



HAL-PROJEKT d.o.o.

BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3
Tel:049/236-566, GSM 098-251-566
e-mail: hal-projekt@hi.ht.hr
OIB: 02562747548

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna
Energetska Agencija d.o.o.
Rudarska 1, Labin
OIB: 15317120721

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade
Doma zdravlja Motovun
- ugradnja fotonaponske elektrane i
dizalice topline za potrebe grijanja i
hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č. br. 702/8 k.o. Motovun


GLAVNI PROJEKT MAPA: 2 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT: Goran Tomek, dipl.ing.stroj.



PROJEKTANT: Tihomir Halambek, ing. el.



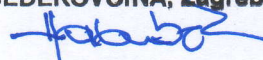

TIHOMIR HALAMBEK
ing.el.
E 1746
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 08/19-M

BROJ PROJEKTA: TD 002/2019

DATUM: Bedekovčina, siječanj 2019.

HAL-PROJEKT d.o.o.
za projektiranje i nadzor
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 785072

POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1: STROJARSKI PROJEKT TD 08/19-M
TT INŽENJERING d.o.o. Ksavera Šandora Gjalskog 4, Zabok
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
----------------	--------------------------------

MAPA 3: TROŠKOVNIK MATERIJALA, RADOVA I KOLIČINA

OZNAKA PROJEKTA: 08/19-M

GLAVNI PROJEKTANT:
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SADRŽAJ

1. OPĆI DOKUMENTI	04
a) registracija djelatnosti	05
b) rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera	07
c) imenovanje projektanta elektrotehničkog projekta	09
d) isprava zaštite od požara	10
e) izjava o usklađenosti projekta	11
2. TEHNIČKI PISANI PRILOZI	12
2.1. projektni zadatak	13
2.2. ispunjenje temeljnih zahtjeva za građevinu	13
2.3. posebni tehnički uvjeti gradnje	15
2.4. program kontrole i osiguranja kakvoće	16
2.5. prikaz primijenjenih tehničkih rješenja zaštite od požara	18
2.6. elaborat zaštite na radu	19
2.7. tehnički opis	22
2.8. proračuni	31
2.9. procjena troškova gradnje	42
2.10. projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje	42
3. NACRTI JAKA I PRILOZI	43
3.1. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-1)	44
3.2. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-2)	46
3.3. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-3)	48
3.4. shema fotonaponske elektrane	49
3.5. tlocrt prizemlja – elektroinstalacije	50
3.6. tlocrt potkrovlja – elektroinstalacije	51
3.6. nacrt krovne plohe – fotonaponska elektrana	52

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

01. OPĆI DOKUMENTI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-03/6306-3 MBS:080465045

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Vesna Sremac Šoštar, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, Bedekovčina, Zagrebačka 3, dana 15.07.2003.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, sa sjedištem u , Bedekovčina, Zagrebačka 3, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080465045, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 15. srpnja 2003. godine



S U D A C

Vesna Sremac Šoštar

Uputa o pravnom sredstvu:

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

D001, 2003-07-15 15:23:10

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

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

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

SUBJEKT UPISA

SUBJEKT UPISA

Osnivački akt:
Izjava o osnivanju društva od 26.06.2003. god.

TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor

U Zagrebu, 15. srpanj 2003.

SKRAĆENA TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT d.o.o.

Vesna Srećna Šoštar

SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - gradnje, projektiranje i nadzor nad gradnjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELNJI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Stranica: 2

Stranica: 1

D002, 2003-07-15 14:54:44

D002, 2003-07-15 14:54:44



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/01-01/ 1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Halambek Tihomir**, (JMBG 2707962392303), ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, pod rednim brojem **1746**, s danom upisa **08.02.2001** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Halambek Tihomir, ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE

mr. sc. Mirko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. Tihomir Halambek, 49214 VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Prema odredbama Zakonu o gradnji (NN br. 153/03, 20/17), donosi se slijedeće:

**IMENOVANJE PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA
br. 002/2019**

1. ovlaštenu inženjera: Tihomir Halambek, ing.el
tvrtka: HAL-PROJEKT d.o.o.
adresa: Bedekovčina, Zagrebačka 3
2. oznaka Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu: **E 1746**

Klasa: UP/I-310-34/01-01/1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

IMENUJE SE ZA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG POŽARA SA SVIM PRAVIMA I DUŽNOSTIMA U PROJEKTIRANJU, SUKLADNO ZAKONU O GRADNJI.

3. oznaka projekta: INVESTITOR: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja na k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

4. datum izdavanja rješenja: siječanj 2019.

Za HAL-PROJEKT d.o.o.:

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), izdaje se slijedeća:

ISPRAVA br. 002/2019-ZOP

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara primijenjene pri izradi elektrotehničkog projekta za:

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, posebnim uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Tihomir Halambek, ing.el

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) članak 108., stavak 2., podstavak 2 ovlaštenu projektanta izdaje:

IZJAVA br. 002/2019-IUP

O USKLADENOSTI PROJEKTA SA DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt usklađen s odredbama Zakona o gradnji, te s odredbama posebnih zakona i propisa, kako slijedi:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/03, 20/17)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08)
7. Ostalim tehničkim propisima, pravilnicima i normama kao i pravilima struke

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

02. TEHNIČKI PISANI PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun potrebno je izraditi Glavni projekt – energetske obnove elektro dijela, kako slijedi:

A/ Izmjeniti dotrajali i neučinkovit sustav fluo i klasične rasvjete

B/ Napraviti rekonstrukciju razdjelnih ormara RP1 i RP2

C/ Na krovu građevine projektirati FN elektranu.

Projektant:

Tihomir Halambek, ing.el.

2.2. ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

Sukladno odredbama članka 7. i 8. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) proizlazi obveza ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, a kako slijedi:

A) MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana. Stabilnost elektro instalacije garantira distributer kvalitetnim naponskim prilikama te izvođač radova izvođenjem elektrotehničkih instalacija prema ovom projektu.

B) SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

U slučaju nastanka požara u građevini predviđen je ručni isklop kompletnog elektroenergetskog napajanja građevine, te se na taj način eliminira električna energija kao mogući uzrok širenja požara, odnosno uspostavljaju se povoljniji i sigurniji uvjeti za gašenje požara.

Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

C) HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline te su sigurni za zdravlje ljudi.

D) SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPOTREBE

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

E) ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

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

F) GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

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

G) ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Svi upotrijebljeni materijali imaju mogućnost ponovne uporabe i/ili reciklaže, isto tako svi materijali garantiraju trajnost građevine.

Upotrijebljene sirovine i materijali su prihvatljivi okolišu.

H) Odstupanje od tehničkih svojstava građevine

Nema nikakvih odstupanja od tehničkih svojstava predviđenih zakonom.

I) POSEBNI PROPISI

U svrhu postizanja navedenih tehničkih svojstava kao i zadovoljenja svih zakonskih uvjeta, pri izradi ove projektne dokumentacije korišteni su i primijenjeni tehnički propisi i norme prikazane u poglavlju Program kvalitete i osiguranja kakvoće.

2.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

2.3.1. Posebni tehnički uvjeti gradnje

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu s Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.

Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

2.3.2. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim i opasnim otpadom

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Opasni otpada će se zbrinuti sukladno odredbama Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN br. 42/14, 48/14, 107/14, 11/2019)

2.4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program kontrole i osiguranja kakvoće sastavni je dio projekta i obvezuje investitora i izvođača da se kod izvođenja instalacija pridržavaju istog. Cjelokupnu instalaciju potrebno je izvoditi prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu te prema važećim propisima i normama.

Radove na električnoj instalaciji može izvoditi samo ovlaštenu elektroinstalater ili pravna osoba registrirana za izvođenje električnih instalacija i to prema navedenim propisima i pravilima struke koji su ujedno primijenjeni i prilikom izrade projekta:

PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

Ovi uvjeti sastavni su dio glavnog projekta elektroinstalacija, te su kao takovi obvezni za izvoditelja elektro radova.

TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTROINSTALACIJA

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za elektro instalacije i kao takvi su sastavni dio projekta i obvezni su za izvođača.
2. Instalaciju je potrebno izvesti prema planu (tlocrti i sheme) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i normama, tehničkim propisima i priznatim pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti projekt na radilištu i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrebljava mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinski dnevnik. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

6. Osim materijala i samo izvođenje (rad) mora biti kvalitetno izvedeno, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije polaganja vodova potrebno je obaviti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići bušenju zidova.
8. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja vodova, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog vođenja od 40 cm.
10. Pri odmotavanju kabela s koluta, paziti da se kabel ne usuče, te da se ne ošteti izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani osiguračima, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
12. Nastavljanje i grananje vodova obavlja se isključivo u razvodnim kutijama.
13. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, potrebno je na tim mjestima napustiti vodove za 10-15 cm.
14. Paralelno vođenje jake i slabe struje treba obavljati na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti minimalno 15 cm (poželjno 30 cm).
15. Prekidače, tipkala i drugi instalacioni materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
16. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Isto tako u svim se ormarima mora nalaziti jednopolna shema sa odgovarajućim oznakama strujnih krugova odnosno potrošača.
17. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi građevine.
18. Rušenje i bušenje zidova i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se obavljati samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
19. Spajanje vodova u razvodnim kutijama obavlja se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
20. Kod polaganja vodova treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava zaštite od djelovanja munje
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacije i uređaja te poduzeti mjere za otklanjanje mogućih grešaka i nedostataka. Najmanje dva puta godišnje obaviti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije.

2.5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OD POŽARA

Sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN br.: 92/10), u projektu je potrebno predvidjeti mjere zaštite od požara. Da bi se izbjegla/smanjila opasnost od požara primijenjene su slijedeće mjere zaštite:

1. Svi vodovi i kabele imaju svojstvo samogasivosti (HRN EN 60332-1).
2. U instalaciji nema opreme od lakozapaljivih i gorivih materijala.
3. Svi vodovi su dimenzionirani s obzirom na dozvoljeni pad napona i strujno opterećenje tako da u normalnom pogonu pregrijavanje vodiča nije moguće.
4. Sva spojna i sklopna oprema ugrađena je u zatvorena kućišta ili ormariće odgovarajućeg stupnja mehaničke zaštite (IP min 54).
5. Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
6. Sva trošila su zaštićena od razornog djelovanja struja kratkog spoja zaštitnim uređajima odgovarajuće karakteristike okidanja.
7. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaji će pouzdano isključiti neispravni strujni krug u propisanom vremenu.
8. Sustav zaštite od munje i uzemljenje je postojeće.

9. Svi prolazi elektroinstalacija kroz granice požarnih sektora brtve se protupožarnim jastučićima, protupožarnom pjenom ili brtvama vatrootpornosti E90.

10. Unutar građevine izvedena je sigurnosna rasvjeta.

ZAKLJUČAK:

Iz svega navedenog može se zaključiti da električna instalacija građevine ne predstavlja izvor opasnosti za nastajanje ili širenje požara, te su zadovoljeni svi uvjeti zaštite od požara.

2.6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Moguće opasnosti od električne instalacije (energije) su:

- a) izravni ili direktni dodir dijelova pod naponom
- b) neizravni ili indirektni dodir
- c) prevelika struja kratkog spoja i preopterećenja
- d) nepravilni izbor opreme s obzirom na namjenu građevine
- e) nestručno rukovanje opremom
- f) razlike potencijala na metalnim dijelovima
- g) djelovanje munje – atmosfersko pražnjenje

Da bi se navedene opasnosti smanjile primjenjuju se slijedeće mjere zaštite:

1. Pri izvođenju elektroinstalacije izvoditelj treba raditi (izvoditi) instalaciju prema rješenjima projektanta, a sve eventualne izmjene dogovoriti s projektantom prije realizacije istih.

2. Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom

Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom provodi se:

a) zaštitom dijelova pod naponom izoliranjem čija je uloga da spriječi svaki dodir sa dijelovima pod naponom. Dijelovi pod naponom su potpuno pokriveni izolacijom koja se može ukloniti samo njezinim razaranjem. Izolacija je tako izrađena da trajno izdrži mehaničke, kemijske, električne ili toplinske utjecaje kojima oprema može biti izložena u radu.

b) zaštitnim pregradama ili kućištima koji služe da spriječe svaki dodir s dijelovima pod naponom električne instalacije. Pregrade i kućišta su sigurno učvršćeni i dovoljno čvrsti i trajni da mogu održati zahtjevani stupanj zaštite i odgovarajući razmak od dijelova pod naponom pod uvjetima normalnog rada uzimajući u obzir odgovarajuće vanjske utjecaje.

Svi vodiči su izolirani odgovarajućom izolacijom, smješteni u izolirane zaštitne razvodne kutije, cijevi i razdjelne ormariće.

3) Zaštita od neizravnog ili indirektnog dodira

Zaštita se izvodi automatskim isklapanjem napajanja u TN-S sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD).

4) Zaštita od preopterećenja i prevelikih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju, presjeku voda i strujama kratkog spoja. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticećenog strujnog kruga mora isključiti napajanje u propisanom vremenu.

Odabrana oprema i uređaji odgovaraju projektiranoj struji određenog strujnog kruga u toku normalnog rada te podnose struje koje protječu u izvanrednim uvjetima u vremenu koje dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja.

Vodovi su dimenzionirani tako da su padovi napona u dozvoljenim granicama kao i zagrijavanje (proračun u elektrotehničkom projektu – u dijelu proračun presjeka vodiča i padova napona). Uređaji za zaštitu od kratkog spoja i za zaštitu od preopterećenja postavlja se na početak svakog strujnog kruga.

5) Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

Zaštita je izvedena povezivanjem svih metalnih masa kao vodovodnih, kanalizacijskih cijevi, cijevi centralnog grijanja i sl. dvobojnim vodičima žuto-zelene boje na kutije za izjednačavanje potencijala i zaštitnu sabirnicu razdjelnika električne energije, te zajedničkim uzemljivačem.

6) Zaštita od mehaničkih oštećenja vodova, vode, prašine i drugih stranih tijela

Zaštita je od mehaničkih oštećenja izvedena je polaganjem vodova u instalacione i zaštitne cijevi. Dok se zaštita od vode, prašine i drugih stranih tijela izvodi izborom opreme s potrebnim stupnjem zaštite (najmanje IP min 54), prema uvjetima rada i mikro klimi. Spajanje vodiča obavlja se samo u spojnim i razvodnim kutijama.

7) Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem natpisa sa upozorenjima i zabranama upotrebe neovlaštenim osobama, pravilnom signalizacijom o stanju uključenih trošila, izvedbenom dokumentacijom, uputstvima za upotrebu i rukovanje.

8) Zaštita od atmosferskih pražnjenja

Moguće opasnosti od atmosferskih pražnjenja su svedene na prihvatljivu razinu postojećom zaštitom od atmosferskih pražnjenja.

Sustav zaštite od djelovanja munje izveden je tako da potencijalne rizike atmosferskih pražnjenja svodi na prihvatljivu razinu za osoblje i materijalna dobra.

9) Potreban nivo osvjetljenosti prostorija zadovoljen je ispravnim dimenzioniranjem rasvjete s obzirom na karakteristike prostorije, izvora svjetlosti i vrsti djelatnosti a sve u skladu sa HRN normom.

10) PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 33/12, 80/13 i 71/14)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
8. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

11) ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno pribaviti prije predaje instalacije korisniku odnosno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava za zaštitu od djelovanja munje (LPS)
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Nakon izvedbe radova izvođač je dužan predati investitoru dva (2) primjerka izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektnu dokumentaciju.

ZAKLJUČAK:

Iz navedenog se može zaključiti da električne instalacije građevine neće predstavljati izvor opasnosti i da su zadovoljeni svi uvjeti zaštite na radu.

2.7. TEHNIČKI OPIS

2.7.1. NAPAJANJE GRAĐEVINE – PRIKLJUČAK NA NN MREŽU

Napajanje električnom energijom predmetne građevine u Općini Motovun je postojeće i zakupljena snaga u potpunosti udovoljava potrebama građevine, obzirom da se na krov dodaje fotonaponska elektrana potrebno promijeniti postojeći priključak odnosno staro brojilo zamjeniti sa novim kako bi se omogućio dvosmjerni tok električne energije iz mreže. Od postojećeg kućnog priključnog mjernog ormara KPMO prema postojećem razdjelnom ormaru građevine RP-1 položen je kabel PP-Y 5x10 mm². Od postojećeg razdjelnog ormara RP-1 položen je kabel PP-Y 5x6 mm² prema postojećem razdjelnom ormaru RP-2. Od postojećeg razdjelnog ormara RP-2 polaže se novi kabel PP-Y 5x6 mm² do novog razdjelnog ormara RP-3 sa kojeg se napajaju uređaji za ventilaciju i klimatizaciju. Od novog razdjelnika za fotonaponsku elektranu RP-4 polaže se kabel FG16OR16 5x10 mm² prema KPMO.

Razdjelni ormari RP-1-4 su od indirektnog dodira zaštićeni TN sustavom u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD) 0,03 A. Ormari moraju biti propisno obilježeni, ispitani i opremljeni oznakom sukladnosti CE, te jednopolnom shemom izvedenog stanja. Za svu novu opremu koja se ugrađuje treba se dostaviti ispitni list i izjava o sukladnosti.

2.7.2. INSTALACIJA RASVJETE, UTIČNICA I TROŠILA U STALNOM SPOJU

U dvijema garažama dodaju se po dvije utičnice, ostala instalacija priključnica je postojeća. Prije izvedbe potrebno je prekontrolirati mikrolokacije elemenata za novododane instalacije. Za električne instalacije unutarnjih i vanjskih klima sustava koje se dodaju instalacija je predviđena kabelima tipa NYM (PP-Y) ili vodičima HO7V-U i HO7V-K (P, P/F) presjeka 2,5 mm², navedeni elementi spajaju se preko direktnog spoja. Polaganje vodova izvesti samo vertikalno i horizontalno. Vertikalno polaganje nije dopušteno u zoni 15 cm od dovratnika vrata i prozora prostorija.

Postojeća instalacija je najvećim dijelom izvedena podžbukno, nove instalacije koje se dodaju izvode se nadgradno u plastičnim kanalicama i PNT cijevima. U sklopu zamjene postojeće fluo rasvjete u objektu su predviđena rasvjetna tijela sa suvremenim izvorima svjetlosti i maksimalnim iskorištenjem svjetlosnog toka, svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan te je vođeno računa da odabrane svjetiljke u potpunosti zadovoljavaju potrebe prostora prema normi HRN EN 12464-1:2012. Predviđena je opća rasvjeta sa LED izvorima svjetlosti.

Upravljanje rasvjetom je postojeće i izvodi se prekidačima. Tipovi svjetiljki, njihove snage kao i razmještaj rasvjetnih tijela vidljiv je i iz priloženih nacрта (nacrt 3.5.).

2.7.3. PRIMJENJENI SUSTAV ZAŠTITE OD INDIREKTNOG DODIRA

Zaštita od indirektnog (neizravnog) dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u TN sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD). U tu se svrhu u razdjelnim ormarima predviđa ugradnja RCD diferencijalne struja 0,03A koja u slučaju kvara isključuje napajanje u određenom vremenu.

Instalacija će se izvoditi s posebnim zaštitnim vodičem kojim se štice dijelovi instalacije povezuju preko sabirnog zaštitnog voda s temeljnim uzemljivačem. Proračunom je dokazana efikasnost zaštite, a što svakako treba provjeriti po izvođenju instalacije mjerenjem otpora uzemljenja i kontrolom djelovanja sklopki.

Kod izvođenja instalacije voditi računa da se nulti i zaštitni vodič vode izolirano, te se iza sklopke ne smiju spajati.

Unutar građevine izvedeno je izjednačenje potencijala u sanitarnim dijelovima, sve novododane metalne mase potrebno je spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Spajanje treba izvesti vodovima HO7V-K (P/F) min 6mm² uz uporabu kablskih stopica i odgovarajućih obujmica.

2.7.4. ZAŠTITNO UZEMLJENJE

Zaštitno uzemljenje je postojeće te se novo dodane metalne mase trebaju spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala

2.7.5. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA

Sustav zaštite od djelovanja munje je postojeći. Prilikom postavljanja fotonaponskih panela i aluminijskog pričvrstnog pribora potrebno je voditi računa da minimalna udaljenost od gromobranske instalacije bude $s=0,25\text{m}$.

2.7.6. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

A/ OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja polu-vodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektro-motorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 16 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno iskoristiti.

B/ INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM



R.Br:	Etaža	OMM	Kategorija kupca	Faznost	Postojeća Priključna snaga (kW)	Priključna snaga u smjeru predaje u mrežu (kW)	Planirana godišnja proizvodnja (kWh)
1.	PRIZEMLJE	-	Poduzetništvo	3f	-	6,48	7,588
UKUPNO:						6,48	7,588

Priključak izvesti elektro energetskim kabelom FG16OR16 5x10mm² glavnim vodom od ormara fotonaponske elektrane do KPMO koji je ugrađen na vanjskoj fasadi objekta.

C/ FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovim projektom predlaže se postavljanje fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju na krovu postojeće zgrade na lokaciji k.č. br. 702/8 k.o. Motovun. Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom proizvodnjom). Proizvedena energija se primarno troši u objektu, a višak energije se isporučuje u mrežu preko istog obračunskog mjernog mjesta preko kojeg kupuje električnu energiju od opskrbljivača. U slučaju nedovoljne proizvodnje iz fotonaponske elektrane, potrebna energija se preuzima od odabranog opskrbljivača.

Preuzimanje električne energije od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju opskrbljivač električne energije i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom, a koji sadržava odredbe o preuzimanju viškova električne energije. Fotonaponska elektrana se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom elektranom).

Sunčana (fotonaponska) elektrana za vlastitu potrošnju se sastoji od:

- fotonaponskog generatora,
- izmjenjivača,
- razdjelnih ormara,
- kabela i spojnog pribora,
- nosive metalne konstrukcije.

Fotonaponski (FN) generator sastavljen je od međusobno povezanih fotonaponskih modula koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja, pomoću fotoelektričnog efekta, neposredno pretvaraju u istosmjernu električnu energiju. U slučaju predmetne sunčane (fotonaponske) elektrane, fotonaponski generator je sastavljen od 2 niza od po 12 fotonaponskih panela ukupno 24 fotonaponska modula pojedinačne snage 270 Wp. Fotonaponski generator montirat će se na postojeći kosi krov pod nagibom od 22°, orijentacije prema jugu (azimut 250°); sve na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun.

Karakteristike fotonaponskog modula:



60 ćelija , POLIKRISTALIČNI SILICIJ 156x156[mm]
Dimenzije 1650x990x40[mm]
Masa 18,3[kg]
Vršna snaga P=270-300[W]
25 godišnja proizvođačka linearna garancija snage



Sva potrebna nosiva konstrukcija za montažu FN generatora odabire se uz odobrenje stručne osobe, a sve u dogovoru sa izvođačem radova i investitorom.

Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto je 6,48 kWp.

Izmjenjivač (fotonaponski pretvarač) pretvara istosmjernu (DC) struju u trofaznu izmjeničnu (AC) struju 230V/50Hz, sinkroniziranu s javnom niskonaponskom elektroenergetskom mrežom. Odabire se trofazni izmjenjivač Suntrio Plus 10K nazivne snage 10 kW. Izmjenjivači se montiraju u blizini KPMO, odnosno mjesta priključka budućeg kupca s vlastitom elektranom, u odgovarajući prostor zaštićen od direktnog utjecaja atmosfere (sunčevo zračenje, kiša, ekstremna toplina i hladnoća), a prema preporuci proizvođača i HEP-ODS d.o.o.



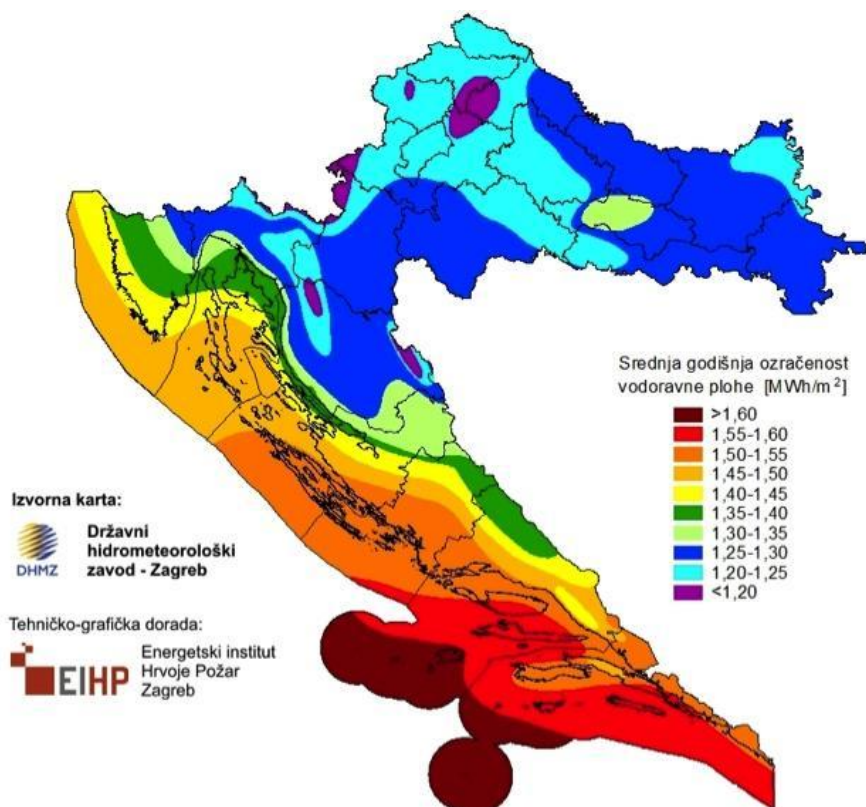
Karakteristike izmjenjivača Suntrio Plus 10K:

Input (DC)	
Max DC Power [W]	12000
Max DC Voltage [V]	1000
MPPT Voltage Range [V]	160-900
Nominal DC Voltage [V]	600
Start Voltage [V]	180
Min DC Voltage [V]	150
Max DC Input Current PV1/PV2 [A]	22/11
Number of MPPT	2
Number of DC connection sets per MPPT	2/1
Output (AC)	
Rated AC Power [W]	10000
Max AC Power [VA]	10000
Rated AC Current [A]	14,5
MAX AC Current [A]	16,1
Nominal AC Voltage Range	312V-485V

Razdjelni ormari sadrže DC i AC rastavnu i zaštitnu opremu.

