

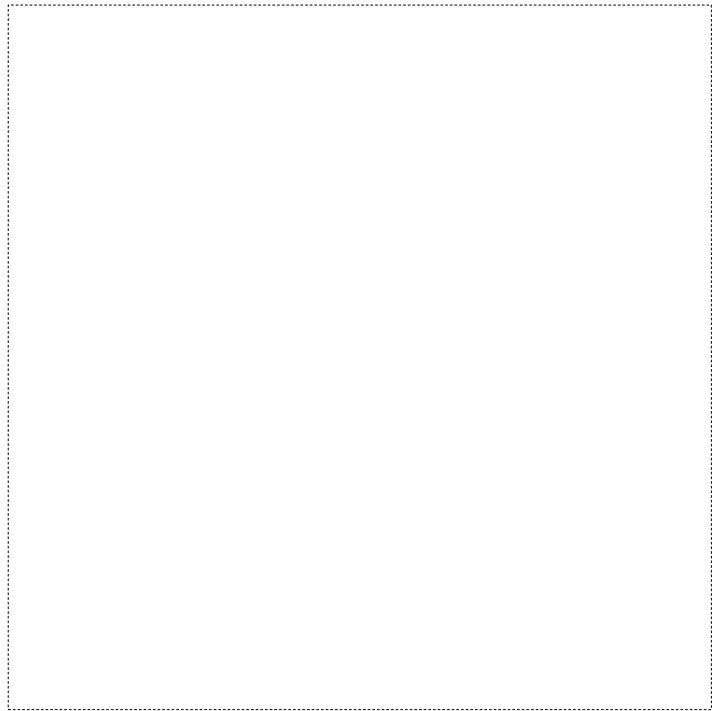
PROJEKTANSKI URED:

INEL-PROJEKT d.o.o.

Adresa: Put Nina 120, 23000 Zadar,
OIB: 23528481553
Telefon: (023) 220 067, (023) 323 558
Fax: (023) 220 064
e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr

ODGOVORNA OSOBA:

Božidar Škara dipl.ing.el.
Funkcija: Direktor



PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR:	Grad Zadar Adresa: Narodni Trg 1, 23000 Zadar OIB: 09933651854
GRAĐEVINA:	Zgrada mjesnog centra "Crvene Kuće" u Zadru
LOKACIJA GRAĐEVINE:	Zadar k.č: 3810/15, k.o. Crno
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	74/2022 GL
OZNAKA MAPE:	22081
REDNI BROJ MAPE:	8 od 8
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt
STRUKOVNA ODREDNICA:	Elektrotehnički projekt
GLAVNI PROJEKTANT:	Mario Svaguša dipl.ing.arh Broj ovlaštenja: A 2872
PROJEKTANT:	Božidar Škara dipl.ing.el. Broj ovlaštenja: E 925
SURADNIK:	Marko Ročak mag.ing.el. Broj ovlaštenja: E 2935
MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA:	Zadar, 11/2022

**STRANICA ZA OVJERU REVIDENATA ELEKTRONIČKIM
POTPISOM AKO JE REVIZIJA POTREBNA:**

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA:

PROJEKTANT:	Mario Svaguša , dipl. ing. arh., ovlaštenje broj: A 2872
PROJEKTANT:	Mario Bajsić , mag.ing aedif., ovlaštenje broj: G 4316
SURADNIK:	Dubravka Krpina Car , dipl. ing. arh., ovlaštenje broj: A 3262
PROJEKTANT:	Vice Tadić , dipl.ing.građ., ovlaštenje broj: G 250
PROJEKTANT:	Marin Vrkić , mag.ing.mech. , ovlaštenje broj : S 1830
PROJEKTANT:	Denis Paleka , dipl.ing.stroj.. , ovlaštenje broj : S 1326
PROJEKTANT:	Božidar Škara , dipl.ing.el. ,ovlaštenje broj: E 925
SURADNIK:	Marko Ročak , mag.ing.el. ,ovlaštenje broj: E 2935
IZRAĐIVAČ PRIKAZA SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA:	Damir Maruna , dipl.ing.kem.teh., upisni broj 71
IZRAĐIVAČ ELABORATA ZAŠTITE NA RADU: NA RADU:	Zvonimir Klindić , dipl.ing. znr. , uvjereje br. 443
IZRAĐIVAČ PROMETNOG ELABORATA ZA IZGRADNJU PRIKLJUČKA NA JAVNU PROMETNU POVRŠINU:	Vice Tadić , dipl.ing.građ. , ovlaštenje broj: G 250
IZRAĐIVAČ ELABORATA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA:	Vice Tadić , dipl.ing.građ., ovlaštenje broj: G 250
IZRAĐIVAČ GEOTEHNIČKOG ELABORATA TEMELJENJA:	Predrag Simendić , dipl.ing.geot., ovlaštenje broj : GIG 760

POPIS MAPA:

- MAPA 1** **ARHITEKTONSKI PROJEKT**
KONUS d.o.o. , Ul. Zrinsko Frankopanska 38/A, 23 000 Zadar
OP:74 /2022 GL – A
PROJEKTANT: Mario Svaguša, dipl. ing. arh., ovlaštenj broj: A 2872
- MAPA 2** **GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE**
IVICOM Consulting LTD , Ul. D.Tomljanovića Gavrana 11 10020 Zagreb
OP: 8105131-MD-CE-22224
PROJEKTANT: Mario Bajsić, mag.ing aedif., ovlaštenj broj: G 4316
- MAPA 3** **GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**
KONUS d.o.o. , Ul. Zrinsko Frankopanska 38/A, 23 000 Zadar
OP: 74/2022 GL – VK
PROJEKTANT: Vice Tadić, dipl.ing.građ. ovlaštenj broj: G 250
- MAPA 4** **GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE
I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE I PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE**
KONUS d.o.o. , Ul. Zrinsko Frankopanska 38/A, 23 000 Zadar
OP: 74/2022 GL – T
PROJEKTANT: Vice Tadić, dipl.ing.građ. ovlaštenj broj: G 250
- MAPA 5** **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA**
INEL-PROJEKT d.o.o., Put Nina 120, 23000 Zadar
OP: 22068
PROJEKTANT: Božidar Škara, dipl.ing.el. ovlaštenj broj: E 925
- MAPA 6** **STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**
SIGMA PROJEKT d.o.o., Put Petrića 28c, Zadar
OP: S-1638
PROJEKTANT: Marin Vrkić, mag.ing.mech. ovlaštenj broj : S 1830
- MAPA 7** **STROJARSKI PROJEKT VERTIKALNO PODIZNE PLATFORME**
Ured ovlaštenog inženjera strojarstva, Miroslava Milića 12, Zagreb
OP: DP-08/23
PROJEKTANT: Denis Paleka, mag.ing.mech. ovlaštenj broj : S1326
- MAPA 8** **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT FN ELEKTRANE**
INEL-PROJEKT d.o.o., Put Nina 120, 23000 Zadar
OP: 22081
PROJEKTANT: Božidar Škara, dipl.ing.el. ovlaštenj broj: E 925

POPIS ELABORATA KOJI PRETHODE GLAVNOM PROJEKTU:

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Obrt za savjetovanja, Trogirski 21, 23 000 Zadar

IZRAĐIVAČ: Zvonimir Klindić, dipl.ing.znr.

PROMETNI ELABORAT ZA IZGRADNJU PRIKLJUČKA NA JAVNU PROMETNU POVRŠINU

KONUS d.o.o. , Ul. Zrinsko Frankopanska 38/A, 23 000 Zadar

IZRAĐIVAČ: Vice Tadić, dipl.ing.građ.

ELABORAT PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

KONUS d.o.o. , Ul. Zrinsko Frankopanska 38/A, 23 000 Zadar

IZRAĐIVAČ: Vice Tadić, dipl.ing.građ.

GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA

GEOLAB d.o.o. , Lepoglavska 33, 42000 Varaždin

IZRAĐIVAČ: Predrag Simendić, dipl.ing.geot.

SADRŽAJ:

A. OPĆI DIO.....	9
1. IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA	10
2. POSEBNI UVJETI JAVNOPRAVNIH TIJELA	14
B. TEKSTUALNI DIO	23
1. TEHNIČKI OPIS.....	24
1.1. UVOD	24
1.2. PROJEKTNE PODLOGE	24
1.3. LOKACIJA	24
1.4. FAZNOST GRADNJE	24
1.5. OPIS OBLIKA I VELIČINE GRAĐEVNE ČESTICE I/ILI OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU, ODNOSNO UVJETE ZA FORMIRANJE GRAĐEVNE ČESTICE	24
1.6. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI I/ILI UNUTAR OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU.....	24
1.7. OPIS NAMJENE GRAĐEVINE	24
1.8. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA PROMETNU POVRŠINU	25
1.9. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU	25
1.10. UVJETI ZA NESMETANI PRISTUP, KRETANJE, BORAVAK I RAD OSOBA SMANJENE POKRETLJIVOSTI..	25
1.11. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA CIJELE GRAĐEVINE	25
1.12. OCJENA USKLAĐENOSTI GRAĐEVINE ILI NJENOG DIJELA S ODREDBAMA ZA PROVOĐENJE I GRAFIČKIM DIJELOVIMA PLANA	25
1.13. OPIS FOTONAPONSKIH MODULA.....	26
1.14. OPIS FOTONAPONSKOG PRETVARAČA	28
1.15. OPIS RAZVODNIH ORMARA I UGRAĐENE OPREME	30
1.15.1. Ormar RO-N1:.....	30
1.15.2. Ormar RO-N2:.....	30
1.15.3. Ormar RO-N3:.....	30
1.15.4. Ormar RO-DC:.....	30
1.17.5. Ormar RO-AC:.....	31
1.17.6. Ormar RO-VRT:.....	31
1.16. OPIS SUSRETNOG POSTROJENJA.....	31
1.17. OPIS ENERGETSKE RAZVODNE MREŽE FN ELEKTRANE	32
1.17.1. Povezivanje FN modula u FN nizove:.....	32
1.17.2. Povezivanje FN nizova sa ormarom RO-N:	32
1.17.3. Povezivanje ormara RO-N sa ormarom RO-DC:.....	32
1.17.4. Povezivanje ormara RO-DC sa FN pretvaračem:	32
1.17.5. Povezivanje FN pretvarača sa ormarom RO-AC:.....	32
1.17.6. Povezivanje ormara RO-AC sa ormarom SPMO:.....	32
1.18. OPIS KOMUNIKACIJSKE MREŽE	33
1.18.1. Veza između pretvarača i internet routera:	33
1.18.2. Veza između pretvarača i internet routera:	33
1.19. OPIS UZEMLJIVAČKOG I LPS SUSTAVA	33
1.19.1. Sustav za izjednačenje potencijala:	33
1.19.2. LPS sustav:	34
1.20. TEHNIČKI OPIS OSIGURANJA I ZAŠTITE	34
1.20.1. Zaštita od električnog udara	34
1.20.2. Zaštita od električnog udara u uvjetima kvara	35
1.20.3. Zaštita od neizravnog dodira – automatski isklon opskrbe	35
1.20.4. Zaštita od toplinskog djelovanja struje.....	35
1.20.5. Nadstrujna zaštita	35
1.20.6. Prenaponska zaštita	36
1.20.7. Uzemljenje i zaštitni vodič	36
1.21. UVJETI ZA PARELELNO POLAGANJE I KRIŽANJE S DRUGIM INSTALACIJAMA	36
1.21.1. Paralelno polaganje i križanje s drugim energetskim kabelima:.....	36
1.21.2. Paralelno polaganje i križanje s vodovodom:	36

1.21.3. Paralelno polaganje i križanje s odvodnjom:	36
1.21.4. Paralelno polaganje i križanje s TK instalacijama:	37
1.21.5. Paralelno polaganje i križanje s plinovodima:	39
1.22. OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE GRAĐEVINE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA I TEHNIČKIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE	39
1.23. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE ..	39
1.24. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA GRAĐEVINE	40
1.24.1. Mehanička otpornost i stabilnost:.....	40
1.24.2. Sigurnost u slučaju požara:.....	40
1.24.3. Higijena, zdravlje i okoliš:	40
1.24.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe	41
1.24.5. Zaštita od buke	41
1.24.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline	41
1.24.7. Održiva uporaba prirodnih izvora.....	41
1.25. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE	42
2. DOKAZI O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA.....	43
2.1. DIMENZIONIRANJE FOTONAPONSKOG GENERATORA	43
2.2. DIMENZIONIRANJE KABELA	52
2.2.1. Dimenzioniranje kabela prema dozvoljenom padu napona:.....	52
2.2.2. Dimenzioniranje kabela prema maksimalnom strujnom opterećenju:	54
2.3. DIMENZIONIRANJE ODVODNIKA PRENAPONA	55
2.4. DIMENZIONIRANJE OSIGURAČA ZA ZAŠTITU FOTONAPONSKIH STRUJNIH KRUGOVA	57
2.5. ODABIR KONFIGURACIJE NOSIVE KONSTRUKCIJE.....	58
3. PRIKAZ SVIH PRIMJERENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA.....	106
3.1. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA	106
3.2. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA	107
3.3. ZAKLJUČAK	108
4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE IZVEDENIH RADOVA.....	109
4.1. UVOD	109
4.2. KONTROLA PROJEKTA	109
4.3. KONTROLA KVALITETE OPREME	109
4.4. KONTROLA KOD PREUZIMANJE OPREME	110
4.5. PROVJERA PREGLEDOM	110
4.6. PROVJERA NAČINA ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA	110
4.7. PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD ŠIRENJA POŽARA I OD TERMIČKOG UTJECAJA VODIČA PREMA TRAJNO DOPUŠTENIM VRIJEDNOSTIMA STRUJA	110
4.8. PROVJERA PRISUSTVA SHEMA, TABLICA UPOZORENJA ILI SLIČNIH INFORMACIJA RADI RASPOZNAVANJA STRUJNIH KRUGOVA, OSIGURAČA, SKLOPKI, STEZALJKI I OSTALE OPREME.....	110
4.9. PROVJERA SPAJANJA VODIČA	111
4.10. PROVJERA PRISTUPAČNOSTI I RASPOLOŽIVOSTI PROSTORA ZA RAD I ODRŽAVANJE	111
4.11. UGRADNJA OPREME	111
4.12. PRIMJENJENE MJERE KOD IZVOĐENJE RADOVA	112
Rad na fotonaponskim pretvaračima:	112
Rad na vodičima i ormarima u FNE	112
4.13. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE.....	113
4.14. OPIS POKUSNOG RADA	113
4.15. DETALJAN OPIS ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE.....	114
4.15.1. Energetski kabelski vodovi:	115
4.15.2. Kabelski razvodni ormar:	117
4.15.3. Fotonaponski moduli:.....	117
4.15.4. Pretvarači:	118
4.16. PRIMJENJENI PROPISI.....	118
5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM.....	119
6. PODATCI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA	119
7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	119
C. NACRTNI DIO	120

1. SITUACIJSKI PRIKAZ FOTONAPONSKE ELEKTRANE NA ORTOFOTO PODLOZI S
PREKLOPLJENIM KATASTARSKIM PLANOM
2. TLOCRT KROVA
3. TLOCRT PRIZEMLJA
4. TROPOLNA SHEMA FN ELEKTRANE
5. PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 1
6. PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 2
7. PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 3
8. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 1
9. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 2
10. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 3

A. OPĆI DIO

1. IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Opći podaci projekta:

INVESTITOR:	Grad Zadar Adresa: Narodni Trg 1, 23000 Zadar OIB: 09933651854
GRAĐEVINA:	Zgrada mjesnog centra "Crvene Kuće" u Zadru
LOKACIJA GRAĐEVINE:	Zadar k.č: 3810/15, k.o. Crno
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	74/2022 GL
OZNAKA MAPE:	22081
REDNI BROJ MAPE:	8 od 8
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt
STRUKOVNA ODREDNICA:	Elektrotehnički projekt

Na temelju Zakona o gradnji Republike Hrvatske (NN 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019) izjavljujem da je ovaj glavni projekt usklađen sa:

Prostornim planom:

- DPU zone stambene izgradnje veće gustoće "Crvene kuće" ("Glasnik Grada Zadra" br. 6/08., 4/13., 15/17., 16/20.)
- Prostornim planom uređenja grada Zadra („Glasnik Grada Zadra“ br. 4/04., 3/08., 4/08. - ispravak, 10/08. - ispravak, 21/10. - pročišćeni tekst, 16/11., 2/16., 6/16. - ispravak, 13/16., 4/17. - pročišćeni tekst, 14/19.)
- Prostornim planom Zadarske Županije („Službeni glasnik Zadarske županije“ broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14, 14/15)

Zakonima:

- Zakon o gradnji (NN 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/2015, 118/2018, 110/2019)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o akreditaciji (NN 158/2003, 75/2009, 56/2013)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/2014, 118/2014, 94/2018, 96/2018)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/2009, 55/2013, 153/2013, 41/2016, 114/2018, 14/2021)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/2010, 114/2018)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/2013, 78/2015, 12/2018, 118/2018)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/2013, 15/2018, 14/2019, 127/2019)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/2019)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/2019)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 084/2021)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/2021)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/2013, 30/2014, 130/2017, 39/2019, 118/2020)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/2009, 139/2010, 14/2014, 32/2019)
- Zakon o energiji (NN 120/2012, 14/2014, 102/2015)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/2014, 116/2018, 25/2020, 32/2021, 41/2021)
- Zakon o tržištu električne energije (NN 111/2021)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/2019)

- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/2008, 90/2011, 133/2012, 80/2013, 71/2014, 72/2017)
- Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (NN 121/2016)

Pravilnicima:

- Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/2019, 65/2020)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/1996)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14, 31/2019)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN 49/1986)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/2018)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/2017)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/2013)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/2005)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/1994, 55/1994, 142/2003)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/2011, 74/2013)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/2011)
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/2011)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/2016)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/2010)

- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/2016, 88/2019)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. I. SFRJ 62/1973)
- Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN 42/2014, 48/2014, 107/2014, 139/2014, 11/2019, 7/2020)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/2010, 029/2013)
- 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 75/2013)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 036/2016)
- Pravilnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/2008)
- Važeće strukovne hrvatske norme koje se odnose na predmetnu građevinu

Tehničkim propisima:

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/2008, 33/2010)
- Mrežna pravila distribucijskog sustava (NN 74/2018)
- Važeće strukovne hrvatske norme koje se odnose na predmetnu građevinu

Posebnim uvjetima izdanih od strane javnopravnih tijela

Zadar, 11/2022. g.

Projektant:
Božidar Škara dipl.ing.el.
Br. ovlaštenja: E 925

2. POSEBNI UVJETI JAVNOPRAVNIH TIJELA



ELEKTRA ZADAR
ULICA KRALJA ZVONIMIRA 8
23000 ZADAR
Telefon: 0800 300 414
Telefaks: 00385 (0)23 31 18 24

GRAD ZADAR
NARODNI TRG 1
ZADAR
23000 ZADAR

NAŠ BROJ I ZNAK: 401400102/771/23AD

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Popratni dopis uz Elektroenergetsku suglasnost i DATUM: 31.01.2023.
Ponudu o priključenju

Poštovani,

Temeljem Vašeg zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES), kojeg smo zaprimili 08.11.2022. g. pod urudžbenim brojem: 401400102/22145/22GM, u prilogu Vam dostavljamo EES broj 4014-70138804-100005420 za građevinu na lokaciji: 23000 ZADAR, ŽADAR bb, k.č.br. 3810/15, dio3812/15; k.o. Crno.

Također, u prilogu ovog dopisa dostavljamo Vam i Ponudu o priključenju broj 4014-70138804-20122472. Rok važenja ponude je dvije (2) godine.

Prije priključenja građevine na mrežu, za koju je izdana ova EES, dužni ste podnijeti Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže, sa svim potrebnim priložima.

S poštovanjem,

Direktor

Tomislav Dražić, dipl.ing.

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

Dostaviti:

- Podnosiocu zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA ZADAR
- Pismohrani

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR532340009110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46930600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •



ELEKTRA ZADAR
ULICA KRALJA ZVONIMIRA 8
23000 ZADAR
Telefon: 0800 300 414
Telefaks: 00385 (0)23 31 18 24

GRAD ZADAR
NARODNI TRG 1
ZADAR
23000 ZADAR

NAŠ BROJ I ZNAK: 401400102/771/23AD

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

DATUM: 31.01.2023.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA ZADAR, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine GRAD ZADAR, NARODNI TRG 1, 23000 ZADAR, OIB: 09933651854 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)
broj 4014-70138804-100005420

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 08.11.2022. g. pod urudžbenim brojem 401400102/22145/22GM, za gospodarski objekt s SE (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

23000 ZADAR, ZADAR bb, k.č.br. 3810/15, dio3812/15; k.o. Crmo.

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: priključenja novog korisnika mreže, a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Poslovna
Vrsta elektrane: sunčana elektrana
Ukupna instalirana snaga elektrane: 10,12 kVA
Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 150.000,00 kWh
Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 15.000,00 kWh

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, ne nalazi se postojeća i/ili planirana distribucijska elektroenergetska mreža.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 70,08 kW
Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 10,12 kW
Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV
Mjesto priključenja na mrežu: NN podzemna mreža
Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS1285 CRVENE KUĆE 1 / izvod: KRO A285.1.04.01. UL. IVE MAŠINE
Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: SPMO.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREKNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46630600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

Popis obračunskih mjernih mjesta Građevine s tehničkim podacima nalazi se u Prilogu 1.

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO.

Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP ODS-a.

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

Postrojenje i električna instalacija Građevine trebaju biti projektirani i izvedeni prema važećim zakonima, tehničkim propisima, normama i preporukama, Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom te uvjetima iz ove EES.

Izvedba spoja Građevine na susretno postrojenje mora biti usklađena s tehničkim karakteristikama uređaja u susretnom postrojenju na kojeg se priključuje.

Postrojenje i električna instalacija Građevine moraju ispunjavati minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima, koji se odnose na: valni oblik napona, nesimetriju napona, pogonsko i zaštitno uzemljenje, razinu kratkog spoja, razinu izolacije, zaštitu od kvarova i smetnji, faktor snage i povratno djelovanje na mrežu.

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje.

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji trolnog kratkog spoja u mreži:

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 22 kW

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektnog dodira) treba biti izvedena:

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine kod primjene TN sustava uzemljenja obvezno je zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE-vodiča) do mjesta razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a.

Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše:

- na razini napona 0,4 kV: 2,5%,

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

Podnositelj zahtjeva dužan je zaštitu Građevine od kvarova uskladiti s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju i električnoj instalaciji ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže.

Ukoliko podnositelj zahtjeva u svojoj instalaciji koristi vlastiti izvor napajanja koji se uključuje isključivo u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže, dužan je projektirati i izvesti blokadu uklopa vlastitog izvora napajanja na mrežu.

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:

- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.

Postrojenje i električna instalacija Građevine ne smije biti spojeno s postrojenjem i električnom instalacijom građevine drugog korisnika mreže (priključenih preko drugog obračunskog mjernog mjesta).

Podnositelj zahtjeva je dužan u svojoj instalaciji u dolazu s mreže predvidjeti prostor za ugradnju ograničavala strujnog opterećenja (OSO), koje ugrađuje i plumbira HEP ODS.

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

- A) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
- razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona,
 - razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz ($\pm 0,1$ Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom)
 - razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
 • MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 695.436.000,00 HRK •
 • www.hep.hr •

B) elektrane s asinkronim generatorom:

- Prije uključjenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

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

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod/nadnaponskom, pod/nadfrekventnom;
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži i elektrani: nadstrujnom, kratkospojnom, zemljospojnom, ograničenje istosmjerne komponente struje;
- Zaštitom od otočnog pogona.

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali proradu zaštite.

Instalacija sunčane elektrane treba biti izvedena prema HRN HD 60364-7-712.

Svaka proizvodna jedinica u elektrani mora biti opremljena generatorskim prekidačem, koji može biti i samostalni uređaj ili integriran u izmjenjivač. U slučaju više proizvodnih jedinica, više uređaja/mjesta za sinkronizaciju ili mogućnosti izoliranog pogona elektrana mora biti opremljena i glavnim prekidačem.

Podšešnja prorađnih vrijednosti zaštita koje djeluju na proradu uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP ODS-om. HEP ODS pridržava pravo promjene podešenja zaštite u mreži radi specifičnosti konfiguracije lokalne mreže ili temeljem rezultata ispitivanja u pokusnom radu elektrane.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je dužan s HEP ODS-om zaključiti ugovorni odnos iz ponude/ugovora o priključenju, čime se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

Obveza Podnositelja zahtjeva je s HEP ODS-om sklopiti ugovore za reguliranje imovinsko-pravnih odnosa na svojim nekretninama za izgradnju elektroenergetskih objekata nužnih za priključenje njegove građevine na mrežu.

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

Na temelju ove EES, Građevina ne može biti priključena na mrežu HEP ODS-a.

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano),
- sklopiti ugovor o korištenju mreže,
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije podnošenja Zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEPODS-a na:

- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Projektna dokumentacija Građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom EES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji i uvjetima iz ove EES, obraditi pokusni rad prema uvjetima iz ove EES.

Podnositelj zahtjeva je dužan od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Operativnog plana i programa ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu mora biti dostavljen na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

Podnositelj zahtjeva dužan je, najmanje 30 dana prije priključenja, na propisanom obrascu, podnijeti Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

HEP ODS će ponuditi Ugovor o korištenju mreže ako su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj EES, i nakon što su ispunjene sve obveze po Ugovoru o priključenju.

Za početak korištenja mreže Podnositelj zahtjeva dužan je na propisanom obrascu podnijeti Zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije početka korištenja mreže Podnositelj zahtjeva treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem.

Tijekom pokusnog rada provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost Građevine za paralelni pogon s mrežom.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR523400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46530600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Tijekom pokusnog rada provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost Građevine za paralelni pogon s mrežom.

Tijekom pokusnog rada provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost Građevine za paralelni pogon s mrežom.

Tijekom pokusnog rada provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost Građevine za paralelni pogon s mrežom.

Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost elektrane za paralelni pogon s mrežom.

Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočeniim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.

U Konačnom izvješću o ispitivanju u pokusnom radu, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja, voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem o ispitivanju u pokusnom radu, izdati Podnositelju zahtjeva Potvrdu za trajni pogon.

VIII. OSTALI UVJETI

Podnositelj zahtjeva snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu, kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP ODS-a ili trećih strana, a posljedica su rada elektrane izvan granica definiranih u ovoj EES.

Rok važenja EES za jednostavni priključak je dvije godine od dana izdavanja.

Iznimno, ukoliko je EES sastavni dio lokacijske ili građevinske dozvole Građevine, rok važenja EES vezan je uz rok važenja lokacijske, odnosno građevinske dozvole.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

U slučaju neslaganja s uvjetima iz ove EES, Podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana od dana dostave ove EES izjaviti prigovor na rad HEP ODS-a Hrvatskoj energetske regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb.

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja

S. Dalaković



Direktor

Tomislav Oražić, dipl.ing.

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

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA ZADAR
- Pismohrani

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

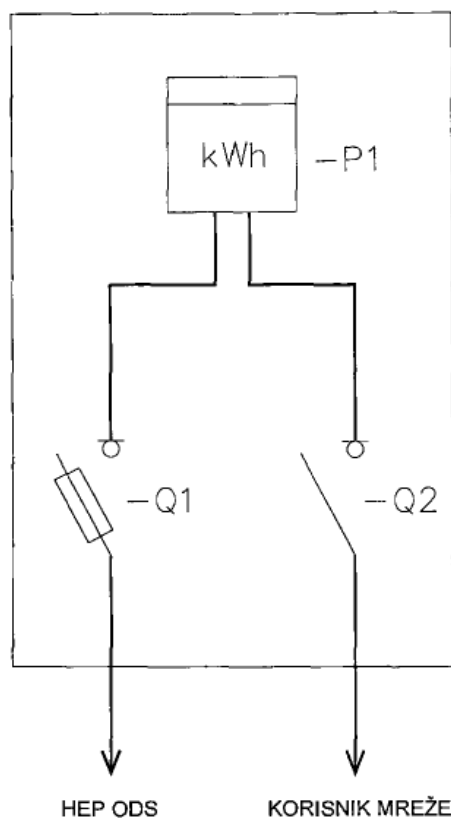
• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/3F
1497234707	DJEČJI VRTIĆ	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	48,00	10,12	0,95 ID.-1	1	3
1497234708	MJESNI ODBOR	Kupac	0,4 kV	11,04	0,00	0,95 ID.-1		3
1497234709	AMBULANTA	Kupac	0,4 kV	11,04	0,00	0,95 ID.-1		3

*na zahtjev HEP ODS-a i u drugačijem opsegu u okviru propisanih granica

1.2. Proizvođači i kupci s vlastitom elektranom



Slika 6. Priključno mjerni ormar (PMO) za 1 OMM, smjer proizvodnje: $P \leq 50 \text{ kW}$, smjer potrošnje: $P \leq 50 \text{ kW}$ (izravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

- P1: dvosmjerno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
- Q1: jednopolna / trolpolna osigurač-rastavna sklopka
- Q2: dvopolna / četveropolna osigurač-rastavna sklopka

Prilog 4:

Dodatak u glavi V (Dodatni uvjeti priključenja za elektranu) za kategoriju „Kupac sa vlastitom proizvodnjom“:

Važna napomena:

Ukoliko je mjesto priključenja elektrane u dubini instalacije novog ili postojećeg kupca, preporuča se na mjernom mjestu/mjesto predaje postaviti napravu za prekidanje isključivo faznih vodiča, bez prekidanja N vodiča koji treba ostati čvrsto spojen. Također, u dubini instalacije kupca, na mjestu priključenja kabela za spoj same elektrane obvezno u svakom slučaju treba primijeniti četveropolno rastavljanje (faza i N vodiča) ukoliko predviđeni izmjenjivač(i) ima(ju) izveden N priključak na kućištu.

