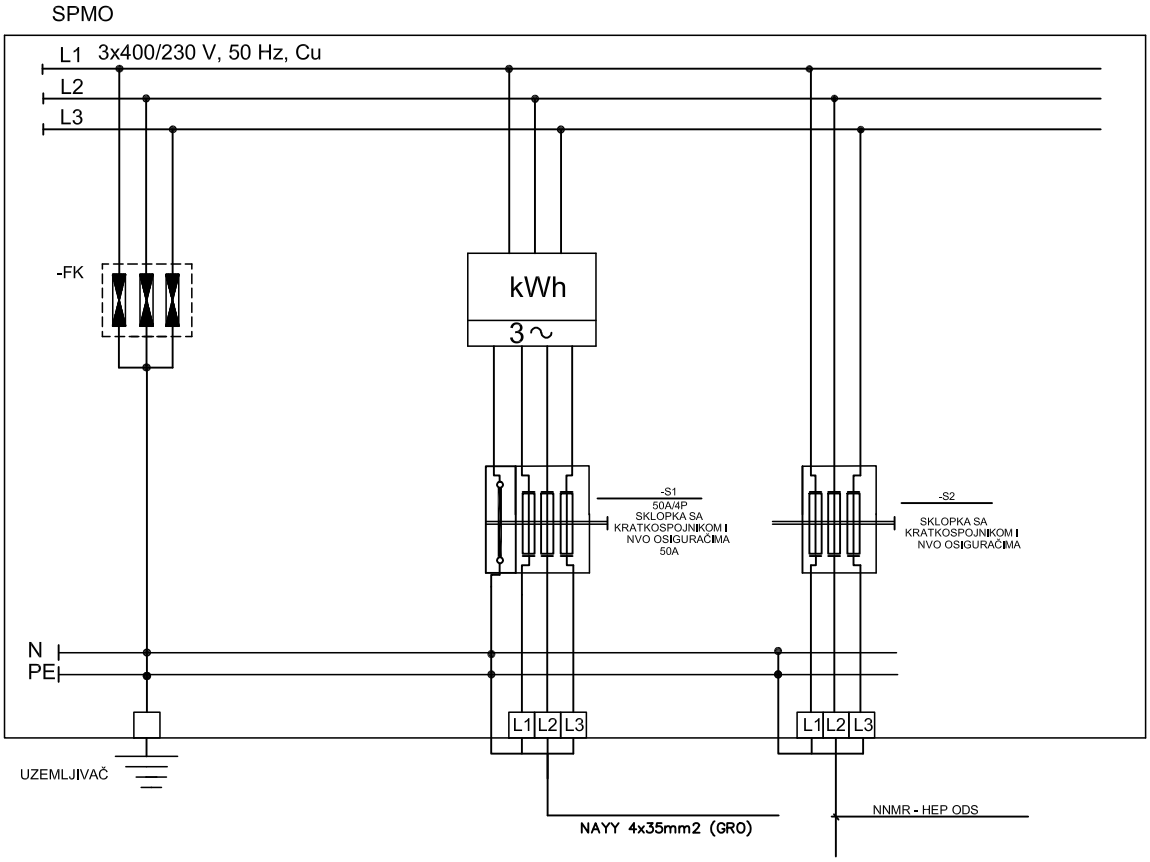


REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO:
			NAZIV CRTEŽA: Blok shema FN elektrane
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 5.1

RFNE



REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO:
			NAZIV CRTEŽA: JEDNOPOLNA SHEMA RAZDJELNIKA FOTONAPONSKE ELEKTRANE "RFNE"
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 5.2



REFLEKTOR d.o.o. Josipa Kozarca 3, 31207 Tenja, OIB 59537081597 e-mail: ivan.plascak@gmail.com, Tel: 097 743 8888		PROJEKTANT: IVAN PLAŠĆAK, mag.ing.el.	VRSTA - FAZA PROJEKTA: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT izmjena i dopuna
INVESTITOR:	MOTO-NAUTIKA d.o.o., Blatna 48, 31 327 Bilje, OIB 26737851694		BROJ PROJEKTA: 02/21-EL_D
			ZOP: TD-01-21_D
			DATUM: siječanj 2021.
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA ZGRADA - PROIZVODNJA ČAMACA I SKLADIŠTE		MJERILO:
			NAZIV CRTEŽA: JEDNOPOLNA SHEMA SPMO
LOKACIJA:	k.č.br. 442/20; k.o. Bilje		BROJ CRTEŽA: 5.3