DC zaštitni ormari u dovodu na izmjenjivač imat će osigurače modulskih nizova i DC prenaponska zaštita. AC zaštitni ormari imat će FiD sklopke tip A i zaštitne prekidače tip B na odvodu sa izmjenjivača te glavni prekidač i prenaponsku zaštitu 275VAC na glavnom odvodu prema mjestu priključenja.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“, područje Grada Motovuna ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.350 – 1.400 kWh/m².



Slika 1 - Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (DHMZ i EIHP)

OSNOVNI PODACI O FOTONAPONSKOJ ELEKTRANI:

Instalirana snaga FN generatora:	24x270 Wp
Nazivna snaga izmjenjivača:	10 kW
Priključna snaga elektrane:	6,48 kWp
Očekivana godišnja proizvodnja:	7,588 kWh
Očekivana godišnja proizvodnja predana u mrežu:	<2.000 kWh
Napon priključka (Un):	0,4 kV, 50 Hz
Vrsta priključka:	trofazni

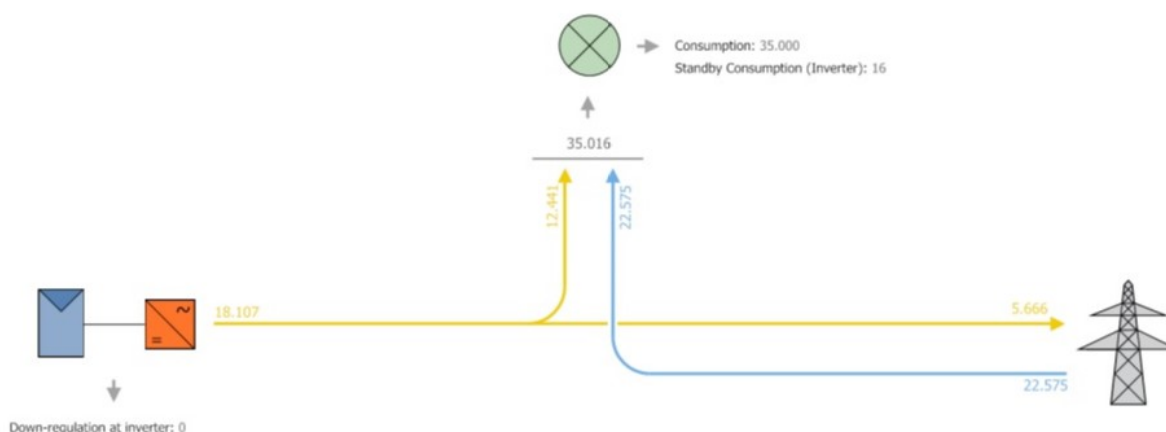
Procjena očekivane proizvodnje je izrađena u programu PV-SOL. Procjena je približna i informativna. Godišnja proizvodnja može varirati ovisno o meteorološkim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka na danj mikrolokaciji.

Pri procjeni su uzeti slijedeći ulazni podaci:

Gubici u sustavu:	2%
Koordinate:	45°20'03.2"N 13°49'29.0"E
Orijentacija prema jugu:	250°
Nagib FN modula:	22°

Energy Flow Graph

Project: visestambena



Element za osiguranje paralelnog rada postrojenja fotonaponske elektrane s mrežom je inverter (Izmjenjivač) opremljen:

- uređajima za automatsku sinkronizaciju postrojenja fotonaponske elektrane i mreže.
- Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
- Zaštitnim uređajem prevelikog ili premalog napona i frekvencije
- Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A; 0.2 s)
- Uređajem za nadzor kapacitivne struje
- Uređajem za isključenje s mreže i uključanja na mrežu (isključenje sa mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanja na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- Podešenje intervala „promatranja“ mreže prije uklopa pretvarača mora biti veće od kompleksnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa. Predviđeno je maksimalno podešenje prema preporukama HEP-a iz elektroenergetske suglasnosti 210s.
- Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektrodistribucijskoj mreži prouzročiti će automatsko odvajanje fotonaponske elektrane od distribucijske mreže.

Uvjeti sinkronizacije postrojenja fotonaponske elektrane na mrežu HEP-ODS-a:

- Automatska sinkronizacija
- Razlika napona manja od +/-10% nazivnog napona
- Razlika frekvencije manja od +/- 0.5 Hz
- Razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva

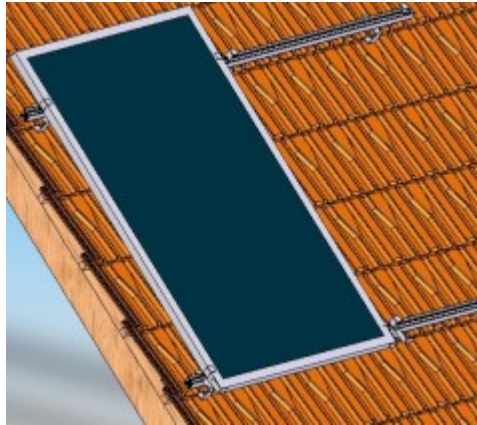
Zaštita od indirektnog dodira napona izvedena je sistemom TT sa ZUDS FID. Mjesto predaje električne energije iz elektrane je elektrin ormar KPMO.

OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

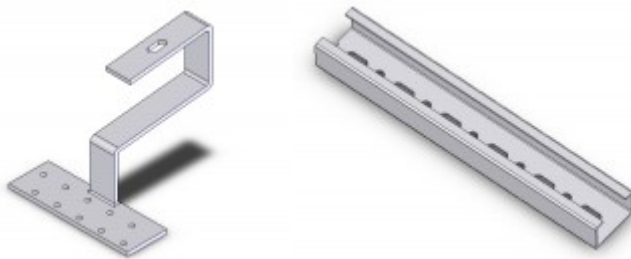
1. Nositelj projekta iz postrojenja sunčanih elektrana ostvaruje pravo na poticaj ukoliko izgradnju postrojenja obavlja putem ovlaštenog instalatera.
2. Ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba koja u poslovanju primjenjuje sustav osiguranja kvalitete usluga i radova za postrojenja za proizvodnju električne energije, za što je ishodio odgovarajući certifikat.
3. Kriterije i mjerila za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova, sukladno normi EN HRN 45011, temeljem kojih se izdaje certifikat iz stavka 2. propisuje ministar nadležan za područje gradnje u suradnji s ministrom za graditeljstvo.
4. Do donošenja propisa iz stavke 3. predhodnog članka i potpune uspostave sustava ovlašćivanja i izdavanja certifikata iz prethodne stavke 2., ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje elektroinstalacijskih radova koja ima zaposlenog najmanje jednog ovlaštenog inženjera elektrotehnike, sukladno propisima koji uređuju gradnju „Zakon o gradnji i prostornom uređenju“
5. Povlašteni proizvođač, odnosno vlasnik postrojenja, nakon isteka roka trajanja postrojenja dužan je osigurati zbrinjavanje, odnosno reciklažu propisanu propisima u području zaštite okoliša za posebne kategorije otpada.
 - Investitor sklapa s izvođačem radova ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa Sl. 13/58, 32/58, 42/60 i 45/61 odabranog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta.
 - Ugovorena suma je obavezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni inženjer investitora.
 - Po ustupanju poslova izvođač je dužan pregledati gradilište i utvrditi stanje građevinskih radova. Uočene nedostatke prijaviti će investitoru te će s njim, nadzorni inženjer i projektant postići sporazum o radovima ili eventualnim izmjenama.
 - Izvođač odgovara za uredno izvršenje poslova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti odobrenog projekta.
 - Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan o svom trošku otkloniti nedostatke uslijed loše izvedenih radova ili lošeg materijala.

D/ NOSIVA KONSTRUKCIJA FOTONAPONSKIH MODULA

Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli.



Noseće kuke se pričvršćuju na drvenu konstrukciju krova te se povezuju „C“ profilima na koje se pomoću posebnog pribora učvršćuju fotonaponski paneli.



SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE



2.8. PRORAČUNI

2.8.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA

A/ OPĆENITO

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5%, računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvod u zgradu podrazumijeva se priključak u GRO-u.

B/ KRITIČNA DUŽINA VODIČA

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s -impedancija petlje kvara
 I_a -struja greške
 U_0 -nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm^2 struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor).

Za većinu slučajeva iz prakse je $C = 0,8$

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora iskllopiti najviše za 0,4s).

U sljedećoj tablici su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
t (s)	I_n (A)							
	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza (V)
I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)
u - pad napona (%)
r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} (m) \quad (9)$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti U = 400V dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3:)

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 1,5 mm²

$$I_b = I_n = 10A \text{ (} I_n \text{ - nazivna struja osigurača)}$$

$$I_a = 50A \text{ (očitano iz tablice 1 za } t = 0,4s)$$

$$r = 11,9 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{50 \cdot 11,9} = 154,6m$$

b) za vod presjeka 2,5 mm²

$$I_b = I_n = 16A$$

$$I_a = 80A$$

$$r = 7,4 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

$$L_2 = \frac{92000}{80 \cdot 7,4} = 155,4m$$

c) za vod presjeka 6 mm²

$$I_b = I_n = 32A$$

$$I_a = 160A$$

$$r = 3 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{32 \cdot 3} = 83,3m$$

$$L_2 = \frac{92000}{160 \cdot 3} = 191,6m$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4s$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 40 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

2.8.2. PRORAČUN RASVJETE-FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Proračun rasvjete proveden je računalnim programom RELux, te prema preporukama i normama o potrebnoj jakosti rasvjete pojedinih prostorija prema njihovoj namjeni, a na osnovi podataka iz stručne literature i kataloga proizvođača.

Za proračun se koriste slijedeći podaci:

E (lx)	- potrebna jakost rasvjete
Φ (lm)	- potreban svjetlosni tok
Φ_s (lm)	- svjetlosni tok jedne svjetiljke
S (m ²)	- dimenzije/površina prostorije
h_1 (m)	- korisna visina prostorije
f_1	- faktor starenja (podatak proizvođača)
f_2	- faktor zagađivanja (podatak proizvođača)
η	- stupanj djelovanja (podatak proizvođača)

Na slijedećim stranicama proveden je proračun o potrebnoj rasvjeti (potrebim svjetlosnim tokovima) za pojedine prostorije ovisno o njihovoj namjeni. Isto tako predloženi su i pojedine vrste i tipovi svjetiljki (proizvođač i tip).

Svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan sa postojećim svjetiljkama, iz proračuna je vidljivo da odabrane svjetiljke udovoljavaju propisima o potrebnoj rasvjeti sukladno HRN normi. Proračun je proveden za najzahtjevnije prostorije, te analogno udovoljava i za prostorije sa slabijim zahtjevima.

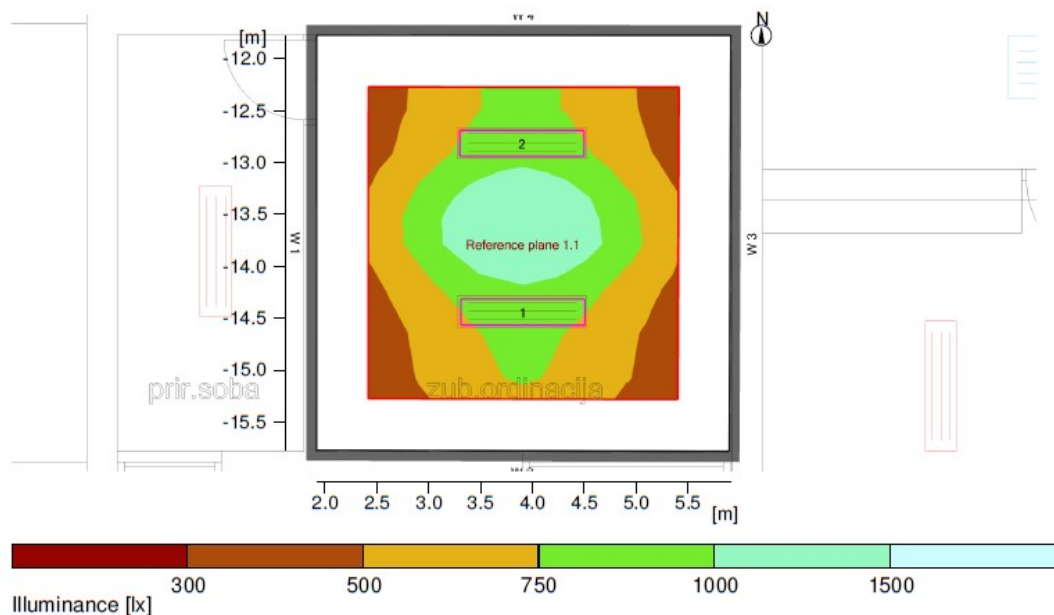
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (15.88 m ²)	6.89 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	708 lx
Emin	385 lx
Emin/Eav (Uo)	0.54
Emin/Emax (Ud)	0.31
UGR (2.5H 2.5H)	<=18.0
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	72 lx	0.81
M 1.1 (Wall)	141 lx	0.39
M 1.2 (Wall)	136 lx	0.43
M 1.3 (Wall)	140 lx	0.39
M 1.4 (Wall)	193 lx	0.30

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

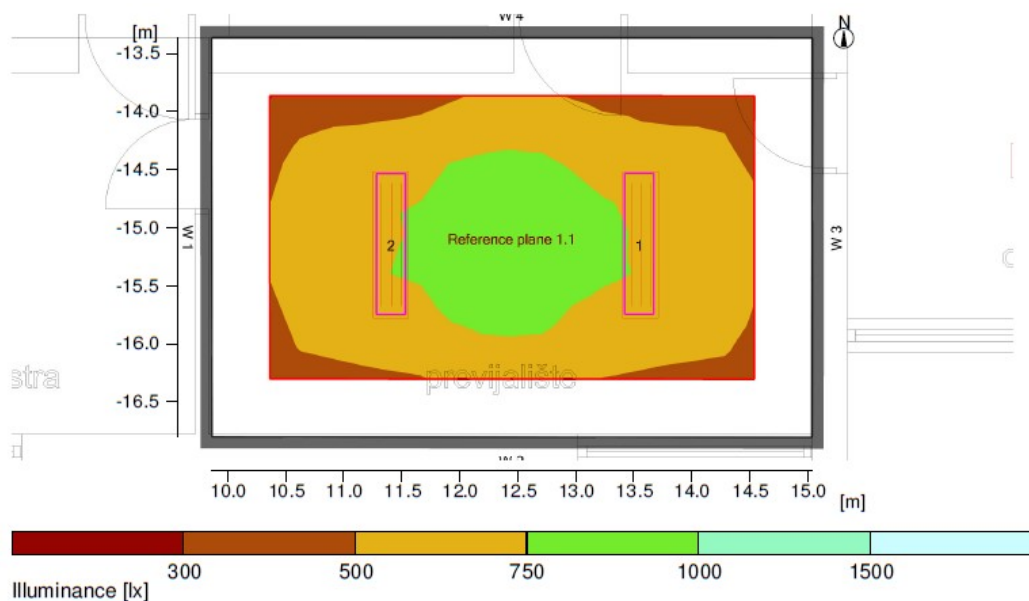
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (17.71 m ²)	6.18 W/m ² (0.96 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	643 lx
Emin	454 lx
Emin/Eav (Uo)	0.71
Emin/Emax (Ud)	0.51
UGR (3.3H 2.2H)	<=17.9
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	67 lx	0.83
M 1.1 (Wall)	106 lx	0.49
M 1.2 (Wall)	166 lx	0.28
M 1.3 (Wall)	112 lx	0.47
M 1.4 (Wall)	149 lx	0.31

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

2.8.3. PRORAČUN FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani Pretvarača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosne gubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

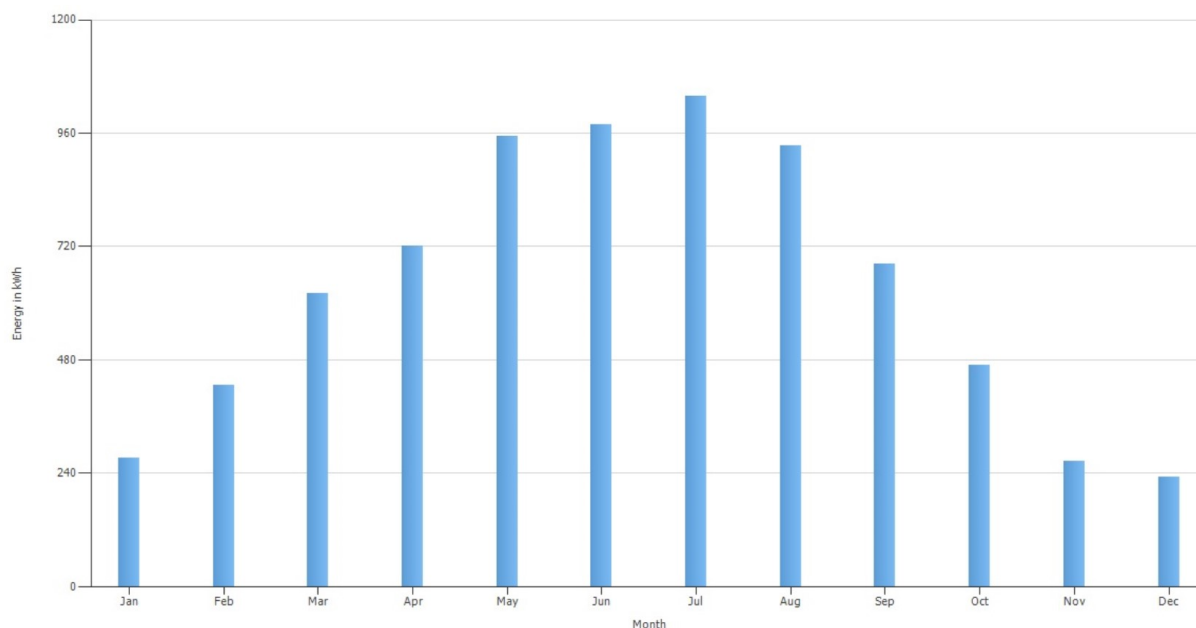
- Kompletan električni razvod sunčane elektrane

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN-Modul: SV60-270	
Nazivna snaga na STC [Wp]	270
Napon otvorenog kruga [V]	38,4
Struja kratkog spoja [A]	9,09
Napon u MPP točki [V]	31,1
Struja u MPP točki [A]	8,69
Temperaturni koeficijent napona [% / °C]	-0,31 % / °C

Izmjenjivač Suntrio Plus 10K	
Nazivna snaga na STC [kW]	10
Max. ulazni napon [V]	1000
MPPt raspon [V]	160 – 900
Max. ulazna struja po MPPt sklopu [A]	22/11
Broj MPPt sklopova [kom]	2



Graf 1 : Mjesečna proizvodnja fotonaponske elektrane za mjerno mjesto

A/ PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska
- kontrola na -10 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MAX(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{OC} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + (-35) \cdot (-0,31/100))] = \mathbf{510,8 V}$</p> <p>Najveći očekivani napon je manji od 1000V ZADOVOLJAVA</p>
---	--

B/ PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u točki i temperatura ćelija je visoka
- kontrola na +60 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora - MPPT raspon 160 - 900V</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MIN(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{MPP} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{+60C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + 35 \cdot (-0,31/100))] = \mathbf{410,8 V}$</p> <p>Najmanji MPP napon je unutar granica MPPT raspona ZADOVOLJAVA</p>
---	--

2.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procijenjena vrijednost troškova izvedbe elektroinstalacije za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun investitora IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin, procjenjuje se na:

188.055,00 kuna (PDV nije uključen u cijenu)

2.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

2.10.1. PROJEKTIRANI ROK UPORABE

Vijek trajanja elektroinstalacija je jednak vijeku trajanja same građevine uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije i opreme.

Uporabni vijek električnih instalacija koje su predviđene ovim projektom je:

- razvod električnih instalacija minimalno 35 godina;
- oprema električne instalacije minimalno 25 godina

2.10.2. PROVJERAVANJE I ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Održavanje električne instalacije mora bit takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije, odnosno da su ispunjeni zahtjevi određeni važećim tehničkim propisima te su ispunjeni bitni zahtjevi za građevinu.

U sklopu održavanja potrebno je provoditi redovite provjere električne instalacije u vremenskim razmacima prema pisanoj izjavi izvođača radova o izvedenim radovima i uvjetima održavanja održavanja građevine.

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i ulazna kontrolirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Projektirana elektro instalacija ne zahtjeva posebno održavanje. Redovita periodična provjeravanja instalacije potrebno je planirati na način da se minimalno svakih dvije (2) godine obave sva mjerenja sukladno uputama, izuzev ispitivanja otpora izolacije zbog kompleksnosti i sigurnosne rasvjete koju je potrebno ispitati jednom godišnje.

Otpor izolacije potrebno je ispitati nakon što se redovitim provjeravanjem ustanovi da je instalacija ili njen dio u takvom stanju da ukazuje na potrebu provođenja ispitivanja.

Definiranje potrebe za ispitivanjem obveza je ispitivača koji provodi redovita provjeravanja cjelokupne instalacije.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

03. NACRTI I PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1: STROJARSKI PROJEKT TD 08/19-M
TT INŽENJERING d.o.o. Ksavera Šandora Gjalskog 4, Zabok
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
----------------	--------------------------------

MAPA 3: TROŠKOVNIK MATERIJALA, RADOVA I KOLIČINA

OZNAKA PROJEKTA: 08/19-M

GLAVNI PROJEKTANT:
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SADRŽAJ

1. OPĆI DOKUMENTI	04
a) registracija djelatnosti	05
b) rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera	07
c) imenovanje projektanta elektrotehničkog projekta	09
d) isprava zaštite od požara	10
e) izjava o usklađenosti projekta	11
2. TEHNIČKI PISANI PRILOZI	12
2.1. projektni zadatak	13
2.2. ispunjenje temeljnih zahtjeva za građevinu	13
2.3. posebni tehnički uvjeti gradnje	15
2.4. program kontrole i osiguranja kakvoće	16
2.5. prikaz primijenjenih tehničkih rješenja zaštite od požara	18
2.6. elaborat zaštite na radu	19
2.7. tehnički opis	22
2.8. proračuni	31
2.9. procjena troškova gradnje	42
2.10. projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje	42
3. NACRTI JAKA I PRILOZI	43
3.1. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-1)	44
3.2. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-2)	46
3.3. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-3)	48
3.4. shema fotonaponske elektrane	49
3.5. tlocrt prizemlja – elektroinstalacije	50
3.6. tlocrt potkrovlja – elektroinstalacije	51
3.6. nacrt krovne plohe – fotonaponska elektrana	52

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

01. OPĆI DOKUMENTI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-03/6306-3 MBS:080465045

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Vesna Sremac Šoštar, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, Bedekovčina, Zagrebačka 3, dana 15.07.2003.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, sa sjedištem u , Bedekovčina, Zagrebačka 3, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080465045, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 15. srpnja 2003. godine



S U D A C

Vesna Sremac Šoštar

Uputa o pravnom sredstvu:

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

D001, 2003-07-15 15:23:10

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

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

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

=====

=====

SUBJEKT UPISA

Osnivački akt:
Izjava o osnivanju društva od 26.06.2003. god.
U Zagrebu, 15. srpanj 2003.

SUBJEKT UPISA

TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor

SKRAĆENA TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

S V D A C
Vesna Srećna Šoštar



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/01-01/ 1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Halambek Tihomir**, (JMBG 2707962392303), ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, pod rednim brojem **1746**, s danom upisa **08.02.2001** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Halambek Tihomir, ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE

mr. sc. Mirko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. Tihomir Halambek, 49214 VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Prema odredbama Zakonu o gradnji (NN br. 153/03, 20/17), donosi se slijedeće:

**IMENOVANJE PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA
br. 002/2019**

1. ovlaštenu inženjera: Tihomir Halambek, ing.el
tvrtka: HAL-PROJEKT d.o.o.
adresa: Bedekovčina, Zagrebačka 3
2. oznaka Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu: **E 1746**

Klasa: UP/I-310-34/01-01/1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

IMENUJE SE ZA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG POŽARA SA SVIM PRAVIMA I DUŽNOSTIMA U PROJEKTIRANJU, SUKLADNO ZAKONU O GRADNJI.

3. oznaka projekta: INVESTITOR: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja na k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

4. datum izdavanja rješenja: siječanj 2019.

Za HAL-PROJEKT d.o.o.:

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), izdaje se slijedeća:

ISPRAVA br. 002/2019-ZOP

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara primijenjene pri izradi elektrotehničkog projekta za:

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, posebnim uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Tihomir Halambek, ing.el

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) članak 108., stavak 2., podstavak 2 ovlaštenu projektanta izdaje:

IZJAVA br. 002/2019-IUP

O USKLADENOSTI PROJEKTA SA DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt usklađen s odredbama Zakona o gradnji, te s odredbama posebnih zakona i propisa, kako slijedi:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/03, 20/17)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08)
7. Ostalim tehničkim propisima, pravilnicima i normama kao i pravilima struke

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

02. TEHNIČKI PISANI PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun potrebno je izraditi Glavni projekt – energetske obnove elektro dijela, kako slijedi:

A/ Izmjeniti dotrajali i neučinkovit sustav fluo i klasične rasvjete

B/ Napraviti rekonstrukciju razdjelnih ormara RP1 i RP2

C/ Na krovu građevine projektirati FN elektranu.

Projektant:

Tihomir Halambek, ing.el.

2.2. ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

Sukladno odredbama članka 7. i 8. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) proizlazi obveza ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, a kako slijedi:

A) MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana. Stabilnost elektro instalacije garantira distributer kvalitetnim naponskim prilikama te izvođač radova izvođenjem elektrotehničkih instalacija prema ovom projektu.

B) SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

U slučaju nastanka požara u građevini predviđen je ručni isklop kompletnog elektroenergetskog napajanja građevine, te se na taj način eliminira električna energija kao mogući uzrok širenja požara, odnosno uspostavljaju se povoljniji i sigurniji uvjeti za gašenje požara.

Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

C) HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline te su sigurni za zdravlje ljudi.

D) SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPOTREBE

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

E) ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

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

F) GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

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

G) ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Svi upotrijebljeni materijali imaju mogućnost ponovne uporabe i/ili reciklaže, isto tako svi materijali garantiraju trajnost građevine.

Upotrijebljene sirovine i materijali su prihvatljivi okolišu.

H) Odstupanje od tehničkih svojstava građevine

Nema nikakvih odstupanja od tehničkih svojstava predviđenih zakonom.