B. TEKSTUALNI DIO

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Prema nalogu investitora potrebno je izgraditi fotonaponsku elektranu na krovu buduće zgrade mjesnog centra "Crvene Kuće" u Zadru. Fotonaponska elektrana će sadržavati 22 FN modula vršne snage 460W sa trofaznim pretvaračem snage 12kW. Predviđena izlazna vršna snaga fotonaponske elektrane iznosi 10,12 kW.

1.2. PROJEKTNE PODLOGE

Za izradu projekta korištene su arhitektonske podloge u mjerilu 1:100, koje su dostavljene od tvrtke Konus d.o.o. Zadar.

1.3. LOKACIJA

Zahvat se nalazi u gradu Zadru, na području DPU zone stambene izgradnje veće gustoće "Crvene kuće", na katastarskoj čestici 3810/15, k.o. Crno, na geografskoj lokaciji E= 400676, N=4886649 (HTRS96/TM).

1.4. FAZNOST GRADNJE

Ovim projektom nije predviđena faznost gradnje.

1.5. OPIS OBLIKA I VELIČINE GRAĐEVNE ČESTICE I/ILI OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU, ODNOSNO UVJETE ZA FORMIRANJE GRAĐEVNE ČESTICE

Za izgradnju predmetne fotonaponske elektrane nije potrebno formirati novu građevnu česticu, već će se izgraditi na katastarskoj čestici 3810/15, k.o. Crno.

1.6. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI I/ILI UNUTAR OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU

Fotonaponska elektrana će činiti sastavni dio buduće zgrade mjesnog centra "Crvene Kuće". Fotonaponski (FN) moduli se postavljaju na krov, a pretvarač i razvodni ormari su postavljeni u tehničkoj prostoriji u prizemlju.

1.7. OPIS NAMJENE GRAĐEVINE

Predmetna građevina služi za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe.

1.8. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA PROMETNU POVRŠINU

Predmetna građevina ima osiguran pristup na javnu prometnu površinu u jugoistočnom i jugozapadnom dijelu građevne čestice.

1.9. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU

Fotonaponska elektrana će se spojiti na distribucijsku mrežu preko budućeg samostojećeg priključno-mjernog ormara SPMO, a sve prema uvjetima distributera HEP ODS "Elektra" Zadar.

1.10. UVJETI ZA NESMETANI PRISTUP, KRETANJE, BORAVAK I RAD OSOBA SMANJENE POKRETLJIVOSTI

Pripadni pretvarač, kabeli, ormari te fotonaponski moduli su postavljeni na način da ne ometaju pristup, kretanje i rad osoba smanjene pokretljivosti.

1.11. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA CIJELE GRAĐEVINE

Projektom nije predviđeno korištenje dijelova fotonaponske elektrane prije dovršetka cijele građevine.

1.12. OCJENA USKLAĐENOSTI GRAĐEVINE ILI NJENOG DIJELA S ODREDBAMA ZA PROVOĐENJE I GRAFIČKIM DIJELOVIMA PLANA

Projekt fotonaponske elektrane je usklađen odredbama i grafičkim dijelovima sljedećih planova:

- DPU zone stambene izgradnje veće gustoće "Crvene kuće" ("Glasnik Grada Zadra" br. 6/08., 4/13., 15/17., 16/20.)
- Prostornim planom uređenja grada Zadra („Glasnik Grada Zadra“ br. 4/04., 3/08., 4/08. - ispravak, 10/08. - ispravak, 21/10. - pročišćeni tekst, 16/11., 2/16., 6/16. - ispravak, 13/16., 4/17. - pročišćeni tekst, 14/19.)
- Prostornim planom Zadarske Županije ("Službeni glasnik Zadarske županije" broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14, 14/15)

Navedeni planovi nemaju u odredbama ili u grafičkim dijelovima plana nikakve uvjete vezane za fotonaponske elektrane.

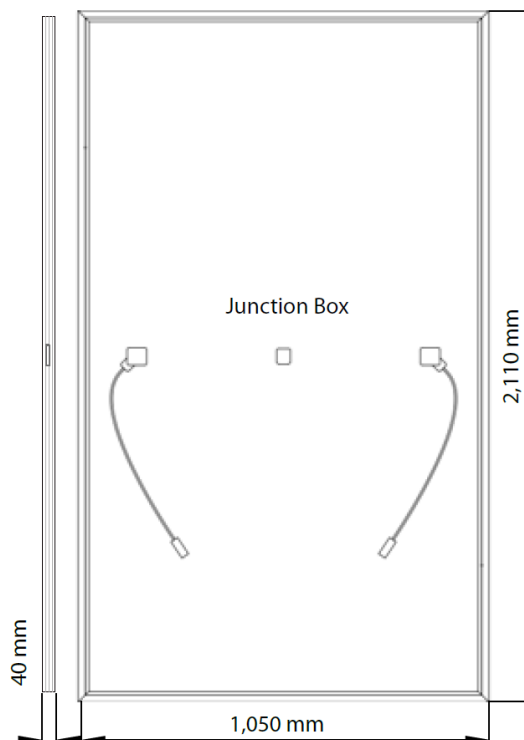
1.13. OPIS FOTONAPONSKIH MODULA

Fotonaponski (FN) modul je strujni DC generator električne energije koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja pomoću fotoelektričnog efekta neposredno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Fotonaponski moduli se serijski povezuju u fotonaponske nizove (PV string), a nizovi se paralelno spajaju u fotonaponska polja (PV array).

Na krovu zgrade mjesnog centra "Crvene Kuće" predviđena je ugradnja 22 monokristalnih fotonaponskih modula sa 144 M6 ćelija. Za potrebe izrade elektroenergetskih proračuna korišten je fotonaponski modul sa sljedećim karakteristikama:

Naziv modula:	BBO-460 Duplex
Proizvođač:	BISOL
Tehnologija:	Monokristalni silicij
Broj ćelija:	144 (M6)
Vršna snaga (P_{max}):	460 [W]
Nazivni napon (V_{mpp}):	42,2 [V]
Nazivna struja (I_{mpp}):	10,9 [A]
Napon otvorenog kruga (V_{oc}):	50,6 [V]
Struja kratkog spoja (I_{sc}):	11,5 [A]
Temperaturni koeficijent P_{max} (γ):	-0,35 [%/°C]
Temperaturni koeficijent V_{oc} ($\beta_{V_{oc}}$):	-0,27 [%/°C]
Temperaturni koeficijent I_{sc} ($\alpha_{I_{sc}}$):	0,06 [%/°C]
Efikasnost:	20,8 [%]
Dimenzije modula vxšxd	2.110x1.050x40 [mm]
Masa modula:	24,5 [kg]
Maksimalni napon sustava:	1500 [V]
Maksimalni serijski osigurač:	20 [A]

Tablica 1.13.1. Tehničke karakteristike FN modula



Slika 1.13.1. Dimenzije FN modula

Predmetna građevina ima krov sa više ravnih zelenih površina (završni sloj s vegetacijom) na različitim visinama (8m, 7,4m, 4m ..itd.). Navedene površine su obrubljene nadozidima visine 50cm. Fotonaponski moduli se postavljaju na aluminijske nosače s nagibom od 10°, a usmjereni su u smjeru juga. Nosiva konstrukcija je osigurana od micanja pomoću tereta betonskih blokova.

Fotonaponski moduli se raspoređuju u 3 fotonaponska niza. U prilogu je tablica s opisom fotonaponskih nizova:

Naziv fotonaponskog niza:	Azimut (jug 0°):	Nagib:	Broj modula u nizu
FN niz 1	0°	10°	7
FN niz 2	0°	10°	8
FN niz 3	0°	10°	7

Tablica 1.13.2. Tablični opis fotonaponskih nizova

Detaljan prikaz rasporeda FN modula po krovu te njihova podjela po FN nizovima prikazano je u grafičkom dijelu projekta. Točan tip fotonaponskih modula odredit će se u izvedbenom projektu.

1.14. OPIS FOTONAPONSKOG PRETVARAČA

Fotonaponski (FN) pretvarači služi za pretvorbu istosmjerne (DC) struje iz fotonaponskih modula u izmjeničnu (AC) struju nazivnog napona 230V, frekvencije 50Hz.

Projektom su definirani sljedeći zahtjevi za izbor pretvarača:

- Maksimalna ulazna DC snaga: 10,12 kW ili više
- Maksimalni ulazni DC napon: 1000V ili više
- Maksimalna izlazna AC radna snaga: 10,12 kW ili više
- Broj MPPT: 3 ili više
- Mogućnost povezivanja pretvarača sa internetom preko ethernet veze
- Daljinski nadzor rada pretvarača
- Sadrži podfrekventnu, nadfrekventnu , nadstrujnu, zemljospojnu, podnaponsku i nadnaponsku zaštitu, ograničenje istosmjerne komponente struje, zaštita od reverzibilnih struja, diferencijalnu zaštitu AC izlaza te zaštitu od otočnog pogona.

Prema gori navedenim uvjetima projektom je izvedena analiza za sljedeći FN pretvarač:

- SMA Sunny Tripower X 12 (STP 12-50) izlazne snage 12kW.

Pretvarač će se montirati na zid u tehničkoj prostoriji u prizemlju (pozicija je prikazana u grafičkom dijelu projekta). Pretvarač se povezuje na internet pomoću ethernet veze preko Cat 6. kabela koji se spaja u budući komunikacijski ormar RO-KOM (ormar je opisan u projektu elektroinstalacija mapa 5).

U prilogu je tablica sa tehničkim karakteristikama navedenog pretvarača:

Maksimalna ulazna DC snaga:	18 kWp
Maksimalni ulazni DC napon:	1000 V
Raspon ulaznog napona:	210-800 V
Maksimalna ulazna DC struja	24A
DC struja kratkog spoja	37,5A
Nazivna radna izlazna snaga:	12 kW
Maksimalna izlazna snaga:	12 kVA

Nominalni izlazni AC napon:	230V
Raspon izlaznog AC napona:	176-275 V
AC frekvencija:	50
Nazivna AC izlazna struja:	17,4 A
Maksimalna AC izlazna struja:	36,6 A
Broj faza:	3
Efikasnost	98,2 %
Dimenzije (vxšxd):	762 x 7,28 x 266mm
Težina:	35 kg
Buka:	59 dB
Zaštita:	IP65

Tablica 1.14.1. Tehničke karakteristike FN pretvarača



Slika 1.14.1. Prikaz FN pretvarača snage

Točan tip i broj solarnih pretvarača će se odredit u izvedbenom projektu.

1.15. OPIS RAZVODNIH ORMARA I UGRAĐENE OPREME

1.15.1. Ormar RO-N1:

Ormar RO-N1 služi kao mjesto za ugradnju sklopne i zaštitne DC opreme za fotonaponski niz 1. U ormaru se nalazi sljedeća oprema:

- DC grebenasta sklopka 600V 25A za odvajanje fotonaponskog niza od opreme u ormaru – 1 komad.
- DC odvodnik prenapona 600V tip T2 za zaštitu od utjecaja atmosferskih pražnjenja– 1 komad.

Način spajanja komponenti prikazan je u nacrtnom dijelu projekta. Točan tip i broj komponenti kao i njihovo ožičenje će se odredit u izvedbenom projektu.

1.15.2. Ormar RO-N2:

Ormar RO-N2 služi kao mjesto za ugradnju sklopne i zaštitne DC opreme za fotonaponski niz 1. U ormaru se nalazi sljedeća oprema:

- DC grebenasta sklopka 600V 25A za odvajanje fotonaponskog niza od opreme u ormaru – 1 komad.
- DC odvodnik prenapona 600V tip T2 za zaštitu od utjecaja atmosferskih pražnjenja– 1 komad.

Način spajanja komponenti prikazan je u nacrtnom dijelu projekta. Točan tip i broj komponenti kao i njihovo ožičenje će se odredit u izvedbenom projektu.

1.15.3. Ormar RO-N3:

Ormar RO-N3 služi kao mjesto za ugradnju sklopne i zaštitne DC opreme za fotonaponski niz 1. U ormaru se nalazi sljedeća oprema:

- DC grebenasta sklopka 600V 25A za odvajanje fotonaponskog niza od opreme u ormaru – 1 komad.
- DC odvodnik prenapona 600V tip T2 za zaštitu od utjecaja atmosferskih pražnjenja– 1 komad.

Način spajanja komponenti prikazan je u nacrtnom dijelu projekta. Točan tip i broj komponenti kao i njihovo ožičenje će se odredit u izvedbenom projektu.

1.15.4. Ormar RO-DC:

Ormar RO-DC služi kao mjesto za ugradnju sklopne i zaštitne DC opreme za ulazne vodove u pripadni FN pretvarač. Ugrađuje se pored FN pretvarača. U ormaru se nalazi sljedeća oprema:

- Dvopolna rastavna osiguračka sklopka od 25 A za cilindrične osigurače 10x38 gPV od 25A i 600V – 1 komad po DC ulazu.
- DC grebenaste sklopke 600V 25A za odvajanje fotonaponskih nizova od opreme u ormaru – 1 komad po DC ulazu.
- DC odvodnik prenapona 600V tip T2 za zaštitu od utjecaja atmosferskih pražnjenja– 1 komad po DC izlazu.

Način spajanja komponenti prikazan je u nacrtnom dijelu projekta. Točan tip i broj komponenti kao i njihovo ožičenje će se odredit u izvedbenom projektu.

1.17.5. Ormar RO-AC:

Ormar RO-AC služi za smještaj zaštitne i rasklopne opreme za AC mrežu. To je samostojeći ormar koji se ugrađuje se pored FN pretvarača. Sadrži sljedeću opremu:

- Četveropolni automatski prekidač od 20A za zaštitu izlaznih AC vodova iz fotonaponskog pretvarača od preopterećenja i kratkih spojeva.
- Četveropolna rastavna osiguračka sklopka od 32A sa cilindričnim AC osiguračima 10x38 gG od 25A. Služi za vizualno odvajanje elektrane od kućnih instalacija te kao predosigurač za odvodnik prenapona.
- AC odvodnika prenapona 280V tip T2

Način spajanja komponenti prikazan je u nacrtnom dijelu projekta. Točan tip i broj komponenti kao i njihovo ožičenje će se odredit u izvedbenom projektu.

1.17.6. Ormar RO-VRT:

Ormar RO-VRT služi kao glavni ormar za napajanje elektroinstalacija vrtića unutar zgrade mjesnog centra "Crvene Kuće" i opisana je u mapi 5 (elektrotehnički projekt - projekt elektroinstalacija, oznaka projekta: 22068). Pošto se fotonaponska elektrana gradi za pokrivanje potrošnje vrtića, potrebno je unutar ormara RO-VRT, na dovodnom vodu, ugraditi mjerne transformatore i digitalno brojilo električne energije za praćenje potrošnje.

Digitalno brojilo se povezuje na internet pomoću ethernet veze preko Cat 6. kabela koji se spaja u budući komunikacijski ormar RO-KOM (ormar je opisan u projektu elektroinstalacija mapa 5).

1.16. OPIS SUSRETNOG POSTROJENJA

Kao susretno postrojenje koristit će se budući samostojeći priključno-mjerni ormar SPMO koji se nalazi na rubu parcele. U ormaru SPMO nalazit će se dvosmjerno brojilo električne energije. Izvod za kupca električne energije će se štiti trolejnom rastavnim osiguračkom sklopkom dok će se izvod za FN elektranu štiti četveropolnom rastavnim osiguračkom sklopkom.

1.17. OPIS ENERGETSKE RAZVODNE MREŽE FN ELEKTRANE

1.17.1. Povezivanje FN modula u FN nizove:

FN moduli sadrže vlastite kableske izvode, a međusobno se serijski povezuju preko MC4 konektora u nizove. Na mjestima gdje je ugrađeni kabel FN modula prekratak koristit će se solarni kabel H1Z2Z2-K 4mm².

1.17.2. Povezivanje FN nizova sa ormarom RO-N:

FN nizovi se povezuju s ormarom RO-N1, RO-N2 ili RO-N3 pomoću kabela H1Z2Z2-K 6mm². Kabeli se dijelom polažu ispod FN modula te dijelom u zatvorenu kabelsku trasu do najbližeg nadozida gdje se kroz cijev u zidu spušta do pripadnog ormara RO-N. Dovodni i odvodni kabeli strujnog kruga se maksimalno približavaju kako bi petlja strujnog kruga imala minimalnu površinu. Time minimiziramo utjecaje atmosferskih pražnjenja na strujni krug.

Crvenom bojom označavaju se kabeli spojeni na pozitivnu stezaljku FN niza, a crnom bojom kabeli spojeni na negativnu stezaljku FN niza.

1.17.3. Povezivanje ormara RO-N sa ormarom RO-DC:

Ormari RO-N1, RO-N2 ili RO-N3 se povezuju s ormarom RO-DC pomoću kabela H1Z2Z2-K 10mm². Kabeli se provlače do unutar objekta te se većim dijelom polažu iznad spuštenog stropa. Kod prolaza kroz požarne sektore vrši se protupožarno brtvljenje kableskih prolaza. Dovodni i odvodni kabeli strujnog kruga se maksimalno približavaju kako bi petlja strujnog kruga imala minimalnu površinu. Time minimiziramo utjecaje atmosferskih pražnjenja na strujni krug.

Crvenom bojom označavaju se kabeli spojeni na pozitivnu stezaljku FN niza, a crnom bojom kabeli spojeni na negativnu stezaljku FN niza.

1.17.4. Povezivanje ormara RO-DC sa FN pretvaračem:

Ormar RO-DC se pomoću kabela H1Z2Z2-K 6mm² sa MC4 konektorima spaja na pripadni FN pretvarač.

Crvenom bojom označavaju se kabeli spojeni na pozitivnu stezaljku izlaza iz ormara RO-DC, a crnom bojom kabeli spojeni na negativnu stezaljku izlaza iz ormara RO-DC.

1.17.5. Povezivanje FN pretvarača sa ormarom RO-AC:

FN pretvarač se spaja u pripadni ormar RO-AC pomoću kabela FG16OR16 5x16mm².

1.17.6. Povezivanje ormara RO-AC sa ormarom SPMO:

Ormar RO-AC povezat će se sa samostojećim priključno-mjernim ormarom SPMO pomoću kabela FG16OR16 5x16mm². Veći dio kableske veze se polaže u zemljani rov zajedno sa drugim elektroinstalacijskim kabelima energetskog razvoda i vanjske rasvjete koji su opisani u mapi 5.

1.18. OPIS KOMUNIKACIJSKE MREŽE

1.18.1. Veza između pretvarača i internet routera:

FN pretvarač se pomoću LAN kabela U/UTP cat.6 povezuje sa internet routerom u budućem ormaru RO-KOM.

1.18.2. Veza između pretvarača i internet routera:

FN pretvarač se pomoću LAN kabela U/UTP cat.6 povezuje sa internet routerom u budućem ormaru RO-KOM.

1.19. OPIS UZEMLJIVAČKOG I LPS SUSTAVA

1.19.1. Sustav za izjednačenje potencijala:

Pored pretvarača ugrađuje se lokalna sabirnica za izjednačenje potencijala (LSIP) koja se povezuje na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala GSIP pomoću kabela H07V-K 1x16mm².

Na lokalnu sabirnicu se direktno priključuje sljedeći elementi:

- Ormar RO-N1 (kabel H07V-K 1x16mm²).
- Ormar RO-N2 (kabel H07V-K 1x16mm²).
- Ormar RO-N3 (kabel H07V-K 1x16mm²).
- Ormar RO-DC (tri kabela H07V-K 1x6mm² za spoj DC odvodnika prenapona na lokalnu sabirnicu).
- Ormar RO-AC (dva kabela H07V-K 1x16mm² za spoj AC odvodnik prenapona i PE sabirnice ormara RO-AC).
- Uzemljivačko uže Cu 50mm² koje se polaže uz kabel FG16OR16 5x16mm² koji povezuje ormar RO-AC i ormar SPMO.

U ormarima RO-N1, RO-N2 i RO-N3 ugrađuje se lokalna sabirnica za izjednačenje potencijala koje su direktno povezane s lokalnom sabirnicom za izjednačenje potencijala pored pretvarača. Na predmetnu sabirnicu povezuje se sljedeći elementi:

- DC odvodnik pripadnog FN niza (kabel H07V-K 1x16mm²).
- FN moduli i njihova pripadna nosiva konstrukcija (UV stabilni kabel kao tip H07Z1-K 1x16mm²)
- Kabelska trasa na krovu (UV stabilni kabel kao tip H07Z1-K 1x16mm²)

1.19.2. LPS sustav:

Objekt će sadržavati gromobranski sustav koji je obrađen u mapi 5. Sigurnosni razmak od instalacija LPS sustava na krovu iznosi maksimalno 47cm. Instalacije FN elektrane će se odmaknuti od LPS sustava na 50cm.

Za zaštitu od utjecaja prenapona FN elektrana sadržavat će sljedeće odvodnike prenapona:

- DC odvodnik prenapona 600V tip 2 u ormaru RO-N1, koji služi za zaštitu izvoda FN niza 1 u blizini samih FN modula. Spojit će se na lokalnu sabirnicu ormara RO-N1 pomoću kabela H07V-K 1x6mm².
- DC odvodnik prenapona 600V tip 2 u ormaru RO-N2, koji služi za zaštitu izvoda FN niza 2 u blizini samih FN modula. Spojit će se na lokalnu sabirnicu ormara RO-N2 pomoću kabela H07V-K 1x6mm².
- DC odvodnik prenapona 600V tip 2 u ormaru RO-N3, koji služi za zaštitu izvoda FN niza 3 u blizini samih FN modula. Spojit će se na lokalnu sabirnicu ormara RO-N1 pomoću kabela H07V-K 1x6mm².
- Tri DC odvodnika prenapona 600V tip 2 u ormaru RO-DC, koji služe za zaštitu dovodnih kabela FN nizova u blizini pretvarača. Spojit će se na lokalnu sabirnicu za izjednačenje potencijala uz FN pretvarač pomoću kabela H07V-K 1x6mm².
- AC odvodnik prenapona 280V tip 1+2 u ormaru RO-AC, koji služi za zaštitu FN elektrane na AC strani. Spojit će se na lokalnu sabirnicu za izjednačenje potencijala uz FN pretvarač pomoću kabela H07V-K 1x16mm².

1.20. TEHNIČKI OPIS OSIGURANJA I ZAŠTITE

1.20.1. Zaštita od električnog udara

Zaštita od električnog udara u pravilnom radu tj. zaštita od izravnog dodira ili osnovna zaštita postiže se:

- izoliranjem aktivnih dijelova
- pokrovima(pregradama, barijerama) ili omotačima
- stavljanjem izvana dohvata rukom
- dodatnom zaštitom strujnom zaštitnom sklopkom.

1.20.2. Zaštita od električnog udara u uvjetima kvara

Zaštita od električnog udara u uvjetima kvara, zaštita u slučaju kvara postiže se:

- automatskim isklupom opskrbe s izjednačavanjem potencijala
- uporabom opreme razreda II ili jednakovrijednom izolacijom.

1.20.3. Zaštita od neizravnog dodira – automatski isklup opskrbe

Zaštita automatskim isklupom opskrbe napajanja primijenjena je usklađivanjem tipa razvodnog sustava u pogledu uzemljenja s izborom zaštitnih uređaja.

Na predmetnoj građevini zaštita od neizravnog dodira primjenjivati će se prema uvjetima iz elektroenergetske suglasnosti.

1.20.4. Zaštita od toplinskog djelovanja struje

Električna oprema je odabrana tako da ne predstavlja opasnost od požara na okolne materijale, da je izolirana materijalima otpornima na djelovanje električnog luka i da u radu neće postići temperature koja bi mogla izazvati požar i ugroziti s tog aspekta sigurnost ljudi i susjednih objekata.

Za odabir i ugradbu opreme u gips kartonskim zidovima ista treba udovoljiti sljedećim uvjetima:

- električna oprema mora biti u skladu s odgovarajućim normama. Ako nije u skladu s normom, a ugrađuje se u navedene zidove mora se obložiti s 12 mm silikatnim vlaknima ili jednakim materijalom
- utičnice i vodovi ne smiju se ugraditi s nožicama
- kabeli i vodovi moraju udovoljiti zahtjeve iz aktualnih normi
- elektroinstalacijske cijevi moraju udovoljiti zahtjeve iz aktualnih normi.

1.20.5.. Nadstrujna zaštita

Zaštitne naprave od struje preopterećenja moraju prekinuti svaku struju u vodičima strujnog kruga prije nego ta struja prouzroči temperaturni porast štetan po izolaciju i spojeve.

Zaštita od struje preopterećenja je provedena je pravilnim izborom kabela ili vodova odgovarajućih presjeka te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih.

Zaštitne naprave od struje kratkog spoja moraju osigurati prekid struje kratkog spoja u vodičima prije nego struja prouzroči opasnost zbog toplinskih i mehaničkih učinaka nastalih u vodičima i spojevima.

1.20.6. Prenaponska zaštita

Efektivna vrijednost dopuštenog napona naprezanja u NN instalacijama (AC strana sustava) ne smije prijeći vrijednost $U_0=250$ V ako je vrijeme prekidanja veće od 5 s, odnosno $U_0=1200$ V ako je vrijeme prekidanja manje ili jednako 5 s. Napon naprezanja energetske frekvencije je napon koji se pojavljuje preko izolacije NN opreme i preko valnih odvodnika prenapona spojenih na NN mrežu.

1.20.7. Uzemljenje i zaštitni vodič

Opisano u poglavlju 1.19.

1.21. UVJETI ZA PARALELNO POLAGANJE I KRIŽANJE S DRUGIM INSTALACIJAMA

1.21.1. Paralelno polaganje i križanje s drugim energetskim kabelima:

U dijelu trase kod paralelnog polaganja i križanja elektroenergetskog kabela srednjeg napona te kabela niskonaponskog napona, udaljenost između njih treba biti najmanje 20cm, s tim da je kabel niskog iznad kabela srednjeg napona.

U dijelu trase kod paralelnog polaganja elektroenergetskog kabela visokog napona te kabela niskonaponskog napona udaljenost između njih treba biti najmanje 2,0m. Kod križanja elektroenergetskog kabela visokog napona i kabela niskog napona minimalna udaljenost mora iznositi 30cm, s tim da je kabel niskog iznad kabela visokog napona.

1.21.2. Paralelno polaganje i križanje s vodovodom:

Trasu kabela voditi u odvojenom koridoru u odnosu na vodovod, a na dijelovima trase gdje se instalacije paralelno vode, udaljenost kabela od vodovoda u horizontalnoj projekciji treba iznositi min. 1m. Polaganje kabela iznad ili ispod vodovodne cijevi, osim križanja, nije dopušteno. Križanje kabela s postojećim vodovodom treba izvesti na način da svjetli razmak između kabela i vodovoda bude min. 0,5m te zaštititi kabel s PVC cijevi $\varnothing 70$ mm u betonskom omotaču, minimalne dužine 1,5m lijevo i desno od mjesta križanja. Kut križanja mora iznositi više od 45° .

Temelji stupova javne rasvjete, te ostalih elektroenergetskih objekata moraju biti udaljeni minimalno 2m od postojećih vodoopskrbnih instalacija.

Sve radove u neposrednoj blizini vodovoda potrebno je izvršiti ručno bez uporabe mehanizacije uz nadzor djelatnika vodovoda.

1.21.3. Paralelno polaganje i križanje s odvodnjom:

Trasu kabela voditi u odvojenom koridoru u odnosu na odvodnju, a na dijelovima trase gdje se instalacije paralelno vode, udaljenost između kabela od cijevi odvodnje u horizontalnoj projekciji treba iznositi min. 0,5m. Ovaj razmak se izuzetno može smanjiti za 30% ako se obje instalacije mehanički zaštite. Polaganje kabela iznad ili ispod odvodnje, osim križanja, nije dopušteno. Križanje kabela s postojećom odvodnjom treba izvesti na način da svjetli razmak između kabela i cjevovoda bude min. 0,5m te zaštititi kabel s PVC cijevi $\varnothing 70$ mm u betonskom omotaču, minimalne dužine 1,5m lijevo i desno od mjesta križanja. Kut križanja mora iznositi više od 45° .

Sve radove u neposrednoj blizini odvodnje potrebno je izvršiti ručno bez uporabe mehanizacije uz nadzor djelatnika vodovoda.

1.21.4. Paralelno polaganje i križanje s TK instalacijama:

Polaganje podzemnih elektroenergetskih kabela iznad i ispod postojećih podzemnih elektroničkih komunikacijskih kabela ili kabelske kanalizacije, nije dozvoljeno unutar zaštitne zone, osim na mjestima križanja.

Prolaz elektroenergetskih kabela kroz zdence kabelske kanalizacije, kao i prijelaz ispod odnosno iznad zdenca, nije dozvoljen.

Najmanje udaljenosti kod međusobnog približavanja podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela s bakrenim vodičima i najbližeg podzemnog elektroenergetskog kabela ovise o nazivnom naponu elektroenergetskog kabela te su propisane na sljedeći način:

NAZIVNI NAPON PODZEMNOG ELEKTROENERGETSKOG KABELA	UDALJENOST
Kabel nazivnog napona do 10 kV	0,5 m
Kabel nazivnog napona većeg od 10 kV do 35 kV	1,0 m
Kabel nazivnog napona većeg od 35 kV	2,0 m

Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići, potrebno je primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere. Zaštitne mjere sastoje se u postavljanju kabela u zaštitne cijevi ili polucijevi koje se spajaju na odgovarajući način. Zaštitne cijevi za elektroenergetske kabele moraju biti od dobro vodljivog materijala (željezo i sl.), a polucijevi za elektroničke komunikacijske kabele od nevodljivog materijala (PVC ili PE). Minimalni vanjski promjer zaštitnih cijevi ili polucijevi je najmanje 1,5 puta veći od vanjskog promjera kabela. U slučaju elektroenergetskog kabela nazivnog napona većeg od 35 kV potrebno je između kabela postaviti odgovarajuću toplinsku izolaciju. U slučaju primjene zaštitnih mjera, minimalna udaljenost između kabela ne smije biti manja od 0,3 m.

Križanje podzemnih elektroničkih komunikacijskih kabela s elektroenergetskim kabelima izvodi se u pravilu pod kutom od 90°, ali ni u kojem slučaju kut ne može biti manji od 45°. Iznimno, kut se može smanjiti na 30° uz posebno obrazloženje opravdanosti razloga za navedeno smanjenje.

Okomita udaljenost na mjestu križanja između najbližeg elektroničkog komunikacijskog kabela i najbližeg elektroenergetskog kabela iznosi minimalno 0,3 m za elektroenergetske kabele nazivnog napona do 1 kV, a 0,5 m za elektroenergetske kabele napona većeg od 1 kV do 35 kV. Ako se okomita udaljenost od 0,5 m ne može postići, primjenjuju se odgovarajuće zaštitne mjere iz stavka 4. ovoga članka. Duljina zaštitnih cijevi, odnosno polucijevi ne smije biti manja od 1 m s obje strane mjesta križanja. U slučaju primjene zaštitnih mjera iz stavka 4. ovoga članka, okomita udaljenost između kabela ne smije biti manja od 0,3 m.

Najmanje udaljenosti između postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i stupa novoplaniranog elektroenergetskog voda ovise o nazivnom naponu voda te su propisane na sljedeći način:

NAZIVNI NAPON ELEKTROENERGETSKOG VODA	UDALJENOST
Vod nazivnog napona do 1 kV	1,0 m
Vod nazivnog napona do 35 kV	5,0 m
Vod nazivnog napona do 110 kV	10,0 m
Vod nazivnog napona do 220 kV	15,0 m
Vod nazivnog napona do 400 kV	25,0 m

Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići, potrebno je primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere.

Najmanja okomita udaljenost između najnižeg vodiča elektroenergetskog voda i nadzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela u najnepovoljnijim uvjetima je veća od sljedećih propisanih :

NAZIVNI NAPON ELEKTROENERGETSKOG VODA	UDALJENOST
Vod nazivnog napona do 1 kV do 35 kV	2,0 m
Vod nazivnog napona do 35 kV do 110 kV	3,0 m
Vod nazivnog napona do 220 kV	4,0 m
Vod nazivnog napona do 400 kV	5,5 m

Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići potrebno je na dionici izvršiti izmicanje ili podzemno kabliranje postojeće trase elektroničkog komunikacijskog kabela.

Za elektroenergetske samonosive vodove nazivnog napona manjeg od 1 kV minimalne udaljenosti kod paralelnog vođenja i križanja s nadzemnim elektroničkim komunikacijskim kablom definirane su posebnim propisima koji određuju polaganje samonosivih kabela po stupovima niskonaponske mreže.

Kod križanja nadzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i nadzemnog elektroenergetskog voda horizontalna projekcija udaljenosti najbližeg vodiča elektroenergetskog voda od najbližeg stupa koji nosi elektronički komunikacijski kabel je najmanje jednaka visini stupa elektroenergetskog voda na mjestu križanja uvećana za 3 m.

Najmanje udaljenosti podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela s metalnim vodičima od elektroenergetskih visokonaponskih postrojenja (napona većeg od 35 kV) ovise o pogonskom stanju elektroenergetskog postrojenja, specifičnom otporu zemljišta i tipu lokacije, a propisane su u sljedećoj tablici:

SPECIFIČNI OTPOR ZEMLJIŠTA	ELEKTROENERGETSKO POSTROJENJE S		TIP LOKACIJE
	IZOLIRANIM ILI UZEMLJENIM ZVJEZDIŠTEM PREKO PRIGUŠNICE	DIREKTNO UZEMLJENIM ZVJEZDIŠTEM	
≤ 50 Ωm	2m	5m	Urbano
	5m	10m	Ruralno
50 - 500 Ωm	5m	10m	Urbano
	10m	20m	Ruralno
≥ 500 Ωm	10m	50m	Urbano
	20m	100m	Ruralno

Za sva elektroenergetska postrojenja nazivnog napona od 35 kV pa na više, u čijoj se neposrednoj blizini nalaze dva ili više podzemnih elektroničkih komunikacijskih kabela s metalnim vodičima, potrebno je izvršiti analizu mogućeg štetnog utjecaja te poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere, a sve u skladu s odgovarajućim normama.

Najmanja udaljenost kod približavanja i križanja podzemnih svjetlovodnih kabela bez metalnih elemenata koji su položeni u zaštitnoj cijevi i podzemnih elektroenergetskih kabela iznosi 0,3 m. Zainteresirane strane mogu postići dogovor o smanjenju razmaka na 0,1 m.

1.21.5. Paralelno polaganje i križanje s plinovodima:

Trasu kabela voditi u odvojenom koridoru u odnosu na plinovod, a na dijelovima trase gdje se instalacije paralelno vode, svjetli razmak treba iznositi min. 150cm, osim kod plinovoda s pritiskom manjim od 4 bara te kućnih priključaka gdje je dopušten svjetli razmak od 50cm. Križanje kabela s plinovodom treba izvesti na način da visinska razlika između kabela i plinovoda bude min. 50cm te zaštititi kabel s PVC polucijevi Ø140mm. Dužina polucijevi mora iznositi širinu rova plinovoda te dodatnih 25cm sa svake strane rova.

Svjetli razmak između stupa javne rasvjete i plinovoda mora iznositi minimalno 150m.

1.22. OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE GRAĐEVINE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA I TEHNIČKIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE

Pri projektiranju elektroinstalacije predmetne građevine korišteni su materijali i oprema koji odgovaraju namjeni te načinu uporabe građevine ovog tipa. Smatra se stoga da nema štetnog utjecaja na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda te tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini.

1.23. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Novoprojektirana elektroinstalacija ispunjava sve zadane uvjete za gradnju koji su određeni prostornim planovima ili su izdani od strane javnopravnih tijela. Ispunjenje tih uvjeta je izvršeno sljedećim postupcima:

- Korištenje trasa koji su zadani prostornim planovima
- Održavanjem propisanih odstojanja od drugih infrastrukturnih instalacija kod paralelnog vođenja i križanja
- Križanje s drugim instalacijama pod kutom većim od 45°
- Odabirom opreme koja je u skladu s uvjetima javnopravnih tijela

1.24. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA GRAĐEVINE

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

- mehanička otpornost i stabilnost
- sigurnost u slučaju požara
- higijena, zdravlje i okoliš
- sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- zaštita od buke
- gospodarenje energijom i očuvanje topline
- održiva uporaba prirodnih izvora.

U prilogu su opisi ispunjenja temeljnih zahtjeva građevine.

1.24.1. Mehanička otpornost i stabilnost:

Predmetna građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do oštećenja cijele građevine ili nekog njezina dijela, velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv, oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije te oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nesrazmjerna izvornom uzroku.

1.24.2. Sigurnost u slučaju požara:

Sigurnost je postignuta izborom odgovarajuće opreme i materijala, te načinom ugradnje kako bi se smanjila prevelika toplinska naprežanja. Detaljan opis primijenjenih mjera za zaštitu od požara prikazan je u poglavlju 3.

1.24.3. Higijena, zdravlje i okoliš:

Zaštita od ugrožavanja zdravlja i života ljudi (električnog udara) postiže se primjenom zaštitnih mjera od izravnog i neizravnog dodira, koje su opisane u poglavlju 1.20. Pri tome se vodilo računa da su zadovoljeni sljedeći uvjeti:

- Struja vodiča pri normalnom radu je manja od nazivne struje osigurača, a ta je manja od trajno dopuštene struje vodiča

- Duljine pojedinih strujnih krugova (izvoda) su ispod granične duljine štice (u TN sustavu)
- Otpori uzemljena (u TN sustavu) odgovaraju uvjetima pregaranja osigurača i dopuštenog napona dodira
- Dopušteni pad napona od priključka na niskonaponsku mrežu se nalazi u granicama od 3% za krugove rasvjete i 5% za ostala trošila.

Proračunski dokaz za navedene uvjete je prikazan u poglavlju 2.

Predmetna građevina u ispravnom stanju ne odaje štetne emisije u okoliš i ne vrši zagađenje okoliša.

1.24.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Sigurnost i pristupačnost građevine je osigurana odabirom materijala, pribora i opreme u koja je u granicama dozvoljenih vrijednosti i korištenjem u skladu s propisanim pravilima.

1.24.5. Zaštita od buke

Predmetna građevina u normalnom pogonu ne stvara buku koja predstavlja prijetnju za zdravlje te omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

1.24.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Projektirane električne instalacije koriste se samo po potrebi i same po sebi ne odaju energiju. Projektom se predviđaju rješenja koja su energetske učinkovita u današnje vrijeme te njihovom ugradnjom i pažljivom uporabom se postiže kvalitetno gospodarenje energijom

1.24.7. Održiva uporaba prirodnih izvora.

Oprema i materijal koji se ugrađuju mogu se velikom većinom ponovno reciklirati i uporabiti nakon isteka vijeka uporabe građevine, a to se posebno odnosi na metale, plastiku i gumu.

1.25. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE

Vijek uporabe za elemente fotonaponskog sustava su sljedeći:

- Elektroinstalacijski materijali - minimalno 40 godina
- FN pretvarači - minimalno 15 godina
- Fotonaponski moduli - minimalno 25 godina

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

Detaljan opis zahtjeva za održavanje građevina dan je u programu kontrole i osiguranja kvalitete (poglavlje 4.7).

2. DOKAZI O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. DIMENZIONIRANJE FOTONAPONSKOG GENERATORA

Pomoću programskog paketa SMA Sunny Design provedeno je modeliranje fotonaponske elektrane.

Prilikom odabira komponenti pridržavalo se sljedećih ograničenja:

- Izlazna snaga iz fotonaponskog generatora je ne smije biti veća od predviđene vršne snage priključka zgrade.
- Koristit će se trofazni priključak FN elektrane na distribucijsku mrežu.
- Udaljenost fotonaponskih modula od projektiranog gromobrana mora iznositi 50cm.
- Za potrebe protupožarnih djelovanja, na rubnim dijelovima objekta mora biti prolaz od 1m između FN modula i nadozida. Udaljenost od dimnjaka, toplinskih ventilacija i svjetlarnika mora iznositi 2,5m.
- Količina električne energije koja će se predati u distribucijsku mrežu mora iznositi manje od godišnje razine koja se kupuje od distributera (proizvodnja za vlastite potrebe)

Proračunom je ustanovljena sljedeća optimalna konfiguracija:

- 22 monokristalna fotonaponska modula vršne snage 460W pod kutom od 10° koji su usmjereni prema jugu.
- 1 trofazni pretvarač snage 12kW s 3 neovisna MPPT ulaza.

U prilogu je proračun izvršen za projektiranu građevinu:

INEL-PROJEKT d.o.o.
Put Nina 120
23000 Zadar

INEL-PROJEKT d.o.o. • Put Nina 120 • 23000 Zadar

Grad Zadar
Narodni Trg 1
23000 Zadar
Croatia

Tel.: +385 220 067
E-Mail: projektiranje@inel-projekt.hr

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar
Grid voltage: 400V (230V / 400V)

System overview

7 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022) (PV array 1)
Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof, Peak power: 3.22 kWp

8 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022) (PV array 2)
Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof, Peak power: 3.68 kWp

7 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022) (PV array 3)
Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof, Peak power: 3.22 kWp

 **1 x SMA STP 12-50**

PV design data

Total number of PV modules:	22	Performance ratio*:	85.3 %
Peak power:	10.12 kWp	Spec. energy yield*:	1290 kWh/kWp
Number of PV inverters:	1	Line losses (in % of PV energy):	0.63 %
Nominal AC power of the PV inverters:	12.00 kW	Unbalanced load:	0.00 VA
AC active power:	12.00 kW	Annual energy consumption:	200 MWh
Active power ratio:	118.6 %	Self-consumption:	12,669 kWh
Annual energy yield*:	13,059 kWh	Self-consumption quota:	97 %
Additional yield with SMA ShadeFix:	0 kWh	Self-sufficiency quota:	6.3 %
Energy usability factor:	100 %	CO ₂ reduction after 20 years:	88 t

*Important: The yield values displayed are estimates. They are determined mathematically. SMA Solar Technology AG accepts no responsibility for the real yield value which can deviate from the yield values displayed here. Reasons for deviations are various external conditions, such as soiling of the PV modules or fluctuations in the efficiency of the PV modules.

Your energy system at a glance

/ Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće

INEL-PROJEKT d.o.o.
Put Nina 120
23000 Zadar
Tel.: +385 220 067
E-Mail: projektiranje@inel-projekt.hr

Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

Date: 1/12/2023

Created with Sunny Design 5.40.0
© SMA Solar Technology AG 2023

/ Energy system

PV system	PV inverter 1 x SMA STP 12-50	PV arrays 22 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex
Additional components	Energy management 1 x Sunny Home Manager 2.0	1 x Sunny Portal
System size	PV system 10.12 kWp	

/ Benefits



50 EUR
Feed-in tariff in the first year



6.3 %
Self-sufficiency quota



296 EUR
Electricity costs saved per month



88 t
CO₂ reduction after 20 years

Total savings after 20 year(s): 73,078 EUR

Inverter designs

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE
Location: Croatia / Zadar

Ambient temperature:
 Annual extreme low temperature: -7 °C
 Average high Temperature: 26 °C
 Annual extreme high temperature: 36 °C

/ Subproject Subproject 1

1 x SMA STP 12-50 (PV system section 1)

Peak power:	10.12 kWp
Total number of PV modules:	22
Number of PV inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	12.25 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	12.00 kW
Grid voltage:	400V (230V / 400V)
Nominal power ratio:	121 %
Dimensioning factor:	84.3 %
Displacement power factor cos φ:	1
Full load hours:	1088.3 h



PV design data

Input A: PV array 3

7 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022), Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input B: PV array 2

8 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022), Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input C: PV array 1

7 x Bisol d.o.o. BBO-460 Duplex (04/2022), Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

	Input A:	Input B:	Input C:
Number of strings:	1	1	1
PV modules:	7	8	7
Peak power (input):	3.22 kWp	3.68 kWp	3.22 kWp
Inverter min. DC voltage (Grid voltage 230 V):	150 V	150 V	150 V
PV typical voltage:	✓ 271 V	✓ 310 V	✓ 271 V
Min. PV voltage:	256 V	293 V	256 V
Max. DC voltage (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Max. PV voltage	✓ 385 V	✓ 440 V	✓ 385 V
Inverter max. operating input current per MPPT:	24 A	24 A	24 A
Max. MPP current of PV array:	✓ 10.9 A	✓ 10.9 A	✓ 10.9 A
Inverter max. input short-circuit current per MPPT:	37.5 A	37.5 A	37.5 A
PV max. circuit current	✓ 11.5 A	✓ 11.5 A	✓ 11.5 A

PV/Inverter compatible

You get this inverter including SMA ShadeFix. SMA ShadeFix is a patented inverter software that automatically optimizes the yield of PV systems in any situation. Even under shading conditions.

Cable sizing

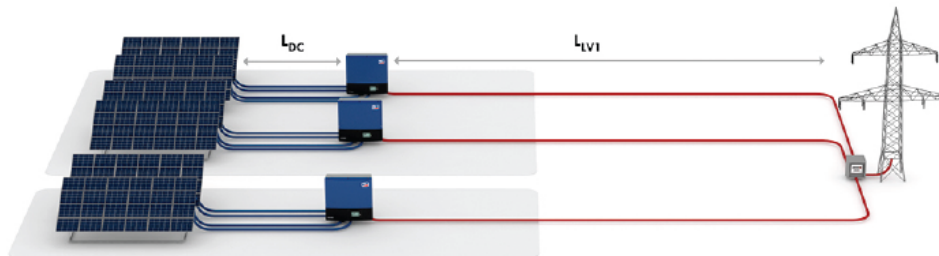
Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

Overview

	⚠ DC	✅ LV	✅ Total
Power loss at nominal operation	122.88 W	68.39 W	191.27 W
Rel. power loss at rated nominal operation	1.20 %	0.68 %	1.88 %
Total cable length	294.00 m	101.00 m	395.00 m
Cable cross-sections	6 mm ²	16 mm ²	6 mm ² 16 mm ²

Graphic



DC cables

	Cable material	Single length	Cross section	Voltage drop	Rel. power loss
Subproject 1					
1 x SMA STP 12-50 PV system section 1	A Copper	48.00 m	6 mm ²	3.3 V	1.23 %
	B Copper	59.00 m	6 mm ²	4.1 V	1.33 %
	C Copper	40.00 m	6 mm ²	2.8 V	1.03 %




Cables LV1

	Cable material	Single length	Cross section	Cable resistance	Rel. power loss
Subproject 1					
1 x SMA STP 12-50 PV system section 1	Copper	101.00 m	16 mm ²	R: 36.192 mΩ XL: 7.575 mΩ	0.68 %

Design energy management

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

PV system	System Monitoring	
Subproject 1	Within the PV system	External
 1 x SMA STP 12-50 PV system section 1	 Sunny Home Manager 2.0 The control center with integrated measuring system for smart energy management	 Sunny Portal Internet portal for monitoring PV systems and for the visualization and presentation of PV system data
Information		
<p>1 Sunny Home Manager 2.0</p> <p>For the implementation of the storage management and the limitation of the active power feed-in, the internal measuring system of the Sunny Home Manager 2.0 for measuring the grid feed-in and purchased electricity, must have been connected and configured (see planning guidelines "SMA Smart Home").</p>		

Information

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

✓ FNE Mjesni centar Crvene Kuće

✓ Subproject 1

✓ 1 x SMA STP 12-50 (PV system section 1)

ⓘ You get this inverter including SMA ShadeFix. SMA ShadeFix is a patented inverter software that automatically optimizes the yield of PV systems in any situation. Even under shading conditions.

Self-consumption (electricity)

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

/ Result

Information on self-consumption

Load profile: **Commercial business (weekdays 8 a.m.- 6 p.m.)**
 Commercial businesses with high energy consumption weekdays between 8 a.m. and 6 p.m. Examples: Offices, cafeterias, banks, service providers, workshops, building industries.

Annual energy consumption: **200 MWh**

Increased self-consumption



Sunny Home Manager 2.0
 The control center with integrated measuring system for smart energy management

Without increased self-consumption

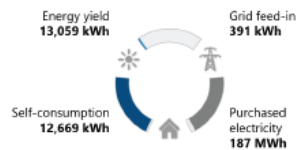
Self-sufficiency quota



Self-consumption quota



Distribution of PV energy



Details

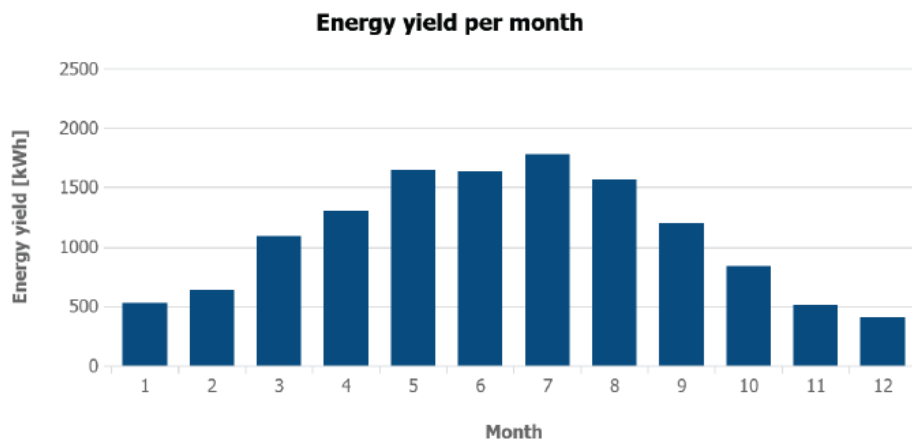
Annual energy consumption	200 MWh
Annual energy yield	13,059 kWh
Grid feed-in	391 kWh
Purchased electricity	187 MWh
Max. purchased electricity power	93.62 kW
Self-consumption	12,669 kWh
Self-consumption quota (in % of PV energy)	97 %
Self-sufficiency quota (energy consumption in %)	6.3 %

Monthly values

Project: FNE Mjesni centar Crvene Kuće
Project number: 22081-FNE

Location: Croatia / Zadar

/ Energy yield



Month	Energy yield [kWh]	Self-consumption [kWh]	Grid feed-in [kWh]	Purchased electricity [kWh]
1	521 (4.0 %)	521	0	19835
2	634 (4.9 %)	634	0	17219
3	1083 (8.3 %)	1068	15	17434
4	1296 (9.9 %)	1249	47	14399
5	1638 (12.5 %)	1584	53	14076
6	1625 (12.4 %)	1574	52	12021
7	1766 (13.5 %)	1695	71	12475
8	1561 (12.0 %)	1496	65	13170
9	1196 (9.2 %)	1145	51	12960
10	833 (6.4 %)	797	37	16148
11	504 (3.9 %)	504	0	19018
12	402 (3.1 %)	402	0	18577

2.2. DIMENZIONIRANJE KABELA

2.2.1. Dimenzioniranje kabela prema dozvoljenom padu napona:

Pad napona za DC kabel računa se prema sljedećoj formuli:

$$u = \frac{2 \times 100 \times I_n \times \rho \times l}{A \times U} [\%]$$

Gdje je:

I_n nazivna struja fotonaponskog modula

ρ specifični otpor vodiča

l dužina voda

A presjek vodiča

U nazivni napon na izlazu FN niza

U prilogu je tablica sa ulaznim parametrima te rezultatima proračuna minimalnog presjeka vodiča za pojedine DC kabelska veze u fotonaponskoj elektrani:

DIMENZIONIRANJE DC KABELA S OBZIROM NA PAD NAPONA										
DC strujni krug	Kabelska veza	Nazivni napon [V]	Maksimalna struja [A]	Specifični otpor vodiča	Maksimalna dužina trase vodiča [m]	Izabrani presjek vodiča [mm ²]	Pad napona %	Dozvoljeni ukupni pad napona DC kruga %	Ukupni pad napona DC kruga %	Zadovoljava
1	FN Niz 1 – Ormar RO-N1	295,40	11,50	0,0178	3,50	6,0	0,08	1,0	0,71	da
	Ormar RO-N1 – ormar RO-DC	295,40	11,50	0,0178	43,50	10,0	0,60			
	Ormar RO-DC – Pretvarač	295,40	11,50	0,0178	1,00	6,0	0,02			
2	FN Niz 2 – Ormar RO-N2	337,60	11,50	0,0178	8,60	6,0	0,17	1,0	0,78	da
	Ormar RO-N2 – ormar RO-DC	337,60	11,50	0,0178	48,50	10,0	0,59			
	Ormar RO-DC – Pretvarač	337,60	11,50	0,0178	1,00	6,0	0,02			
3	FN Niz 3 – Ormar RO-N3	295,40	11,50	0,0178	2,00	6,0	0,05	1,0	0,46	da
	Ormar RO-N3 – ormar RO-DC	295,40	11,50	0,0178	28,00	10,0	0,39			
	Ormar RO-DC – Pretvarač	295,40	11,50	0,0178	1,00	6,0	0,02			

Tablica 2.2.1.1. Izračun padova napona za DC strujne krugove

Pad napona za trofazni AC kabel računa se prema sljedećoj formuli:

$$u = \frac{1,73 \times 100 \times I_n \times \cos\phi \times \rho \times l}{A \times U} [\%]$$

Gdje je:

- I_n nazivna struja
- ρ specifični otpor vodiča
- l dužina voda
- A presjek vodiča
- U nazivni linijski napon
- ϕ presjek vodiča

U prilogu je tablica sa ulaznim parametrima te rezultatima proračuna minimalnog presjeka vodiča za pojedine AC kabela veze u fotonaponskoj elektrani:

DIMENZIONIRANJE AC KABELA S OBZIROM NA PAD NAPONA											
AC strujni krug	Kabelska veza	Nazivni napon [V]	Maksimalna nazivna struja[A]	Specifični otpor vodiča	Maksimalna dužina trase [m]	Izabrani presjek vodiča [mm ²]	cosφ	Pad napona %	Dozvoljeni ukupni pad napona AC kruga %	Ukupni pad napona AC kruga %	Zadovoljava
1	Pretvarač - ormar RO-AC	400,00	14,60	0,0178	1,00	16,0	0,9	0,01	1,00	0,64	da
	Ormar RO-AC-ormar PMO	400,00	14,60	0,0178	100,00	16,0	0,9	0,63			

Tablica 2.2.1.2. Izračun padova napona za AC strujne krugove

Nakon odabira presjeka s obzirom na zadane padove napona, potrebno je provjeriti presjeka prema maksimalno očekivanom strujnom opterećenju.

2.2.2. Dimenzioniranje kabela prema maksimalnom strujnom opterećenju:

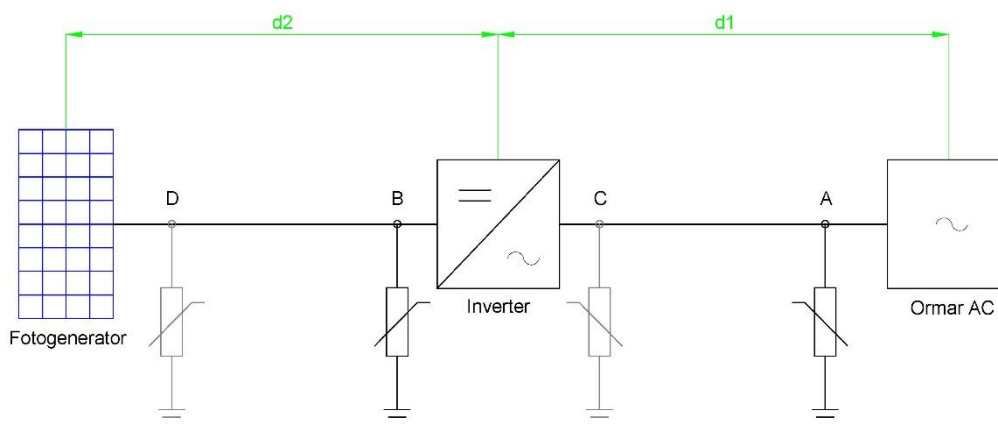
U prilogu je tablica s usporedbom maksimalne predviđene struje kroz vodič te dopuštene struje koju kabel može podnijeti:

DIMENZIONIRANJE KABELA S OBZIROM NA MAKSIMALNO STRUJNO OPTEREĆENJE							
	Kabelska veza	Nazivni napon [V]	Maksimalna predviđena nazivna struja [A]	Izabrani tip kabela	Izabrani presjek [mm²]	Dopuštena struja kroz vodič [A]	Zadovoljava
1	FN Niz 1 – Ormar RO-N1	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
2	Ormar RO-N1 – ormar RO-DC	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	10,0	98,00	da
3	Ormar RO-DC – Pretvarač	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
4	FN Niz 2 – Ormar RO-N2	337,60	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
5	Ormar RO-N2 – ormar RO-DC	337,60	11,50	H1Z2Z2-K	10,0	98,00	da
6	Ormar RO-DC – Pretvarač	337,60	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
7	FN Niz 3 – Ormar RO-N3	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
8	Ormar RO-N3 – ormar RO-DC	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	10,0	98,00	da
9	Ormar RO-DC – Pretvarač	295,40	11,50	H1Z2Z2-K	6,0	70,00	da
10	Pretvarač - ormar RO-AC	400,00	14,60	FG16OR16	16,0	72,00	da
11	Ormar RO-AC- ormar PMO	400,00	14,60	FG16OR16	16,0	72,00	da

Tablica 2.2.2.2. Provjera kabela na maksimalno strujno opterećenje

2.3. DIMENZIONIRANJE ODVODNIKA PRENAPONA

Broj odvodnika (SPD) prenapona i njihova pozicija u fotonaponskom sustavu se odabire u skladu s sljedećom shemom:



Gdje je :

d1 – udaljenost pretvarača sa AC distribucijskim ormarom

d2 – udaljenost pretvarača od najudaljenijeg fotonaponskog modula

A – AC distribucijski ormar

B – DC ormar prije pretvarača

C – AC izlaz iz pretvarača

D – DC spojni ormar iz pretvarača

Razlikujemo 3 različite kombinacije:

Sustav zaštite	Točka A	Točka B	Točka C	Točka D
Bez gromobrana	SPD T2	SPD T2	SPD T2 za $d1 > 10\text{m}$	SPD T2 za $d2 > 10\text{m}$
Izolirani gromobran	SPD T1	SPD T2	SPD T2 za $d1 > 10\text{m}$	SPD T2 za $d2 > 10\text{m}$
Neizolirani gromobran	SPD T1	SPD T1 za $d2 > 10\text{m}$	SPD T1 za $d1 > 10\text{m}$	SPD T1 za $d2 > 10\text{m}$

Tablica 2.3.1. Odabir odvodnika prenapona (SPD) prema sustavu gromobranske zaštite te udaljenosti komponenti FN elektrane

Naponsku razinu odvodnika prenapona računa se prema formuli:

$$U_c \geq U_{OC} \times 1,2$$

Gdje je:

U_c – nazivni napon odvodnika

U_{OC} – napon otvorenog kruga

Naša predmetna FN elektrana ima FN generator čiji su FN moduli udaljeni od pretvarača na manje od 10m. Udaljenost ormara RO-AC od pretvarača je manja od 10m. Zgrada će se štititi izoliranim gromobranskim sustavom. Iz tog proizlazi da je potrebno ugraditi sljedeće odvodnike:

DIMENZIONIRANJE ODVODNIKA PRENAPONA					
Kabelska veza	Napon otvorenog kruga [V]	Minimalni nazivni napon odvodnika [V]	Izabrani naponski nivo odvodnika [V]	Tip odvodnika	Tip odvodnika
Ormar RO-N	404,80 V _{DC}	485,76 V _{DC}	600 V _{DC}	DC odvodnik za fotonaponske sustave	T2
Ormar RO-DC	404,80 V _{DC}	485,76 V _{DC}	600 V _{DC}	DC odvodnik za fotonaponske sustave	T2
Ormar RO-AC	230,00 V _{AC}	280,00 V _{AC}	280 V _{AC}	AC odvodnik	T1+2

Tablica 2.3.2. Odabir odvodnika prenapona predmetne FN elektrane

Spajanje odvodnika na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala izvršiti će se pomoću bakrenog kabela presjeka 6mm² za odvodnike tip 2 te bakrenog kabela presjeka 16mm² za odvodnike tipa 1+2.