I) POSEBNI PROPISI

U svrhu postizanja navedenih tehničkih svojstava kao i zadovoljenja svih zakonskih uvjeta, pri izradi ove projektne dokumentacije korišteni su i primijenjeni tehnički propisi i norme prikazane u poglavlju Program kvalitete i osiguranja kakvoće.

2.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

2.3.1. Posebni tehnički uvjeti gradnje

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu s Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.

Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

2.3.2. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim i opasnim otpadom

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Opasni otpada će se zbrinuti sukladno odredbama Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN br. 42/14, 48/14, 107/14, 11/2019)

2.4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program kontrole i osiguranja kakvoće sastavni je dio projekta i obvezuje investitora i izvođača da se kod izvođenja instalacija pridržavaju istog. Cjelokupnu instalaciju potrebno je izvoditi prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu te prema važećim propisima i normama.

Radove na električnoj instalaciji može izvoditi samo ovlaštenu elektroinstalater ili pravna osoba registrirana za izvođenje električnih instalacija i to prema navedenim propisima i pravilima struke koji su ujedno primijenjeni i prilikom izrade projekta:

PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

Ovi uvjeti sastavni su dio glavnog projekta elektroinstalacija, te su kao takovi obvezni za izvoditelja elektro radova.

TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTROINSTALACIJA

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za elektro instalacije i kao takvi su sastavni dio projekta i obvezni su za izvođača.
2. Instalaciju je potrebno izvesti prema planu (tlocrti i sheme) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i normama, tehničkim propisima i priznatim pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti projekt na radilištu i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrebljava mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinski dnevnik. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

6. Osim materijala i samo izvođenje (rad) mora biti kvalitetno izvedeno, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije polaganja vodova potrebno je obaviti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići bušenju zidova.
8. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja vodova, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog vođenja od 40 cm.
10. Pri odmotavanju kabela s koluta, paziti da se kabel ne usuče, te da se ne ošteti izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani osiguračima, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
12. Nastavljanje i grananje vodova obavlja se isključivo u razvodnim kutijama.
13. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, potrebno je na tim mjestima napustiti vodove za 10-15 cm.
14. Paralelno vođenje jake i slabe struje treba obavljati na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti minimalno 15 cm (poželjno 30 cm).
15. Prekidače, tipkala i drugi instalacioni materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
16. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Isto tako u svim se ormarima mora nalaziti jednopolna shema sa odgovarajućim oznakama strujnih krugova odnosno potrošača.
17. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi građevine.
18. Rušenje i bušenje zidova i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se obavljati samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
19. Spajanje vodova u razvodnim kutijama obavlja se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
20. Kod polaganja vodova treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava zaštite od djelovanja munje
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacije i uređaja te poduzeti mjere za otklanjanje mogućih grešaka i nedostataka. Najmanje dva puta godišnje obaviti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije.

2.5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OD POŽARA

Sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN br.: 92/10), u projektu je potrebno predvidjeti mjere zaštite od požara. Da bi se izbjegla/smanjila opasnost od požara primijenjene su slijedeće mjere zaštite:

1. Svi vodovi i kabele imaju svojstvo samogasivosti (HRN EN 60332-1).
2. U instalaciji nema opreme od lakozapaljivih i gorivih materijala.
3. Svi vodovi su dimenzionirani s obzirom na dozvoljeni pad napona i strujno opterećenje tako da u normalnom pogonu pregrijavanje vodiča nije moguće.
4. Sva spojna i sklopna oprema ugrađena je u zatvorena kućišta ili ormariće odgovarajućeg stupnja mehaničke zaštite (IP min 54).
5. Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
6. Sva trošila su zaštićena od razornog djelovanja struja kratkog spoja zaštitnim uređajima odgovarajuće karakteristike okidanja.
7. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaji će pouzdano isključiti neispravni strujni krug u propisanom vremenu.
8. Sustav zaštite od munje i uzemljenje je postojeće.

9. Svi prolazi elektroinstalacija kroz granice požarnih sektora brtve se protupožarnim jastučićima, protupožarnom pjenom ili brtvama vatrootpornosti E90.

10. Unutar građevine izvedena je sigurnosna rasvjeta.

ZAKLJUČAK:

Iz svega navedenog može se zaključiti da električna instalacija građevine ne predstavlja izvor opasnosti za nastajanje ili širenje požara, te su zadovoljeni svi uvjeti zaštite od požara.

2.6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Moguće opasnosti od električne instalacije (energije) su:

- a) izravni ili direktni dodir dijelova pod naponom
- b) neizravni ili indirektni dodir
- c) prevelika struja kratkog spoja i preopterećenja
- d) nepravilni izbor opreme s obzirom na namjenu građevine
- e) nestručno rukovanje opremom
- f) razlike potencijala na metalnim dijelovima
- g) djelovanje munje – atmosfersko pražnjenje

Da bi se navedene opasnosti smanjile primjenjuju se slijedeće mjere zaštite:

1. Pri izvođenju elektroinstalacije izvoditelj treba raditi (izvoditi) instalaciju prema rješenjima projektanta, a sve eventualne izmjene dogovoriti s projektantom prije realizacije istih.

2. Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom

Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom provodi se:

a) zaštitom dijelova pod naponom izoliranjem čija je uloga da spriječi svaki dodir sa dijelovima pod naponom. Dijelovi pod naponom su potpuno pokriveni izolacijom koja se može ukloniti samo njezinim razaranjem. Izolacija je tako izrađena da trajno izdrži mehaničke, kemijske, električne ili toplinske utjecaje kojima oprema može biti izložena u radu.

b) zaštitnim pregradama ili kućištima koji služe da spriječe svaki dodir s dijelovima pod naponom električne instalacije. Pregrade i kućišta su sigurno učvršćeni i dovoljno čvrsti i trajni da mogu održati zahtjevani stupanj zaštite i odgovarajući razmak od dijelova pod naponom pod uvjetima normalnog rada uzimajući u obzir odgovarajuće vanjske utjecaje.

Svi vodiči su izolirani odgovarajućom izolacijom, smješteni u izolirane zaštitne razvodne kutije, cijevi i razdjelne ormariće.

3) Zaštita od neizravnog ili indirektnog dodira

Zaštita se izvodi automatskim isklapanjem napajanja u TN-S sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD).

4) Zaštita od preopterećenja i prevelikih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju, presjeku voda i strujama kratkog spoja. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticećenog strujnog kruga mora isključiti napajanje u propisanom vremenu.

Odabrana oprema i uređaji odgovaraju projektiranoj struji određenog strujnog kruga u toku normalnog rada te podnose struje koje protječu u izvanrednim uvjetima u vremenu koje dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja.

Vodovi su dimenzionirani tako da su padovi napona u dozvoljenim granicama kao i zagrijavanje (proračun u elektrotehničkom projektu – u dijelu proračun presjeka vodiča i padova napona). Uređaji za zaštitu od kratkog spoja i za zaštitu od preopterećenja postavlja se na početak svakog strujnog kruga.

5) Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

Zaštita je izvedena povezivanjem svih metalnih masa kao vodovodnih, kanalizacijskih cijevi, cijevi centralnog grijanja i sl. dvobojn timer vodičima žuto-zelene boje na kutije za izjednačavanje potencijala i zaštitnu sabirnicu razdjelnika električne energije, te zajedničkim uzemljivačem.

6) Zaštita od mehaničkih oštećenja vodova, vode, prašine i drugih stranih tijela

Zaštita je od mehaničkih oštećenja izvedena je polaganjem vodova u instalacione i zaštitne cijevi. Dok se zaštita od vode, prašine i drugih stranih tijela izvodi izborom opreme s potrebnim stupnjem zaštite (najmanje IP min 54), prema uvjetima rada i mikro klimi. Spajanje vodiča obavlja se samo u spojnim i razvodnim kutijama.

7) Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem natpisa sa upozorenjima i zabranama upotrebe neovlaštenim osobama, pravilnom signalizacijom o stanju uključenih trošila, izvedbenom dokumentacijom, uputstvima za upotrebu i rukovanje.

8) Zaštita od atmosferskih pražnjenja

Moguće opasnosti od atmosferskih pražnjenja su svedene na prihvatljivu razinu postojećom zaštitom od atmosferskih pražnjenja.

Sustav zaštite od djelovanja munje izveden je tako da potencijalne rizike atmosferskih pražnjenja svodi na prihvatljivu razinu za osoblje i materijalna dobra.

9) Potreban nivo osvjetljenosti prostorija zadovoljen je ispravnim dimenzioniranjem rasvjete s obzirom na karakteristike prostorije, izvora svjetlosti i vrsti djelatnosti a sve u skladu sa HRN normom.

10) PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 33/12, 80/13 i 71/14)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
8. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

11) ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno pribaviti prije predaje instalacije korisniku odnosno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava za zaštitu od djelovanja munje (LPS)
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Nakon izvedbe radova izvođač je dužan predati investitoru dva (2) primjerka izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektnu dokumentaciju.

ZAKLJUČAK:

Iz navedenog se može zaključiti da električne instalacije građevine neće predstavljati izvor opasnosti i da su zadovoljeni svi uvjeti zaštite na radu.

2.7. TEHNIČKI OPIS

2.7.1. NAPAJANJE GRAĐEVINE – PRIKLJUČAK NA NN MREŽU

Napajanje električnom energijom predmetne građevine u Općini Motovun je postojeće i zakupljena snaga u potpunosti udovoljava potrebama građevine, obzirom da se na krov dodaje fotonaponska elektrana potrebno promjeniti postojeći priključak odnosno staro brojilo zamjeniti sa novim kako bi se omogućio dvosmjerni tok električne energije iz mreže. Od postojećeg kućnog priključnog mjernog ormara KPMO prema postojećem razdjelnom ormaru građevine RP-1 položen je kabel PP-Y 5x10 mm². Od postojećeg razdjelnog ormara RP-1 položen je kabel PP-Y 5x6 mm² prema postojećem razdjelnom ormaru RP-2. Od postojećeg razdjelnog ormara RP-2 polaže se novi kabel PP-Y 5x6 mm² do novog razdjelnog ormara RP-3 sa kojeg se napajaju uređaji za ventilaciju i klimatizaciju. Od novog razdjelnika za fotonaponsku elektranu RP-4 polaže se kabel FG16OR16 5x10 mm² prema KPMO.

Razdjelni ormari RP-1-4 su od indirektnog dodira zaštićeni TN sustavom u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD) 0,03 A. Ormari moraju biti propisno obilježeni, ispitani i opremljeni oznakom sukladnosti CE, te jednopolnom shemom izvedenog stanja. Za svu novu opremu koja se ugrađuje treba se dostaviti ispitni list i izjava o sukladnosti.

2.7.2. INSTALACIJA RASVJETE, UTIČNICA I TROŠILA U STALNOM SPOJU

U dvijema garažama dodaju se po dvije utičnice, ostala instalacija priključnica je postojeća. Prije izvedbe potrebno je prekontrolirati mikrolokacije elemenata za novododane instalacije. Za električne instalacije unutarnjih i vanjskih klima sustava koje se dodaju instalacija je predviđena kabelima tipa NYM (PP-Y) ili vodičima HO7V-U i HO7V-K (P, P/F) presjeka 2,5 mm², navedeni elementi spajaju se preko direktnog spoja. Polaganje vodova izvesti samo vertikalno i horizontalno. Vertikalno polaganje nije dopušteno u zoni 15 cm od dovratnika vrata i prozora prostorija.

Postojeća instalacija je najvećim dijelom izvedena podžbukno, nove instalacije koje se dodaju izvode se nadgradno u plastičnim kanalicama i PNT cijevima. U sklopu zamjene postojeće fluo rasvjete u objektu su predviđena rasvjetna tijela sa suvremenim izvorima svjetlosti i maksimalnim iskorištenjem svjetlosnog toka, svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan te je vođeno računa da odabrane svjetiljke u potpunosti zadovoljavaju potrebe prostora prema normi HRN EN 12464-1:2012. Predviđena je opća rasvjeta sa LED izvorima svjetlosti.

Upravljanje rasvjetom je postojeće i izvodi se prekidačima. Tipovi svjetiljki, njihove snage kao i razmještaj rasvjetnih tijela vidljiv je i iz priloženih nacrt (nacrt 3.5.).

2.7.3. PRIMJENJENI SUSTAV ZAŠTITE OD INDIREKTNOG DODIRA

Zaštita od indirektnog (neizravnog) dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u TN sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD). U tu se svrhu u razdjelnim ormarima predviđa ugradnja RCD diferencijalne struja 0,03A koja u slučaju kvara isključuje napajanje u određenom vremenu.

Instalacija će se izvoditi s posebnim zaštitnim vodičem kojim se štice dijelovi instalacije povezuju preko sabirnog zaštitnog voda s temeljnim uzemljivačem. Proračunom je dokazana efikasnost zaštite, a što svakako treba provjeriti po izvođenju instalacije mjerenjem otpora uzemljenja i kontrolom djelovanja sklopki.

Kod izvođenja instalacije voditi računa da se nulti i zaštitni vodič vode izolirano, te se iza sklopke ne smiju spajati.

Unutar građevine izvedeno je izjednačenje potencijala u sanitarnim dijelovima, sve novododane metalne mase potrebno je spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Spajanje treba izvesti vodovima HO7V-K (P/F) min 6mm² uz uporabu kablskih stopica i odgovarajućih obujmica.

2.7.4. ZAŠTITNO UZEMLJENJE

Zaštitno uzemljenje je postojeće te se novo dodane metalne mase trebaju spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala

2.7.5. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA

Sustav zaštite od djelovanja munje je postojeći. Prilikom postavljanja fotonaponskih panela i aluminijskog pričvrstnog pribora potrebno je voditi računa da minimalna udaljenost od gromobranske instalacije bude $s=0,25\text{m}$.

2.7.6. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

A/ OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja polu-vodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektro-motorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 16 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno iskoristiti.

B/ INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM



R.Br:	Etaža	OMM	Kategorija kupca	Faznost	Postojeća Priključna snaga (kW)	Priključna snaga u smjeru predaje u mrežu (kW)	Planirana godišnja proizvodnja (kWh)
1.	PRIZEMLJE	-	Poduzetništvo	3f	-	6,48	7,588
UKUPNO:						6,48	7,588

Priključak izvesti elektro energetskim kabelom FG16OR16 5x10mm² glavnim vodom od ormara fotonaponske elektrane do KPMO koji je ugrađen na vanjskoj fasadi objekta.

C/ FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovim projektom predlaže se postavljanje fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju na krovu postojeće zgrade na lokaciji k.č. br. 702/8 k.o. Motovun. Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom proizvodnjom). Proizvedena energija se primarno troši u objektu, a višak energije se isporučuje u mrežu preko istog obračunskog mjernog mjesta preko kojeg kupuje električnu energiju od opskrbljivača. U slučaju nedovoljne proizvodnje iz fotonaponske elektrane, potrebna energija se preuzima od odabranog opskrbljivača.

Preuzimanje električne energije od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju opskrbljivač električne energije i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom, a koji sadržava odredbe o preuzimanju viškova električne energije. Fotonaponska elektrana se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom elektranom).

Sunčana (fotonaponska) elektrana za vlastitu potrošnju se sastoji od:

- fotonaponskog generatora,
- izmjenjivača,
- razdjelnih ormara,
- kabela i spojnog pribora,
- nosive metalne konstrukcije.

Fotonaponski (FN) generator sastavljen je od međusobno povezanih fotonaponskih modula koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja, pomoću fotoelektričnog efekta, neposredno pretvaraju u istosmjernu električnu energiju. U slučaju predmetne sunčane (fotonaponske) elektrane, fotonaponski generator je sastavljen od 2 niza od po 12 fotonaponskih panela ukupno 24 fotonaponska modula pojedinačne snage 270 Wp. Fotonaponski generator montirat će se na postojeći kosi krov pod nagibom od 22°, orijentacije prema jugu (azimut 250°); sve na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun.

Karakteristike fotonaponskog modula:



60 ćelija , POLIKRISTALIČNI SILICIJ 156x156[mm]
Dimenzije 1650x990x40[mm]
Masa 18,3[kg]
Vršna snaga P=270-300[W]
25 godišnja proizvođačka linearna garancija snage



Sva potrebna nosiva konstrukcija za montažu FN generatora odabire se uz odobrenje stručne osobe, a sve u dogovoru sa izvođačem radova i investitorom.

Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto je 6,48 kWp.

Izmjenjivač (fotonaponski pretvarač) pretvara istosmjernu (DC) struju u trofaznu izmjeničnu (AC) struju 230V/50Hz, sinkroniziranu s javnom niskonaponskom elektroenergetskom mrežom. Odabire se trofazni izmjenjivač Suntrio Plus 10K nazivne snage 10 kW. Izmjenjivači se montiraju u blizini KPMO, odnosno mjesta priključka budućeg kupca s vlastitom elektranom, u odgovarajući prostor zaštićen od direktnog utjecaja atmosfere (sunčevo zračenje, kiša, ekstremna toplina i hladnoća), a prema preporuci proizvođača i HEP-ODS d.o.o.



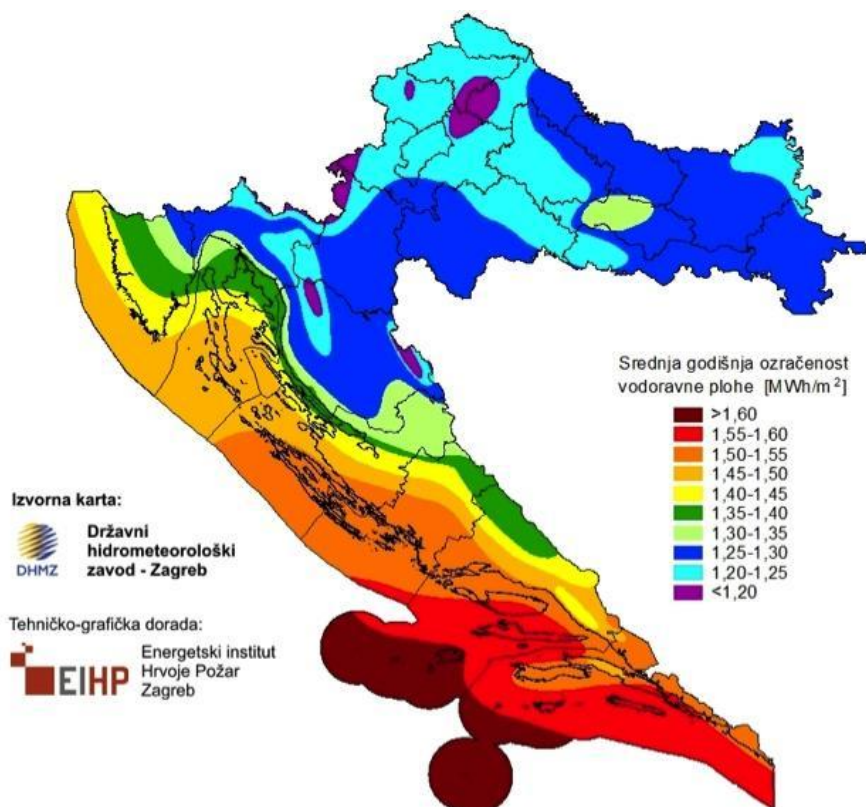
Karakteristike izmjenjivača Suntrio Plus 10K:

Input (DC)	
Max DC Power [W]	12000
Max DC Voltage [V]	1000
MPPT Voltage Range [V]	160-900
Nominal DC Voltage [V]	600
Start Voltage [V]	180
Min DC Voltage [V]	150
Max DC Input Current PV1/PV2 [A]	22/11
Number of MPPT	2
Number of DC connection sets per MPPT	2/1
Output (AC)	
Rated AC Power [W]	10000
Max AC Power [VA]	10000
Rated AC Current [A]	14,5
MAX AC Current [A]	16,1
Nominal AC Voltage Range	312V-485V

Razdjelni ormari sadrže DC i AC rastavnu i zaštitnu opremu.

DC zaštitni ormari u dovodu na izmjenjivač imat će osigurače modulskih nizova i DC prenaponska zaštita. AC zaštitni ormari imat će FiD sklopke tip A i zaštitne prekidače tip B na odvodu sa izmjenjivača te glavni prekidač i prenaponsku zaštitu 275VAC na glavnom odvodu prema mjestu priključenja.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“, područje Grada Motovuna ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.350 – 1.400 kWh/m².



Slika 1 - Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (DHMZ i EIHP)

OSNOVNI PODACI O FOTONAPONSKOJ ELEKTRANI:

Instalirana snaga FN generatora:	24x270 Wp
Nazivna snaga izmjenjivača:	10 kW
Priključna snaga elektrane:	6,48 kWp
Očekivana godišnja proizvodnja:	7,588 kWh
Očekivana godišnja proizvodnja predana u mrežu:	<2.000 kWh
Napon priključka (Un):	0,4 kV, 50 Hz
Vrsta priključka:	trofazni

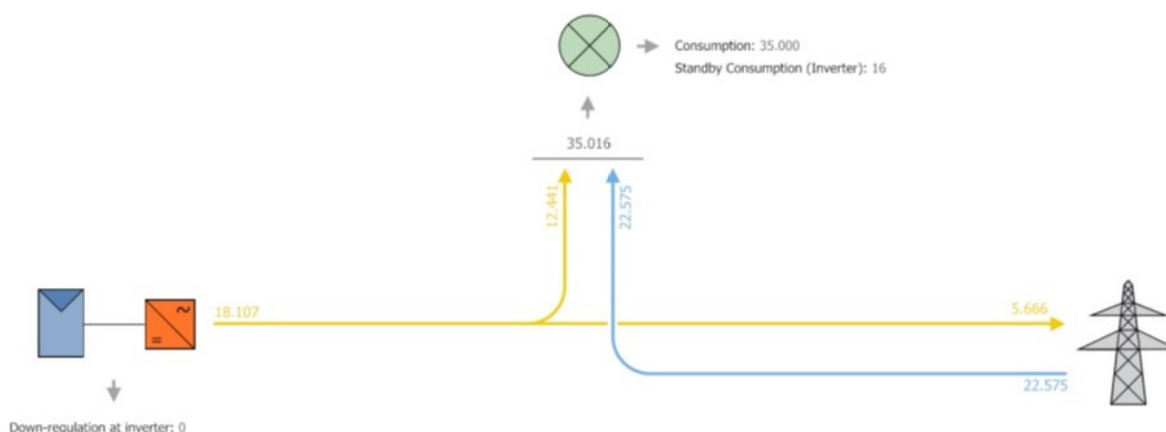
Procjena očekivane proizvodnje je izrađena u programu PV-SOL. Procjena je približna i informativna. Godišnja proizvodnja može varirati ovisno o meteorološkim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka na danj mikrolokaciji.

Pri procjeni su uzeti slijedeći ulazni podaci:

Gubici u sustavu:	2%
Koordinate:	45°20'03.2"N 13°49'29.0"E
Orijentacija prema jugu:	250°
Nagib FN modula:	22°

Energy Flow Graph

Project: visestambena



Element za osiguranje paralelnog rada postrojenja fotonaponske elektrane s mrežom je inverter (Izmjenjivač) opremljen:

- uređajima za automatsku sinkronizaciju postrojenja fotonaponske elektrane i mreže.
- Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
- Zaštitnim uređajem prevelikog ili premalog napona i frekvencije
- Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A; 0.2 s)
- Uređajem za nadzor kapacitivne struje
- Uređajem za isključenje s mreže i uključanja na mrežu (isključenje sa mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanja na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- Podešenje intervala „promatranja“ mreže prije uklopa pretvarača mora biti veće od kompleksnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa. Predviđeno je maksimalno podešenje prema preporukama HEP-a iz elektroenergetske suglasnosti 210s.
- Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektrodistribucijskoj mreži prouzročiti će automatsko odvajanje fotonaponske elektrane od distribucijske mreže.

Uvjeti sinkronizacije postrojenja fotonaponske elektrane na mrežu HEP-ODS-a:

- Automatska sinkronizacija
- Razlika napona manja od +/-10% nazivnog napona
- Razlika frekvencije manja od +/- 0.5 Hz
- Razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva

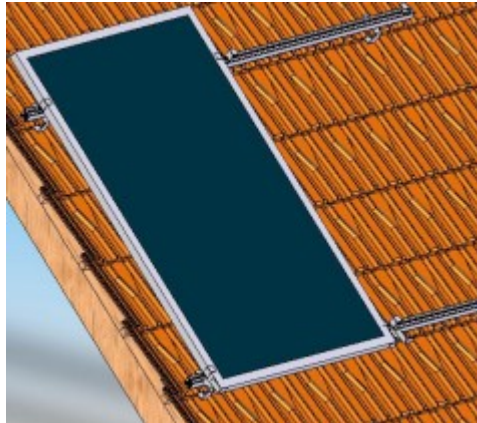
Zaštita od indirektnog dodira napona izvedena je sistemom TT sa ZUDS FID. Mjesto predaje električne energije iz elektrane je elektrin ormar KPMO.

OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

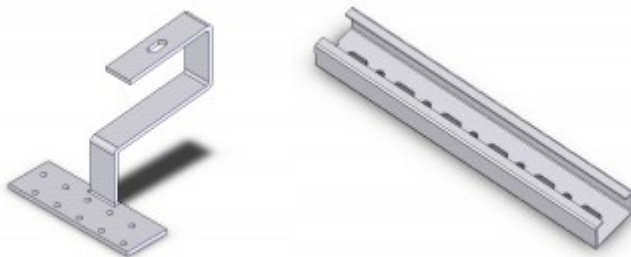
1. Nositelj projekta iz postrojenja sunčanih elektrana ostvaruje pravo na poticaj ukoliko izgradnju postrojenja obavlja putem ovlaštenog instalatera.
2. Ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba koja u poslovanju primjenjuje sustav osiguranja kvalitete usluga i radova za postrojenja za proizvodnju električne energije, za što je ishodio odgovarajući certifikat.
3. Kriterije i mjerila za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova, sukladno normi EN HRN 45011, temeljem kojih se izdaje certifikat iz stavka 2. propisuje ministar nadležan za područje gradnje u suradnji s ministrom za graditeljstvo.
4. Do donošenja propisa iz stavke 3. predhodnog članka i potpune uspostave sustava ovlašćivanja i izdavanja certifikata iz prethodne stavke 2., ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje elektroinstalacijskih radova koja ima zaposlenog najmanje jednog ovlaštenog inženjera elektrotehnike, sukladno propisima koji uređuju gradnju „Zakon o gradnji i prostornom uređenju“
5. Povlašteni proizvođač, odnosno vlasnik postrojenja, nakon isteka roka trajanja postrojenja dužan je osigurati zbrinjavanje, odnosno reciklažu propisanu propisima u području zaštite okoliša za posebne kategorije otpada.
 - Investitor sklapa s izvođačem radova ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa Sl. 13/58, 32/58, 42/60 i 45/61 odabranog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta.
 - Ugovorena suma je obavezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni inženjer investitora.
 - Po ustupanju poslova izvođač je dužan pregledati gradilište i utvrditi stanje građevinskih radova. Uočene nedostatke prijaviti će investitoru te će s njim, nadzorni inženjer i projektant postići sporazum o radovima ili eventualnim izmjenama.
 - Izvođač odgovara za uredno izvršenje poslova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti odobrenog projekta.
 - Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan o svom trošku otkloniti nedostatke uslijed loše izvedenih radova ili lošeg materijala.