Odvodnici prenapona na AC strani trebaju imati ugrađeni predosigurač prema preporukama proizvođača. Za modelirani sustav korišten je predosigurač od 25A. Točan predosigurač će se odrediti prema izvedbenom projektu.

Odvodnici prenapona na DC ne trebaju predosigurač osim ako nije predviđeno od strane proizvođača.

2.4. DIMENZIONIRANJE OSIGURAČA ZA ZAŠTITU FOTONAPONSKIH STRUJNIH KRUGOVA

Izbor osigurača za zaštitu fotonaponskih nizova vrši se uz formulu:

$$1,1 \times I_{sc} \leq I_n \leq I_{MOD_OCPD_MAX}$$

Gdje je:

I_{sc} – struja kratkog spoja fotonaponskog modula/generatora

I_n – nazivna struja osigurača

$I_{MOD_OCPD_MAX}$ – maksimalna dopuštena struja fotonaponskog modula

Izbor osigurača za zaštitu fotonaponskih polja i potpolja vrši se uz formulu:

$$1,1 \times I_{sc} \leq I_n \leq I_Z$$

Gdje je:

I_{sc} – struja kratkog spoja fotonaponskog modula/generatora

I_n – nazivna struja osigurača

I_Z – maksimalna dopuštena struja vodiča

Maksimalna struja kratkog spoja odabranih fotonaponskih modula je 20A.

U prilogu je tablica izračuna osigurača za pojedini fotonaponski strujni krug:

DIMENZIONIRANJE OSIGURAČA ZA ZAŠTITU FOTONAPONSKIH DC STRUJNIH KRUGOVA				
Kabelska veza	Maximalna struja kratkog spoja FN modula/potpolja I_{SCmax} [A]	Minimalna struja osigurača [A]	Maksimalna struja FN modula [A]	Odabrani osigurač
Fotonaponski niz 1	14,38	15,81	20,00	20
Fotonaponski niz 2	14,38	15,81	20,00	20
Fotonaponski niz 3	14,38	15,81	20,00	20

Tablica 2.4.1. Odabir osigurača za DC strujne krugove FN elektrane

2.5. ODABIR KONFIGURACIJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Pomoću aplikacije Renusol PV-Configurator 3.0 odabrana je konfiguracija nosive konstrukcije FN modula za predmetnu FN elektranu. Konfiguracija je odabrana prema gabaritima buduće zgrade, topografiji okolnog terena te prema meteorološkim parametrima na predmetnoj lokaciji (snježno opterećenje, osnovna brzina vjetrova...itd.). Točan izbor nosive konstrukcije koja će se ugraditi na objektu odredit će se u izvedbenom projektu. Predmetna analiza je izvršena radi preciznijeg određivanja elektrotehničkih komponenti (energetski razvod, sustavi uzemljenja i izjednačenja potencijala...itd.), koji ovise o tipu i poziciji nosive konstrukcije.

U prilogu je izvještaj o odabiru konfiguracije:



Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2
51063 Köln
Germany

Tel. +49 (0) 221 788 70 70
Fax +49 (0)221 788 70 799
info@renusol.com
www.renusol.com

Technical project overview

FNE Crvene Kuće

Building project	FNE Crvene Kuće
Date	12.01.2023
In-house project no.	PA_230102_474896
Own project number	22081-FNE
Editor	INEL-PROJEKT d.o.o.
Link to configurator	Open link
Number of modules	22
Rated output	9.9 kWp

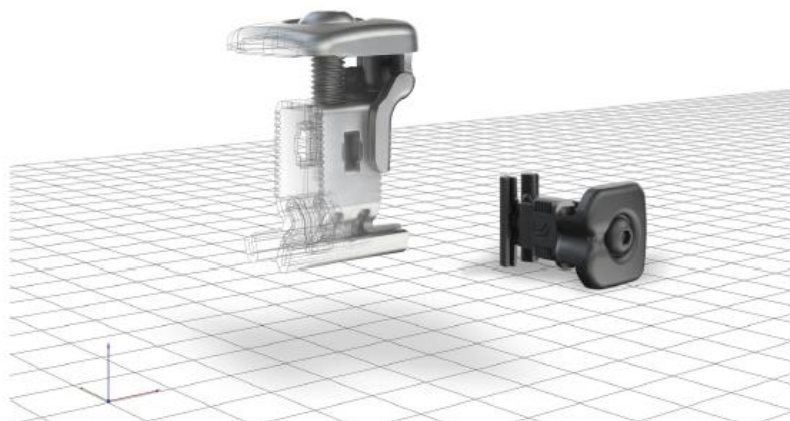


TABLE OF CONTENTS

Planned construction Roof 1	4
Specifications	5
Location	5
Surroundings	5
Load calculation result	5
Topography	5
Roof properties	6
Module parameters	6
System	7
Clamps	7
Static validation	7
Project documentation	8
Drawings	8
Module fields	9
Module overview with ballast values	10
Module field 1	11
Modules with positions counter for statics tables	12
Bill of material	13
Roof statics	14
Module field statics	15
Module statics	16
Planned construction Roof 2	17
Specifications	18
Location	18
Surroundings	18
Load calculation result	18
Topography	18
Roof properties	19
Module parameters	19
System	20
Clamps	20
Static validation	20
Project documentation	21
Drawings	21
Module fields	22
Module overview with ballast values	23
Module field 1	24
Modules with positions counter for statics tables	25



PV-Configurator 3.0

Bill of material	26
Roof statics	27
Module field statics	28
Module statics	29
Planned construction Roof 3	30
Specifications	31
Location	31
Surroundings	31
Load calculation result	31
Topography	31
Roof properties	32
Module parameters	32
System	33
Clamps	33
Static validation	33
Project documentation	34
Drawings	34
Module fields	35
Module overview with ballast values	36
Module field 1	37
Module field 2	38
Module field 3	39
Modules with positions counter for statics tables	40
Bill of material	41
Roof statics	42
Module field statics	43
Module statics	45
Total bill of material	46
Important notes	47





Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2
51063 Köln
Germany

Tel. +49 (0) 221 788 70 70
Fax +49 (0)221 788 70 799
info@renusol.com
www.renusol.com

Technical project overview

FNE Crvene Kuće

Building project	FNE Crvene Kuće
Address	Josipa Hatzea 22, 23000 Zadar
Country	Croatia
Module Type	Bisol d.o.o. - BBO-450 Duplex
Number of modules	7
Rated output	3.15 kWp
Mounting system	FS10S
Editor	INEL-PROJEKT d.o.o.





PV-Configurator 3.0

LOCATION

Street	Josipa Hatzea 22
City	23000 Zadar
Country	Croatia

SURROUNDINGS

Code	Eurocode NA HR
Terrain height above sealevel	29,00 m
Snow load zone	Coastal areas and islands
Wind load zone	30m/s
Reduction of wind load for pitched roofs by wind tunnel tests (till 20° roof pitch)	yes
Terrain category	Terrain III
Service life of PV system	25 years
Failure consequence class	2
Partial safety factor dead load (ballast)	1

LOAD CALCULATION RESULT

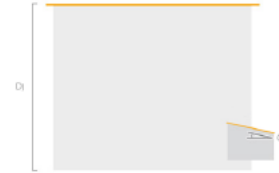
Peak velocity pressure	0,81 kN/m ²
Snow load	0,46 kN/m ²
Snow load on roof	0,37 kN/m ²
Base wind speed ($V_{b,0}$)	30,00 m/s

TOPOGRAPHY

Topography	Not exposed
------------	-------------

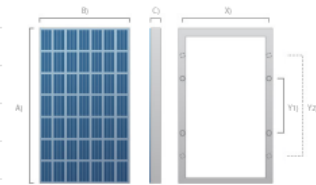
ROOF PROPERTIES

Roof type	Free-form Flat roof
Coverage type	Gravel
C) Roof pitch	0,00 °
D) Building height	7,40 m
Parapet height	500,00 mm
Parapet width	320,00 mm



MODULE PARAMETERS

Manufacturer	Bisol d.o.o.
Name	BBO-450 Duplex
Length	2110 mm
Width	1050 mm
Height	40 mm
Weight	24.5 kg
Rated output	450 W _{peak}
color	black
Datasheet	Open datasheet
source	PHOTO_FORUM
sourceld	133884
id	128338



Please check the compatibility of clamping positions with module manufacturer advice.

The module data was taken from a database. Please check whether this data corresponds to your actual module order. If necessary, please correct the data using the editing function.



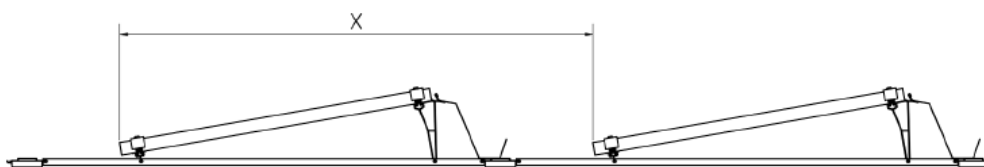
PV-Configurator 3.0

SYSTEM

System type	Ballasted
System	FS10S
Friction coefficient	0,60
Ballast block mass (optional)	10,00 kg
X) Row distance	1740mm
Streamliner	Optimized (recommended)
Add third rail under the module	Automatic



Please check the entered row distance for an ideal yield calculation with a correct calculation including consideration of the shading.



CLAMPS

Clamp type	Mid clamps+ / End clamps+
Clamp colour	silver

STATIC VALIDATION

Your project was validated by our statics check successfully.

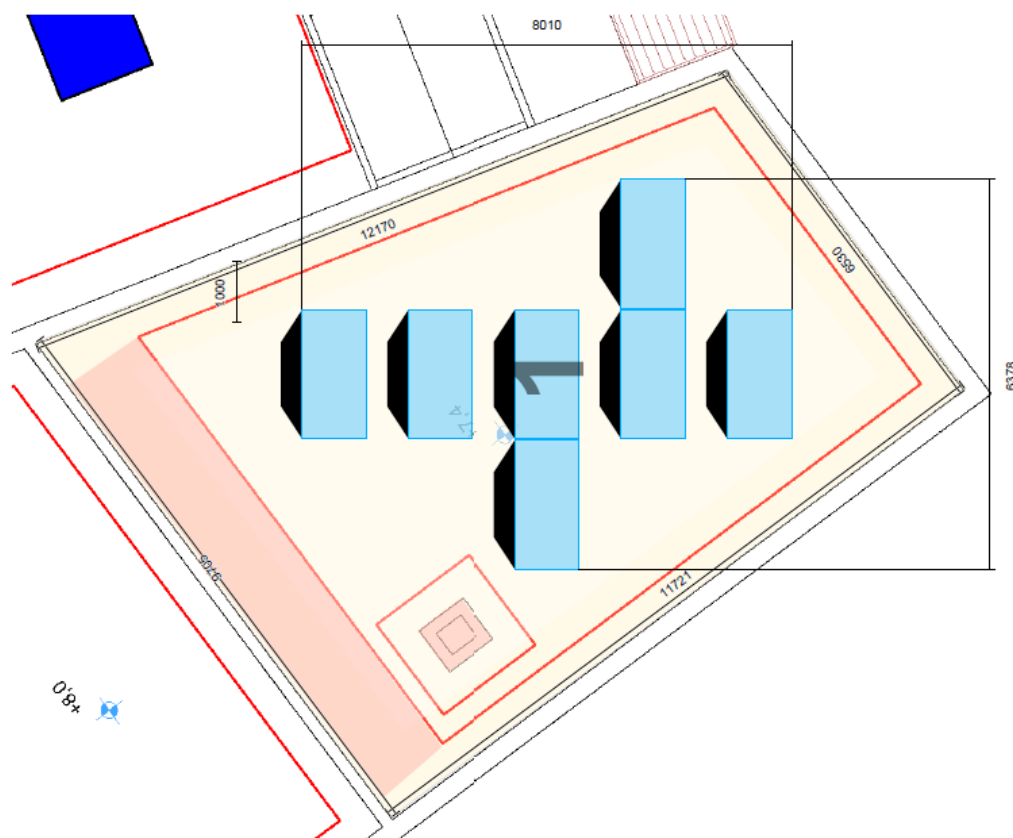
Maximum ballast value: 193 kg

Ballast: 1278 kg
 Modules: 172 kg
 Partlist: 68 kg



PROJECT DOCUMENTATION

*Measurements in mm



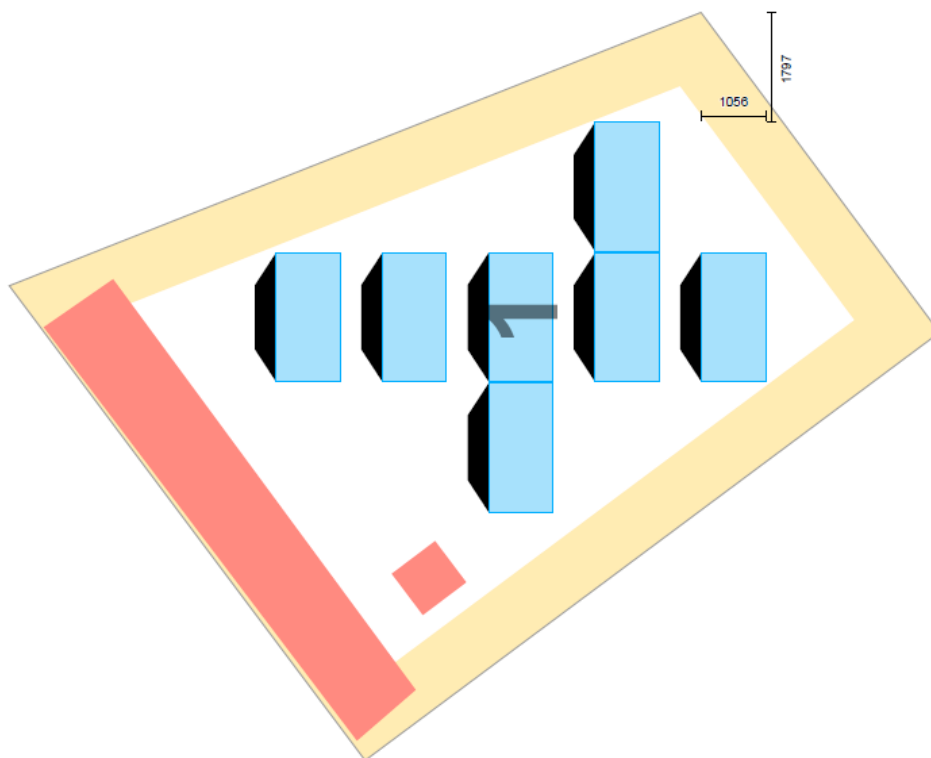
FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-12)

Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70



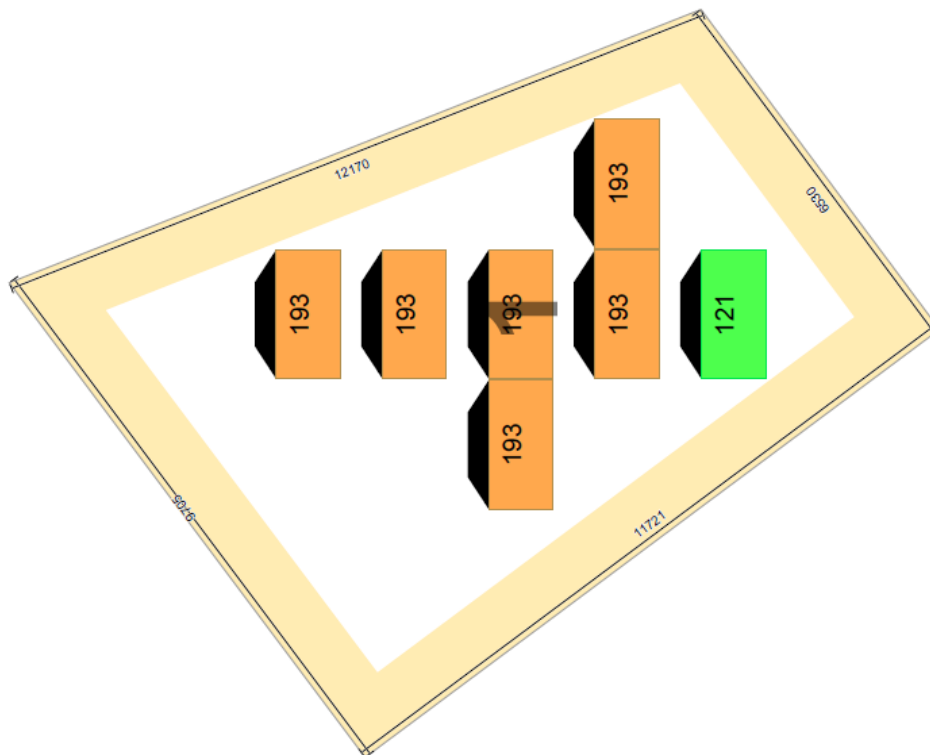
MODULE FIELDS

*Measurements in mm



MODULE OVERVIEW WITH BALLAST VALUES

*Measurements in mm



Ballast value[kg] (Blocks with 10 kg) / Sum of ballast stones: 133

121	193
(13)	(20)
(1 x 13)	(6 x 20)



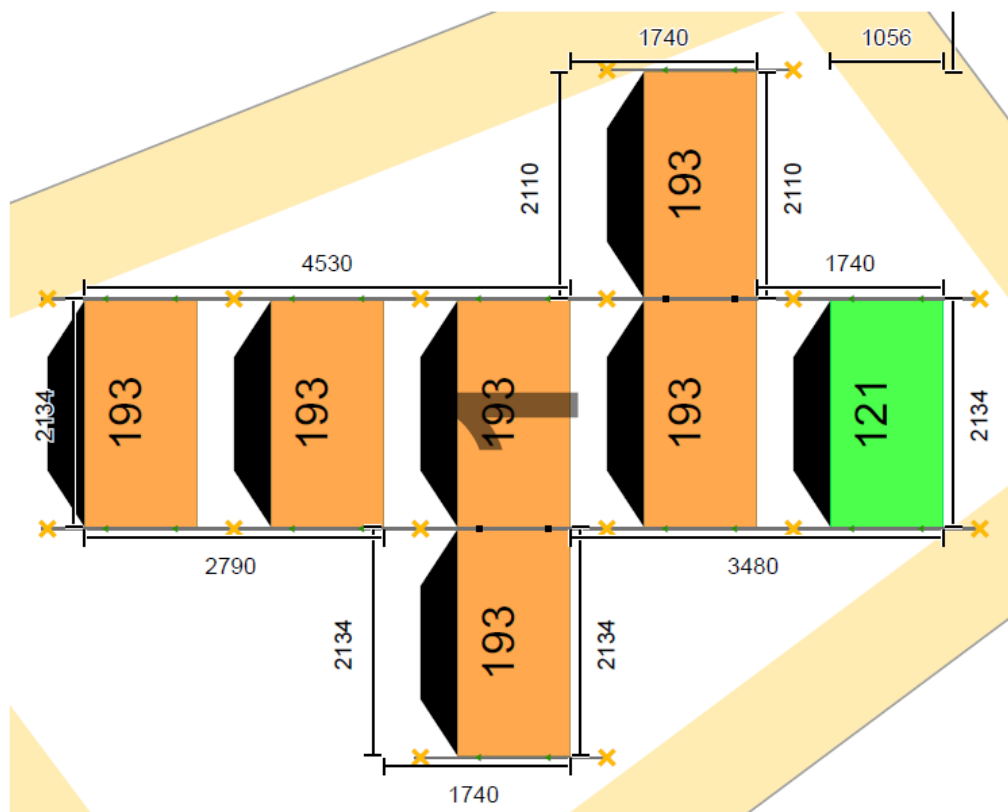
FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-12)

Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70

10

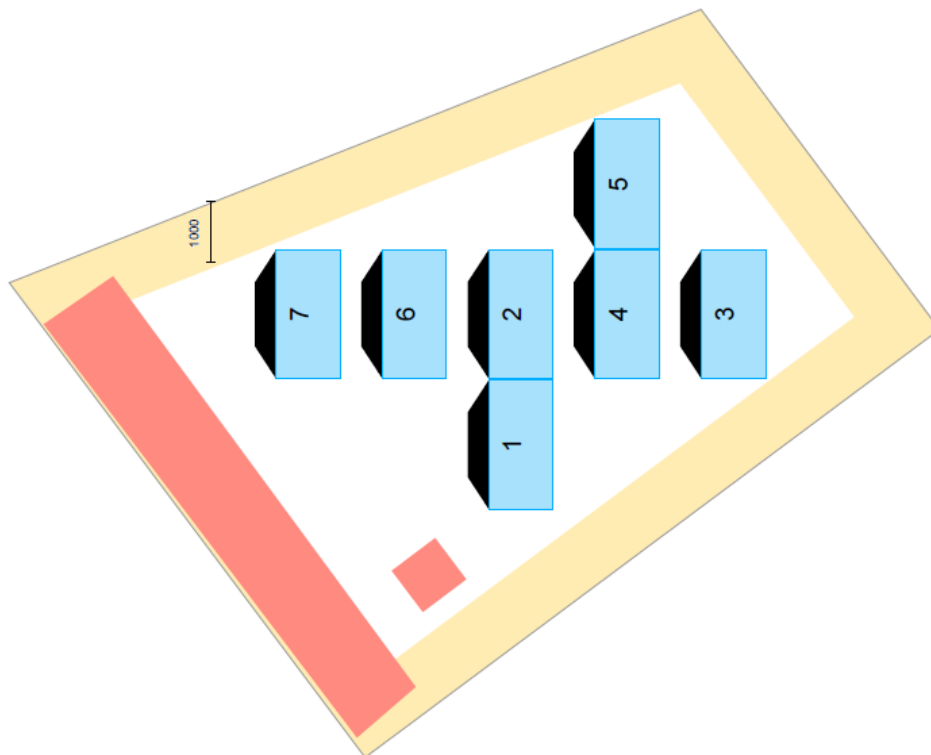
MODULE FIELD 1

*Measurements in mm



MODULES WITH POSITIONS COUNTER FOR STATICS TABLES

*Measurements in mm





PV-Configurator 3.0

BILL OF MATERIAL

Article No.	Article	Quantity	Ordering Unit	Weight/Piece	Weight
R420081	End clamp+	20	1	0,064 kg	1,280 kg
R420082	Middle clamp+	4	1	0,063 kg	0,252 kg
R500402	Base rail FS10-S 1639 mm	12	1	1,203 kg	14,436 kg
R500404	Base rail connector	16	1	0,079 kg	1,264 kg
R500411	Roof protection pad 110x95x20mm alu coated	23	1	0,133 kg	3,059 kg
R500412	Roof protection pad 1000x100x11 mm for base rail	12	1	0,063 kg	0,756 kg
R500420	Eave support	12	1	0,048 kg	0,576 kg
R500421	Ridge support 10°	12	1	0,342 kg	4,104 kg
R500453	Streamliner FS10-S 2150 mm	7	1	3,350 kg	23,450 kg
R520502	ECO Ballast set FS 2100 mm	7	1	2,500 kg	17,500 kg
R900229	Self Drilling Screw 4,8x19 A2	1	100	0,005 kg	0,500 kg
R900314	Socket bolt 6 x 110 mm	48	1	0,009 kg	0,432 kg
R900268	P-Clip Potential equalization	7	1	0,002 kg	0,014 kg
				Total Weight:	67,623 kg

ROOF STATICS

ROOF STATICS

Total weight	1517 kg
Module weight	172 kg
Ballast	1278 kg
Max ballast	193 kg
Roof size	95,23 m ²
Weight per total roof area	15,93 kg/m ²
Mounting system weight	67,62 kg
Max rail pressure	11 kN/m ²

MODULE FIELD STATICS**FIELD1**

Total weight	1517 kg
Module weight	172 kg
Ballast	1278 kg
Max ballast	193 kg
Field area	24,48 m ²
Weight per field area	61,99 kg/m ²
Mounting system weight	67,62 kg
Max rail pressure	11 kN/m ²

MODULE STATICS

MODULE STATICS

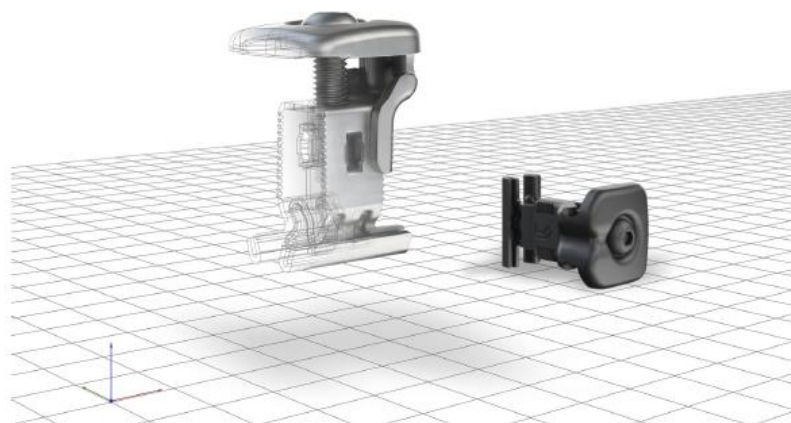
Sliding B_W	$B_W = [q_p * A * \gamma_Q * (C_W - \mu * C_{AW})] / [\gamma_G * (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)] - G$
Uplift B_A	$B_A = [-q_p * A * \gamma_Q * C_{AA}] / [\gamma_G * \cos \alpha] - G$
C_{AA} & C_{AW}	Cp value for uplift
C_W	Cp value for sliding
γ_G	Partial safety factor self-weight
γ_Q	Partial safety factor wind
$G = 0,34$ kN	Self weight
Loads F_z	$F_z = q_p * A * \gamma_Q * C_A$
Loads F_x	$F_x = q_p * A * \gamma_Q * C_W$
$A = 2,22$ m ²	Module area
$\mu = 0,60$	Friction coefficient
$q_p = 0,81$	Peak velocity pressure
$\alpha = 0,00^\circ$	Roof pitch

Modul	B_W [kN]	B_A [kN]	C_W	C_{AA}	C_{AW}	γ_G	γ_Q
1	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35
2	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35
3	1,12	0,40	0,233	-0,306	-0,219	1,00	1,35
4	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35
5	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35
6	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35
7	1,83	1,12	0,265	-0,607	-0,458	1,00	1,35

Technical project overview

FNE Crvene Kuće

Building project	FNE Crvene Kuće
Address	Josipa Hatzea 22, 23000 Zadar
Country	Croatia
Module Type	Bisol d.o.o. - BBO-450 Duplex
Number of modules	8
Rated output	3.6 kWp
Mounting system	F510S
Editor	INEL-PROJEKT d.o.o.





PV-Configurator 3.0

LOCATION

Street	Josipa Hatzea 22
City	23000 Zadar
Country	Croatia

SURROUNDINGS

Code	Eurocode NA HR
Terrain height above sealevel	29,00 m
Snow load zone	Coastal areas and islands
Wind load zone	30m/s
Reduction of wind load for pitched roofs by wind tunnel tests (till 20° roof pitch)	yes
Terrain category	Terrain III
Service life of PV system	25 years
Failure consequence class	2
Partial safety factor dead load (ballast)	1

LOAD CALCULATION RESULT

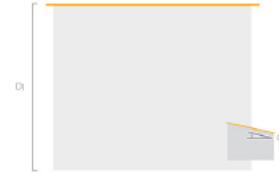
Peak velocity pressure	0,85 kN/m ²
Snow load	0,46 kN/m ²
Snow load on roof	0,37 kN/m ²
Base wind speed ($V_{b,0}$)	30,00 m/s

TOPOGRAPHY

Topography	Not exposed
------------	-------------

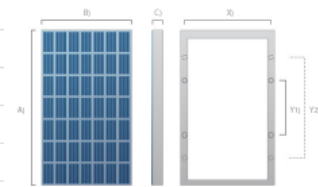
ROOF PROPERTIES

Roof type	Free-form Flat roof
Coverage type	Gravel
C) Roof pitch	0,00 °
D) Building height	8,50 m
Parapet height	500,00 mm
Parapet width	320,00 mm



MODULE PARAMETERS

Manufacturer	Bisol d.o.o.
Name	BBO-450 Duplex
Length	2110 mm
Width	1050 mm
Height	40 mm
Weight	24.5 kg
Rated output	450 W _{peak}
color	black
Datasheet	Open datasheet
source	PHOTO_FORUM
sourceld	133884
id	128338



Please check the compatibility of clamping positions with module manufacturer advice.

The module data was taken from a database. Please check whether this data corresponds to your actual module order. If necessary, please correct the data using the editing function.

SYSTEM

System type	Ballasted
System	FS10S
Friction coefficient	0,60
Ballast block mass (optional)	10,00 kg
X) Row distance	1740mm
Streamliner	Optimized (recommended)
Add third rail under the module	Automatic



Please check the entered row distance for an ideal yield calculation with a correct calculation including consideration of the shading.