D/ NOSIVA KONSTRUKCIJA FOTONAPONSKIH MODULA

Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli.



Noseće kuke se pričvršćuju na drvenu konstrukciju krova te se povezuju „C“ profilima na koje se pomoću posebnog pribora učvršćuju fotonaponski paneli.



SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE



2.8. PRORAČUNI

2.8.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA

A/ OPĆENITO

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5%, računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvod u zgradu podrazumijeva se priključak u GRO-u.

B/ KRITIČNA DUŽINA VODIČA

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s -impedancija petlje kvara
 I_a -struja greške
 U_0 -nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm^2 struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor).

Za većinu slučajeva iz prakse je $C = 0,8$

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora iskllopiti najviše za 0,4s).

U sljedećoj tablici su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
t (s)	I_n (A)							
	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza (V)
I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)
u - pad napona (%)
r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} (m) \quad (9)$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti U = 400V dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3:)

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 1,5 mm²

$$I_b = I_n = 10A \text{ (} I_n \text{ - nazivna struja osigurača)}$$

$$I_a = 50A \text{ (očitano iz tablice 1 za } t = 0,4s)$$

$$r = 11,9 \Omega/km$$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{50 \cdot 11,9} = 154,6m$$

b) za vod presjeka 2,5 mm²

$$I_b = I_n = 16A$$

$$I_a = 80A$$

$$r = 7,4 \Omega/km$$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

$$L_2 = \frac{92000}{80 \cdot 7,4} = 155,4m$$

c) za vod presjeka 6 mm²

$$I_b = I_n = 32A$$

$$I_a = 160A$$

$$r = 3 \Omega/km$$

$$L_1 = \frac{8000}{32 \cdot 3} = 83,3m$$

$$L_2 = \frac{92000}{160 \cdot 3} = 191,6m$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4s$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 40 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

2.8.2. PRORAČUN RASVJETE-FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Proračun rasvjete proveden je računalnim programom RELux, te prema preporukama i normama o potrebnoj jakosti rasvjete pojedinih prostorija prema njihovoj namjeni, a na osnovi podataka iz stručne literature i kataloga proizvođača.

Za proračun se koriste slijedeći podaci:

E (lx)	- potrebna jakost rasvjete
Φ (lm)	- potreban svjetlosni tok
Φ_s (lm)	- svjetlosni tok jedne svjetiljke
S (m ²)	- dimenzije/površina prostorije
h_1 (m)	- korisna visina prostorije
f_1	- faktor starenja (podatak proizvođača)
f_2	- faktor zagađivanja (podatak proizvođača)
η	- stupanj djelovanja (podatak proizvođača)

Na slijedećim stranicama proveden je proračun o potrebnoj rasvjeti (potrebim svjetlosnim tokovima) za pojedine prostorije ovisno o njihovoj namjeni. Isto tako predloženi su i pojedine vrste i tipovi svjetiljki (proizvođač i tip).

Svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan sa postojećim svjetiljkama, iz proračuna je vidljivo da odabrane svjetiljke udovoljavaju propisima o potrebnoj rasvjeti sukladno HRN normi. Proračun je proveden za najzahtjevnije prostorije, te analogno udovoljava i za prostorije sa slabijim zahtjevima.

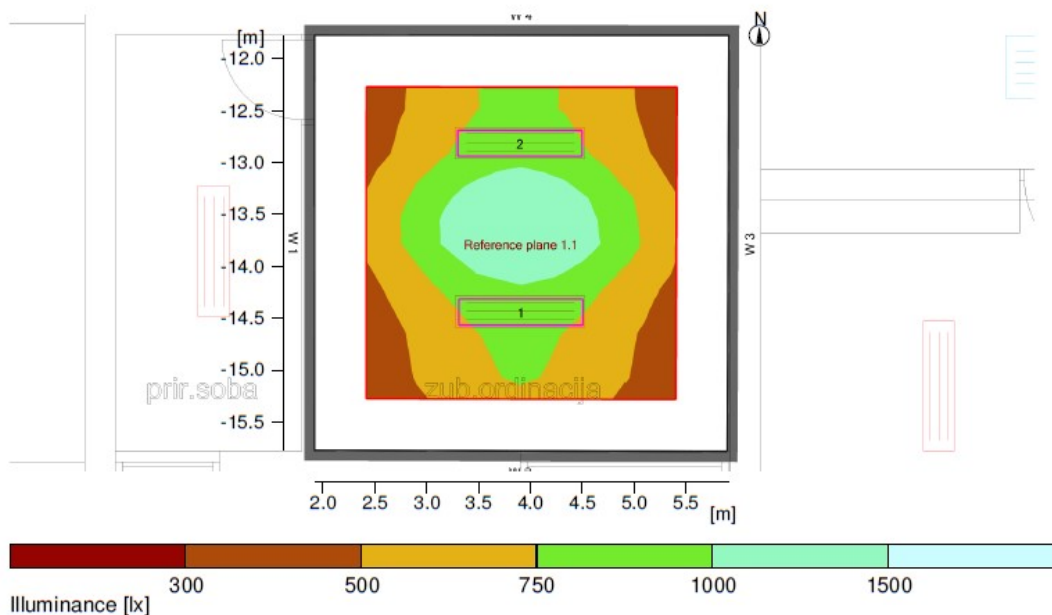
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (15.88 m ²)	6.89 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	708 lx
Emin	385 lx
Emin/Eav (Uo)	0.54
Emin/Emax (Ud)	0.31
UGR (2.5H 2.5H)	<=18.0
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	72 lx	0.81
M 1.1 (Wall)	141 lx	0.39
M 1.2 (Wall)	136 lx	0.43
M 1.3 (Wall)	140 lx	0.39
M 1.4 (Wall)	193 lx	0.30

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. \ Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

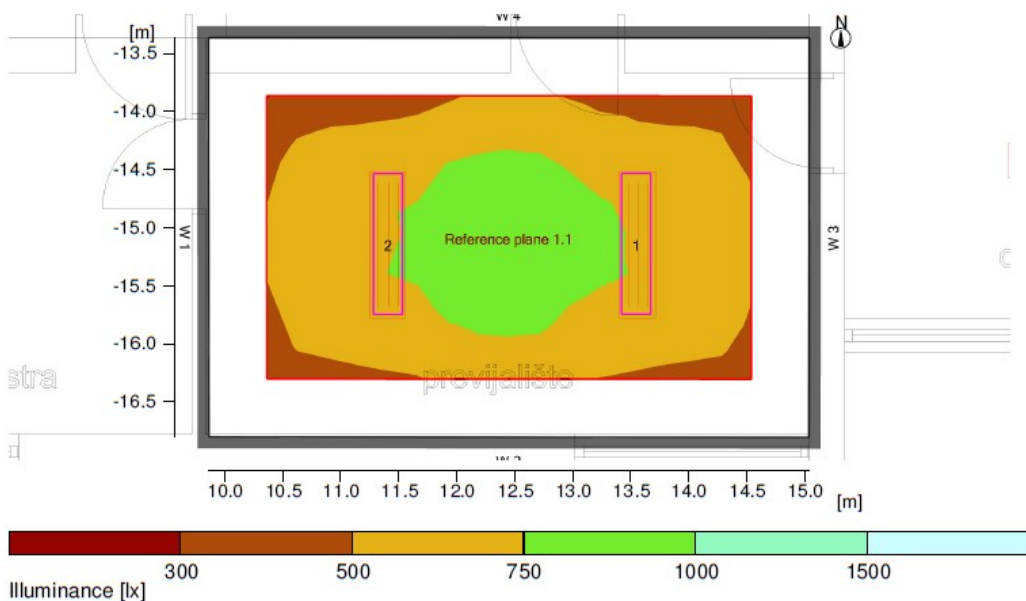
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (17.71 m ²)	6.18 W/m ² (0.96 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	643 lx
Emin	454 lx
Emin/Eav (Uo)	0.71
Emin/Emax (Ud)	0.51
UGR (3.3H 2.2H)	<=17.9
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	67 lx	0.83
M 1.1 (Wall)	106 lx	0.49
M 1.2 (Wall)	166 lx	0.28
M 1.3 (Wall)	112 lx	0.47
M 1.4 (Wall)	149 lx	0.31

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX[®]

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

2.8.3. PRORAČUN FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani Pretvarača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosne gubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

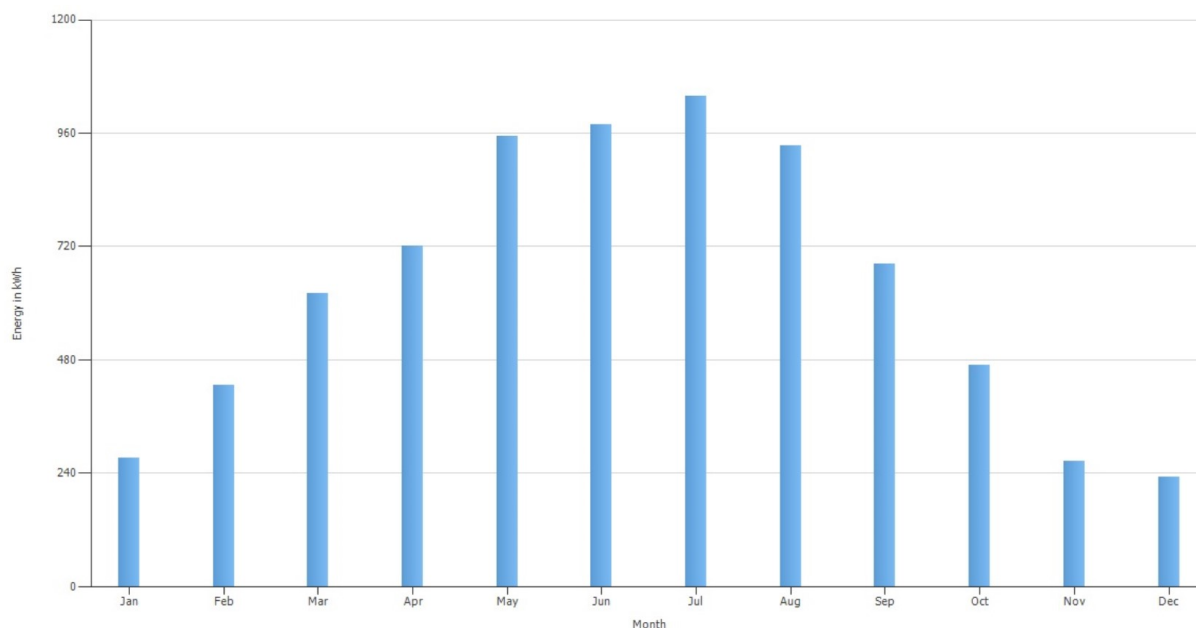
- Kompletan električni razvod sunčane elektrane

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN-Modul: SV60-270	
Nazivna snaga na STC [Wp]	270
Napon otvorenog kruga [V]	38,4
Struja kratkog spoja [A]	9,09
Napon u MPP točki [V]	31,1
Struja u MPP točki [A]	8,69
Temperaturni koeficijent napona [% / °C]	-0,31 % / °C

Izmjenjivač Suntrio Plus 10K	
Nazivna snaga na STC [kW]	10
Max. ulazni napon [V]	1000
MPPt raspon [V]	160 – 900
Max. ulazna struja po MPPt sklopu [A]	22/11
Broj MPPt sklopova [kom]	2



Graf 1 : Mjesečna proizvodnja fotonaponske elektrane za mjerno mjesto

A/ PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska
- kontrola na -10 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MAX(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{OC} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + (-35) \times (-0,31/100))] = \mathbf{510,8 V}$</p> <p>Najveći očekivani napon je manji od 1000V ZADOVOLJAVA</p>
---	---

B/ PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u točki i temperatura ćelija je visoka
- kontrola na +60 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora - MPPT raspon 160 - 900V</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MIN(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{MPP} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{+60C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + 35 \times (-0,31/100))] = \mathbf{410,8 V}$</p> <p>Najmanji MPP napon je unutar granica MPPT raspona ZADOVOLJAVA</p>
---	---

2.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procijenjena vrijednost troškova izvedbe elektroinstalacije za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun investitora IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin, procjenjuje se na:

188.055,00 kuna (PDV nije uključen u cijenu)

2.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

2.10.1. PROJEKTIRANI ROK UPORABE

Vijek trajanja elektroinstalacija je jednak vijeku trajanja same građevine uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije i opreme.

Uporabni vijek električnih instalacija koje su predviđene ovim projektom je:

- razvod električnih instalacija minimalno 35 godina;
- oprema električne instalacije minimalno 25 godina

2.10.2. PROVJERAVANJE I ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Održavanje električne instalacije mora bit takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije, odnosno da su ispunjeni zahtjevi određeni važećim tehničkim propisima te su ispunjeni bitni zahtjevi za građevinu.

U sklopu održavanja potrebno je provoditi redovite provjere električne instalacije u vremenskim razmacima prema pisanoj izjavi izvođača radova o izvedenim radovima i uvjetima održavanja održavanja građevine.

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i ulazna kontrolirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Projektirana elektro instalacija ne zahtjeva posebno održavanje. Redovita periodična provjeravanja instalacije potrebno je planirati na način da se minimalno svakih dvije (2) godine obave sva mjerenja sukladno uputama, izuzev ispitivanja otpora izolacije zbog kompleksnosti i sigurnosne rasvjete koju je potrebno ispitati jednom godišnje.

Otpor izolacije potrebno je ispitati nakon što se redovitim provjeravanjem ustanovi da je instalacija ili njen dio u takvom stanju da ukazuje na potrebu provođenja ispitivanja.

Definiranje potrebe za ispitivanjem obveza je ispitivača koji provodi redovita provjeravanja cjelokupne instalacije.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

03. NACRTI I PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1: STROJARSKI PROJEKT TD 08/19-M
TT INŽENJERING d.o.o. Ksavera Šandora Gjalskog 4, Zabok
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

MAPA 3: TROŠKOVNIK MATERIJALA, RADOVA I KOLIČINA

OZNAKA PROJEKTA: 08/19-M

GLAVNI PROJEKTANT:
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SADRŽAJ

1. OPĆI DOKUMENTI	04
a) registracija djelatnosti	05
b) rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera	07
c) imenovanje projektanta elektrotehničkog projekta	09
d) isprava zaštite od požara	10
e) izjava o usklađenosti projekta	11
2. TEHNIČKI PISANI PRILOZI	12
2.1. projektni zadatak	13
2.2. ispunjenje temeljnih zahtjeva za građevinu	13
2.3. posebni tehnički uvjeti gradnje	15
2.4. program kontrole i osiguranja kakvoće	16
2.5. prikaz primijenjenih tehničkih rješenja zaštite od požara	18
2.6. elaborat zaštite na radu	19
2.7. tehnički opis	22
2.8. proračuni	31
2.9. procjena troškova gradnje	42
2.10. projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje	42
3. NACRTI JAKA I PRILOZI	43
3.1. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-1)	44
3.2. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-2)	46
3.3. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-3)	48
3.4. shema fotonaponske elektrane	49
3.5. tlocrt prizemlja – elektroinstalacije	50
3.6. tlocrt potkrovlja – elektroinstalacije	51
3.6. nacrt krovne plohe – fotonaponska elektrana	52

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

01.
OPĆI DOKUMENTI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-03/6306-3 MBS:080465045

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Vesna Sremac Šoštar, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, Bedekovčina, Zagrebačka 3, dana 15.07.2003.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, sa sjedištem u , Bedekovčina, Zagrebačka 3, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080465045, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 15. srpnja 2003. godine



S U D A C

Vesna Sremac Šoštar

Uputa o pravnom sredstvu:

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

D001, 2003-07-15 15:23:10

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

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

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

=====

=====

SUBJEKT UPISA

Osnivački akt:
Izjava o osnivanju društva od 26.06.2003. god.
U Zagrebu, 15. srpanj 2003.

SUBJEKT UPISA

TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor
SKRAĆENA TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

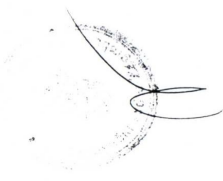
ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću





REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/01-01/ 1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Halambek Tihomir**, (JMBG 2707962392303), ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, pod rednim brojem **1746**, s danom upisa **08.02.2001** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Halambek Tihomir, ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE

mr. sc. Mirko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. Tihomir Halambek, 49214 VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Prema odredbama Zakonu o gradnji (NN br. 153/03, 20/17), donosi se slijedeće:

**IMENOVANJE PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA
br. 002/2019**

1. ovlaštenu inženjera: Tihomir Halambek, ing.el
tvrtka: HAL-PROJEKT d.o.o.
adresa: Bedekovčina, Zagrebačka 3
2. oznaka Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu: **E 1746**

Klasa: UP/I-310-34/01-01/1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

IMENUJE SE ZA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG POŽARA SA SVIM PRAVIMA I DUŽNOSTIMA U PROJEKTIRANJU, SUKLADNO ZAKONU O GRADNJI.

3. oznaka projekta: INVESTITOR: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja na k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

4. datum izdavanja rješenja: siječanj 2019.

Za HAL-PROJEKT d.o.o.:

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), izdaje se slijedeća:

ISPRAVA br. 002/2019-ZOP

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara primijenjene pri izradi elektrotehničkog projekta za:

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, posebnim uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Tihomir Halambek, ing.el

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) članak 108., stavak 2., podstavak 2 ovlaštenu projektanta izdaje:

IZJAVA br. 002/2019-IUP

O USKLADENOSTI PROJEKTA SA DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt usklađen s odredbama Zakona o gradnji, te s odredbama posebnih zakona i propisa, kako slijedi:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/03, 20/17)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08)
7. Ostalim tehničkim propisima, pravilnicima i normama kao i pravilima struke

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

02. TEHNIČKI PISANI PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun potrebno je izraditi Glavni projekt – energetske obnove elektro dijela, kako slijedi:

A/ Izmjeniti dotrajali i neučinkovit sustav fluo i klasične rasvjete

B/ Napraviti rekonstrukciju razdjelnih ormara RP1 i RP2

C/ Na krovu građevine projektirati FN elektranu.

Projektant:

Tihomir Halambek, ing.el.

2.2. ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

Sukladno odredbama članka 7. i 8. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) proizlazi obveza ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, a kako slijedi:

A) MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana. Stabilnost elektro instalacije garantira distributer kvalitetnim naponskim prilikama te izvođač radova izvođenjem elektrotehničkih instalacija prema ovom projektu.

B) SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

U slučaju nastanka požara u građevini predviđen je ručni isklop kompletnog elektroenergetskog napajanja građevine, te se na taj način eliminira električna energija kao mogući uzrok širenja požara, odnosno uspostavljaju se povoljniji i sigurniji uvjeti za gašenje požara.

Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

C) HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline te su sigurni za zdravlje ljudi.

D) SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPOTREBE

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

E) ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

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

F) GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

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

G) ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Svi upotrijebljeni materijali imaju mogućnost ponovne uporabe i/ili reciklaže, isto tako svi materijali garantiraju trajnost građevine.

Upotrijebljene sirovine i materijali su prihvatljivi okolišu.

H) Odstupanje od tehničkih svojstava građevine

Nema nikakvih odstupanja od tehničkih svojstava predviđenih zakonom.

I) POSEBNI PROPISI

U svrhu postizanja navedenih tehničkih svojstava kao i zadovoljenja svih zakonskih uvjeta, pri izradi ove projektne dokumentacije korišteni su i primijenjeni tehnički propisi i norme prikazane u poglavlju Program kvalitete i osiguranja kakvoće.

2.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

2.3.1. Posebni tehnički uvjeti gradnje

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu s Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.

Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

2.3.2. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim i opasnim otpadom

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Opasni otpada će se zbrinuti sukladno odredbama Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN br. 42/14, 48/14, 107/14, 11/2019)

2.4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program kontrole i osiguranja kakvoće sastavni je dio projekta i obvezuje investitora i izvođača da se kod izvođenja instalacija pridržavaju istog. Cjelokupnu instalaciju potrebno je izvoditi prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu te prema važećim propisima i normama.

Radove na električnoj instalaciji može izvoditi samo ovlaštenu elektroinstalater ili pravna osoba registrirana za izvođenje električnih instalacija i to prema navedenim propisima i pravilima struke koji su ujedno primijenjeni i prilikom izrade projekta:

PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

Ovi uvjeti sastavni su dio glavnog projekta elektroinstalacija, te su kao takovi obvezni za izvoditelja elektro radova.

TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTROINSTALACIJA

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za elektro instalacije i kao takvi su sastavni dio projekta i obvezni su za izvođača.
2. Instalaciju je potrebno izvesti prema planu (tlocrti i sheme) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i normama, tehničkim propisima i priznatim pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti projekt na radilištu i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrebljava mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinski dnevnik. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

6. Osim materijala i samo izvođenje (rad) mora biti kvalitetno izvedeno, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije polaganja vodova potrebno je obaviti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići bušenju zidova.
8. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja vodova, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog vođenja od 40 cm.
10. Pri odmotavanju kabela s koluta, paziti da se kabel ne usuče, te da se ne ošteti izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani osiguračima, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
12. Nastavljanje i grananje vodova obavlja se isključivo u razvodnim kutijama.
13. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, potrebno je na tim mjestima napustiti vodove za 10-15 cm.
14. Paralelno vođenje jake i slabe struje treba obavljati na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti minimalno 15 cm (poželjno 30 cm).
15. Prekidače, tipkala i drugi instalacioni materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
16. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Isto tako u svim se ormarima mora nalaziti jednopolna shema sa odgovarajućim oznakama strujnih krugova odnosno potrošača.
17. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi građevine.
18. Rušenje i bušenje zidova i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se obavljati samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
19. Spajanje vodova u razvodnim kutijama obavlja se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
20. Kod polaganja vodova treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava zaštite od djelovanja munje
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacije i uređaja te poduzeti mjere za otklanjanje mogućih grešaka i nedostataka. Najmanje dva puta godišnje obaviti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije.

2.5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OD POŽARA

Sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN br.: 92/10), u projektu je potrebno predvidjeti mjere zaštite od požara. Da bi se izbjegla/smanjila opasnost od požara primijenjene su slijedeće mjere zaštite:

1. Svi vodovi i kabeli imaju svojstvo samogasivosti (HRN EN 60332-1).
2. U instalaciji nema opreme od lakozapaljivih i gorivih materijala.
3. Svi vodovi su dimenzionirani s obzirom na dozvoljeni pad napona i strujno opterećenje tako da u normalnom pogonu pregrijavanje vodiča nije moguće.
4. Sva spojna i sklopna oprema ugrađena je u zatvorena kućišta ili ormariće odgovarajućeg stupnja mehaničke zaštite (IP min 54).
5. Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
6. Sva trošila su zaštićena od razornog djelovanja struja kratkog spoja zaštitnim uređajima odgovarajuće karakteristike okidanja.
7. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaji će pouzdano isključiti neispravni strujni krug u propisanom vremenu.
8. Sustav zaštite od munje i uzemljenje je postojeće.

9. Svi prolazi elektroinstalacija kroz granice požarnih sektora brtve se protupožarnim jastučićima, protupožarnom pjenom ili brtvama vatrootpornosti E90.

10. Unutar građevine izvedena je sigurnosna rasvjeta.

ZAKLJUČAK:

Iz svega navedenog može se zaključiti da električna instalacija građevine ne predstavlja izvor opasnosti za nastajanje ili širenje požara, te su zadovoljeni svi uvjeti zaštite od požara.

2.6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Moguće opasnosti od električne instalacije (energije) su:

- a) izravni ili direktni dodir dijelova pod naponom
- b) neizravni ili indirektni dodir
- c) prevelika struja kratkog spoja i preopterećenja
- d) nepravilni izbor opreme s obzirom na namjenu građevine
- e) nestručno rukovanje opremom
- f) razlike potencijala na metalnim dijelovima
- g) djelovanje munje – atmosfersko pražnjenje

Da bi se navedene opasnosti smanjile primjenjuju se slijedeće mjere zaštite:

1. Pri izvođenju elektroinstalacije izvoditelj treba raditi (izvoditi) instalaciju prema rješenjima projektanta, a sve eventualne izmjene dogovoriti s projektantom prije realizacije istih.

2. Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom

Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom provodi se:

a) zaštitom dijelova pod naponom izoliranjem čija je uloga da spriječi svaki dodir sa dijelovima pod naponom. Dijelovi pod naponom su potpuno pokriveni izolacijom koja se može ukloniti samo njezinim razaranjem. Izolacija je tako izrađena da trajno izdrži mehaničke, kemijske, električne ili toplinske utjecaje kojima oprema može biti izložena u radu.

b) zaštitnim pregradama ili kućištima koji služe da spriječe svaki dodir s dijelovima pod naponom električne instalacije. Pregrade i kućišta su sigurno učvršćeni i dovoljno čvrsti i trajni da mogu održati zahtjevani stupanj zaštite i odgovarajući razmak od dijelova pod naponom pod uvjetima normalnog rada uzimajući u obzir odgovarajuće vanjske utjecaje.

Svi vodiči su izolirani odgovarajućom izolacijom, smješteni u izolirane zaštitne razvodne kutije, cijevi i razdjelne ormariće.

3) Zaštita od neizravnog ili indirektnog dodira

Zaštita se izvodi automatskim isklapanjem napajanja u TN-S sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD).

4) Zaštita od preopterećenja i prevelikih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju, presjeku voda i strujama kratkog spoja. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticećenog strujnog kruga mora isključiti napajanje u propisanom vremenu.