CLAMPS

Clamp type	Mid clamps+ / End clamps+
Clamp colour	silver

STATIC VALIDATION

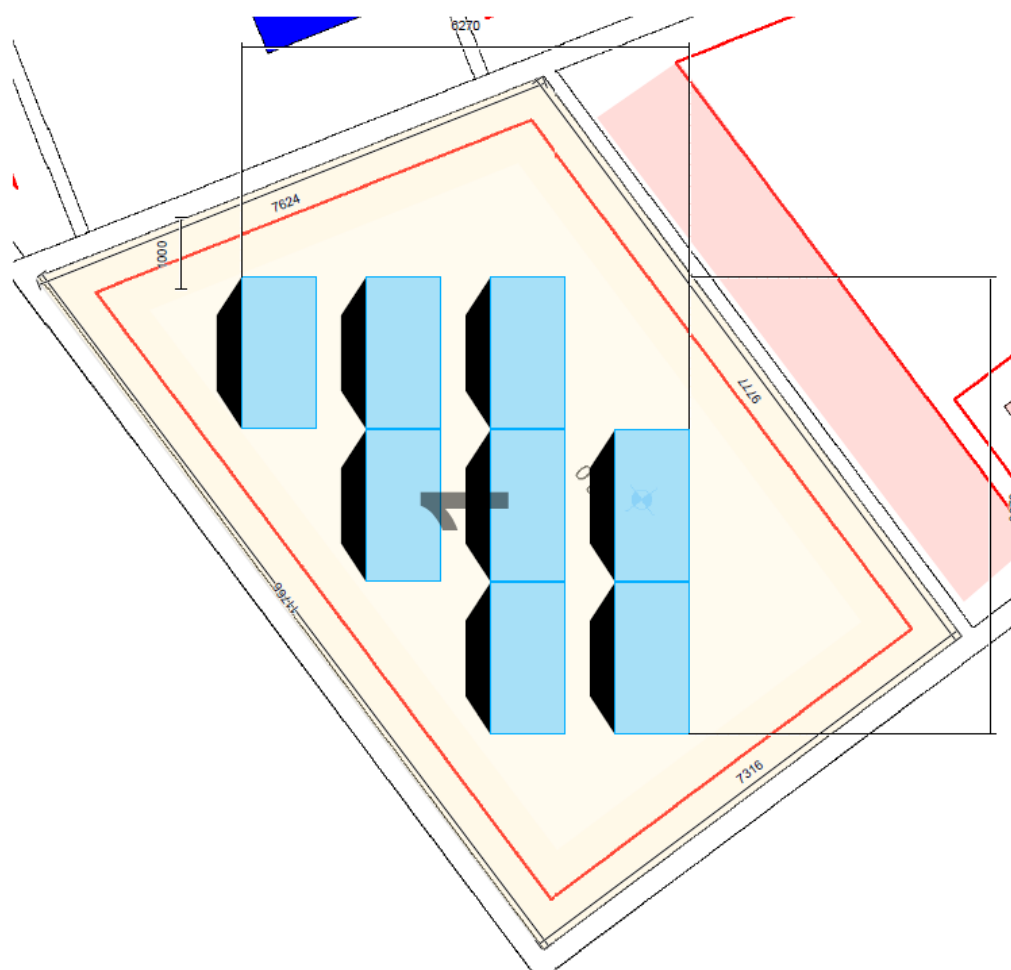
Your project was validated by our statics check successfully.

Maximum ballast value: 190 kg

Ballast: 1516 kg
 Modules: 196 kg
 Partlist: 74 kg

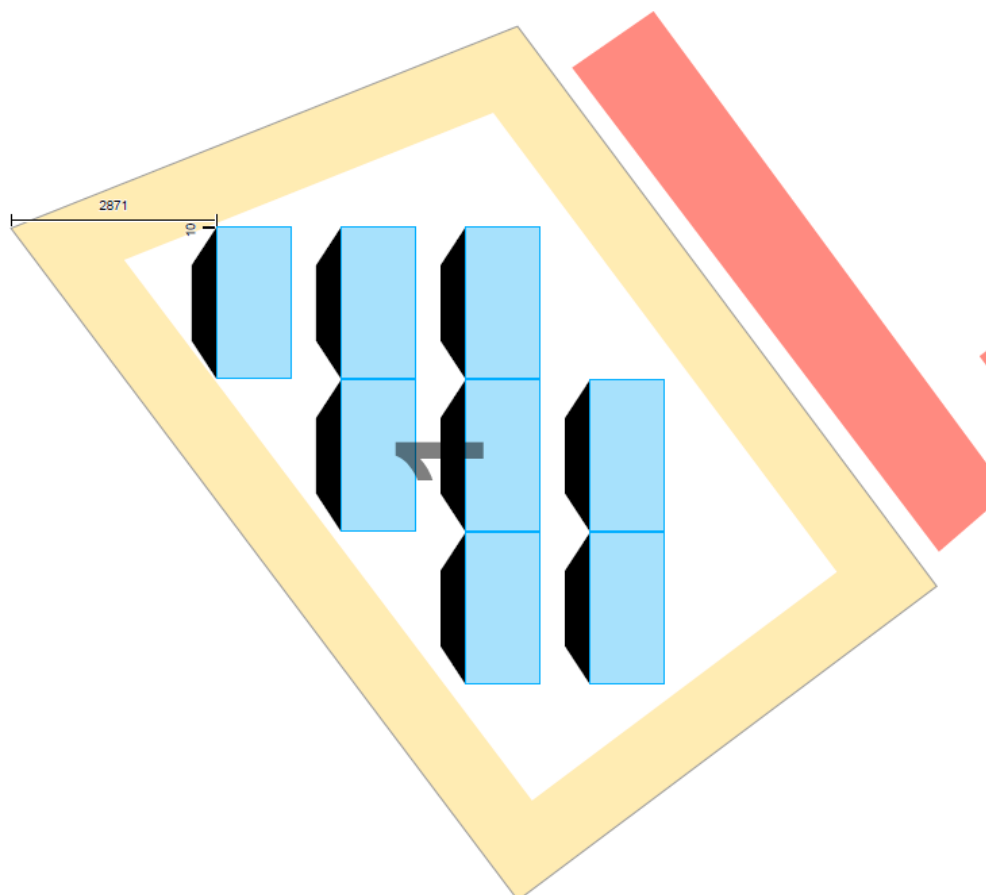
PROJECT DOCUMENTATION

*Measurements in mm



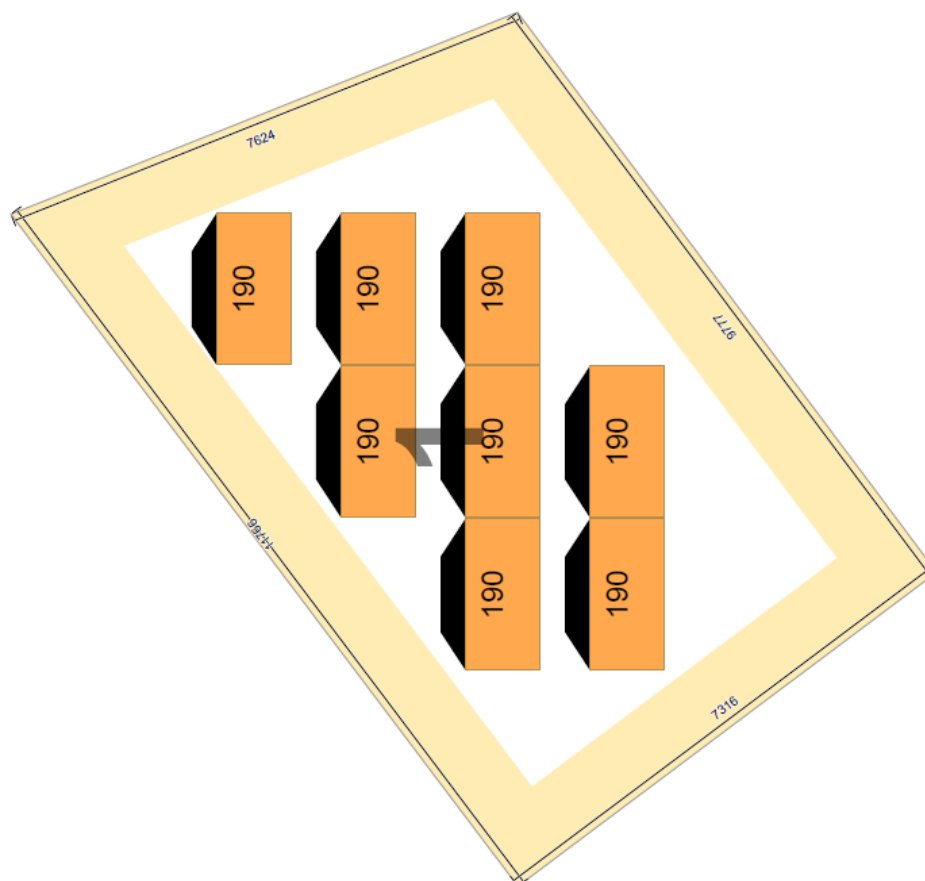
MODULE FIELDS

*Measurements in mm



MODULE OVERVIEW WITH BALLAST VALUES

*Measurements in mm



Ballast value[kg] (Blocks with 10 kg) / Sum of ballast stones: 152

190
(19)
(8 x 19)



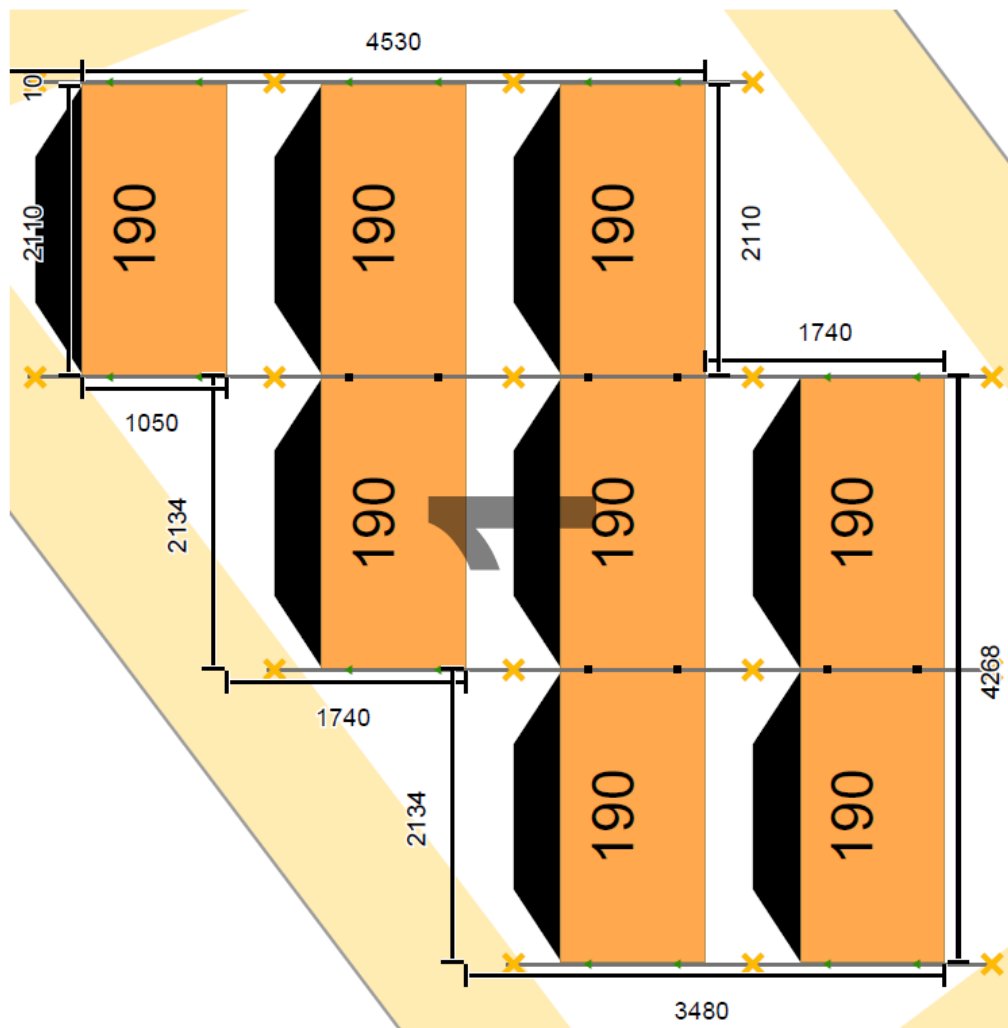
FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-11)

Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70

23

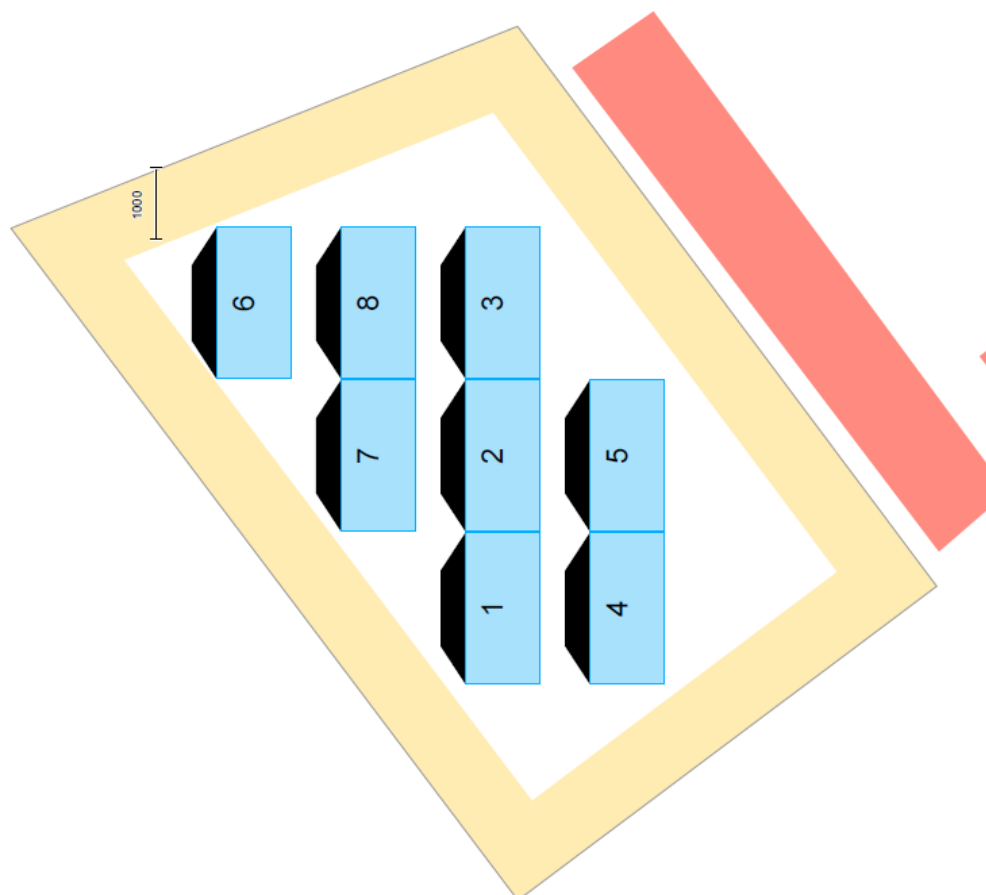
MODULE FIELD 1

*Measurements in mm



MODULES WITH POSITIONS COUNTER FOR STATICS TABLES

*Measurements in mm





PV-Configurator 3.0

BILL OF MATERIAL

Article No.	Article	Quantity	Ordering Unit	Weight/Piece	Weight
R420081	End clamp+	16	1	0,064 kg	1,024 kg
R420082	Middle clamp+	8	1	0,063 kg	0,504 kg
R500402	Base rail FS10-S 1639 mm	12	1	1,203 kg	14,436 kg
R500404	Base rail connector	16	1	0,079 kg	1,264 kg
R500411	Roof protection pad 110x95x20mm alu coated	24	1	0,133 kg	3,192 kg
R500412	Roof protection pad 1000x100x11 mm for base rail	12	1	0,063 kg	0,756 kg
R500420	Eave support	12	1	0,048 kg	0,576 kg
R500421	Ridge support 10°	12	1	0,342 kg	4,104 kg
R500453	Streamliner FS10-S 2150 mm	8	1	3,350 kg	26,800 kg
R520502	ECO Ballast set FS 2100 mm	8	1	2,500 kg	20,000 kg
R900229	Self Drilling Screw 4,8x19 A2	1	100	0,005 kg	0,500 kg
R900314	Socket bolt 6 x 110 mm	48	1	0,009 kg	0,432 kg
R900268	P-Clip Potential equalization	8	1	0,002 kg	0,016 kg
				Total Weight:	73,604 kg

ROOF STATICS

ROOF STATICS

Total weight	1786 kg
Module weight	196 kg
Ballast	1516 kg
Max ballast	190 kg
Roof size	79,02 m ²
Weight per total roof area	22,60 kg/m ²
Mounting system weight	73,60 kg
Max rail pressure	17 kN/m ²

MODULE FIELD STATICS

FIELD1

Total weight	1786 kg
Module weight	196 kg
Ballast	1516 kg
Max ballast	190 kg
Field area	28,12 m ²
Weight per field area	63,51 kg/m ²
Mounting system weight	73,60 kg
Max rail pressure	17 kN/m ²

MODULE STATICS

MODULE STATICS

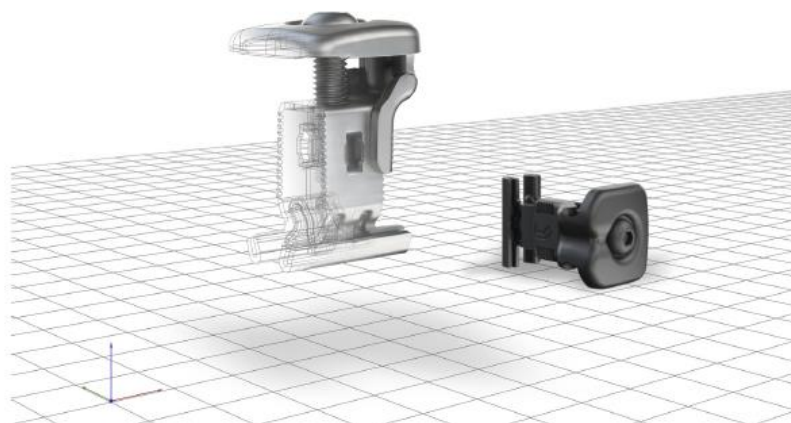
Sliding B_W	$B_W = [q_p * A * \gamma_Q * (C_W - \mu * C_{AW})] / [\gamma_G * (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)] - G$
Uplift B_A	$B_A = [-q_p * A * \gamma_Q * C_{AA}] / [\gamma_G * \cos \alpha] - G$
C_{AA} & C_{AW}	Cp value for uplift
C_W	Cp value for sliding
γ_G	Partial safety factor self-weight
γ_Q	Partial safety factor wind
$G = 0,34$ kN	Self weight
Loads F_z	$F_z = q_p * A * \gamma_Q * C_A$
Loads F_x	$F_x = q_p * A * \gamma_Q * C_W$
$A = 2,22$ m ²	Module area
$\mu = 0,60$	Friction coefficient
$q_p = 0,85$	Peak velocity pressure
$\alpha = 0,00^\circ$	Roof pitch

Modul	B_W [kN]	B_A [kN]	C_W	C_{AA}	C_{AW}	γ_G	γ_Q
1	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
2	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
3	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
4	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
5	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
6	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
7	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35
8	1,80	1,21	0,253	-0,607	-0,420	1,00	1,35

Technical project overview

FNE Crvene Kuće

Building project	FNE Crvene Kuće
Address	Josipa Hatzea 22, 23000 Zadar
Country	Croatia
Module Type	Bisol d.o.o. - BBO-450 Duplex
Number of modules	7
Rated output	3.15 kWp
Mounting system	FS10S
Editor	INEL-PROJEKT d.o.o.





PV-Configurator 3.0

LOCATION

Street	Josipa Hatzea 22
City	23000 Zadar
Country	Croatia

SURROUNDINGS

Code	Eurocode NA HR
Terrain height above sealevel	29,00 m
Snow load zone	Coastal areas and islands
Wind load zone	30m/s
Reduction of wind load for pitched roofs by wind tunnel tests (till 20° roof pitch)	yes
Terrain category	Terrain III
Service life of PV system	25 years
Failure consequence class	2
Partial safety factor dead load (ballast)	1

LOAD CALCULATION RESULT

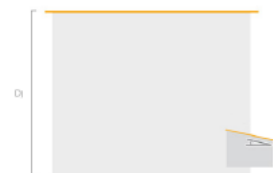
Peak velocity pressure	0,66 kN/m ²
Snow load	0,46 kN/m ²
Snow load on roof	0,37 kN/m ²
Base wind speed ($V_{b,0}$)	30,00 m/s

TOPOGRAPHY

Topography	Not exposed
------------	-------------

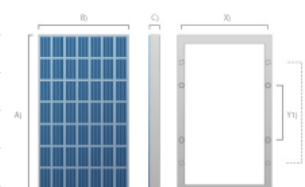
ROOF PROPERTIES

Roof type	Free-form Flat roof
Coverage type	Gravel
C) Roof pitch	0,00 °
D) Building height	4,50 m
Parapet height	500,00 mm
Parapet width	320,00 mm



MODULE PARAMETERS

Manufacturer	Bisol d.o.o.
Name	BBO-450 Duplex
Length	2110 mm
Width	1050 mm
Height	40 mm
Weight	24.5 kg
Rated output	450 W _{peak}
color	black
Datasheet	Open datasheet
source	PHOTO_FORUM
sourceId	133884
id	128338



Please check the compatibility of clamping positions with module manufacturer advice.

The module data was taken from a database. Please check whether this data corresponds to your actual module order. If necessary, please correct the data using the editing function.



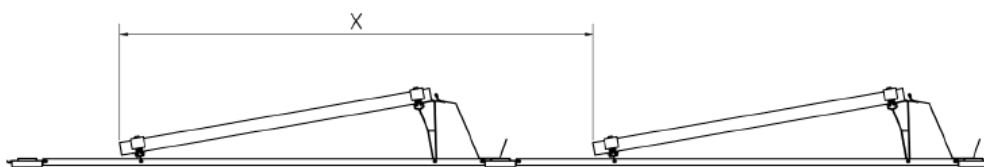
PV-Configurator 3.0

SYSTEM

System type	Ballasted
System	FS10S
Friction coefficient	0,60
Ballast block mass (optional)	10,00 kg
X) Row distance	1740mm
Streamliner	Optimized (recommended)
Add third rail under the module	Automatic



Please check the entered row distance for an ideal yield calculation with a correct calculation including consideration of the shading.



CLAMPS

Clamp type	Mid clamps+ / End clamps+
Clamp colour	silver

STATIC VALIDATION

Your project was validated by our statics check successfully.

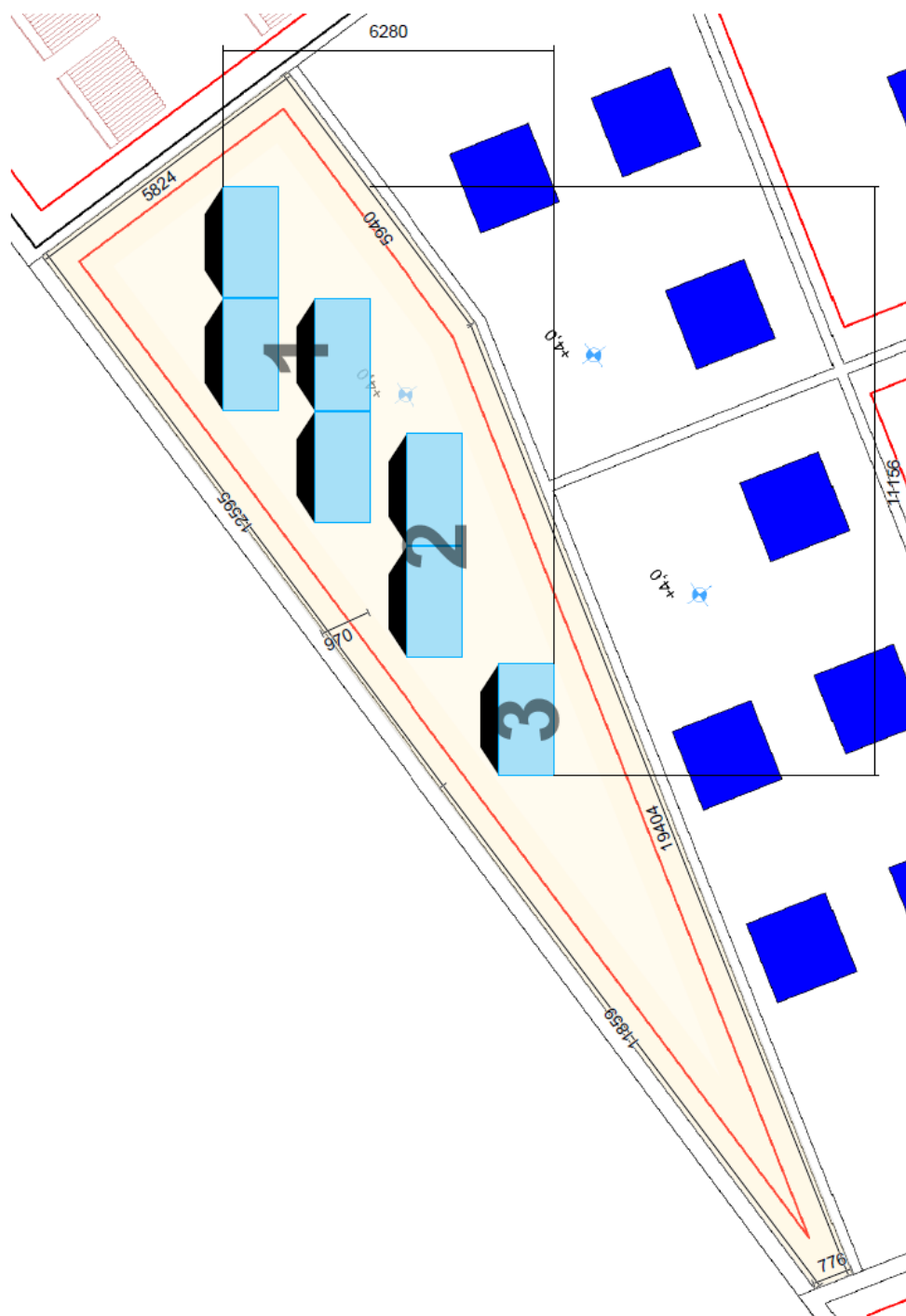
Maximum ballast value: 224 kg

Ballast: 1404 kg
 Modules: 172 kg
 Partlist: 67 kg



PROJECT DOCUMENTATION

*Measurements in mm



FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-12)

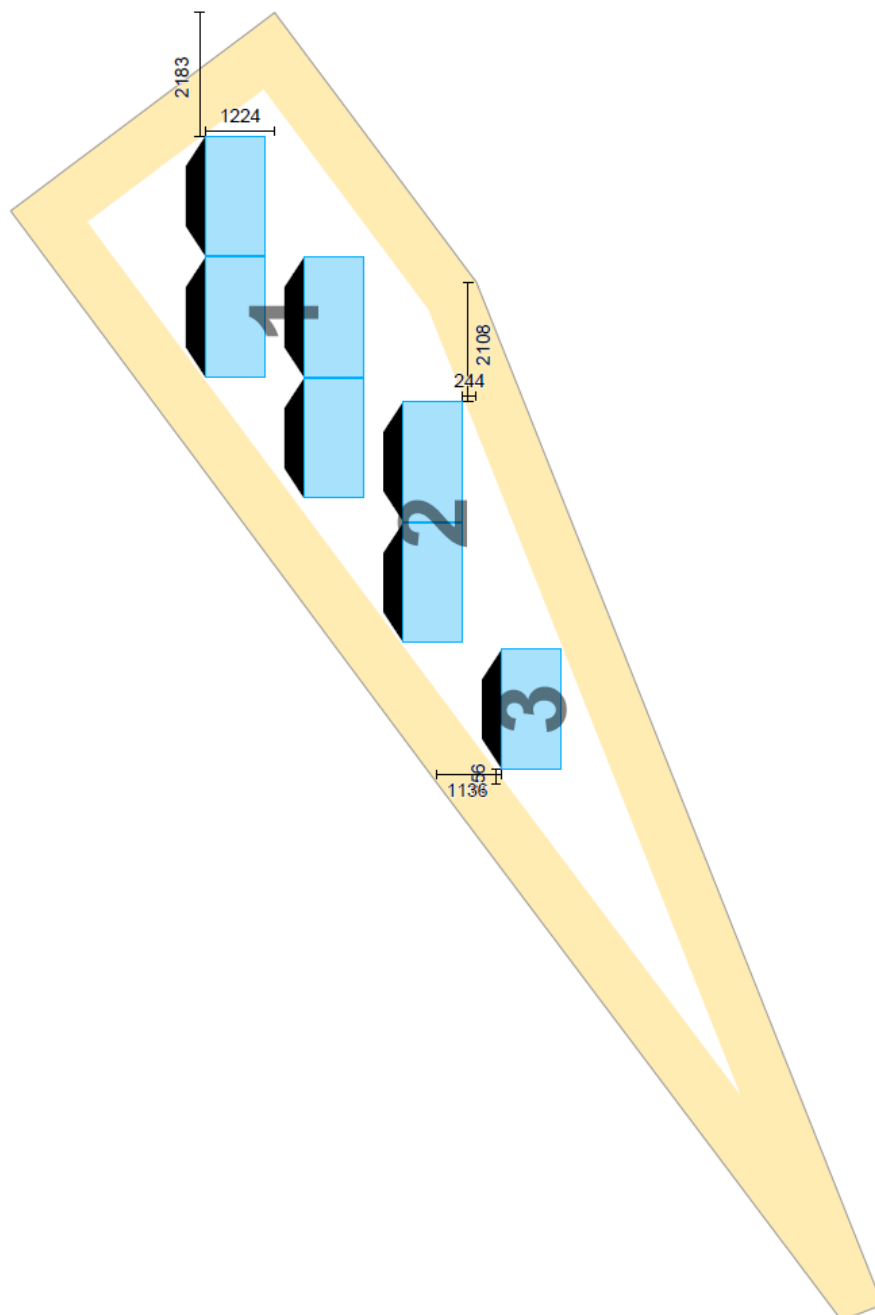
Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70



34

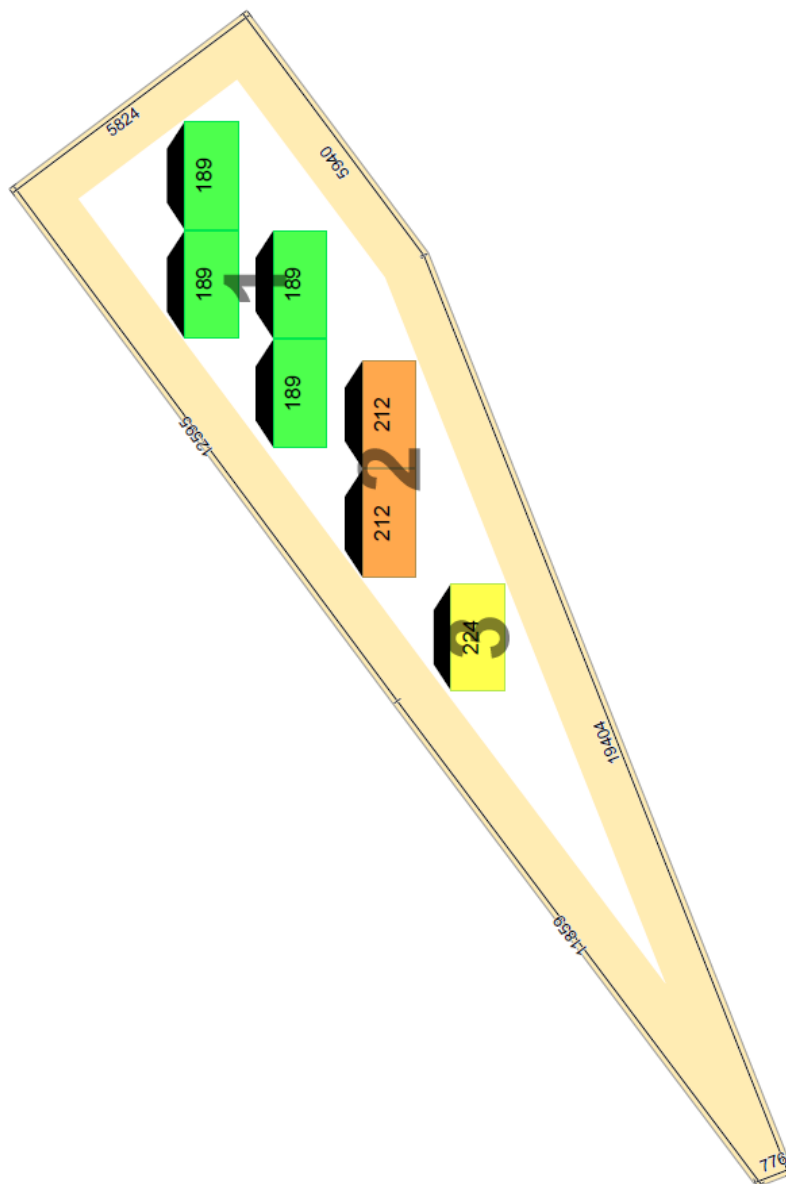
MODULE FIELDS

*Measurements in mm



MODULE OVERVIEW WITH BALLAST VALUES

*Measurements in mm



Ballast value[kg] (Blocks with 10 kg) / Sum of ballast stones: 143

189	212	224
(19)	(22)	(23)
(4 x 19)	(2 x 22)	(1 x 23)



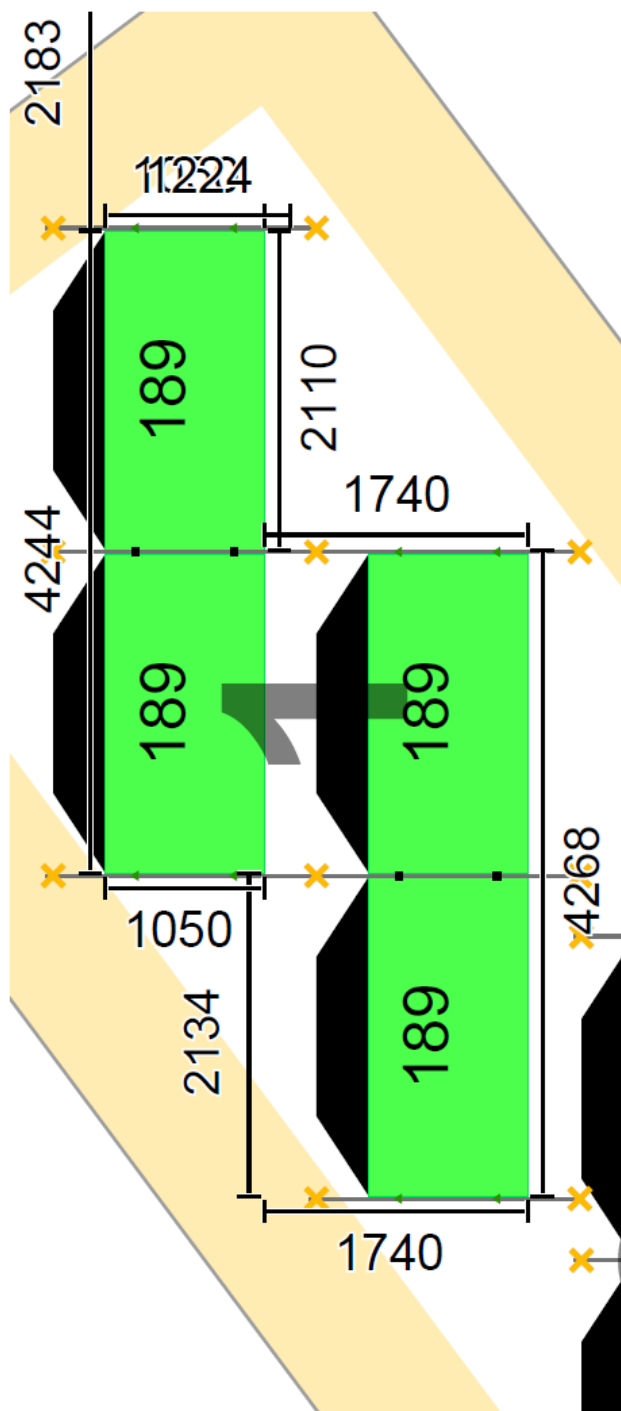
FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-12)

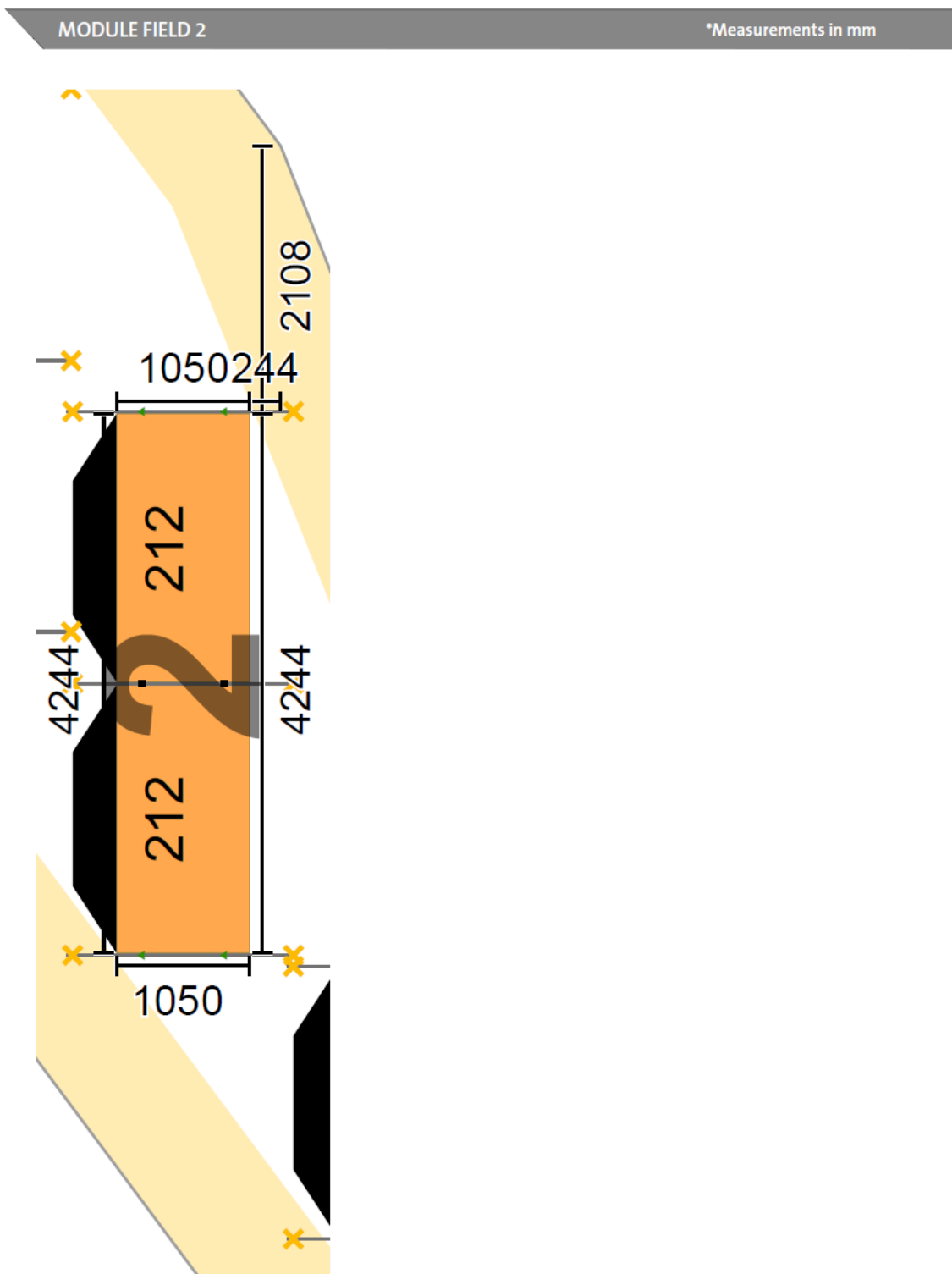
Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70

36

MODULE FIELD 1

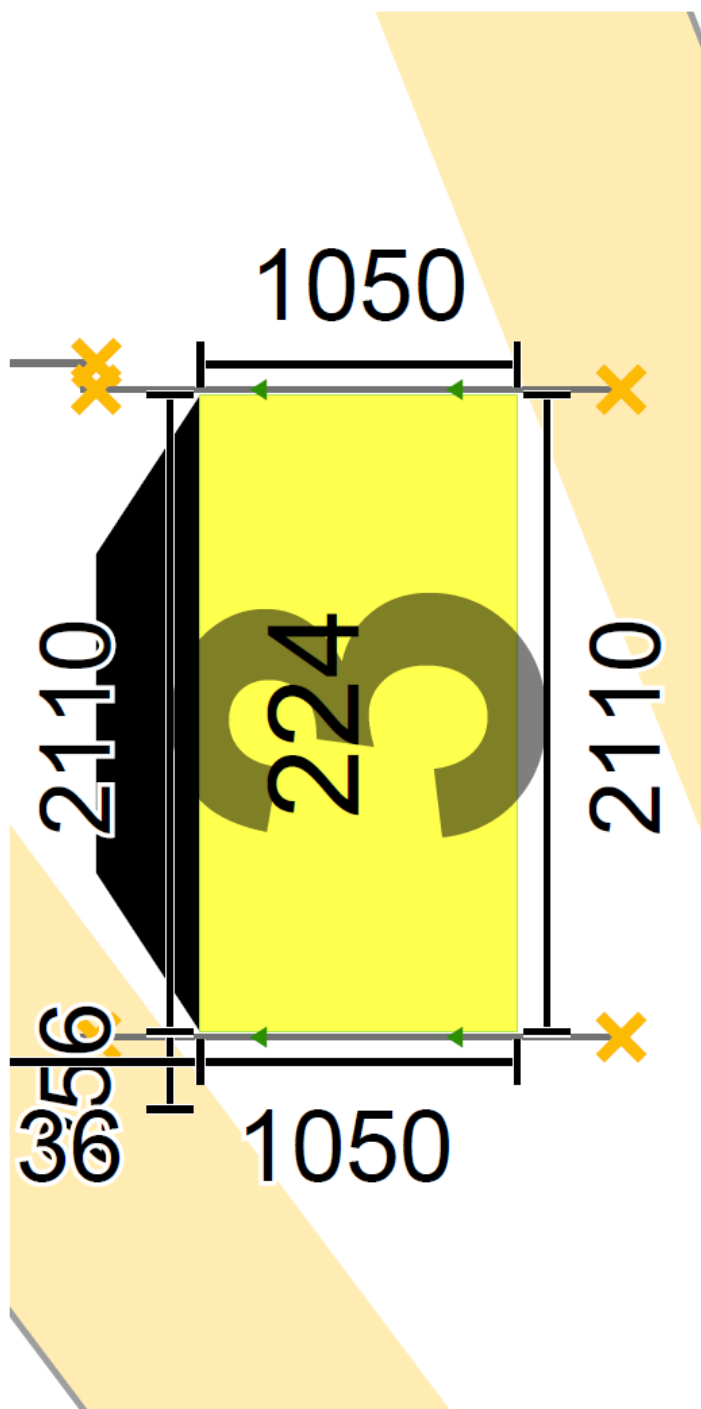
*Measurements in mm





MODULE FIELD 3

*Measurements in mm



FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće (C-12)

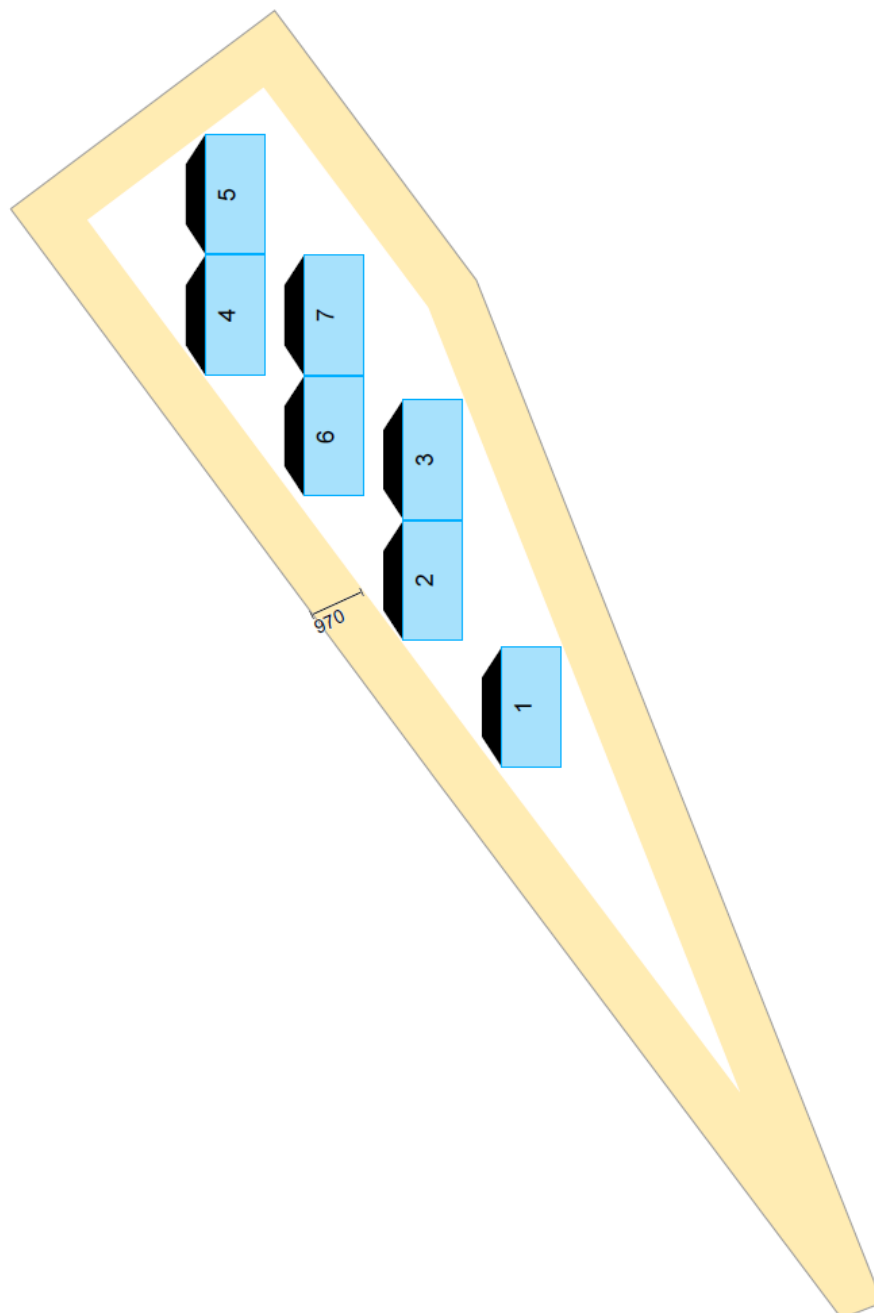
Service Hotline: +49 (0) 221 788 70 70



39

MODULES WITH POSITIONS COUNTER FOR STATICS TABLES

*Measurements in mm





PV-Configurator 3.0

BILL OF MATERIAL

Article No.	Article	Quantity	Ordering Unit	Weight/Piece	Weight
R420081	End clamp+	16	1	0,064 kg	1,024 kg
R420082	Middle clamp+	6	1	0,063 kg	0,378 kg
R500402	Base rail FS10-S 1639 mm	11	1	1,203 kg	13,233 kg
R500404	Base rail connector	20	1	0,079 kg	1,580 kg
R500411	Roof protection pad 110x95x20mm alu coated	27	1	0,133 kg	3,591 kg
R500412	Roof protection pad 1000x100x11 mm for base rail	11	1	0,063 kg	0,693 kg
R500420	Eave support	11	1	0,048 kg	0,528 kg
R500421	Ridge support 10°	11	1	0,342 kg	3,762 kg
R500453	Streamliner FS10-S 2150 mm	7	1	3,350 kg	23,450 kg
R520502	ECO Ballast set FS 2100 mm	7	1	2,500 kg	17,500 kg
R900229	Self Drilling Screw 4,8x19 A2	1	100	0,005 kg	0,500 kg
R900314	Socket bolt 6 x 110 mm	44	1	0,009 kg	0,396 kg
R900268	P-Clip Potential equalization	7	1	0,002 kg	0,014 kg
				Total Weight:	66,649 kg



PV-Configurator 3.0

ROOF STATICS

ROOF STATICS

Total weight	1642 kg
Module weight	172 kg
Ballast	1404 kg
Max ballast	224 kg
Roof size	96,39 m ²
Weight per total roof area	17,04 kg/m ²
Mounting system weight	66,65 kg
Max rail pressure	12 kN/m ²



MODULE FIELD STATICS

FIELD1

Total weight	891 kg
Module weight	98 kg
Ballast	755 kg
Max ballast	189 kg
Field area	11,88 m ²
Weight per field area	75,00 kg/m ²
Mounting system weight	38,09 kg
Max rail pressure	11 kN/m ²

FIELD2

Total weight	493 kg
Module weight	49 kg
Ballast	425 kg
Max ballast	212 kg
Field area	4,46 m ²
Weight per field area	110,57 kg/m ²
Mounting system weight	19,04 kg
Max rail pressure	12 kN/m ²



PV-Configurator 3.0

FIELD3	
Total weight	258 kg
Module weight	25 kg
Ballast	224 kg
Max ballast	224 kg
Field area	2,22 m ²
Weight per field area	116,51 kg/m ²
Mounting system weight	9,52 kg
Max rail pressure	9 kN/m ²



MODULE STATICS

MODULE STATICS

Sliding B_W	$B_W = [q_p * A * \gamma_Q * (C_W - \mu * C_{AW})] / [\gamma_G * (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)] - G$
Uplift B_A	$B_A = [-q_p * A * \gamma_Q * C_{AA}] / [\gamma_G * \cos \alpha] - G$
C_{AA} & C_{AW}	Cp value for uplift
C_W	Cp value for sliding
γ_G	Partial safety factor self-weight
γ_Q	Partial safety factor wind
$G = 0,34$ kN	Self weight
Loads F_z	$F_z = q_p * A * \gamma_Q * C_A$
Loads F_x	$F_x = q_p * A * \gamma_Q * C_W$
$A = 2,22$ m ²	Module area
$\mu = 0,60$	Friction coefficient
$q_p = 0,66$	Peak velocity pressure
$\alpha = 0,00^\circ$	Roof pitch

Modul	B_W [kN]	B_A [kN]	C_W	C_{AA}	C_{AW}	γ_G	γ_Q
1	2,14	1,01	0,340	-0,682	-0,682	1,00	1,35
2	2,02	0,94	0,328	-0,645	-0,645	1,00	1,35
3	2,02	0,94	0,328	-0,645	-0,645	1,00	1,35
4	1,79	0,86	0,303	-0,607	-0,570	1,00	1,35
5	1,79	0,86	0,303	-0,607	-0,570	1,00	1,35
6	1,79	0,86	0,303	-0,607	-0,570	1,00	1,35
7	1,79	0,86	0,303	-0,607	-0,570	1,00	1,35



PV-Configurator 3.0

TOTAL BILL OF MATERIAL

Article No.	Article	Quantity	Ordering Unit	Weight/Piece	Weight
R420081	End clamp+	52	1	0,064 kg	3,328 kg
R420082	Middle clamp+	18	1	0,063 kg	1,134 kg
R500402	Base rail FS10-S 1639 mm	35	1	1,203 kg	42,105 kg
R500404	Base rail connector	52	1	0,079 kg	4,108 kg
R500411	Roof protection pad 110x95x20mm alu coated	74	1	0,133 kg	9,842 kg
R500412	Roof protection pad 1000x100x11 mm for base rail	35	1	0,063 kg	2,205 kg
R500420	Eave support	35	1	0,048 kg	1,680 kg
R500421	Ridge support 10°	35	1	0,342 kg	11,970 kg
R500453	Streamliner FS10-S 2150 mm	22	1	3,350 kg	73,700 kg
R520502	ECO Ballast set FS 2100 mm	22	1	2,500 kg	55,000 kg
R900229	Self Drilling Screw 4,8x19 A2	2	100	0,005 kg	1,000 kg
R900268	P-Clip Potential equalization	22	1	0,002 kg	0,044 kg
R900314	Socket bolt 6 x 110 mm	140	1	0,009 kg	1,260 kg
				Total Weight:	207,376 kg



PV-Configurator 3.0

IMPORTANT NOTES

The Project Report is a result of information provided by the Customer ("Customer" means customer of Renusol ordering this Project Report from the technical service of Renusol or user of the PV Configurator creating this Project Report himself). Renusol has neither verified the accurateness nor the completeness of the information and data provided by the Customer, which form the basis of this Project Report. It is the responsibility of the Customer to check and verify all input variables (including but not limited to those input variables which had been pre-set with proposed values) and assumptions used in the Project for their accuracy and correctness.

These verifications shall include but not be limited to the following aspects: (a) Wind and snow loads are proposed by the PV Configurator using respective wind and snow load maps. It should be verified that the local conditions do not deviate from the values used in the Configuration (e.g. location on mountain with higher snow load). (b) The Customer shall check and verify the Failure Consequence Class ("CC"). Typical residential and commercial buildings require CC 2. The Customer shall use higher CC in sensitive local environment (e.g. public building, high frequency of visitors, vicinity with potential for severe damages). (c) The service lifetime of the PV installation shall be verified by the Customer depending on the expectation of the ultimate user of the PV installation as well as the lifetime of the other components used in the installation. If the lifetime is expected beyond the service lifetime used for this Project Report, all relevant structural properties as well as input variables and assumptions shall be re-checked using the then expected service lifetime. (d) For flat roof systems: The Customer shall in any case measure and document the friction coefficient of the PV system on the location-specific roof cover it is placed on. The measurement shall be performed in various, at least three roof areas. (e) For flat roof systems: The PV Configurator proposes a ballast calculation. The ballast forms, together with the weight of the PV mounting system itself and the weight of the module, the total weight of the system. The actual ballast applied may in no case be lower than the values proposed by the PV Configurator. The ballast applied shall furthermore be documented. If the ballast applied cannot be precisely determined, a safety factor increasing the ballast is to be applied.

To the extent values of input variables measured or observed by the Customer differ from values used in this Project Report, the configuration of the PV installation shall be re-iterated using the respective correct values.

To the extent this Project Report includes a data concerning structural properties, it is the responsibility of the Customer to professionally verify (have verified) the structural data with regards to its compliance with the applicable local laws and properties of the location for which the Project Report has been prepared.

Furthermore the Terms of Use of the Renusol PV Configurator (<https://www.pv-configurator.com/pages/terms>) and the General Terms and Conditions (https://www.renusol.com/files/content/Downloads/Rechtliche%20Dokumente/Renusol_AGB_EN_110406.pdf) apply. The General Installation Guidelines of Renusol as well as the Installation Manuals and Data Sheets of the respective Renusol products, have likewise to be complied to.



Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2, 51063 Köln, Germany
T +49 221 788707-0
F +49 221 788707-99
info@renusol.com
www.renusol.com



FS105 - Technical project overview: FNE Crvene Kuće
(C-12)

47

3. PRIKAZ SVIH PRIMJERENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

3.1. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

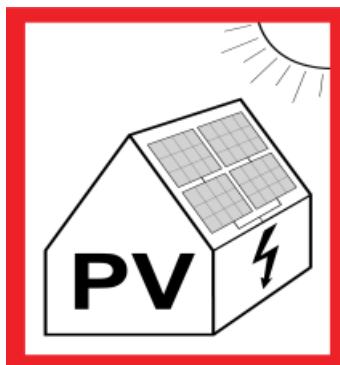
- Zakon o gradnji (NN 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN 80/2013, 14/2014, 32/2019)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/2009, 139/2010, 14/2014, 32/2019)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/1996)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/1994, 55/1994, 142/2003)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/2011, 74/2013)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/2011)
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/2011)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/2008, 33/2010)
- Norma HRN HD 60364-7-712: 2007 (IEC 60364-7-712) Električne instalacije zgrada, 7-712. dio: Zahtjevi za posebne instalacije i prostore – Sustavi za sunčanu fotonaponsku (PV) energetska opskrbu
- Smjernica VdS 3145: 2011 – Fotonaponski uređaji - Tehničke smjernice
- Ostale važeće strukovne hrvatske norme koje se odnose na predmetnu građevinu

3.2. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

Projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara kroz slijedeće elemente:

- Spriječen je pristup neovlaštenih osoba spojnim razdjelnicama u kabelskim razvodnim ormarima (vrata sa bravom i ključem)
- Upotrijebljeni su kabeli sa izolacijom umreženih polimera i bezhalogenog plašta (DC kabeli za povezivanje fotonaponskih modula i pripadne opreme) i kabeli s PVC izolacijom (ostali kabeli) koji ne podržavaju gorenje i koji su odgovarajuće zaštićeni
- Napojni DC kabeli štice su DC rastalnim osiguračima u kabelskim razvodnim ormarima
- Na DC strani svih pretvarača postavljene su DC sklopke za odvajanje DC izvora
- Napojni AC kabeli štice su AC rastalnim osiguračima ili prekidačima u kabelskim razvodnim ormarima
- Svi strujni krugovi proračunati su na nazivna opterećenja uz faktore polaganja koji utječu na zagrijavanje vodova, a odabrani osigurači/prekidači štite strujne krugove od preopterećenje i kratkog spoja
- Elementi za zaštitu od kratkog spoja odabrani su tako da izdrže naprezanja u kratkom spoju, te da vodovi i kabeli izdrže termička naprezanja u kratkom spoju
- Kod prolaza kabela kroz požarne sektore vrši se protupožarno brtvljenje kabelskih proboja.
- Upotrijebljeni materijali odgovaraju zahtijevanim standardima kvalitete sukladno aktualnim propisima
- Upotrijebljeni materijali električnih instalacija (kabeli, ormari, pretvarači i dr.), nezapaljivi su ili teško zapaljivi (poput Cu, silumin, poliester, porculan, Fe i drugi)
- Zaštita od prodora vlage, vode i prašine riješena je pravilnim izborom el. opreme za navedene uvjete
- Spojevi električnih instalacija izvode se spojnica sa vijkom, kako ne bi došlo do iskrenja i zagrijavanja spojeva
- Za instalirane kabele, vodiče, ormare, pretvarače i fotonaponske module na tehničkom pregledu moraju se predložiti odgovarajući atesti-certifikati
- Sve metalne mase u su efikasno uzemljene te ne postoji opasnost od preskoka, a time je eliminiran jedan od mogućih uzroka požara.
- Građevina sadrži LPS sustav za zaštitu od štetnih utjecaja atmosferskih pražnjenja
- U slučaju požara omogućeno je preko prekidača brzo i jednostavno isključenje fotonaponske elektrane sa AC mreže. Daljinski isklop prekidača se vrši preko tipkala za nuždu.

- Na predmetnoj građevini na vidljivom mjestu predviđeni su znakovi upozorenja da je na krovu građevine instalirano fotonaponsko postrojenje. Trajna oznaka mora imati min. dimenzije 10 x 10 cm



- Pored tipkala za daljinski isklon solarne elektrane i tipkala za isklon mreže postavlja se ormarić sa ključem kojeg mogu otvoriti pripadnici vatrogasne postrojbe, a u kojem se nalazi požarni nacrt sa točnim pozicijama i rasporedom instalirane opreme.

3.3. ZAKLJUČAK

U svim dijelovima glavnog projekta dokazano je ispunjenje temeljnog zahtjeva sigurnosti u slučaju od požara.