Odabrana oprema i uređaji odgovaraju projektiranoj struji određenog strujnog kruga u toku normalnog rada te podnose struje koje protječu u izvanrednim uvjetima u vremenu koje dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja.

Vodovi su dimenzionirani tako da su padovi napona u dozvoljenim granicama kao i zagrijavanje (proračun u elektrotehničkom projektu – u dijelu proračun presjeka vodiča i padova napona). Uređaji za zaštitu od kratkog spoja i za zaštitu od preopterećenja postavlja se na početak svakog strujnog kruga.

5) Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

Zaštita je izvedena povezivanjem svih metalnih masa kao vodovodnih, kanalizacijskih cijevi, cijevi centralnog grijanja i sl. dvobojnim vodičima žuto-zelene boje na kutije za izjednačavanje potencijala i zaštitnu sabirnicu razdjelnika električne energije, te zajedničkim uzemljivačem.

6) Zaštita od mehaničkih oštećenja vodova, vode, prašine i drugih stranih tijela

Zaštita je od mehaničkih oštećenja izvedena je polaganjem vodova u instalacione i zaštitne cijevi. Dok se zaštita od vode, prašine i drugih stranih tijela izvodi izborom opreme s potrebnim stupnjem zaštite (najmanje IP min 54), prema uvjetima rada i mikro klimi. Spajanje vodiča obavlja se samo u spojnim i razvodnim kutijama.

7) Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem natpisa sa upozorenjima i zabranama upotrebe neovlaštenim osobama, pravilnom signalizacijom o stanju uključenih trošila, izvedbenom dokumentacijom, uputstvima za upotrebu i rukovanje.

8) Zaštita od atmosferskih pražnjenja

Moguće opasnosti od atmosferskih pražnjenja su svedene na prihvatljivu razinu postojećom zaštitom od atmosferskih pražnjenja.

Sustav zaštite od djelovanja munje izveden je tako da potencijalne rizike atmosferskih pražnjenja svodi na prihvatljivu razinu za osoblje i materijalna dobra.

9) Potreban nivo osvjetljenosti prostorija zadovoljen je ispravnim dimenzioniranjem rasvjete s obzirom na karakteristike prostorije, izvora svjetlosti i vrsti djelatnosti a sve u skladu sa HRN normom.

10) PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 33/12, 80/13 i 71/14)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
8. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

11) ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno pribaviti prije predaje instalacije korisniku odnosno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava za zaštitu od djelovanja munje (LPS)
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Nakon izvedbe radova izvođač je dužan predati investitoru dva (2) primjerka izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektnu dokumentaciju.

ZAKLJUČAK:

Iz navedenog se može zaključiti da električne instalacije građevine neće predstavljati izvor opasnosti i da su zadovoljeni svi uvjeti zaštite na radu.

2.7. TEHNIČKI OPIS

2.7.1. NAPAJANJE GRAĐEVINE – PRIKLJUČAK NA NN MREŽU

Napajanje električnom energijom predmetne građevine u Općini Motovun je postojeće i zakupljena snaga u potpunosti udovoljava potrebama građevine, obzirom da se na krov dodaje fotonaponska elektrana potrebno promjeniti postojeći priključak odnosno staro brojilo zamjeniti sa novim kako bi se omogućio dvosmjerni tok električne energije iz mreže. Od postojećeg kućnog priključnog mjernog ormara KPMO prema postojećem razdjelnom ormaru građevine RP-1 položen je kabel PP-Y 5x10 mm². Od postojećeg razdjelnog ormara RP-1 položen je kabel PP-Y 5x6 mm² prema postojećem razdjelnom ormaru RP-2. Od postojećeg razdjelnog ormara RP-2 polaže se novi kabel PP-Y 5x6 mm² do novog razdjelnog ormara RP-3 sa kojeg se napajaju uređaji za ventilaciju i klimatizaciju. Od novog razdjelnika za fotonaponsku elektranu RP-4 polaže se kabel FG16OR16 5x10 mm² prema KPMO.

Razdjelni ormari RP-1-4 su od indirektnog dodira zaštićeni TN sustavom u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD) 0,03 A. Ormari moraju biti propisno obilježeni, ispitani i opremljeni oznakom sukladnosti CE, te jednopolnom shemom izvedenog stanja. Za svu novu opremu koja se ugrađuje treba se dostaviti ispitni list i izjava o sukladnosti.

2.7.2. INSTALACIJA RASVJETE, UTIČNICA I TROŠILA U STALNOM SPOJU

U dvijema garažama dodaju se po dvije utičnice, ostala instalacija priključnica je postojeća. Prije izvedbe potrebno je prekontrolirati mikrolokacije elemenata za novododane instalacije. Za električne instalacije unutarnjih i vanjskih klima sustava koje se dodaju instalacija je predviđena kabelima tipa NYM (PP-Y) ili vodičima HO7V-U i HO7V-K (P, P/F) presjeka 2,5 mm², navedeni elementi spajaju se preko direktnog spoja. Polaganje vodova izvesti samo vertikalno i horizontalno. Vertikalno polaganje nije dopušteno u zoni 15 cm od dovratnika vrata i prozora prostorija.

Postojeća instalacija je najvećim dijelom izvedena podžbukno, nove instalacije koje se dodaju izvode se nadgradno u plastičnim kanalicama i PNT cijevima. U sklopu zamjene postojeće fluo rasvjete u objektu su predviđena rasvjetna tijela sa suvremenim izvorima svjetlosti i maksimalnim iskorištenjem svjetlosnog toka, svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan te je vođeno računa da odabrane svjetiljke u potpunosti zadovoljavaju potrebe prostora prema normi HRN EN 12464-1:2012. Predviđena je opća rasvjeta sa LED izvorima svjetlosti.

Upravljanje rasvjetom je postojeće i izvodi se prekidačima. Tipovi svjetiljki, njihove snage kao i razmještaj rasvjetnih tijela vidljiv je i iz priloženih nacрта (nacrt 3.5.).

2.7.3. PRIMJENJENI SUSTAV ZAŠTITE OD INDIREKTNOG DODIRA

Zaštita od indirektnog (neizravnog) dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u TN sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD). U tu se svrhu u razdjelnim ormarima predviđa ugradnja RCD diferencijalne struja 0,03A koja u slučaju kvara isključuje napajanje u određenom vremenu.

Instalacija će se izvoditi s posebnim zaštitnim vodičem kojim se štice dijelovi instalacije povezuju preko sabirnog zaštitnog voda s temeljnim uzemljivačem. Proračunom je dokazana efikasnost zaštite, a što svakako treba provjeriti po izvođenju instalacije mjerenjem otpora uzemljenja i kontrolom djelovanja sklopki.

Kod izvođenja instalacije voditi računa da se nulti i zaštitni vodič vode izolirano, te se iza sklopke ne smiju spajati.

Unutar građevine izvedeno je izjednačenje potencijala u sanitarnim dijelovima, sve novododane metalne mase potrebno je spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Spajanje treba izvesti vodovima HO7V-K (P/F) min 6mm² uz uporabu kablskih stopica i odgovarajućih obujmica.

2.7.4. ZAŠTITNO UZEMLJENJE

Zaštitno uzemljenje je postojeće te se novo dodane metalne mase trebaju spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala

2.7.5. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA

Sustav zaštite od djelovanja munje je postojeći. Prilikom postavljanja fotonaponskih panela i aluminijskog pričvrstnog pribora potrebno je voditi računa da minimalna udaljenost od gromobranske instalacije bude $s=0,25\text{m}$.

2.7.6. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

A/ OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja polu-vodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektro-motorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 16 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno iskoristiti.

B/ INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM



R.Br:	Etaža	OMM	Kategorija kupca	Faznost	Postojeća Priključna snaga (kW)	Priključna snaga u smjeru predaje u mrežu (kW)	Planirana godišnja proizvodnja (kWh)
1.	PRIZEMLJE	-	Poduzetništvo	3f	-	6,48	7,588
UKUPNO:						6,48	7,588

Priključak izvesti elektro energetskim kabelom FG16OR16 5x10mm² glavnim vodom od ormara fotonaponske elektrane do KPMO koji je ugrađen na vanjskoj fasadi objekta.

C/ FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovim projektom predlaže se postavljanje fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju na krovu postojeće zgrade na lokaciji k.č. br. 702/8 k.o. Motovun. Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom proizvodnjom). Proizvedena energija se primarno troši u objektu, a višak energije se isporučuje u mrežu preko istog obračunskog mjernog mjesta preko kojeg kupuje električnu energiju od opskrbljivača. U slučaju nedovoljne proizvodnje iz fotonaponske elektrane, potrebna energija se preuzima od odabranog opskrbljivača.

Preuzimanje električne energije od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju opskrbljivač električne energije i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom, a koji sadržava odredbe o preuzimanju viškova električne energije. Fotonaponska elektrana se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom elektranom).

Sunčana (fotonaponska) elektrana za vlastitu potrošnju se sastoji od:

- fotonaponskog generatora,
- izmjenjivača,
- razdjelnih ormara,
- kabela i spojnog pribora,
- nosive metalne konstrukcije.

Fotonaponski (FN) generator sastavljen je od međusobno povezanih fotonaponskih modula koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja, pomoću fotoelektričnog efekta, neposredno pretvaraju u istosmjernu električnu energiju. U slučaju predmetne sunčane (fotonaponske) elektrane, fotonaponski generator je sastavljen od 2 niza od po 12 fotonaponskih panela ukupno 24 fotonaponska modula pojedinačne snage 270 Wp. Fotonaponski generator montirat će se na postojeći kosi krov pod nagibom od 22°, orijentacije prema jugu (azimut 250°); sve na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun.

Karakteristike fotonaponskog modula:



60 ćelija , POLIKRISTALIČNI SILICIJ 156x156[mm]
Dimenzije 1650x990x40[mm]
Masa 18,3[kg]
Vršna snaga P=270-300[W]
25 godišnja proizvođačka linearna garancija snage



Sva potrebna nosiva konstrukcija za montažu FN generatora odabire se uz odobrenje stručne osobe, a sve u dogovoru sa izvođačem radova i investitorom.

Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto je 6,48 kWp.

Izmjenjivač (fotonaponski pretvarač) pretvara istosmjernu (DC) struju u trofaznu izmjeničnu (AC) struju 230V/50Hz, sinkroniziranu s javnom niskonaponskom elektroenergetskom mrežom. Odabire se trofazni izmjenjivač Suntrio Plus 10K nazivne snage 10 kW. Izmjenjivači se montiraju u blizini KPMO, odnosno mjesta priključka budućeg kupca s vlastitom elektranom, u odgovarajući prostor zaštićen od direktnog utjecaja atmosfere (sunčevo zračenje, kiša, ekstremna toplina i hladnoća), a prema preporuci proizvođača i HEP-ODS d.o.o.



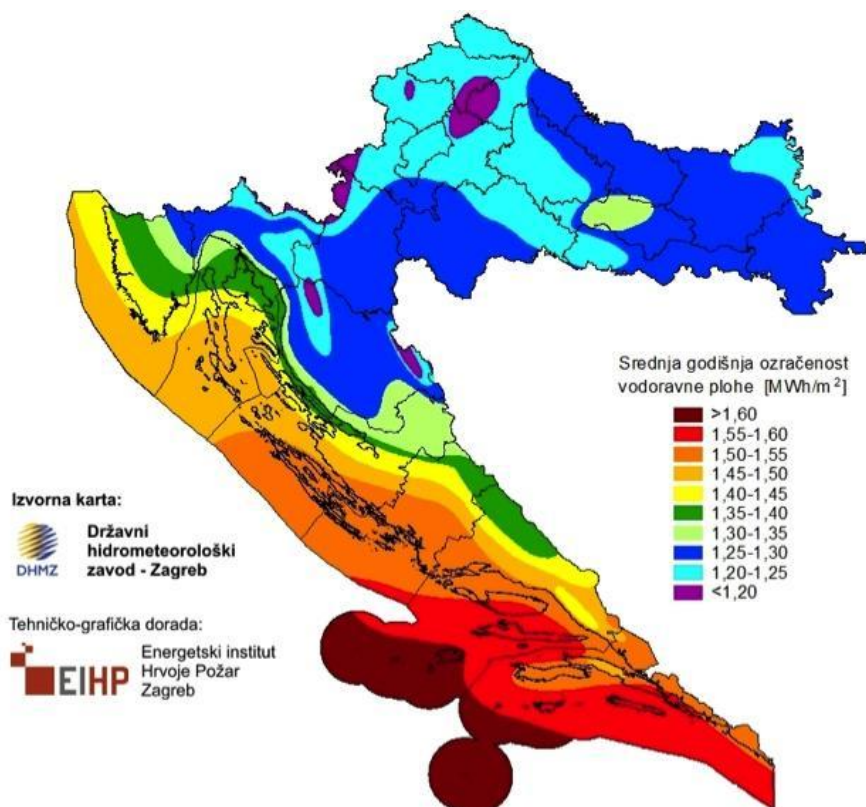
Karakteristike izmjenjivača Suntrio Plus 10K:

Input (DC)	
Max DC Power [W]	12000
Max DC Voltage [V]	1000
MPPT Voltage Range [V]	160-900
Nominal DC Voltage [V]	600
Start Voltage [V]	180
Min DC Voltage [V]	150
Max DC Input Current PV1/PV2 [A]	22/11
Number of MPPT	2
Number of DC connection sets per MPPT	2/1
Output (AC)	
Rated AC Power [W]	10000
Max AC Power [VA]	10000
Rated AC Current [A]	14,5
MAX AC Current [A]	16,1
Nominal AC Voltage Range	312V-485V

Razdjelni ormari sadrže DC i AC rastavnu i zaštitnu opremu.

DC zaštitni ormari u dovodu na izmjenjivač imat će osigurače modulskih nizova i DC prenaponska zaštita. AC zaštitni ormari imat će FiD sklopke tip A i zaštitne prekidače tip B na odvodu sa izmjenjivača te glavni prekidač i prenaponsku zaštitu 275VAC na glavnom odvodu prema mjestu priključenja.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“, područje Grada Motovuna ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.350 – 1.400 kWh/m².



Slika 1 - Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (DHMZ i EIHP)

OSNOVNI PODACI O FOTONAPONSKOJ ELEKTRANI:

Instalirana snaga FN generatora:	24x270 Wp
Nazivna snaga izmjenjivača:	10 kW
Priključna snaga elektrane:	6,48 kWp
Očekivana godišnja proizvodnja:	7,588 kWh
Očekivana godišnja proizvodnja predana u mrežu:	<2.000 kWh
Napon priključka (Un):	0,4 kV, 50 Hz
Vrsta priključka:	trofazni

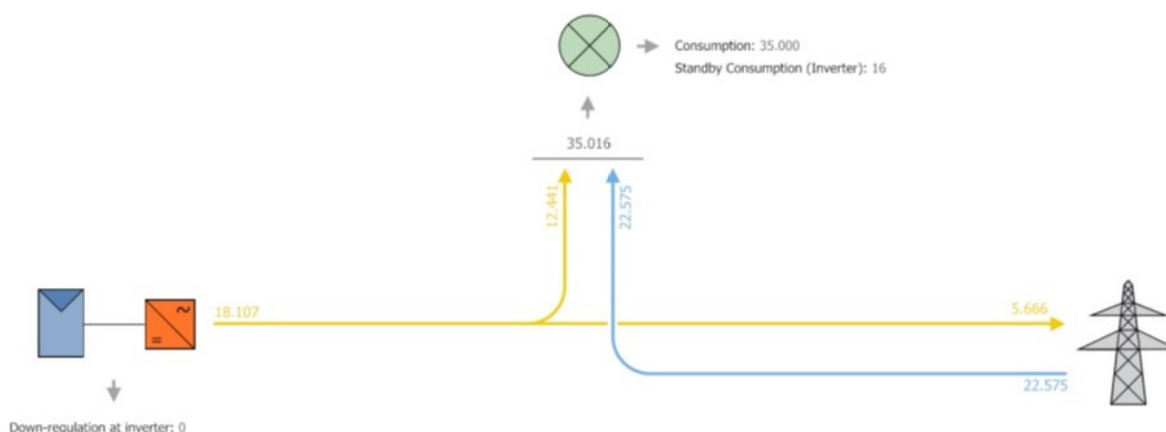
Procjena očekivane proizvodnje je izrađena u programu PV-SOL. Procjena je približna i informativna. Godišnja proizvodnja može varirati ovisno o meteorološkim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka na danj mikrolokaciji.

Pri procjeni su uzeti slijedeći ulazni podaci:

Gubici u sustavu:	2%
Koordinate:	45°20'03.2"N 13°49'29.0"E
Orijentacija prema jugu:	250°
Nagib FN modula:	22°

Energy Flow Graph

Project: visestambena



Element za osiguranje paralelnog rada postrojenja fotonaponske elektrane s mrežom je inverter (Izmjenjivač) opremljen:

- uređajima za automatsku sinkronizaciju postrojenja fotonaponske elektrane i mreže.
- Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
- Zaštitnim uređajem prevelikog ili premalog napona i frekvencije
- Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A; 0.2 s)
- Uređajem za nadzor kapacitivne struje
- Uređajem za isključenje s mreže i uključanja na mrežu (isključenje sa mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanja na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- Podešenje intervala „promatranja“ mreže prije uklopa pretvarača mora biti veće od kompleksnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa. Predviđeno je maksimalno podešenje prema preporukama HEP-a iz elektroenergetske suglasnosti 210s.
- Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektrodistribucijskoj mreži prouzročiti će automatsko odvajanje fotonaponske elektrane od distribucijske mreže.

Uvjeti sinkronizacije postrojenja fotonaponske elektrane na mrežu HEP-ODS-a:

- Automatska sinkronizacija
- Razlika napona manja od +/-10% nazivnog napona
- Razlika frekvencije manja od +/- 0.5 Hz
- Razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva

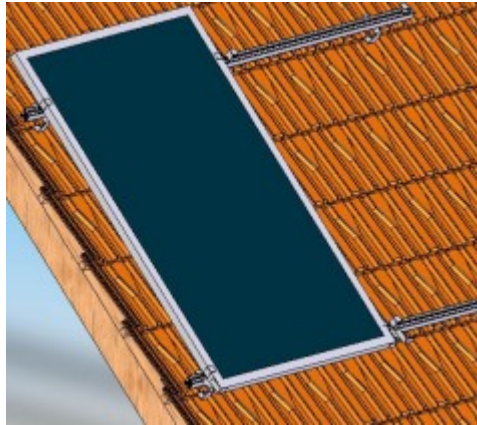
Zaštita od indirektnog dodira napona izvedena je sistemom TT sa ZUDS FID. Mjesto predaje električne energije iz elektrane je elektrin ormar KPMO.

OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

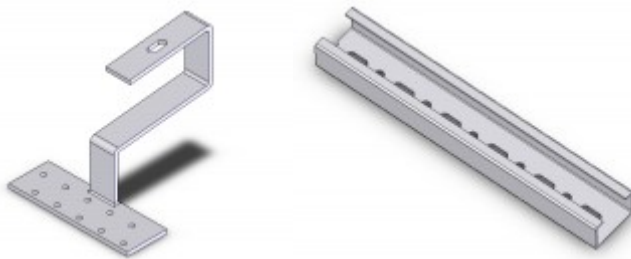
1. Nositelj projekta iz postrojenja sunčanih elektrana ostvaruje pravo na poticaj ukoliko izgradnju postrojenja obavlja putem ovlaštenog instalatera.
2. Ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba koja u poslovanju primjenjuje sustav osiguranja kvalitete usluga i radova za postrojenja za proizvodnju električne energije, za što je ishodio odgovarajući certifikat.
3. Kriterije i mjerila za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova, sukladno normi EN HRN 45011, temeljem kojih se izdaje certifikat iz stavka 2. propisuje ministar nadležan za područje gradnje u suradnji s ministrom za graditeljstvo.
4. Do donošenja propisa iz stavke 3. predhodnog članka i potpune uspostave sustava ovlašćivanja i izdavanja certifikata iz prethodne stavke 2., ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje elektroinstalacijskih radova koja ima zaposlenog najmanje jednog ovlaštenog inženjera elektrotehnike, sukladno propisima koji uređuju gradnju „Zakon o gradnji i prostornom uređenju“
5. Povlašteni proizvođač, odnosno vlasnik postrojenja, nakon isteka roka trajanja postrojenja dužan je osigurati zbrinjavanje, odnosno reciklažu propisanu propisima u području zaštite okoliša za posebne kategorije otpada.
 - Investitor sklapa s izvođačem radova ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa Sl. 13/58, 32/58, 42/60 i 45/61 odabranog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta.
 - Ugovorena suma je obavezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni inženjer investitora.
 - Po ustupanju poslova izvođač je dužan pregledati gradilište i utvrditi stanje građevinskih radova. Uočene nedostatke prijaviti će investitoru te će s njim, nadzorni inženjer i projektant postići sporazum o radovima ili eventualnim izmjenama.
 - Izvođač odgovara za uredno izvršenje poslova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti odobrenog projekta.
 - Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan o svom trošku otkloniti nedostatke uslijed loše izvedenih radova ili lošeg materijala.

D/ NOSIVA KONSTRUKCIJA FOTONAPONSKIH MODULA

Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli.



Noseće kuke se pričvršćuju na drvenu konstrukciju krova te se povezuju „C“ profilima na koje se pomoću posebnog pribora učvršćuju fotonaponski paneli.



SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE



2.8. PRORAČUNI

2.8.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA

A/ OPĆENITO

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5%, računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvod u zgradu podrazumijeva se priključak u GRO-u.

B/ KRITIČNA DUŽINA VODIČA

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s -impedancija petlje kvara
 I_a -struja greške
 U_0 -nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm^2 struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor).

Za većinu slučajeva iz prakse je $C = 0,8$

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora iskllopiti najviše za 0,4s).

U sljedećoj tablici su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
t (s)	I_n (A)							
	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza (V)
I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)
u - pad napona (%)
r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} (m) \quad (9)$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti U = 400V dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3:)

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 1,5 mm²

$$I_b = I_n = 10A \text{ (} I_n \text{ - nazivna struja osigurača)}$$

$$I_a = 50A \text{ (očitano iz tablice 1 za } t = 0,4s)$$

$$r = 11,9 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{50 \cdot 11,9} = 154,6m$$

b) za vod presjeka 2,5 mm²

$$I_b = I_n = 16A$$

$$I_a = 80A$$

$$r = 7,4 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

$$L_2 = \frac{92000}{80 \cdot 7,4} = 155,4m$$

c) za vod presjeka 6 mm²

$$I_b = I_n = 32A$$

$$I_a = 160A$$

$$r = 3 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{32 \cdot 3} = 83,3m$$

$$L_2 = \frac{92000}{160 \cdot 3} = 191,6m$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4s$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 40 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

2.8.2. PRORAČUN RASVJETE-FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Proračun rasvjete proveden je računalnim programom RELux, te prema preporukama i normama o potrebnoj jakosti rasvjete pojedinih prostorija prema njihovoj namjeni, a na osnovi podataka iz stručne literature i kataloga proizvođača.

Za proračun se koriste slijedeći podaci:

E (lx)	- potrebna jakost rasvjete
Φ (lm)	- potreban svjetlosni tok
Φ_s (lm)	- svjetlosni tok jedne svjetiljke
S (m ²)	- dimenzije/površina prostorije
h_1 (m)	- korisna visina prostorije
f_1	- faktor starenja (podatak proizvođača)
f_2	- faktor zagađivanja (podatak proizvođača)
η	- stupanj djelovanja (podatak proizvođača)

Na slijedećim stranicama proveden je proračun o potrebnoj rasvjeti (potrebim svjetlosnim tokovima) za pojedine prostorije ovisno o njihovoj namjeni. Isto tako predloženi su i pojedine vrste i tipovi svjetiljki (proizvođač i tip).

Svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan sa postojećim svjetiljkama, iz proračuna je vidljivo da odabrane svjetiljke udovoljavaju propisima o potrebnoj rasvjeti sukladno HRN normi. Proračun je proveden za najzahtjevnije prostorije, te analogno udovoljava i za prostorije sa slabijim zahtjevima.