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE IZVEDENIH RADOVA

4.1. UVOD

Projektirana oprema tijekom izgradnje i korištenja mora biti:

- pouzdana u cijelosti kao i svakom dijelu ili elementu
- mehanički otporna i stabilna
- sigurna i slučaju požara
- neopasno za zdravlje ljudi u pogledu zagađivanja vode i tla
- toplinski zaštićeno od prevelikog zagrijavanja ili gubitka topline
- zaštićeno od štetnog djelovanja korozije

Ugradnja opreme moraju vršiti stručne osobe s dokazima iskustva uz stalni nadzor . Tijekom izgradnje postrojenja u objektu (nabave opreme, izgradnje, puštanje u pogon) obavljaju se kontrole, ispitivanje i mjerenja kako bi dokazivala kakvoća ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova. Prilikom izvedbe moraju se poštovati svi zahtjevi definirani ovim projektom.

4.2. KONTROLA PROJEKTA

Prije početka izgradnje predmetnog postrojenja mora se izvršiti kontrola projekta koja se sastoji od:

- Provjera cjelovitosti
- Provjere ispravnosti primjene zakona
- Provjera tehničkih rješenja
- Provjera izbora opreme
- Provjera tehničkih podataka i količine opreme za ugradnju

4.3. KONTROLA KVALITETE OPREME

Sva ugrađena oprema mora biti u skladu sa Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN 80/2013, 14/2014, 32/2019), Pravilnikom o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/2016) i Pravilnikom o nadzoru građevnih proizvoda (NN 138/2008). Ugrađena oprema mora imati sve potrebne ateste i certifikate koji dokazuju svoju kvalitetu.

4.4. KONTROLA KOD PREUZIMANJE OPREME

U tijeku cijelog procesa ugrađivanja nove opreme s opremom koja će se ugraditi, rukuje se na takav način da su onemogućena oštećenja i utjecaj okoline na kvalitetu same opreme. Na osnovu odgovarajuće tehničke dokumentacije kontrolira se ispravnost ambalaže, pakiranja, zaštite i označavanja. Oprema se skladišti na takav način da je onemogućeno oštećenje i pogoršanje karakteristika.

Za osiguranje kvalitete proizvoda, proizvođač je dužan vršiti provjeru i pregled.

4.5. PROVJERA PREGLEDOM

Električnu instalaciju potrebno je pregledati u isključenom stanju, a pregled i provjera se izvodi temeljem Tehničkog propisa za niskonaponske instalacije (NN 5/2010)

4.6. PROVJERA NAČINA ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA

Sva električna oprema zaštićena je primjenom jedne ili više mjera zaštite od direktnog dodira prema ovom standardu u cijelosti su utvrđene mjere zaštite od električnog dodira u zgradama. Mjere zaštite u smislu navedenog standarda mogu se primjenjivati na cjelokupne instalacije, njen dio ili pojedinačnu opremu. Ako nisu ispunjeni osnovni uvjeti zaštite potrebno je poduzeti dopunske mjere kako bi se tom kombinacijom osigurao nivo potrebne sigurnosti.

4.7. PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD ŠIRENJA POŽARA I OD TERMIČKOG UTJECAJA VODIČA PREMA TRAJNO DOPUŠTENIM VRIJEDNOSTIMA STRUJA

Osobe, uređaji i materijali u blizini električne opreme moraju biti zaštićeni od štetnog djelovanja topline ili toplinskih zračenja koji odaju električni uređaji, a posebno od sljedećih djelovanja:

- gorenje ili starenje materijala
- opasnost od opekline
- smanjenje sigurnosti rada opreme.

Provjera mjera protiv širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima vrši se prema odredbama aktualnih pravilnika i Hrvatskih normi.

4.8. PROVJERA PRISUSTVA SHEMA, TABLICA UPOZORENJA ILI SLIČNIH INFORMACIJA RADI RASPOZNAVANJA STRUJNIH KRUGOVA, OSIGURAČA, SKLOPKI, STEZALJKI I OSTALE OPREME

Natpisna pločice i slična pogodna sredstva za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopnim aparatima radi označavanja njihove namjene. Upravljački krugovi i elementi

signalizacije (tipkala, signalne lampice) moraju se postaviti na lako pristupačnim mjestima. Tehnički uvjeti, smjerovi kretanja i boje upravljačkih te signalnih elementa utvrđeni su normama. Sheme, dijagrami ili tablice moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da se omogući raspoznavanje:

- tip strujnog kruga
- točke napajanja
- broj i presjek vodiča/kabela
- rastavnih uređaja
- uređaja za upravljanja i signalizaciju

4.9. PROVJERA SPAJANJA VODIČA

Spoj vodiča i trošila mora biti izveden tako da bude siguran, trajan i postavljen tako da dopušta mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti izveden prikladnim priborom za taj presjek i tip vodiča. Spoj mora biti postavljen pristupačan nakon skidanja zaštitnog poklopca a pristup mora imati stupanj mehaničke zaštite min. IP 2X. Vodiči i kabeli ne smiju se nastavljati u instalacijskim kanalima i cijevima. Spajanje kabela i spajanje vodiča smije se izvoditi samo u razvodnim kutijama, kabelskim spojnicama ili rastavnim blokovima, a mjesto spajanje treba izolirati istim stupnjem kao i pripadajuću instalaciju.

4.10. PROVJERA PRISTUPAČNOSTI I RASPOLOŽIVOSTI PROSTORA ZA RAD I ODRŽAVANJE

Električna oprema uključujući i vodove, moraju se postaviti tako da se omogući provjera, održavanje i pristup njenim priključcima te rukovanju. Ovo vrijedi i kod postavljanja opreme u kućištu.

4.11. UGRADNJA OPREME

Ugradnja opreme mora se izvoditi prema projektnim rješenjima, sa stručnim radnicima koji poznaju opremu, koristeći upustvima proizvođača pri montaži, rukovanju i puštanju u pogon. Izgradnja opreme mora se izvoditi prema glavnom i izvedbenom projektu, uputstvima proizvođača opreme i pravilima odgovarajućih struka. Oprema koja je predviđena ovim projektom je tvornički izrađena i ispitana u skladu sa zahtjevima priznatih normi. Pri tome, program kontrole kvalitete i osiguranja kvalitete obuhvaća pojedinačne aparate i funkcionalne cjeline tijekom ugradnje. Predviđa se vizualni pregled:

- Izgled
- Dimenzije
- Kompletnost

- Deklaracija opreme
- Dokumentacija tvorničkih ispitivanja fotonaponskih modula
- Dokumentacija tvorničkih ispitivanja pretvarača
- Presjek vodiča, razmaci, redoslijed faza i označavanja
- Stupanj mehaničke zaštite opreme
- Natpisi i upozorenja
- Upute za montažu, rukovanje i održavanje
- Priključni planovi

4.12. PRIMJENJENE MJERE KOD IZVOĐENJE RADOVA

Prilikom rada na fotonaponskom sustavu potrebno je voditi računa da je isti pod naponu i u slučaju kada je sustav isklapljen na izmjeničnoj strani. Prema zahtjevima normi HRN HD 60364-7-712 na istosmjernoj strani pretvarač mora imati mogućnost odvajanja od fotonaponskog sustava. Isklapanje na AC strani omogućeno je prekidačem.

Za radove na predmetnom objektu određuju se slijedeće smjernice:

Rad na fotonaponskim pretvaračima:

- Iskllopiti prekidač na AC strani
- Iskllopiti DC sklopke na DC strani
- Utvrditi beznaponsko stanje

Rad na vodičima i ormarima u FNE

- Iskllopiti prekidač na AC strani
- Iskllopiti DC sklopke
- Iskllopiti osigurače na DC strani
- Osigurati od ponovnog (slučajnog) uklopa i postaviti pločicu upozorenja na svim rastavnim mjestima
- Provjeriti beznaponsko stanje
- Uzemljiti i kratko spojiti na mjestu NN prekidača na kojima se radi

Prije početka rada u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom "pet pravila sigurnosti" prema slijedećem redoslijedu:

- Iskllopiti i odvojiti od napona
- Spriječiti ponovni uklop
- Utvrditi ponovni uklop
- Uzemljiti i kratko spojiti
- Ograditi mjesto rada od dijelova pod naponom

Osobna zaštitna oprema za rad sa , na i u blizini električnih postrojenja su:

- Izolacijske čizme i kaljače
- Zaštitne naočale i zaštitni zaslon za oči
- Zaštitna izolacijska kaciga
- Zaštitna odjeća
- Zaštitan obuća
- Zaštitne rukavice
- Druga osobna zaštitna oprema

Radovi na fotonaponskim modulima i pripadajućim kabelima općenito spadaju u kategoriju rada pod naponom, te je u svrhu, uključujući i rad na ormarima, potrebno primijeniti pravila za siguran rad pod naponom prema aktualnim propisima.

4.13. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Provjerom i pregledom električnih instalacija treba sačuvati stupanj pouzdanosti i sigurnosti električne instalacije. Prema Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona navode se sljedeći vizualni pregledi:

- način zaštite od električnog udara
- način primijenjenih mjera zaštite protiv širenja požara
- podešavanje opsega zaštitnih uređaja, opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima
- uočljivost i mogućnost prepoznavanja N i PE vodiča, opomenskih tablica, oznake strujnih krugova, spojeva vodova, vodiča, kabela

Prema navedenom Pravilniku moraju se obaviti sljedeća ispitivanja na izgrađenoj instalaciji:

- utvrđivanje neprekidnost zaštitnog vodiča i vodiča za glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- provjera zaštite električnim rastavljanjem strujnih krugova
- provjera funkcioniranje električne instalacije.

4.14. OPIS POKUSNOG RADA

Ugradnjom FN modula, pretvarača, baterija i povezivanjem svih strujnih krugova (AC, DC i komunikacijskih) uspostavljene su funkcije pojedinih cjelina fotonaponske elektrane. Nakon

toga vrši se pokusni rad koji se provodi prema aktualnim zakonima i pravilnicima. Bitni zahtjevi za građevinu koji se osiguravaju u projektiranju i građenju građevine, a mogu imati poveznice s instalacijama opreme predviđenom ovom mapom projekta su:

- Sigurnost u korištenju
- Zaštita od požara

Za vrijeme trajanje pokusnog rada cjelokupne građevine specificira se:

- Zaštita od električnog udara provjeriti će se funkcionalnim ispitivanjem prorade zaštitnih uređaja u krugovima električnih postrojenja. Rezultati ispitivanja trebaju biti u skladu s Tehničkim propisima za niskonaponske instalacije (NN 5/2010) i Pravilnikom o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnim energijom (NN 88/12)
- Ispitivanjem zaštite od električnog udara, te terećenju ugrađene opreme do nazivnih vrijednosti u pokusnom radu potvrditi će se i osnovni zahtjevi od požara prema Pravilniku o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/2005)
- Vizualno provjeriti kondenzaciju vlage u ormarima s električnom instalacijom
- Provjera električnih parametara fotonaponskih generatora
- Podešavanje postavki te provjera električnih parametara fotonaponskih pretvarača
- Provjera prijenosa telemetrije na internet

Za obavljanje gore specificiranih aktivnosti u pokusnom radu predviđa se trajanje od 5 radnih dana, ovisno o organizaciji i vremenskim prilikama. Navedene aktivnosti uz primjenu odredbi zaštite na radu mogu se vršiti paralelno s drugim specificiranim aktivnostima u pokusnom radu.

4.15. DETALJAN OPIS ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Osnovni uvjeti održavanja elektroinstalacije i sustava zaštite od munje su osiguranje funkcionalnosti instalacije te osiguranje ispravnog rada zaštitnih uređaja od štetnih posljedica opasnog dodirnog napona i zaštitnih uređaja od preopterećenja i kratkih spojeva. Da bi se gornji ciljevi ostvarili potrebno je redovito održavati instalacije. Za kvalitetno održavanje elektroinstalacija potrebno je s ovlaštenom pravnom osobom sklopiti Ugovor o redovitom održavanju.

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

Tijekom redovnog održavanja postrojenja treba provesti kontrolu:

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

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

Najmanje dvaput godišnje treba izvršiti funkcionalno ispitivanje cijelog postrojenja te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova i uređaja.

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

Pregledom postrojenja potrebno je kontrolirati stanje sljedećih elemenata sustava:

4.15.1. Energetski kabelski vodovi:

Pregledom kabelske trase potrebno je ustanoviti:

- Postojanje ulegnuća na trasi koja mogu ugroziti kabel
- Stanje kanala i eventualno stanje cijevi kojima prolazi kabel
- Stanje ploča za pokrivanje kanala
- Ispravnost oznaka za obilježavanje trase

Mjere održavanja kod kabelske trase su:

- Popravak ulegnuća na trasi koja mogu ugroziti kabel
- Popravak ili izmjena oznaka za obilježavanje trase
- Bojenje metalnih nosača
- Bojenje zaštitnih cijevi
- Čišćenje kanala
- Zamjenu ploča za pokrivanje kanala i šahtova

Pregledom ulaza kabela u stanicu, šaht ili kabelski razvodni ormarić potrebno je ustanoviti:

- Stanje kabela na ulazu u kabelsku završnicu
- Mehaničku zaštitu i zaštitu od korozije na vidljivim dijelovima kabela
- Stanje potrebnih oznaka na krajevima kabela
- Stanje radijusa savijanja kabela
- Brtvljenje kabelskih otvora

Mjere održavanja kod ulaza kabela u stanicu, šaht ili kabelski razvodni ormarić su:

- Brtvljenje kabelskih otvora
- Bojenje armature kabela i olova
- Čišćenje kabelskih kanala
- Popravak pokrova kanala

Pregledom kabelskih spojnica potrebno je ustvrditi:

- Antikorozivnu zaštitu
- Nepropusnost spojnice
- Spoj na uzemljenju
- Oštećenje spojnice

Mjere održavanja kod kabelskih spojnica su:

- Otklanjanje nedostataka uočenih pregledom u najkraćem mogućem vremenu od pregleda

Pregledom kabelskih glava potrebno je ustvrditi:

- Korozija metalnih dijelova i metalne konstrukcije – provjeriti svake 4 godine
- Razine ulja i eventualno njeno istjecanje – provjeriti svake 4 godine
- Izolatora kabelske glave – provjeriti svake 4 godine
- Izolacije žila od kabelske glave do spoja – provjeriti svake 4 godine
- Antikorozivne zaštite plašta kabela – provjeriti svake 4 godine
- Zaštitne cijevi i obujmica kod kabelske glave – provjeriti svake 4 godine
- Ispravnost veze sa uzemljenjem – provjeriti svake 4 godine
- Opće stanje kabelske glave – provjeriti svake 4 godine
- Natpisne pločice – provjeriti svake 4 godine

Mjere održavanja kod kabelskih glava su:

- Nadolijevanje ulja u kabel glave – prema potrebi
- Čišćenje izolatora kabelske glave – prema potrebi
- Popravak ili zamjenu kabelskih glava – prema potrebi
- Bojenje armature kabela i olova – prema potrebi
- Odstranjivanje korozije i bojenje ostale metalne konstrukcije – prema potrebi
- Pritezanje spojeva uzemljenja – prema potrebi
- Čišćenje i pritezanje svih kontaktnih površina – na temelju termovizijskog pregleda, preporučljiv rok svake 4 godine

4.15.2. Kabelski razvodni ormari:

Pregledom je potrebno je ustvrditi:

- Stanje kućišta ormarića – provjeriti svake 4 godine
- Stanje vrata, brava i šarki – provjeriti svake 4 godine
- Stanje učvršćenje ormarića – provjeriti svake 4 godine
- Antikorozivnu zaštitu – provjeriti svake 4 godine
- Potrebno je obaviti vizualni pregled sabirnica, potpornih izolatora, strujnih mostova i spojnica, uzemljenja, natpisa, zaštite od korozije
- Termovizijski pregled električnih spojeva – prema potrebi

Mjere održavanja su:

- Podmazivanje brave i mehanizma za otvaranje vrata – izvršiti svake 4 godine
- Odstranjivanje korozije i ličenje – izvršiti svake 4 godine
- Učvršćivanje ormarića na temelj ili zid – izvršiti svake 4 godine
- Brtvljenje ormarića i čišćenje otvora za ventilaciju – izvršiti svake 4 godine
- Zamjenu neispravnih natpisnih pločica – izvršiti svake 4 godine
- Zamjena dotrajalog spojnog i priključnog materijala – izvršiti svake 4 godine
- Zamjena neispravnih elemenata u ormariću – izvršiti svake 4 godine
- Čišćenje i pritezanje svih kontaktnih površina – na temelju termovizijskog pregleda

4.15.3. Fotonaponski moduli:

Pregledom je potrebno je ustvrditi:

- Čistoća fotonaponskih modula – provjeriti svaki mjesec minimalno
- Pukotine na staklenoj površini fotonaponskog modula – provjeriti svakih 6 mjeseci
- Snijeg na fotonaponskim modulima – provjeriti nakon svakog snježnog vremena
- Ostala zasjenjenja fotonaponskih modula – provjeriti svaki mjesec minimalno
- Korozija na modulima – provjeriti svake 5 godine
- Mehanička ispravnost nosive konstrukcije – provjeriti svake 5 godine
- Korozija na nosivoj konstrukcije – provjeriti svake 5 godine
- Ispravnost električnih spojeva među modulima – provjeriti svake 5 godine

Mjere održavanja su:

- Čišćenje fotonaponskih modula – izvršiti svaki mjesec minimalno
- Zamjena fotonaponskih modula s oštećenim staklom – prema potrebi

- Čišćenje snijega sa fotonaponskih modula – nakon svakog snježnog vremena
- Odstranjivanje predmeta koja vrše zasjenjenja – prema potrebi
- Odstranjivanje korozije na modulima te sanacija površine u skladu s uputama proizvođača – prema potrebi
- Zamjena oštećenih komponenti mehaničke konstrukcije te zatezanje komponenti – prema potrebi
- Odstranjivanje korozije na mehaničkoj konstrukciji te sanacija površine u skladu s uputama proizvođača – prema potrebi
- Popravak neispravnih električnih spojeva, zamjenom konektora ili kabela– prema potrebi
- Zamjena neispravnog ili dotrajalog fotonaponskog modula – prema potrebi

4.15.4. Pretvarači:

Pregledom je potrebno je ustvrditi:

- Ispravnost rada provjerom parametara ili javljenih grešaka računalom – provjeriti svaki dan
- Ispravnost rada vizualnim pregledom svjetlosnih signalizacija na pretvaraču – provjeriti jednom mjesečno
- Provjera električnih spojeva sa ostalom opremom– provjeriti svake 5 godine

Mjere održavanja su:

- Redovito servisiranje pretvarača – izvršit prema uputi proizvođača
- Popravak neispravnih električnih spojeva sa ostalom opremom– prema potrebi
- Redovito čišćenje prostorije u kojoj se nalazi pretvarač te skidanje prašine sa samog pretvarača – jednom mjesečno
- Zamjena neispravnog pretvarača – prema potrebi

4.16. PRIMJENJENI PROPISI

Program kontrole i osiguranja kvalitete određuje primjenu propisa koji su navedeni u poglavlju 1. Općeg dijela projekta.

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Sav građevinski otpad nastao građenjem predmetne građevine izvođač radova dužan je odvesti na gradski deponij. Nakon dovršenja svih radova izvođač je dužan ukloniti sva sredstva, privremene objekte, uređaje, privremene priključke, suvišan materijal i otpad u najkraćem mogućem roku, a predmetna se lokacija mora očistiti i urediti. Odlaganje otpada treba organizirati u skladu sa važećim zakonima i posebnim propisima o gospodarenju građevnim otpadom te važećim pravilnikom o komunalnom redu jedinice lokalne samouprave.

6. PODATCI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

Fotonaponska elektrana je sastavni dio novoprojektirane zgrade te se ne mora posebno raditi izračun za komunalni i vodni doprinos.

7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova za izgradnju fotonaponske elektrane iznosi:

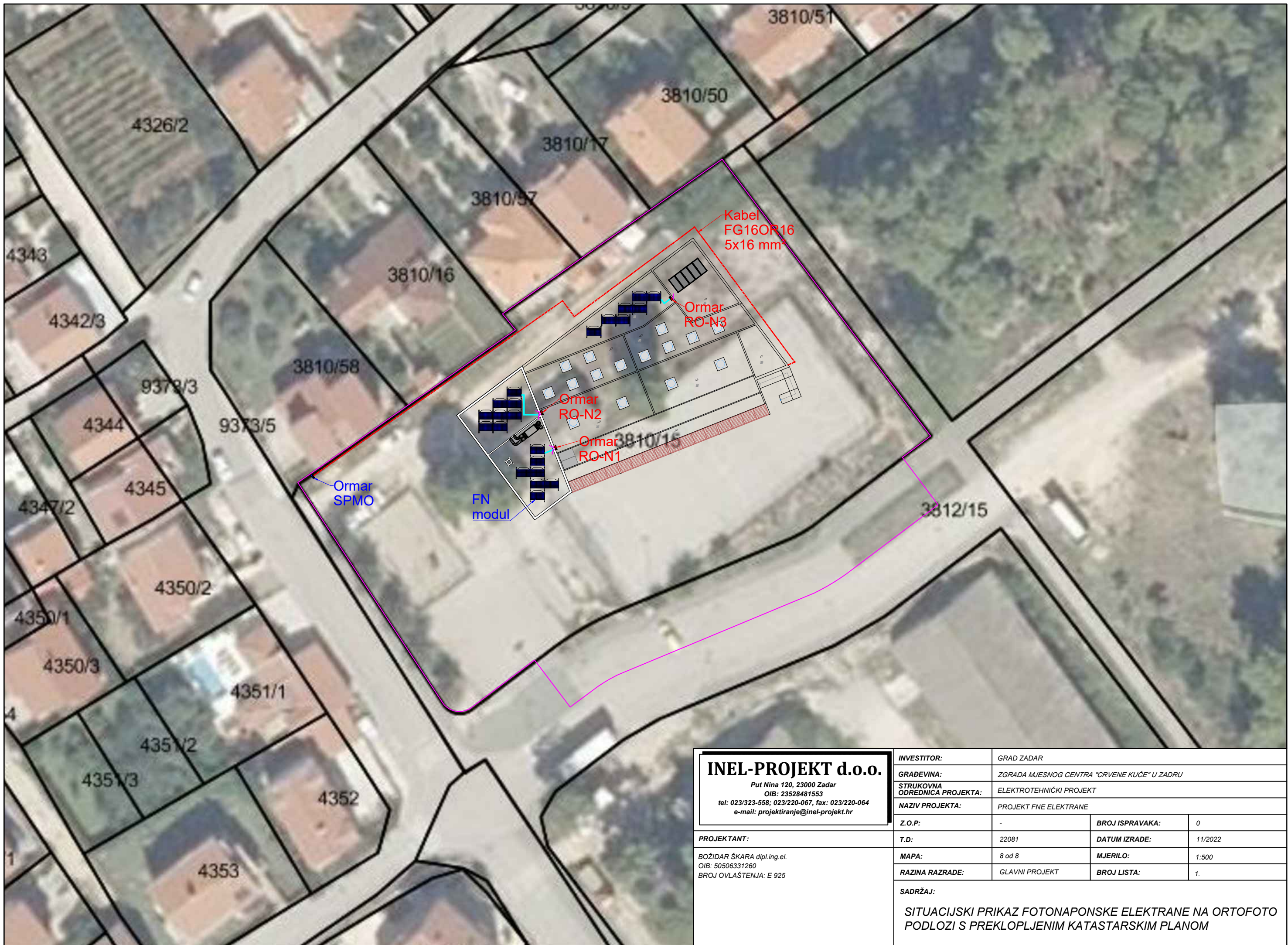
22.198,64 €
(209.069,57 kn)

Iskazana procjena je bez PDV-a.

Zadar, 11/2022. g.

Projektant:
Božidar Škara dipl.ing.el.
Br. ovlaštenja: E 925

C. NACRTNI DIO

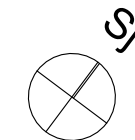


INEL-PROJEKT d.o.o.
 Put Nina 120, 23000 Zadar
 OIB: 23528481553
 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064
 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr

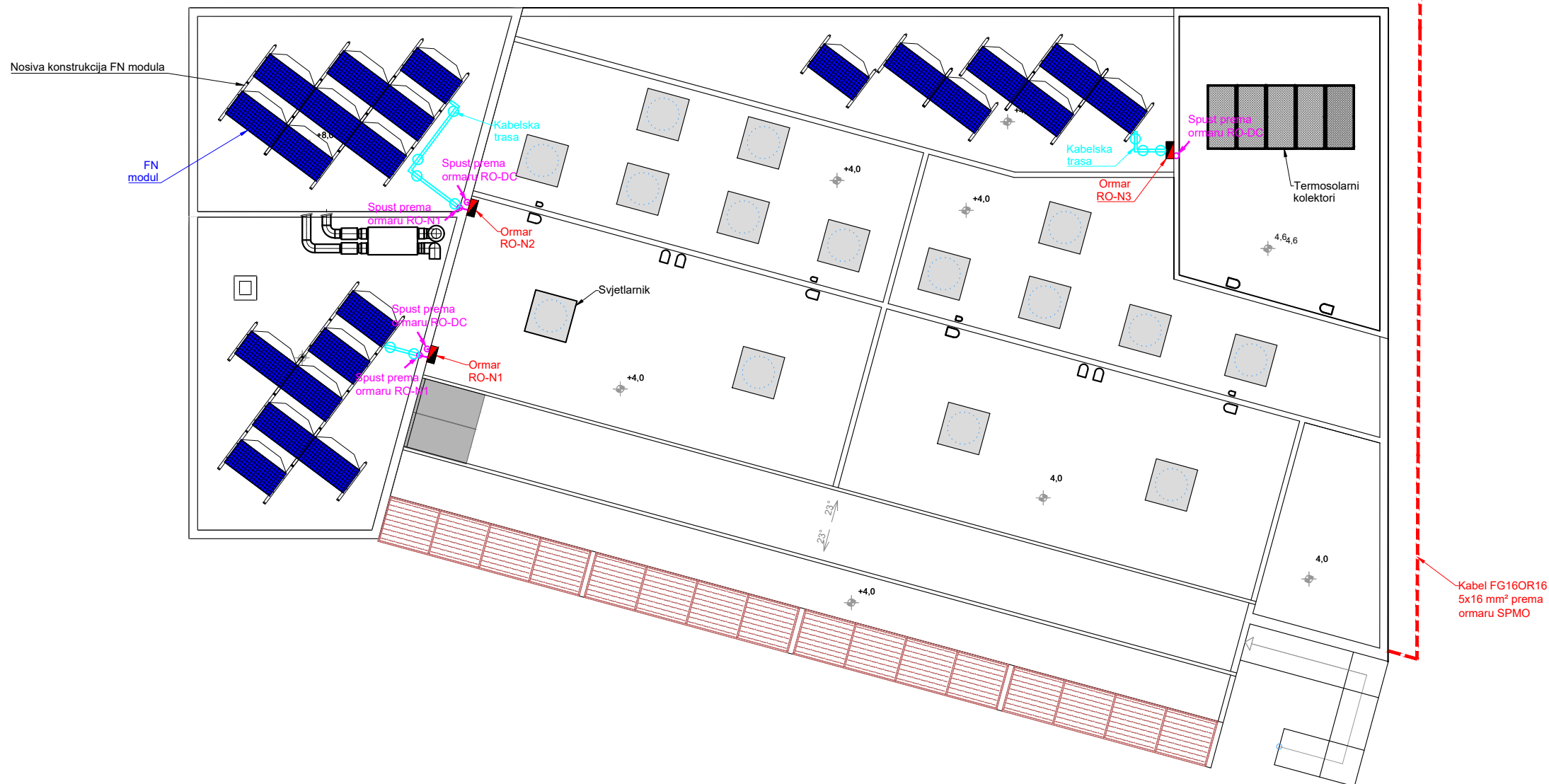
PROJEKTANT:
 BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el.
 OIB: 50506331260
 BROJ OVLAŠTENJA: E 925

INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
MAPA:	8 od 8	MJERILO:	1:500
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	1.

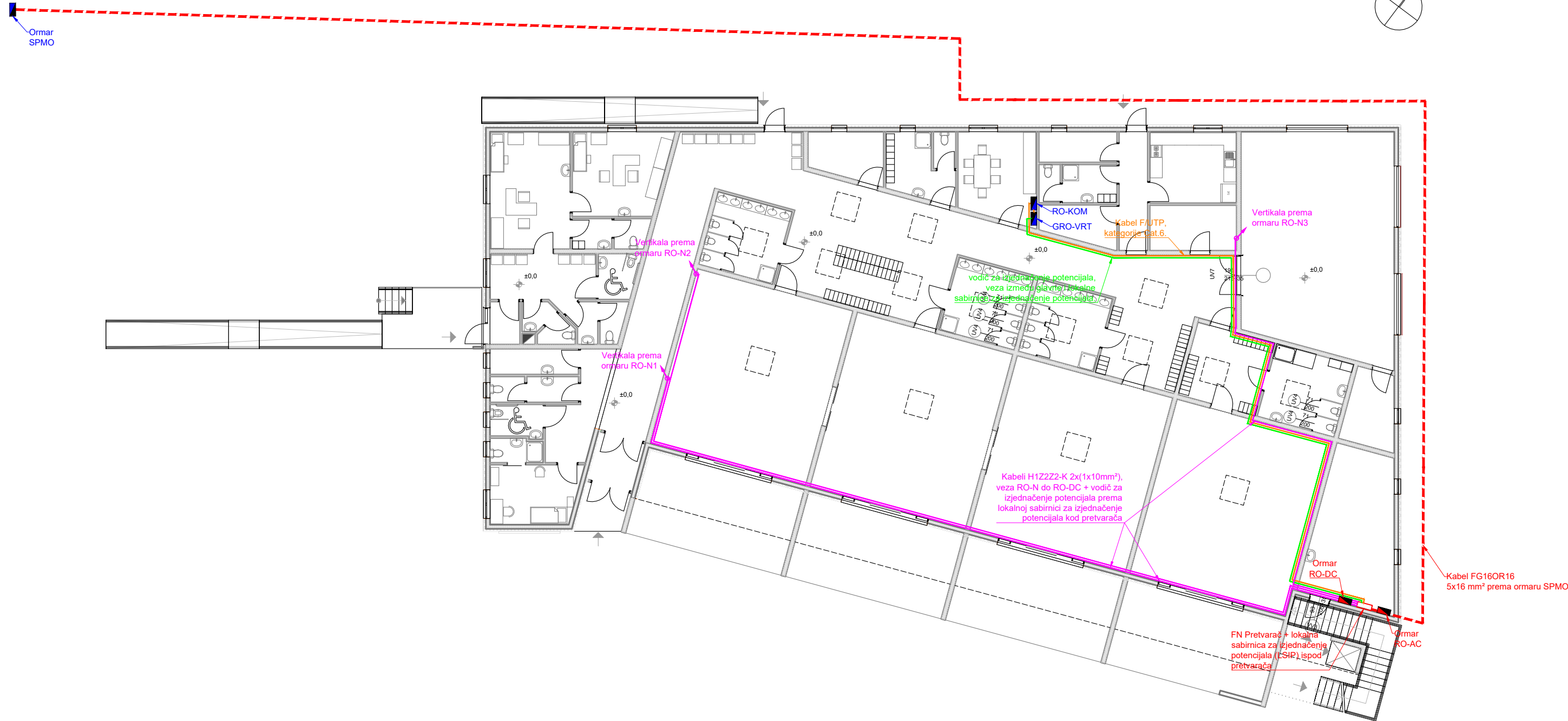
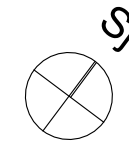
SADRŽAJ:
 SITUACIJSKI PRIKAZ FOTONAPONSKE ELEKTRANE NA ORTOFOTO
 PODLOZI S PREKLOPLJENIM KATASTARSKIM PLANOM



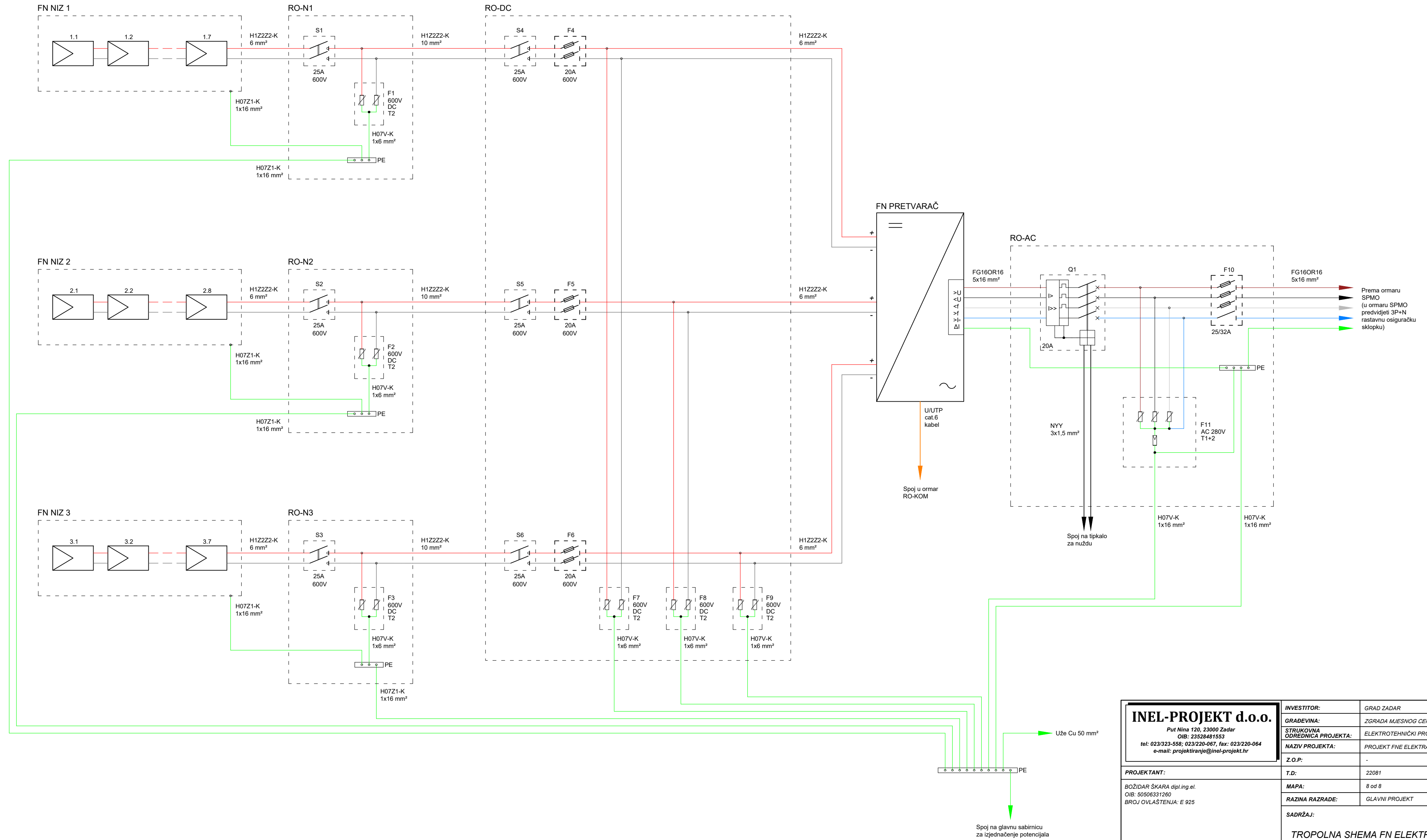
Ormar SPMO



INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	1:200
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	2.
SADRŽAJ: TLOCRT KROVA				



INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
PROJEKTANT:	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	1:200
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	3.
SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA				



Prema ormaru SPMO (u ormaru SPMO predvidjeti 3P+N rastavnu osiguračku sklopku)

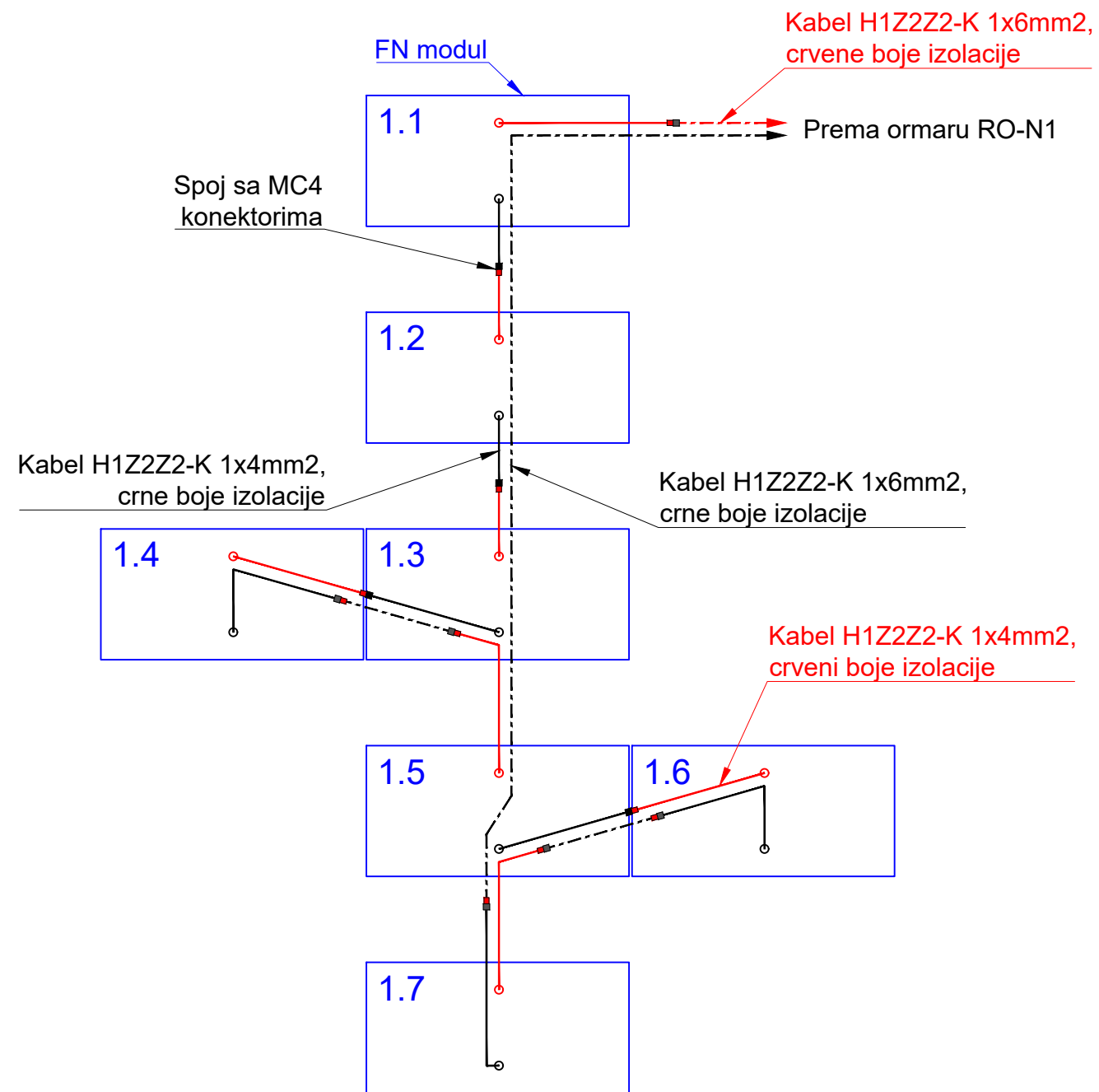
Spoj na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala

INEL-PROJEKT d.o.o.
 Put Nina 120, 23000 Zadar
 OIB: 23528481553
 tel: 023/323-958; 023/220-067, fax: 023/220-064
 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr

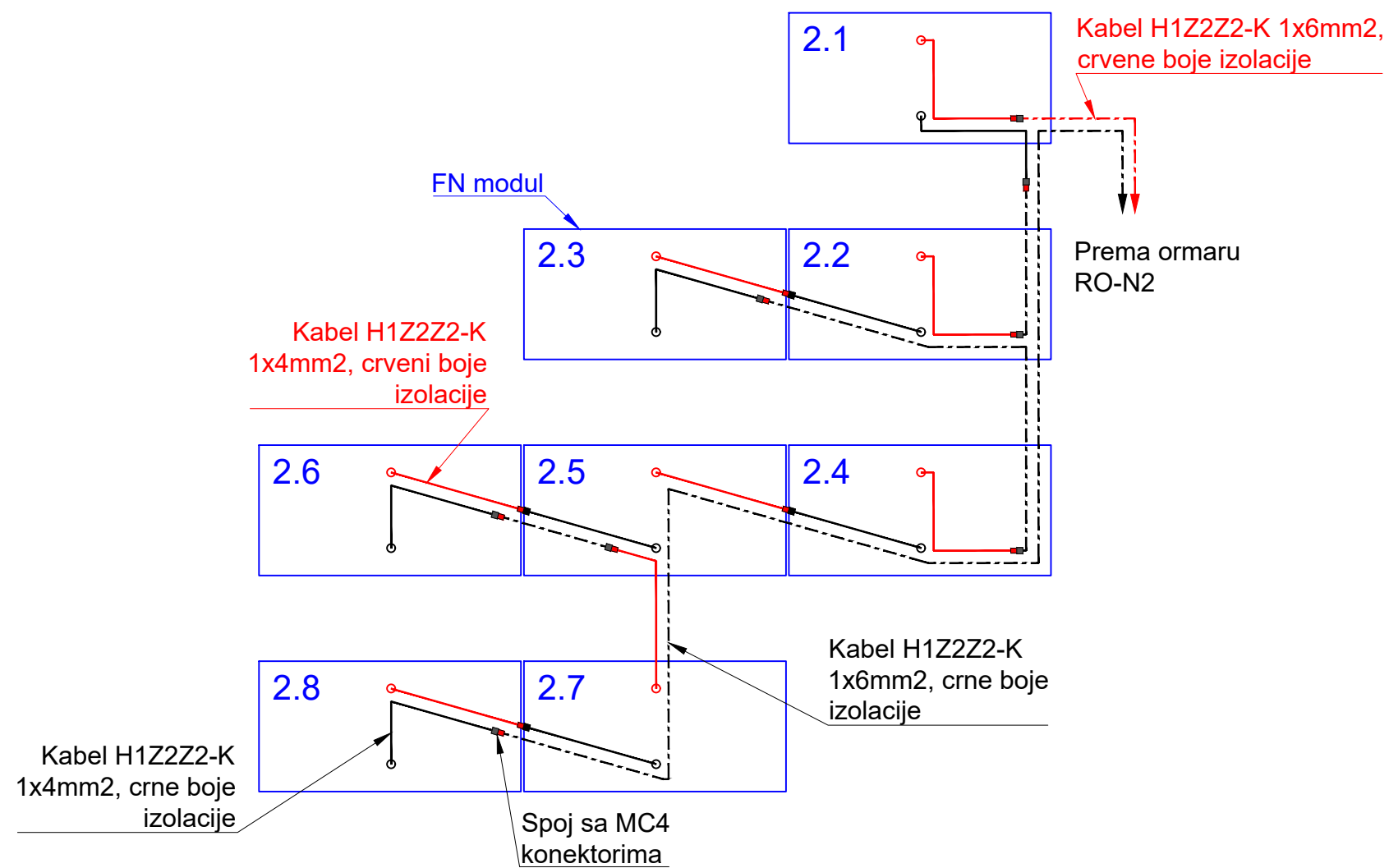
PROJEKTANT:
 BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el.
 OIB: 50506331260
 BROJ OVLAŠTENJA: E 925

INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
GRADEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	5.

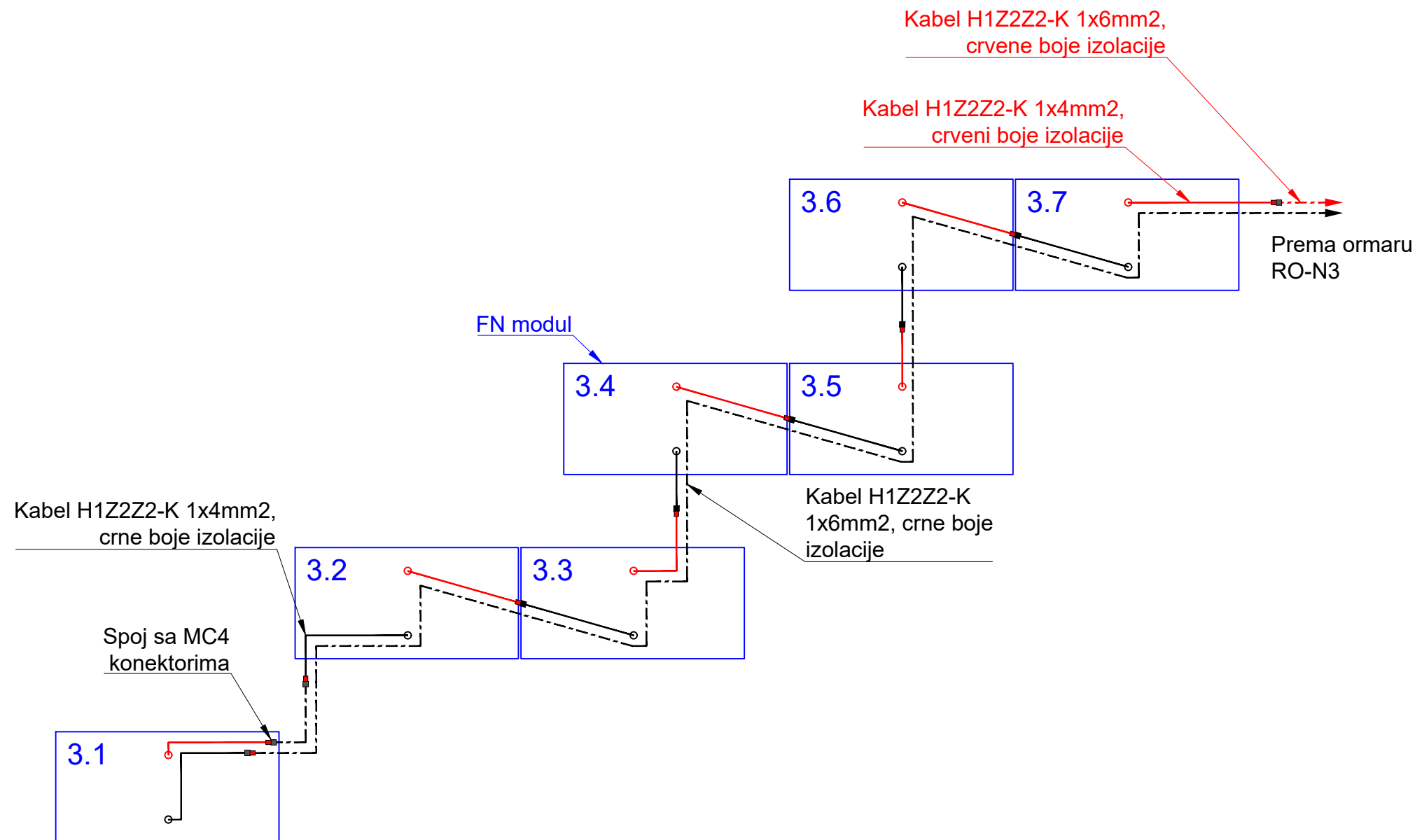
SADRŽAJ:
 TROPOLNA SCHEMA FN ELEKTRANE



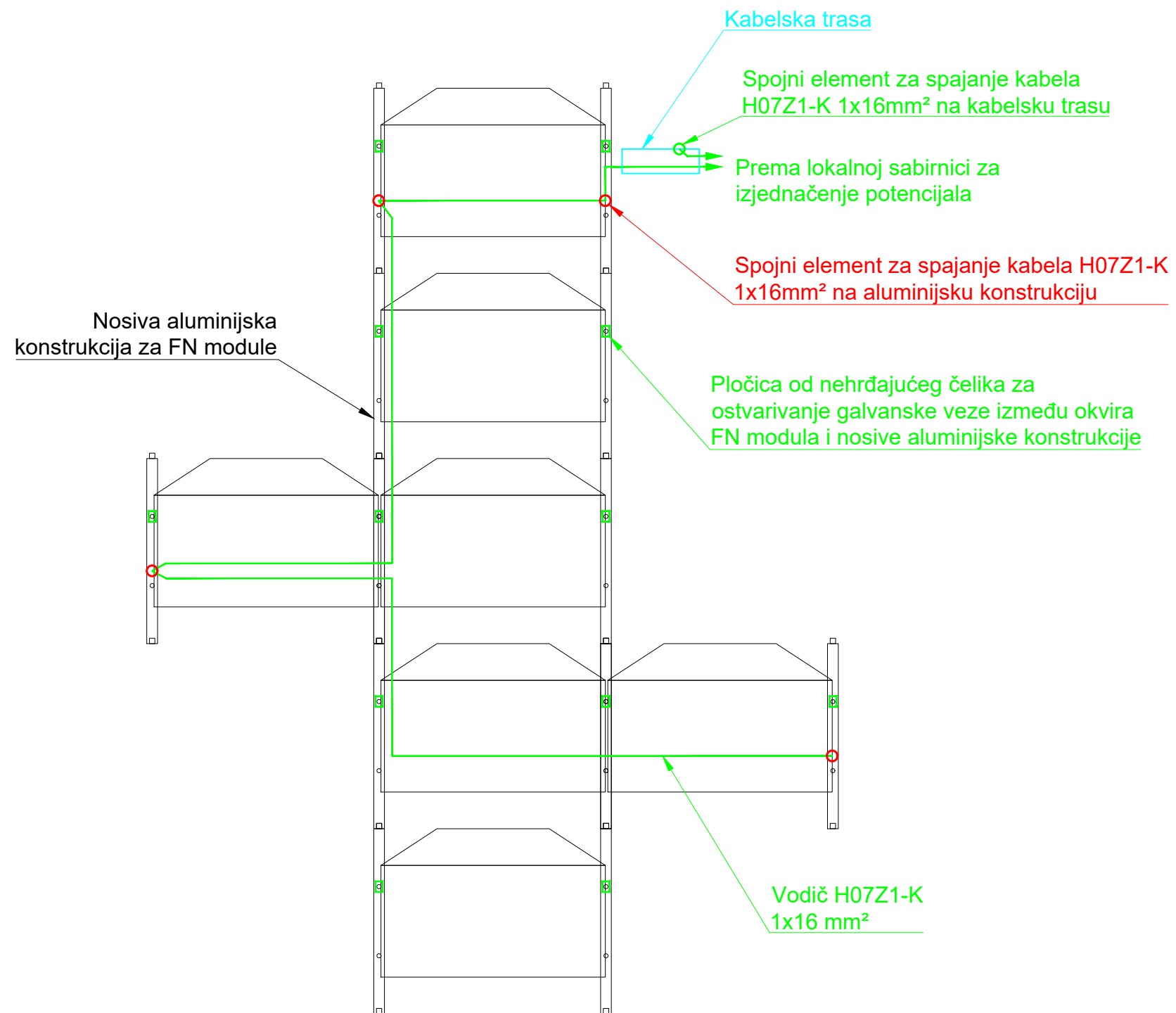
INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	5.
SADRŽAJ: PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 1				



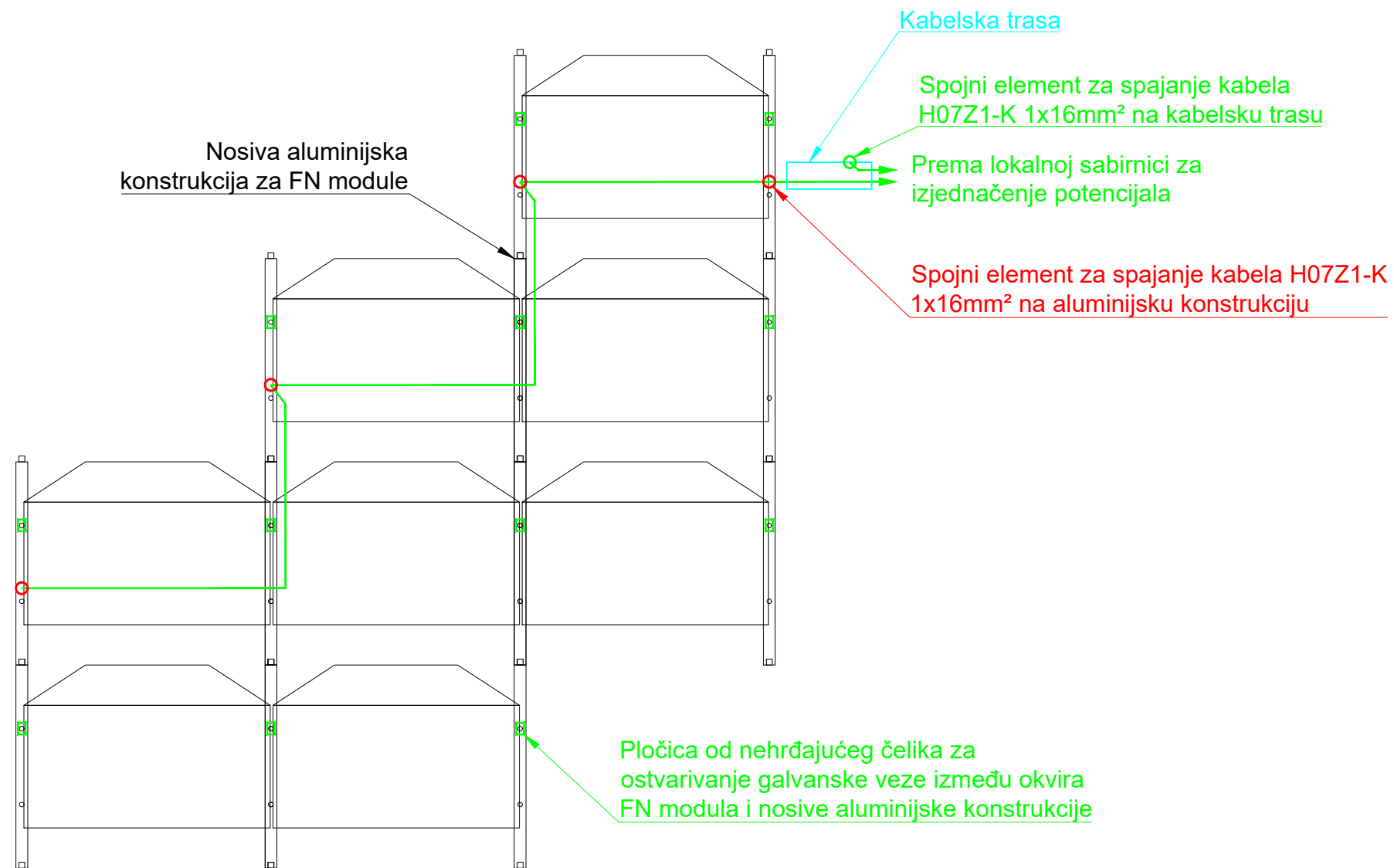
INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR			
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU			
	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE			
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0	
	PROJEKTANT:	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	6.
		SADRŽAJ:			
		PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 2			



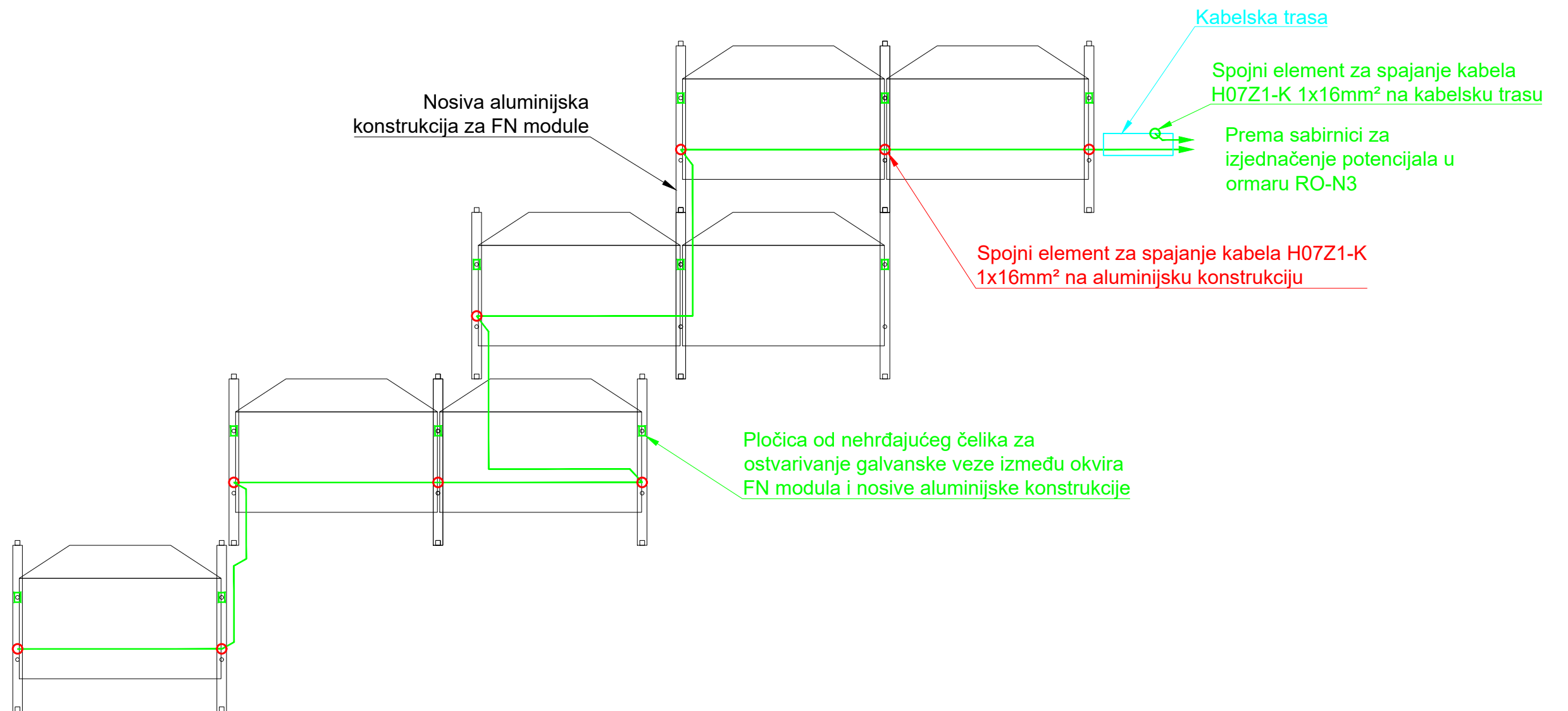
INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	7.
SADRŽAJ: PRIKAZ OŽIČENJA FN NIZA 3				



INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	8.
	SADRŽAJ:	IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 1		



INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	9.
SADRŽAJ: IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 2				



INEL-PROJEKT d.o.o. Put Nina 120, 23000 Zadar OIB: 23528481553 tel: 023/323-558; 023/220-067, fax: 023/220-064 e-mail: projektiranje@inel-projekt.hr	INVESTITOR:	GRAD ZADAR		
	GRAĐEVINA:	ZGRADA MJESNOG CENTRA "CRVENE KUĆE" U ZADRU		
PROJEKTANT: BOŽIDAR ŠKARA dipl.ing.el. OIB: 50506331260 BROJ OVLAŠTENJA: E 925	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
	NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT FNE ELEKTRANE		
	Z.O.P.:	-	BROJ ISPRAVAKA:	0
	T.D.:	22081	DATUM IZRADE:	11/2022
	MAPA:	8 od 8	MJERILO:	
	RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT	BROJ LISTA:	10.
	SADRŽAJ:	IZJEDNAČENJE POTENCIJALA FN NIZA 3		