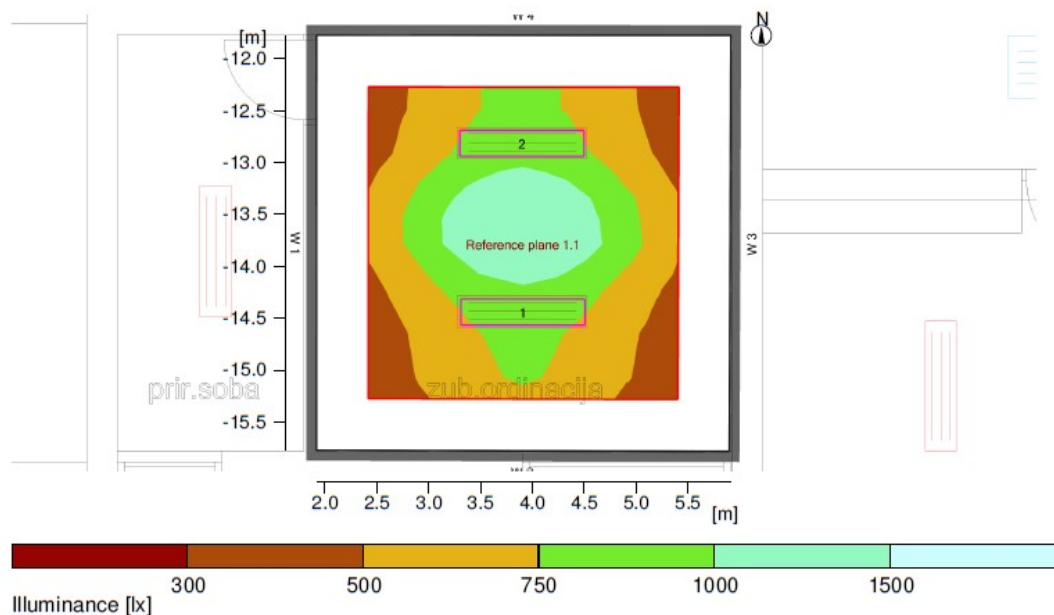
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (15.88 m ²)	6.89 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	708 lx
Emin	385 lx
Emin/Eav (Uo)	0.54
Emin/Emax (Ud)	0.31
UGR (2.5H 2.5H)	<=18.0
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	72 lx	0.81
M 1.1 (Wall)	141 lx	0.39
M 1.2 (Wall)	136 lx	0.43
M 1.3 (Wall)	140 lx	0.39
M 1.4 (Wall)	193 lx	0.30

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make	
2	2	Intralighting	
		Order No.	: 12102133141
		Luminaire name	: Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment	: 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

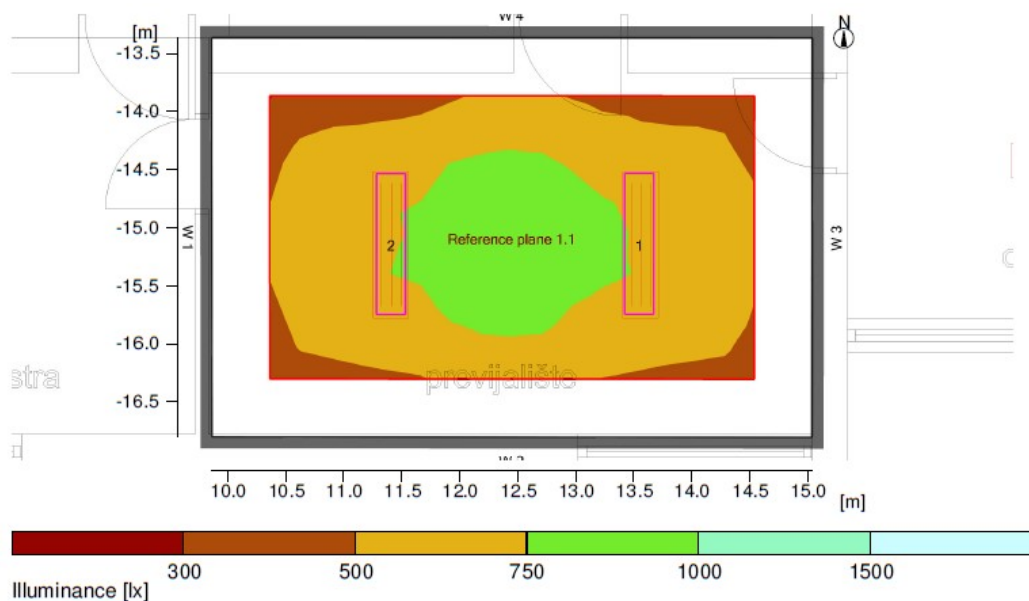
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (17.71 m ²)	6.18 W/m ² (0.96 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	643 lx
Emin	454 lx
Emin/Eav (Uo)	0.71
Emin/Emax (Ud)	0.51
UGR (3.3H 2.2H)	<=17.9
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	67 lx	0.83
M 1.1 (Wall)	106 lx	0.49
M 1.2 (Wall)	166 lx	0.28
M 1.3 (Wall)	112 lx	0.47
M 1.4 (Wall)	149 lx	0.31

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

2.8.3. PRORAČUN FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani Pretvarača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosne gubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

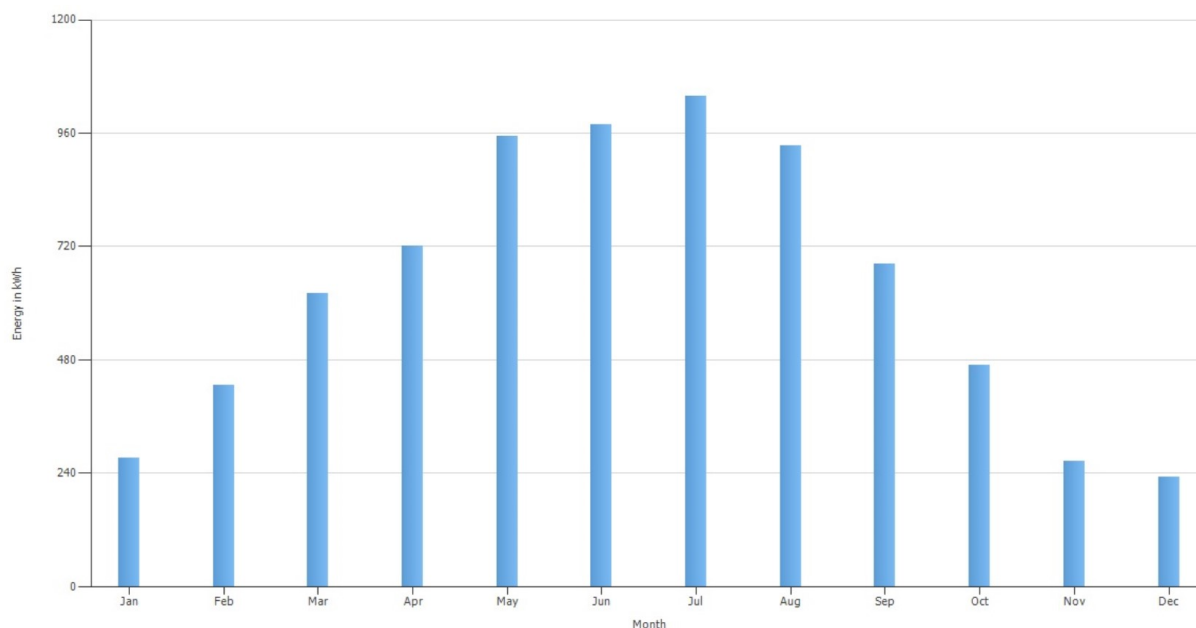
- Kompletan električni razvod sunčane elektrane

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN-Modul: SV60-270	
Nazivna snaga na STC [Wp]	270
Napon otvorenog kruga [V]	38,4
Struja kratkog spoja [A]	9,09
Napon u MPP točki [V]	31,1
Struja u MPP točki [A]	8,69
Temperaturni koeficijent napona [% / °C]	-0,31 % / °C

Izmjenjivač Suntrio Plus 10K	
Nazivna snaga na STC [kW]	10
Max. ulazni napon [V]	1000
MPPt raspon [V]	160 – 900
Max. ulazna struja po MPPt sklopu [A]	22/11
Broj MPPt sklopova [kom]	2



Graf 1 : Mjesečna proizvodnja fotonaponske elektrane za mjerno mjesto

A/ PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska
- kontrola na -10 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MAX(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{OC} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + (-35) \cdot (-0,31/100))] = \mathbf{510,8 V}$</p> <p>Najveći očekivani napon je manji od 1000V ZADOVOLJAVA</p>
---	--

B/ PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u točki i temperatura ćelija je visoka
- kontrola na +60 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora - MPPT raspon 160 - 900V</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MIN(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{MPP} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{+60C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + 35 \cdot (-0,31/100))] = \mathbf{410,8 V}$</p> <p>Najmanji MPP napon je unutar granica MPPT raspona ZADOVOLJAVA</p>
---	--

2.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procijenjena vrijednost troškova izvedbe elektroinstalacije za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun investitora IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin, procjenjuje se na:

188.055,00 kuna (PDV nije uključen u cijenu)

2.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

2.10.1. PROJEKTIRANI ROK UPORABE

Vijek trajanja elektroinstalacija je jednak vijeku trajanja same građevine uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije i opreme.

Uporabni vijek električnih instalacija koje su predviđene ovim projektom je:

- razvod električnih instalacija minimalno 35 godina;
- oprema električne instalacije minimalno 25 godina

2.10.2. PROVJERAVANJE I ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Održavanje električne instalacije mora bit takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije, odnosno da su ispunjeni zahtjevi određeni važećim tehničkim propisima te su ispunjeni bitni zahtjevi za građevinu.

U sklopu održavanja potrebno je provoditi redovite provjere električne instalacije u vremenskim razmacima prema pisanoj izjavi izvođača radova o izvedenim radovima i uvjetima održavanja održavanja građevine.

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i ulazna kontrolirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Projektirana elektro instalacija ne zahtjeva posebno održavanje. Redovita periodična provjeravanja instalacije potrebno je planirati na način da se minimalno svakih dvije (2) godine obave sva mjerenja sukladno uputama, izuzev ispitivanja otpora izolacije zbog kompleksnosti i sigurnosne rasvjete koju je potrebno ispitati jednom godišnje.

Otpor izolacije potrebno je ispitati nakon što se redovitim provjeravanjem ustanovi da je instalacija ili njen dio u takvom stanju da ukazuje na potrebu provođenja ispitivanja.

Definiranje potrebe za ispitivanjem obveza je ispitivača koji provodi redovita provjeravanja cjelokupne instalacije.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

03. NACRTI I PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1: STROJARSKI PROJEKT TD 08/19-M
TT INŽENJERING d.o.o. Ksavera Šandora Gjalskog 4, Zabok
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
----------------	--------------------------------

MAPA 3: TROŠKOVNIK MATERIJALA, RADOVA I KOLIČINA

OZNAKA PROJEKTA: 08/19-M

GLAVNI PROJEKTANT:
Goran Tomek, dipl.ing.stroj.

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SADRŽAJ

1. OPĆI DOKUMENTI	04
a) registracija djelatnosti	05
b) rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera	07
c) imenovanje projektanta elektrotehničkog projekta	09
d) isprava zaštite od požara	10
e) izjava o usklađenosti projekta	11
2. TEHNIČKI PISANI PRILOZI	12
2.1. projektni zadatak	13
2.2. ispunjenje temeljnih zahtjeva za građevinu	13
2.3. posebni tehnički uvjeti gradnje	15
2.4. program kontrole i osiguranja kakvoće	16
2.5. prikaz primijenjenih tehničkih rješenja zaštite od požara	18
2.6. elaborat zaštite na radu	19
2.7. tehnički opis	22
2.8. proračuni	31
2.9. procjena troškova gradnje	42
2.10. projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje	42
3. NACRTI JAKA I PRILOZI	43
3.1. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-1)	44
3.2. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-2)	46
3.3. jednopolna shema razdjelnog ormara (RP-3)	48
3.4. shema fotonaponske elektrane	49
3.5. tlocrt prizemlja – elektroinstalacije	50
3.6. tlocrt potkrovlja – elektroinstalacije	51
3.6. nacrt krovne plohe – fotonaponska elektrana	52

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

01. OPĆI DOKUMENTI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-03/6306-3 MBS:080465045

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Vesna Sremac Šoštar, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, Bedekovčina, Zagrebačka 3, dana 15.07.2003.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor, sa sjedištem u , Bedekovčina, Zagrebačka 3, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080465045, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 15. srpnja 2003. godine



S U D A C

Vesna Sremac Šoštar

Uputa o pravnom sredstvu:

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

D001, 2003-07-15 15:23:10

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-03/6306-3

MBS: 080465045
Datum: 15.07.2003

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

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor upisuje se:

=====

=====

SUBJEKT UPISA

Osnivački akt:
Izjava o osnivanju društva od 26.06.2003. god.
U Zagrebu, 15. srpanj 2003.
S V D A C
Vesna Srećna Šoštar

SUBJEKT UPISA

TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor
SKRAĆENA TVRKA/NAZIV:
HAL-PROJEKT d.o.o.
SJEDIŠTE:
Bedekovčina, Zagrebačka 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
* - građenje, projektiranje i nadzor nadgrađenjem
* - kupnja i prodaja robe (na veliko i malo)
* - obavljanje trgovačkog posredovanja, na domaćem i inozemnom tržištu
* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
* - cestovni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
jedini osnivač d. o. o.
ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:
Tihomir Halambek, JMBG: 2707962392303
Bedekovčina, Aleja D. Domjanića 1. odv. 4
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELNJI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

TEMELNJI KAPITAL:
20,000.00 Kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Stranica: 2

D002, 2003-07-15 14:54:44

Stranica: 1

D002, 2003-07-15 14:54:44



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/01-01/ 1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Halambek Tihomir**, (JMBG 2707962392303), ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, pod rednim brojem **1746**, s danom upisa **08.02.2001** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Halambek Tihomir, ing.el., VELIKO TRGOVIŠĆE, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Halambek Tihomir, ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise Razreda inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE

mr. sc. Mirko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. Tihomir Halambek, 49214 VELIKO TRGOVIŠĆE, S. Radića 19
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Prema odredbama Zakonu o gradnji (NN br. 153/03, 20/17), donosi se slijedeće:

**IMENOVANJE PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA
br. 002/2019**

1. ovlaštenu inženjera: Tihomir Halambek, ing.el
tvrtka: HAL-PROJEKT d.o.o.
adresa: Bedekovčina, Zagrebačka 3
2. oznaka Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu: **E 1746**

Klasa: UP/I-310-34/01-01/1746
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 01.ožujak 2001

IMENUJE SE ZA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG POŽARA SA SVIM PRAVIMA I DUŽNOSTIMA U PROJEKTIRANJU, SUKLADNO ZAKONU O GRADNJI.

3. oznaka projekta: INVESTITOR: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja na k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

4. datum izdavanja rješenja: siječanj 2019.

Za HAL-PROJEKT d.o.o.:

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), izdaje se slijedeća:

ISPRAVA br. 002/2019-ZOP

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara primijenjene pri izradi elektrotehničkog projekta za:

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, posebnim uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Tihomir Halambek, ing.el

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) članak 108., stavak 2., podstavak 2 ovlaštenu projektanta izdaje:

IZJAVA br. 002/2019-IUP

O USKLADENOSTI PROJEKTA SA DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Naziv građevine: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja

Investitor: IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

Lokacija: MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

TD: 002/2019

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt usklađen s odredbama Zakona o gradnji, te s odredbama posebnih zakona i propisa, kako slijedi:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/03, 20/17)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08)
7. Ostalim tehničkim propisima, pravilnicima i normama kao i pravilima struke

Bedekovčina, siječanj 2019.

Pečat i potpis projektanta:

Za **HAL-PROJEKT d.o.o.**

Tihomir Halambek, ing.el

Tihomir Halambek, ing.el.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

02. TEHNIČKI PISANI PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun potrebno je izraditi Glavni projekt – energetske obnove elektro dijela, kako slijedi:

A/ Izmjeniti dotrajali i neučinkovit sustav fluo i klasične rasvjete

B/ Napraviti rekonstrukciju razdjelnih ormara RP1 i RP2

C/ Na krovu građevine projektirati FN elektranu.

Projektant:

Tihomir Halambek, ing.el.

2.2. ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

Sukladno odredbama članka 7. i 8. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) proizlazi obveza ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, a kako slijedi:

A) MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana. Stabilnost elektro instalacije garantira distributer kvalitetnim naponskim prilikama te izvođač radova izvođenjem elektrotehničkih instalacija prema ovom projektu.

B) SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

U slučaju nastanka požara u građevini predviđen je ručni isklop kompletnog elektroenergetskog napajanja građevine, te se na taj način eliminira električna energija kao mogući uzrok širenja požara, odnosno uspostavljaju se povoljniji i sigurniji uvjeti za gašenje požara.

Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

C) HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline te su sigurni za zdravlje ljudi.

D) SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPOTREBE

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

E) ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

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

F) GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

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

G) ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Svi upotrijebljeni materijali imaju mogućnost ponovne uporabe i/ili reciklaže, isto tako svi materijali garantiraju trajnost građevine.

Upotrijebljene sirovine i materijali su prihvatljivi okolišu.

H) Odstupanje od tehničkih svojstava građevine

Nema nikakvih odstupanja od tehničkih svojstava predviđenih zakonom.

I) POSEBNI PROPISI

U svrhu postizanja navedenih tehničkih svojstava kao i zadovoljenja svih zakonskih uvjeta, pri izradi ove projektne dokumentacije korišteni su i primijenjeni tehnički propisi i norme prikazane u poglavlju Program kvalitete i osiguranja kakvoće.

2.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

2.3.1. Posebni tehnički uvjeti gradnje

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu s Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.

Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

2.3.2. Posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim i opasnim otpadom

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Opasni otpada će se zbrinuti sukladno odredbama Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN br. 42/14, 48/14, 107/14, 11/2019)

2.4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program kontrole i osiguranja kakvoće sastavni je dio projekta i obvezuje investitora i izvođača da se kod izvođenja instalacija pridržavaju istog. Cjelokupnu instalaciju potrebno je izvoditi prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu te prema važećim propisima i normama.

Radove na električnoj instalaciji može izvoditi samo ovlaštenu elektroinstalater ili pravna osoba registrirana za izvođenje električnih instalacija i to prema navedenim propisima i pravilima struke koji su ujedno primijenjeni i prilikom izrade projekta:

PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
6. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

Ovi uvjeti sastavni su dio glavnog projekta elektroinstalacija, te su kao takovi obvezni za izvoditelja elektro radova.

TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTROINSTALACIJA

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za elektro instalacije i kao takvi su sastavni dio projekta i obvezni su za izvođača.
2. Instalaciju je potrebno izvesti prema planu (tlocrti i sheme) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i normama, tehničkim propisima i priznatim pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti projekt na radilištu i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrebljava mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinski dnevnik. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

6. Osim materijala i samo izvođenje (rad) mora biti kvalitetno izvedeno, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije polaganja vodova potrebno je obaviti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići bušenju zidova.
8. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja vodova, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog vođenja od 40 cm.
10. Pri odmotavanju kabela s koluta, paziti da se kabel ne usuče, te da se ne ošteti izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani osiguračima, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
12. Nastavljanje i grananje vodova obavlja se isključivo u razvodnim kutijama.
13. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, potrebno je na tim mjestima napustiti vodove za 10-15 cm.
14. Paralelno vođenje jake i slabe struje treba obavljati na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti minimalno 15 cm (poželjno 30 cm).
15. Prekidače, tipkala i drugi instalacioni materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
16. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Isto tako u svim se ormarima mora nalaziti jednopolna shema sa odgovarajućim oznakama strujnih krugova odnosno potrošača.
17. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi građevine.
18. Rušenje i bušenje zidova i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se obavljati samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
19. Spajanje vodova u razvodnim kutijama obavlja se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
20. Kod polaganja vodova treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava zaštite od djelovanja munje
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacije i uređaja te poduzeti mjere za otklanjanje mogućih grešaka i nedostataka. Najmanje dva puta godišnje obaviti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije.

2.5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OD POŽARA

Sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN br.: 92/10), u projektu je potrebno predvidjeti mjere zaštite od požara. Da bi se izbjegla/smanjila opasnost od požara primijenjene su slijedeće mjere zaštite:

1. Svi vodovi i kabele imaju svojstvo samogasivosti (HRN EN 60332-1).
2. U instalaciji nema opreme od lakozapaljivih i gorivih materijala.
3. Svi vodovi su dimenzionirani s obzirom na dozvoljeni pad napona i strujno opterećenje tako da u normalnom pogonu pregrijavanje vodiča nije moguće.
4. Sva spojna i sklopna oprema ugrađena je u zatvorena kućišta ili ormariće odgovarajućeg stupnja mehaničke zaštite (IP min 54).
5. Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
6. Sva trošila su zaštićena od razornog djelovanja struja kratkog spoja zaštitnim uređajima odgovarajuće karakteristike okidanja.
7. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaji će pouzdano isključiti neispravni strujni krug u propisanom vremenu.
8. Sustav zaštite od munje i uzemljenje je postojeće.

9. Svi prolazi elektroinstalacija kroz granice požarnih sektora brtve se protupožarnim jastučićima, protupožarnom pjenom ili brtvama vatrootpornosti E90.

10. Unutar građevine izvedena je sigurnosna rasvjeta.

ZAKLJUČAK:

Iz svega navedenog može se zaključiti da električna instalacija građevine ne predstavlja izvor opasnosti za nastajanje ili širenje požara, te su zadovoljeni svi uvjeti zaštite od požara.

2.6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Moguće opasnosti od električne instalacije (energije) su:

- a) izravni ili direktni dodir dijelova pod naponom
- b) neizravni ili indirektni dodir
- c) prevelika struja kratkog spoja i preopterećenja
- d) nepravilni izbor opreme s obzirom na namjenu građevine
- e) nestručno rukovanje opremom
- f) razlike potencijala na metalnim dijelovima
- g) djelovanje munje – atmosfersko pražnjenje

Da bi se navedene opasnosti smanjile primjenjuju se slijedeće mjere zaštite:

1. Pri izvođenju elektroinstalacije izvoditelj treba raditi (izvoditi) instalaciju prema rješenjima projektanta, a sve eventualne izmjene dogovoriti s projektantom prije realizacije istih.

2. Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom

Zaštita od izravnog ili direktnog dodira dijelova pod naponom provodi se:

a) zaštitom dijelova pod naponom izoliranjem čija je uloga da spriječi svaki dodir sa dijelovima pod naponom. Dijelovi pod naponom su potpuno pokriveni izolacijom koja se može ukloniti samo njezinim razaranjem. Izolacija je tako izrađena da trajno izdrži mehaničke, kemijske, električne ili toplinske utjecaje kojima oprema može biti izložena u radu.

b) zaštitnim pregradama ili kućištima koji služe da spriječe svaki dodir s dijelovima pod naponom električne instalacije. Pregrade i kućišta su sigurno učvršćeni i dovoljno čvrsti i trajni da mogu održati zahtjevani stupanj zaštite i odgovarajući razmak od dijelova pod naponom pod uvjetima normalnog rada uzimajući u obzir odgovarajuće vanjske utjecaje.

Svi vodiči su izolirani odgovarajućom izolacijom, smješteni u izolirane zaštitne razvodne kutije, cijevi i razdjelne ormariće.

3) Zaštita od neizravnog ili indirektnog dodira

Zaštita se izvodi automatskim isklapanjem napajanja u TN-S sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD).

4) Zaštita od preopterećenja i prevelikih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju, presjeku voda i strujama kratkog spoja. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticećenog strujnog kruga mora isključiti napajanje u propisanom vremenu.

Odabrana oprema i uređaji odgovaraju projektiranoj struji određenog strujnog kruga u toku normalnog rada te podnose struje koje protječu u izvanrednim uvjetima u vremenu koje dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja.

Vodovi su dimenzionirani tako da su padovi napona u dozvoljenim granicama kao i zagrijavanje (proračun u elektrotehničkom projektu – u dijelu proračun presjeka vodiča i padova napona). Uređaji za zaštitu od kratkog spoja i za zaštitu od preopterećenja postavlja se na početak svakog strujnog kruga.

5) Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

Zaštita je izvedena povezivanjem svih metalnih masa kao vodovodnih, kanalizacijskih cijevi, cijevi centralnog grijanja i sl. dvobojnim vodičima žuto-zelene boje na kutije za izjednačavanje potencijala i zaštitnu sabirnicu razdjelnika električne energije, te zajedničkim uzemljivačem.

6) Zaštita od mehaničkih oštećenja vodova, vode, prašine i drugih stranih tijela

Zaštita je od mehaničkih oštećenja izvedena je polaganjem vodova u instalacione i zaštitne cijevi. Dok se zaštita od vode, prašine i drugih stranih tijela izvodi izborom opreme s potrebnim stupnjem zaštite (najmanje IP min 54), prema uvjetima rada i mikro klimi. Spajanje vodiča obavlja se samo u spojnim i razvodnim kutijama.

7) Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem natpisa sa upozorenjima i zabranama upotrebe neovlaštenim osobama, pravilnom signalizacijom o stanju uključenih trošila, izvedbenom dokumentacijom, uputstvima za upotrebu i rukovanje.

8) Zaštita od atmosferskih pražnjenja

Moguće opasnosti od atmosferskih pražnjenja su svedene na prihvatljivu razinu postojećom zaštitom od atmosferskih pražnjenja.

Sustav zaštite od djelovanja munje izveden je tako da potencijalne rizike atmosferskih pražnjenja svodi na prihvatljivu razinu za osoblje i materijalna dobra.

9) Potreban nivo osvjetljenosti prostorija zadovoljen je ispravnim dimenzioniranjem rasvjete s obzirom na karakteristike prostorije, izvora svjetlosti i vrsti djelatnosti a sve u skladu sa HRN normom.

10) PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
5. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 33/12, 80/13 i 71/14)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN. 05/10)
8. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)

11) ATESTI I ISPITIVANJA

Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno pribaviti prije predaje instalacije korisniku odnosno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu su:

- atesti ugrađene opreme i kabela
- atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije, otpora petlje i otpora uzemljenja
- atesti o ispitivanju zaštite od indirektnog napona dodira
- atesti o ispitivanju sustava izjednačavanja potencijala i neprekidnosti PE vodiča
- atesti o izvršenom podešavanju strujne zaštite
- atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju ugrađenih uređaja
- atesti o ispitivanju sustava za zaštitu od djelovanja munje (LPS)
- atesti o ispitivanju rasvjete

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Nakon izvedbe radova izvođač je dužan predati investitoru dva (2) primjerka izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektnu dokumentaciju.

ZAKLJUČAK:

Iz navedenog se može zaključiti da električne instalacije građevine neće predstavljati izvor opasnosti i da su zadovoljeni svi uvjeti zaštite na radu.

2.7. TEHNIČKI OPIS

2.7.1. NAPAJANJE GRAĐEVINE – PRIKLJUČAK NA NN MREŽU

Napajanje električnom energijom predmetne građevine u Općini Motovun je postojeće i zakupljena snaga u potpunosti udovoljava potrebama građevine, obzirom da se na krov dodaje fotonaponska elektrana potrebno promjeniti postojeći priključak odnosno staro brojilo zamjeniti sa novim kako bi se omogućio dvosmjerni tok električne energije iz mreže. Od postojećeg kućnog priključnog mjernog ormara KPMO prema postojećem razdjelnom ormaru građevine RP-1 položen je kabel PP-Y 5x10 mm². Od postojećeg razdjelnog ormara RP-1 položen je kabel PP-Y 5x6 mm² prema postojećem razdjelnom ormaru RP-2. Od postojećeg razdjelnog ormara RP-2 polaže se novi kabel PP-Y 5x6 mm² do novog razdjelnog ormara RP-3 sa kojeg se napajaju uređaji za ventilaciju i klimatizaciju. Od novog razdjelnika za fotonaponsku elektranu RP-4 polaže se kabel FG16OR16 5x10 mm² prema KPMO.

Razdjelni ormari RP-1-4 su od indirektnog dodira zaštićeni TN sustavom u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD) 0,03 A. Ormari moraju biti propisno obilježeni, ispitani i opremljeni oznakom sukladnosti CE, te jednopolnom shemom izvedenog stanja. Za svu novu opremu koja se ugrađuje treba se dostaviti ispitni list i izjava o sukladnosti.

2.7.2. INSTALACIJA RASVJETE, UTIČNICA I TROŠILA U STALNOM SPOJU

U dvijema garažama dodaju se po dvije utičnice, ostala instalacija priključnica je postojeća. Prije izvedbe potrebno je prekontrolirati mikrolokacije elemenata za novododane instalacije. Za električne instalacije unutarnjih i vanjskih klima sustava koje se dodaju instalacija je predviđena kabelima tipa NYM (PP-Y) ili vodičima HO7V-U i HO7V-K (P, P/F) presjeka 2,5 mm², navedeni elementi spajaju se preko direktnog spoja. Polaganje vodova izvesti samo vertikalno i horizontalno. Vertikalno polaganje nije dopušteno u zoni 15 cm od dovratnika vrata i prozora prostorija.

Postojeća instalacija je najvećim dijelom izvedena podžbukno, nove instalacije koje se dodaju izvode se nadgradno u plastičnim kanalicama i PNT cijevima. U sklopu zamjene postojeće fluo rasvjete u objektu su predviđena rasvjetna tijela sa suvremenim izvorima svjetlosti i maksimalnim iskorištenjem svjetlosnog toka, svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan te je vođeno računa da odabrane svjetiljke u potpunosti zadovoljavaju potrebe prostora prema normi HRN EN 12464-1:2012. Predviđena je opća rasvjeta sa LED izvorima svjetlosti.

Upravljanje rasvjetom je postojeće i izvodi se prekidačima. Tipovi svjetiljki, njihove snage kao i razmještaj rasvjetnih tijela vidljiv je i iz priloženih nacrt (nacrt 3.5.).

2.7.3. PRIMJENJENI SUSTAV ZAŠTITE OD INDIREKTNOG DODIRA

Zaštita od indirektnog (neizravnog) dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u TN sustavu u kombinaciji sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD). U tu se svrhu u razdjelnim ormarima predviđa ugradnja RCD diferencijalne struja 0,03A koja u slučaju kvara isključuje napajanje u određenom vremenu.

Instalacija će se izvoditi s posebnim zaštitnim vodičem kojim se štice dijelovi instalacije povezuju preko sabirnog zaštitnog voda s temeljnim uzemljivačem. Proračunom je dokazana efikasnost zaštite, a što svakako treba provjeriti po izvođenju instalacije mjerenjem otpora uzemljenja i kontrolom djelovanja sklopki.

Kod izvođenja instalacije voditi računa da se nulti i zaštitni vodič vode izolirano, te se iza sklopke ne smiju spajati.

Unutar građevine izvedeno je izjednačenje potencijala u sanitarnim dijelovima, sve novododane metalne mase potrebno je spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Spajanje treba izvesti vodovima HO7V-K (P/F) min 6mm² uz uporabu kablskih stopica i odgovarajućih obujmica.

2.7.4. ZAŠTITNO UZEMLJENJE

Zaštitno uzemljenje je postojeće te se novo dodane metalne mase trebaju spojiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala

2.7.5. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA

Sustav zaštite od djelovanja munje je postojeći. Prilikom postavljanja fotonaponskih panela i aluminijskog pričvrstnog pribora potrebno je voditi računa da minimalna udaljenost od gromobranske instalacije bude $s=0,25\text{m}$.

2.7.6. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

A/ OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja polu-vodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektro-motorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 16 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno iskoristiti.

B/ INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM



R.Br:	Etaža	OMM	Kategorija kupca	Faznost	Postojeća Priključna snaga (kW)	Priključna snaga u smjeru predaje u mrežu (kW)	Planirana godišnja proizvodnja (kWh)
1.	PRIZEMLJE	-	Poduzetništvo	3f	-	6,48	7,588
UKUPNO:						6,48	7,588

Priključak izvesti elektro energetskim kabelom FG16OR16 5x10mm² glavnim vodom od ormara fotonaponske elektrane do KPMO koji je ugrađen na vanjskoj fasadi objekta.

C/ FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovim projektom predlaže se postavljanje fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju na krovu postojeće zgrade na lokaciji k.č. br. 702/8 k.o. Motovun. Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom proizvodnjom). Proizvedena energija se primarno troši u objektu, a višak energije se isporučuje u mrežu preko istog obračunskog mjernog mjesta preko kojeg kupuje električnu energiju od opskrbljivača. U slučaju nedovoljne proizvodnje iz fotonaponske elektrane, potrebna energija se preuzima od odabranog opskrbljivača.

Preuzimanje električne energije od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju opskrbljivač električne energije i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom, a koji sadržava odredbe o preuzimanju viškova električne energije. Fotonaponska elektrana se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom elektranom).

Sunčana (fotonaponska) elektrana za vlastitu potrošnju se sastoji od:

- fotonaponskog generatora,
- izmjenjivača,
- razdjelnih ormara,
- kabela i spojnog pribora,
- nosive metalne konstrukcije.

Fotonaponski (FN) generator sastavljen je od međusobno povezanih fotonaponskih modula koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja, pomoću fotoelektričnog efekta, neposredno pretvaraju u istosmjernu električnu energiju. U slučaju predmetne sunčane (fotonaponske) elektrane, fotonaponski generator je sastavljen od 2 niza od po 12 fotonaponskih panela ukupno 24 fotonaponska modula pojedinačne snage 270 Wp. Fotonaponski generator montirat će se na postojeći kosi krov pod nagibom od 22°, orijentacije prema jugu (azimut 250°); sve na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun.

Karakteristike fotonaponskog modula:



60 ćelija , POLIKRISTALIČNI SILICIJ 156x156[mm]
Dimenzije 1650x990x40[mm]
Masa 18,3[kg]
Vršna snaga P=270-300[W]
25 godišnja proizvođačka linearna garancija snage



Sva potrebna nosiva konstrukcija za montažu FN generatora odabire se uz odobrenje stručne osobe, a sve u dogovoru sa izvođačem radova i investitorom.

Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto je 6,48 kWp.

Izmjenjivač (fotonaponski pretvarač) pretvara istosmjernu (DC) struju u trofaznu izmjeničnu (AC) struju 230V/50Hz, sinkroniziranu s javnom niskonaponskom elektroenergetskom mrežom. Odabire se trofazni izmjenjivač Suntrio Plus 10K nazivne snage 10 kW. Izmjenjivači se montiraju u blizini KPMO, odnosno mjesta priključka budućeg kupca s vlastitom elektranom, u odgovarajući prostor zaštićen od direktnog utjecaja atmosfere (sunčevo zračenje, kiša, ekstremna toplina i hladnoća), a prema preporuci proizvođača i HEP-ODS d.o.o.



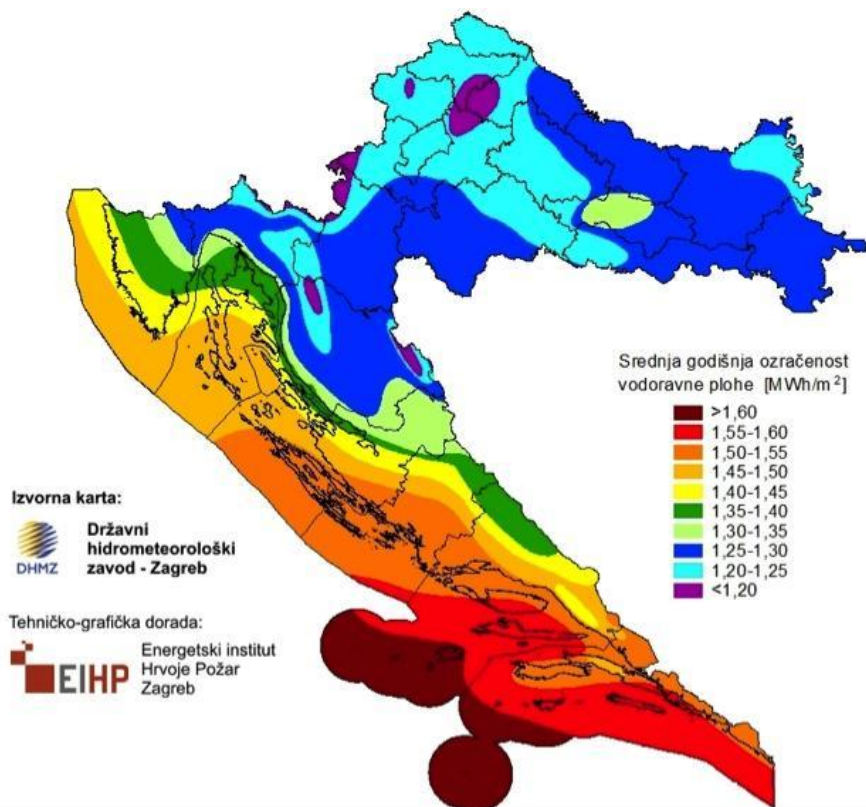
Karakteristike izmjenjivača Suntrio Plus 10K:

Input (DC)	
Max DC Power [W]	12000
Max DC Voltage [V]	1000
MPPT Voltage Range [V]	160-900
Nominal DC Voltage [V]	600
Start Voltage [V]	180
Min DC Voltage [V]	150
Max DC Input Current PV1/PV2 [A]	22/11
Number of MPPT	2
Number of DC connection sets per MPPT	2/1
Output (AC)	
Rated AC Power [W]	10000
Max AC Power [VA]	10000
Rated AC Current [A]	14,5
MAX AC Current [A]	16,1
Nominal AC Voltage Range	312V-485V

Razdjelni ormari sadrže DC i AC rastavnu i zaštitnu opremu.

DC zaštitni ormari u dovodu na izmjenjivač imat će osigurače modulskih nizova i DC prenaponska zaštita. AC zaštitni ormari imat će FiD sklopke tip A i zaštitne prekidače tip B na odvodu sa izmjenjivača te glavni prekidač i prenaponsku zaštitu 275VAC na glavnom odvodu prema mjestu priključenja.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“, područje Grada Motovuna ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.350 – 1.400 kWh/m².



Slika 1 - Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (DHMZ i EIHP)

OSNOVNI PODACI O FOTONAPONSKOJ ELEKTRANI:

Instalirana snaga FN generatora:	24x270 Wp
Nazivna snaga izmjenjivača:	10 kW
Priključna snaga elektrane:	6,48 kWp
Očekivana godišnja proizvodnja:	7,588 kWh
Očekivana godišnja proizvodnja predana u mrežu:	<2.000 kWh
Napon priključka (Un):	0,4 kV, 50 Hz
Vrsta priključka:	trofazni

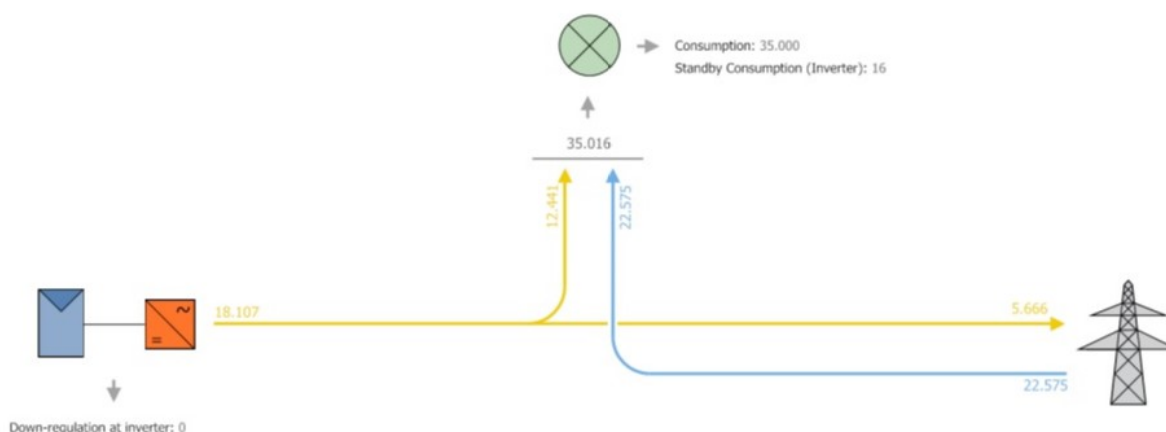
Procjena očekivane proizvodnje je izrađena u programu PV-SOL. Procjena je približna i informativna. Godišnja proizvodnja može varirati ovisno o meteorološkim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka na danj mikrolokaciji.

Pri procjeni su uzeti slijedeći ulazni podaci:

Gubici u sustavu:	2%
Koordinate:	45°20'03.2"N 13°49'29.0"E
Orijentacija prema jugu:	250°
Nagib FN modula:	22°

Energy Flow Graph

Project: visestambena



Element za osiguranje paralelnog rada postrojenja fotonaponske elektrane s mrežom je inverter (Izmjenjivač) opremljen:

- uređajima za automatsku sinkronizaciju postrojenja fotonaponske elektrane i mreže.
- Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
- Zaštitnim uređajem prevelikog ili premalog napona i frekvencije
- Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A; 0.2 s)
- Uređajem za nadzor kapacitivne struje
- Uređajem za isključenje s mreže i uključanja na mrežu (isključenje sa mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanja na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- Podešenje intervala „promatranja“ mreže prije uklopa pretvarača mora biti veće od kompleksnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa. Predviđeno je maksimalno podešenje prema preporukama HEP-a iz elektroenergetske suglasnosti 210s.
- Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektrodistribucijskoj mreži prouzročiti će automatsko odvajanje fotonaponske elektrane od distribucijske mreže.

Uvjeti sinkronizacije postrojenja fotonaponske elektrane na mrežu HEP-ODS-a:

- Automatska sinkronizacija
- Razlika napona manja od +/-10% nazivnog napona
- Razlika frekvencije manja od +/- 0.5 Hz
- Razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva

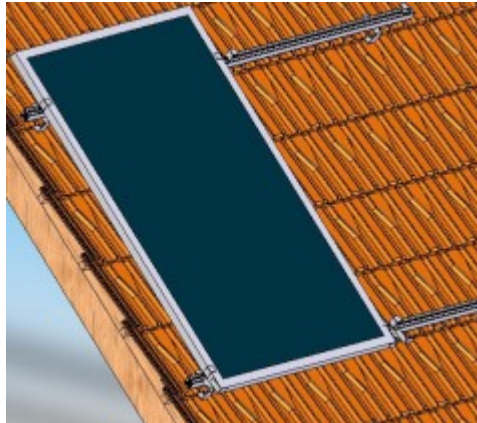
Zaštita od indirektnog dodira napona izvedena je sistemom TT sa ZUDS FID. Mjesto predaje električne energije iz elektrane je elektrin ormar KPMO.

OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

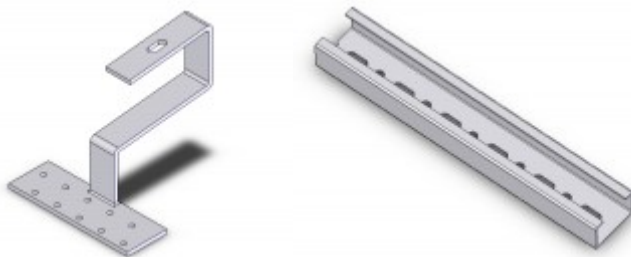
1. Nositelj projekta iz postrojenja sunčanih elektrana ostvaruje pravo na poticaj ukoliko izgradnju postrojenja obavlja putem ovlaštenog instalatera.
2. Ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba koja u poslovanju primjenjuje sustav osiguranja kvalitete usluga i radova za postrojenja za proizvodnju električne energije, za što je ishodio odgovarajući certifikat.
3. Kriterije i mjerila za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova, sukladno normi EN HRN 45011, temeljem kojih se izdaje certifikat iz stavka 2. propisuje ministar nadležan za područje gradnje u suradnji s ministrom za graditeljstvo.
4. Do donošenja propisa iz stavke 3. predhodnog članka i potpune uspostave sustava ovlašćivanja i izdavanja certifikata iz prethodne stavke 2., ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje elektroinstalacijskih radova koja ima zaposlenog najmanje jednog ovlaštenog inženjera elektrotehnike, sukladno propisima koji uređuju gradnju „Zakon o gradnji i prostornom uređenju“
5. Povlašteni proizvođač, odnosno vlasnik postrojenja, nakon isteka roka trajanja postrojenja dužan je osigurati zbrinjavanje, odnosno reciklažu propisanu propisima u području zaštite okoliša za posebne kategorije otpada.
 - Investitor sklapa s izvođačem radova ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa Sl. 13/58, 32/58, 42/60 i 45/61 odabranog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta.
 - Ugovorena suma je obavezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni inženjer investitora.
 - Po ustupanju poslova izvođač je dužan pregledati gradilište i utvrditi stanje građevinskih radova. Uočene nedostatke prijaviti će investitoru te će s njim, nadzorni inženjer i projektant postići sporazum o radovima ili eventualnim izmjenama.
 - Izvođač odgovara za uredno izvršenje poslova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti odobrenog projekta.
 - Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan o svom trošku otkloniti nedostatke uslijed loše izvedenih radova ili lošeg materijala.

D/ NOSIVA KONSTRUKCIJA FOTONAPONSKIH MODULA

Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli.



Noseće kuke se pričvršćuju na drvenu konstrukciju krova te se povezuju „C“ profilima na koje se pomoću posebnog pribora učvršćuju fotonaponski paneli.



SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE



2.8. PRORAČUNI

2.8.1. DIMENZIONIRANJE VODOVA

A/ OPĆENITO

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5%, računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvod u zgradu podrazumijeva se priključak u GRO-u.

B/ KRITIČNA DUŽINA VODIČA

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s -impedancija petlje kvara
 I_a -struja greške
 U_0 -nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm^2 struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor).

Za većinu slučajeva iz prakse je $C = 0,8$

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora iskllopiti najviše za 0,4s).

U sljedećoj tablici su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
t (s)	I_n (A)							
	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza (V)
I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)
u - pad napona (%)
r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} (m) \quad (9)$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti U = 400V dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3:)

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 1,5 mm²

$$I_b = I_n = 10A \text{ (} I_n \text{ - nazivna struja osigurača)}$$

$$I_a = 50A \text{ (očitano iz tablice 1 za } t = 0,4s)$$

$$r = 11,9 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{50 \cdot 11,9} = 154,6m$$

b) za vod presjeka 2,5 mm²

$$I_b = I_n = 16A$$

$$I_a = 80A$$

$$r = 7,4 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

$$L_2 = \frac{92000}{80 \cdot 7,4} = 155,4m$$

c) za vod presjeka 6 mm²

$$I_b = I_n = 32A$$

$$I_a = 160A$$

$$r = 3 \Omega/\text{km}$$

$$L_1 = \frac{8000}{32 \cdot 3} = 83,3m$$

$$L_2 = \frac{92000}{160 \cdot 3} = 191,6m$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4s$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 40 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

2.8.2. PRORAČUN RASVJETE-FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Proračun rasvjete proveden je računalnim programom RELux, te prema preporukama i normama o potrebnoj jakosti rasvjete pojedinih prostorija prema njihovoj namjeni, a na osnovi podataka iz stručne literature i kataloga proizvođača.

Za proračun se koriste slijedeći podaci:

E (lx)	- potrebna jakost rasvjete
Φ (lm)	- potreban svjetlosni tok
Φ_s (lm)	- svjetlosni tok jedne svjetiljke
S (m ²)	- dimenzije/površina prostorije
h_1 (m)	- korisna visina prostorije
f_1	- faktor starenja (podatak proizvođača)
f_2	- faktor zagađivanja (podatak proizvođača)
η	- stupanj djelovanja (podatak proizvođača)

Na slijedećim stranicama proveden je proračun o potrebnoj rasvjeti (potrebim svjetlosnim tokovima) za pojedine prostorije ovisno o njihovoj namjeni. Isto tako predloženi su i pojedine vrste i tipovi svjetiljki (proizvođač i tip).

Svjetiljke se mjenjaju jedan za jedan sa postojećim svjetiljkama, iz proračuna je vidljivo da odabrane svjetiljke udovoljavaju propisima o potrebnoj rasvjeti sukladno HRN normi. Proračun je proveden za najzahtjevnije prostorije, te analogno udovoljava i za prostorije sa slabijim zahtjevima.

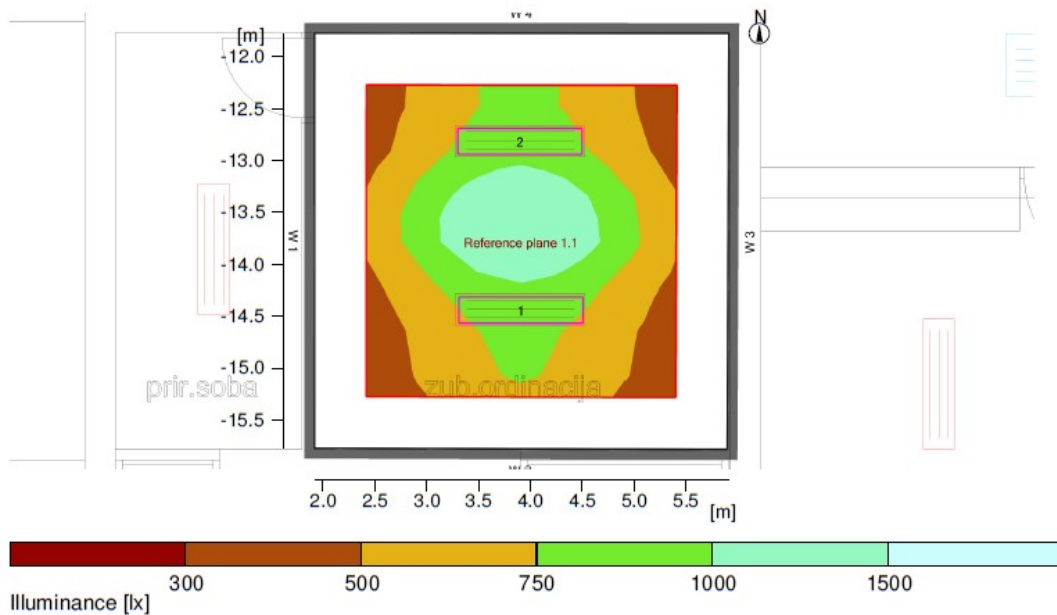
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (15.88 m ²)	6.89 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	708 lx
Emin	385 lx
Emin/Eav (Uo)	0.54
Emin/Emax (Ud)	0.31
UGR (2.5H 2.5H)	<=18.0
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	72 lx	0.81
M 1.1 (Wall)	141 lx	0.39
M 1.2 (Wall)	136 lx	0.43
M 1.3 (Wall)	140 lx	0.39
M 1.4 (Wall)	193 lx	0.30

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX®

1 Zubna ordinacija

1.2 Summary, Zubna ordinacija

1.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. \ Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

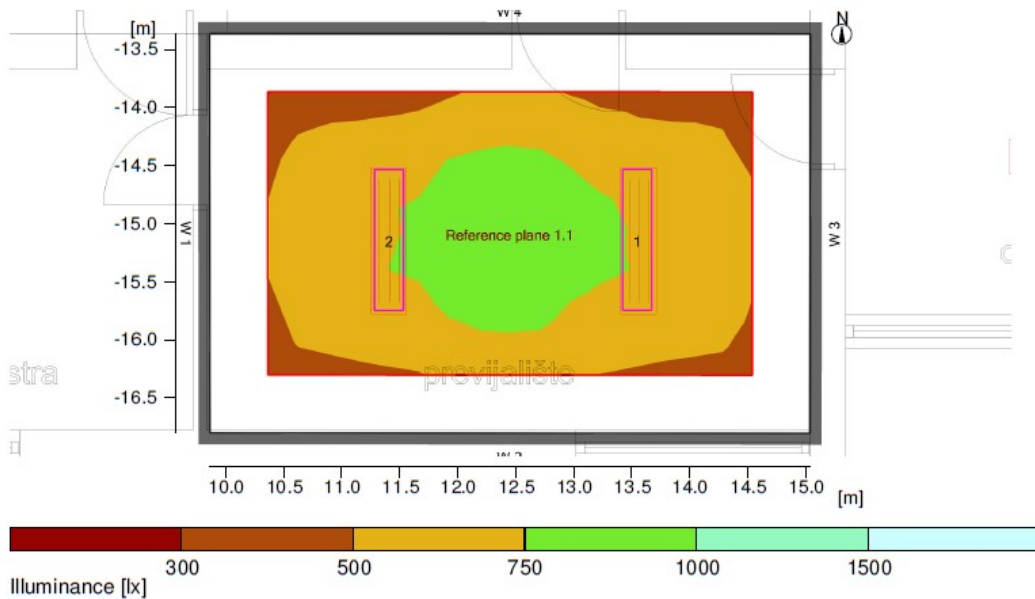
Object :
 Installation :
 Project number : Motovun
 Date : 09.02.2019

RELUX®

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.80 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	16576.00 lm
Total power	109.5 W
Total power per area (17.71 m ²)	6.18 W/m ² (0.96 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	643 lx
Emin	454 lx
Emin/Eav (Uo)	0.71
Emin/Emax (Ud)	0.51
UGR (3.3H 2.2H)	<=17.9
Position	0.75 m

Major surfaces

	Em	Uo
M 1.5 (Ceiling)	67 lx	0.83
M 1.1 (Wall)	106 lx	0.49
M 1.2 (Wall)	166 lx	0.28
M 1.3 (Wall)	112 lx	0.47
M 1.4 (Wall)	149 lx	0.31

Object :
Installation :
Project number : Motovun
Date : 09.02.2019

RELUX[®]

2 Previjalište

2.2 Summary, Previjalište

2.2.1 Result overview, Evaluation area 1

Type No. Make

Type	No.	Make
2	2	Intralighting
		Order No. : 12102133141
		Luminaire name : Demi C HMP 6000 lm 55 W 840 DALI 250x1200mm IP20 white
		Equipment : 4 x PCBL64-560x23-C3T-HV-840 280mA

2.8.3. PRORAČUN FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani Pretvarača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosne gubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

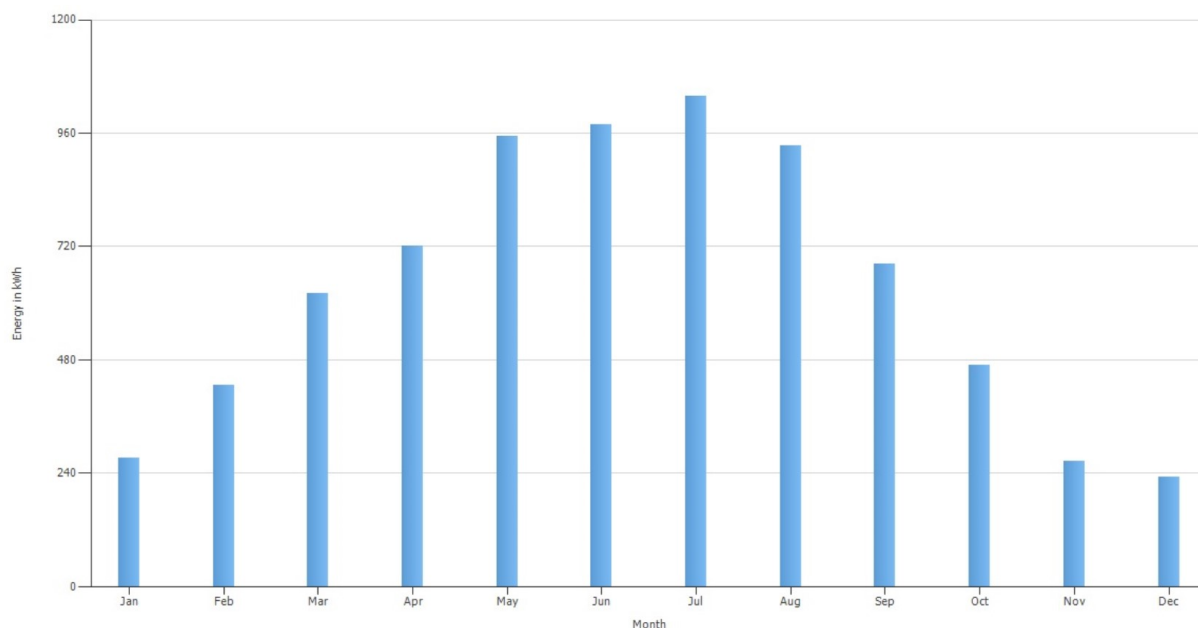
- Kompletan električni razvod sunčane elektrane

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN-Modul: SV60-270	
Nazivna snaga na STC [Wp]	270
Napon otvorenog kruga [V]	38,4
Struja kratkog spoja [A]	9,09
Napon u MPP točki [V]	31,1
Struja u MPP točki [A]	8,69
Temperaturni koeficijent napona [% / °C]	-0,31 % / °C

Izmjenjivač Suntrio Plus 10K	
Nazivna snaga na STC [kW]	10
Max. ulazni napon [V]	1000
MPPt raspon [V]	160 – 900
Max. ulazna struja po MPPt sklopu [A]	22/11
Broj MPPt sklopova [kom]	2



Graf 1 : Mjesečna proizvodnja fotonaponske elektrane za mjerno mjesto

A/ PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska
- kontrola na -10 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MAX(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{OC} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + (-35) \times (-0,31/100))] = \mathbf{510,8 V}$</p> <p>Najveći očekivani napon je manji od 1000V ZADOVOLJAVA</p>
---	---

B/ PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u točki i temperatura ćelija je visoka
- kontrola na +60 °C

<p>Izmjenjivač Suntrio Plus 10K - 12 modula u nizu - 2 MPPT regulatora - MPPT raspon 160 - 900V</p>	<p>Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač: $U_{MIN(DC)} = N_{PVmodul} \cdot U_{MPP} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K); \Delta_T = T_{+60C} - T_{STC}$ $= 12 \times 38,4 \cdot [(1 + 35 \times (-0,31/100))] = \mathbf{410,8 V}$</p> <p>Najmanji MPP napon je unutar granica MPPT raspona ZADOVOLJAVA</p>
---	---

2.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procijenjena vrijednost troškova izvedbe elektroinstalacije za predmetnu rekonstrukciju javne građevine Doma zdravlja Motovun u Motovunu na k.č. br. 702/8 k.o. Motovun investitora IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin, procjenjuje se na:

188.055,00 kuna (PDV nije uključen u cijenu)

2.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJEZINO ODRŽAVANJE

2.10.1. PROJEKTIRANI ROK UPORABE

Vijek trajanja elektroinstalacija je jednak vijeku trajanja same građevine uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije i opreme.

Uporabni vijek električnih instalacija koje su predviđene ovim projektom je:

- razvod električnih instalacija minimalno 35 godina;
- oprema električne instalacije minimalno 25 godina

2.10.2. PROVJERAVANJE I ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Održavanje električne instalacije mora bit takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije, odnosno da su ispunjeni zahtjevi određeni važećim tehničkim propisima te su ispunjeni bitni zahtjevi za građevinu.

U sklopu održavanja potrebno je provoditi redovite provjere električne instalacije u vremenskim razmacima prema pisanoj izjavi izvođača radova o izvedenim radovima i uvjetima održavanja održavanja građevine.

Svu instalaciju, uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i ulazna kontrolirati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje i opremu, odnosno propisane tehničkim propisima i normativima za određenu instalaciju.

Projektirana elektro instalacija ne zahtjeva posebno održavanje. Redovita periodična provjeravanja instalacije potrebno je planirati na način da se minimalno svakih dvije (2) godine obave sva mjerenja sukladno uputama, izuzev ispitivanja otpora izolacije zbog kompleksnosti i sigurnosne rasvjete koju je potrebno ispitati jednom godišnje.

Otpor izolacije potrebno je ispitati nakon što se redovitim provjeravanjem ustanovi da je instalacija ili njen dio u takvom stanju da ukazuje na potrebu provođenja ispitivanja.

Definiranje potrebe za ispitivanjem obveza je ispitivača koji provodi redovita provjeravanja cjelokupne instalacije.

HAL-PROJEKT d.o.o.
BEDEKOVČINA, Zagrebačka 3

INVESTITOR:

IRENA – Istarska Regionalna Energetska Agencija
d.o.o., Rudarska 1, 52220 Labin

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun –
ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za
potrebe grijanja i hlađenja

MJESTO GRADNJE:

MOTOVUN, Kanal 4, k.č.br. 702/8, k.o. Motovun

VRSTA PROJEKTA:

MAPA 2: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

03. NACRTI I PRILOZI

PROJEKTANT:

Tihomir Halambek, ing. el.

OZNAKA PROJEKTA:

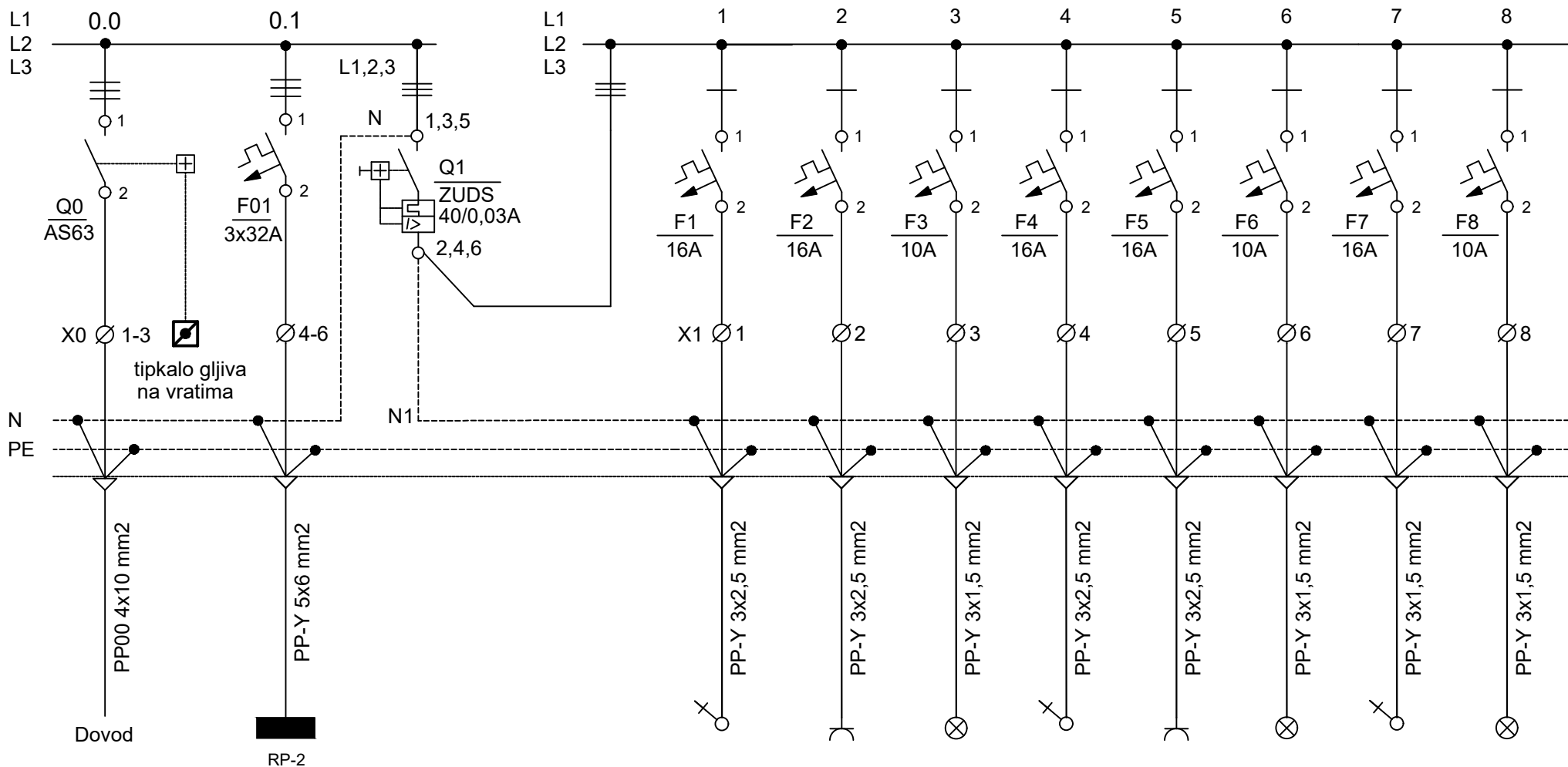
08/19-M

BROJ PROJEKTA:

TD 002/2019

DATUM:

Bedekovčina, siječanj 2019.

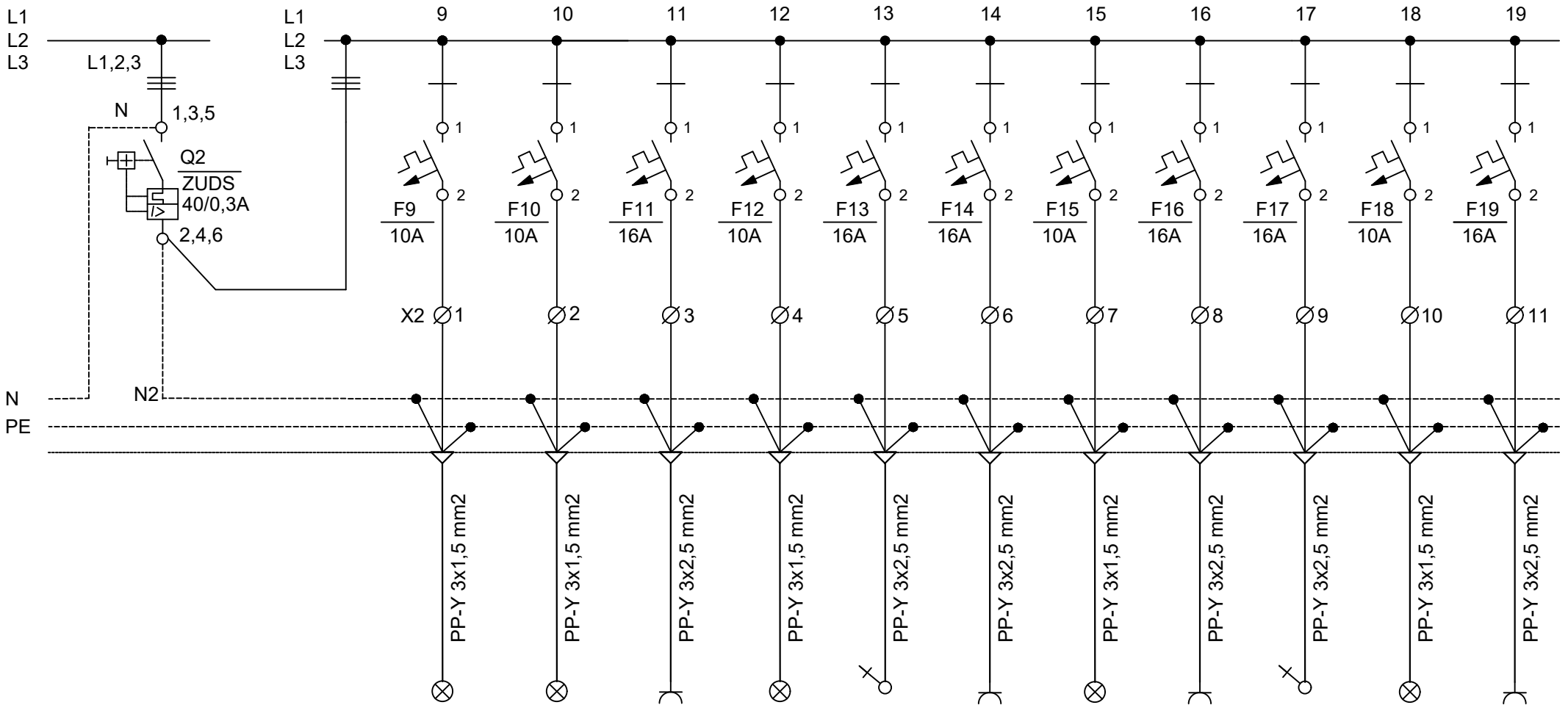


HAL-PROJEKT d.o.o.
 Zagrebačka 3
BEDEKOVČINA
 tel: 049/ 236-566
 GSM: 098/ 251-566
 E: hal-projekt@hi.ht.hr

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade
 Doma zdravlja Motovun-ugradnja
 fotonaponske elektrane i dizalice
 topline za potrebe grijanja i hlađenja
INVESTITOR: IRENA - Istarska
 Regionalna Energetska Agencija d.o.o.
 Rudarska 1, 52220 Labin
SADRŽAJ: RP-1 jednopolna shema

PROJEKTANT:
 Tihomir Halambek, ing. el.

PROJEKT: TD 002/2019
Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
DATUM: siječanj 2019.
NACRT/LIST: 3.1/1-2

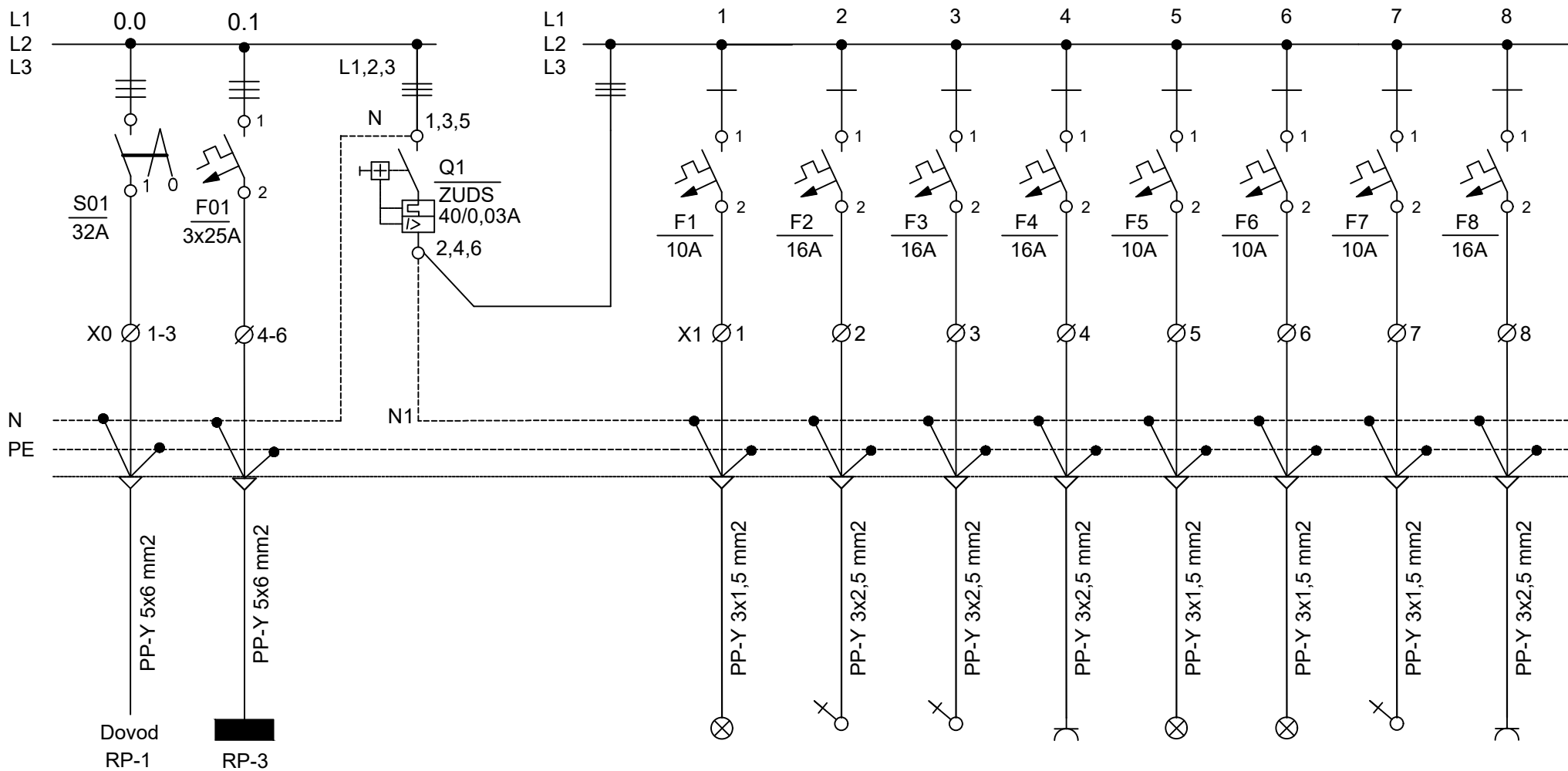


HAL-PROJEKT d.o.o.
 Zagrebačka 3
BEDEKOVČINA
 tel: 049/ 236-566
 GSM: 098/ 251-566
 E: hal-projekt@hi.ht.hr

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade
 Doma zdravlja Motovun-ugradnja
 fotonaponske elektrane i dizalice
 topline za potrebe grijanja i hlađenja
INVESTITOR: IRENA - Istarska
 Regionalna Energetska Agencija d.o.o.
 Rudarska 1, 52220 Labin
SADRŽAJ: RP-1 jednopolna shema

PROJEKTANT:
 Tihomir Halambek, ing. el.

PROJEKT: TD 002/2019
Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
DATUM: siječanj 2019.
NACRT/LIST: 3.1/2-2

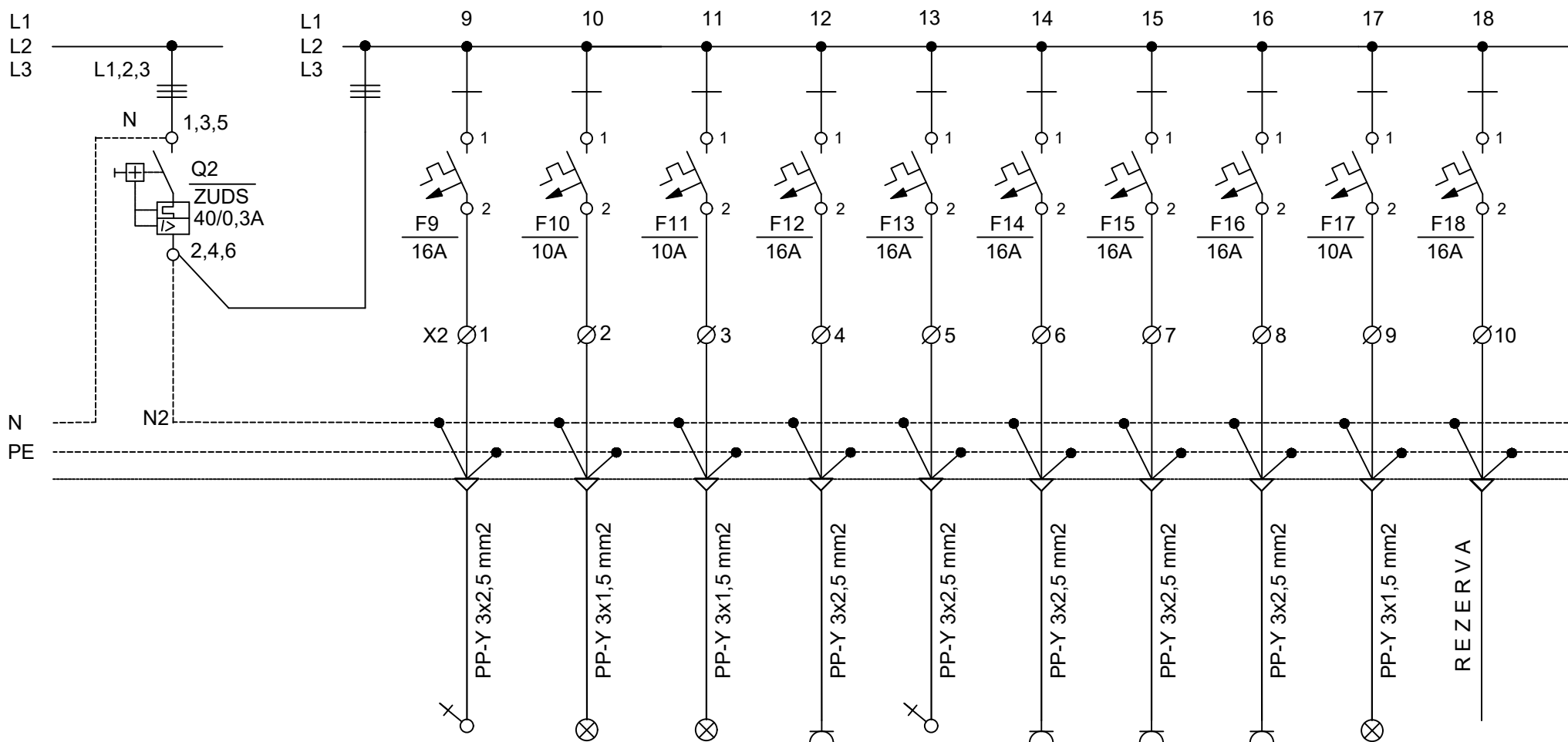


HAL-PROJEKT d.o.o.
 Zagrebačka 3
BEDEKOVČINA
 tel: 049/ 236-566
 GSM: 098/ 251-566
 E: hal-projekt@hi.ht.hr

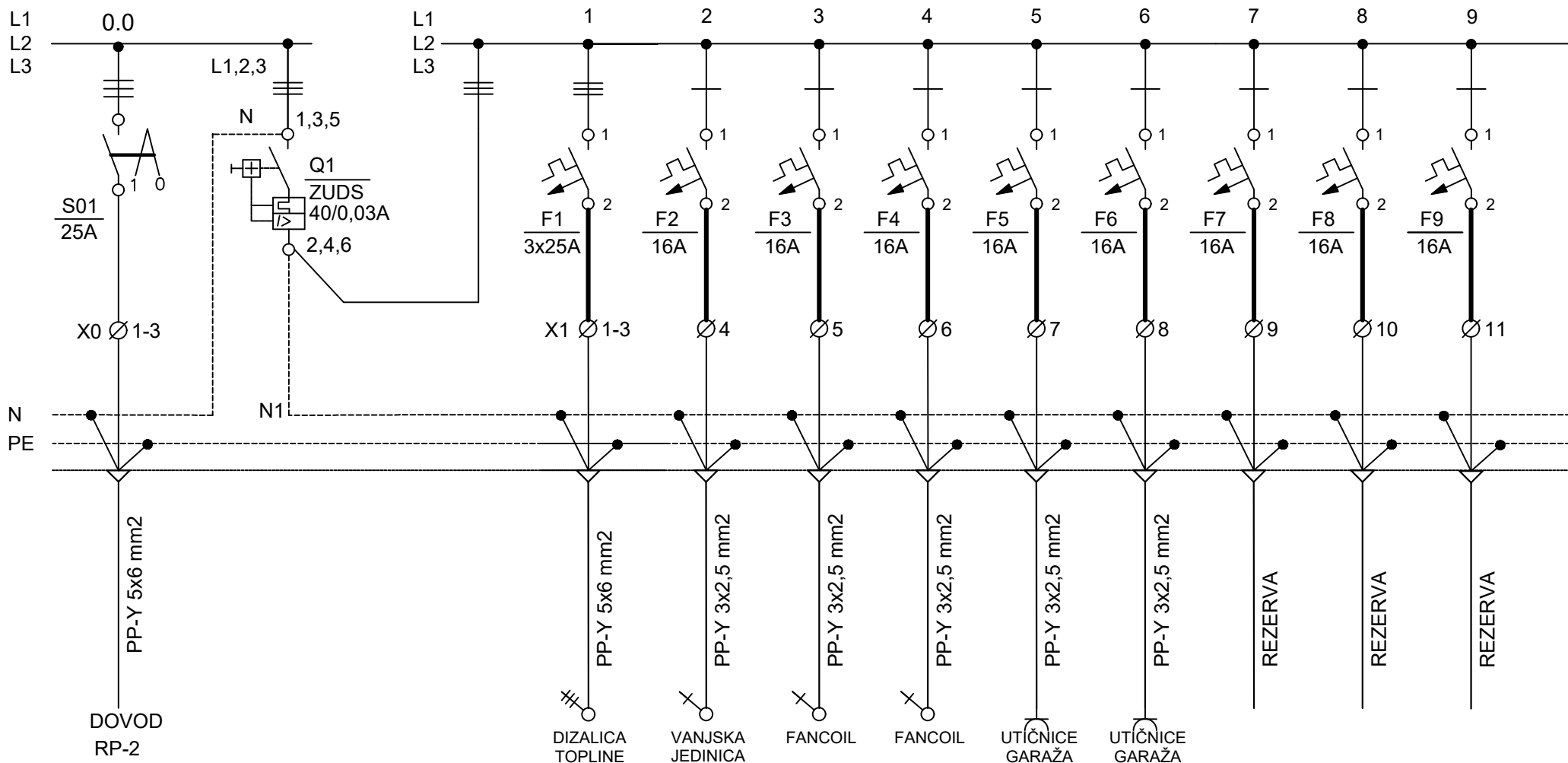
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade
 Doma zdravlja Motovun-ugradnja
 fotonaponske elektrane i dizalice
 topline za potrebe grijanja i hlađenja
INVESTITOR: IRENA - Istarska
 Regionalna Energetska Agencija d.o.o.
 Rudarska 1, 52220 Labin
SADRŽAJ: RP-2 jednopolna shema

PROJEKTANT:
 Tihomir Halambek, ing. el.

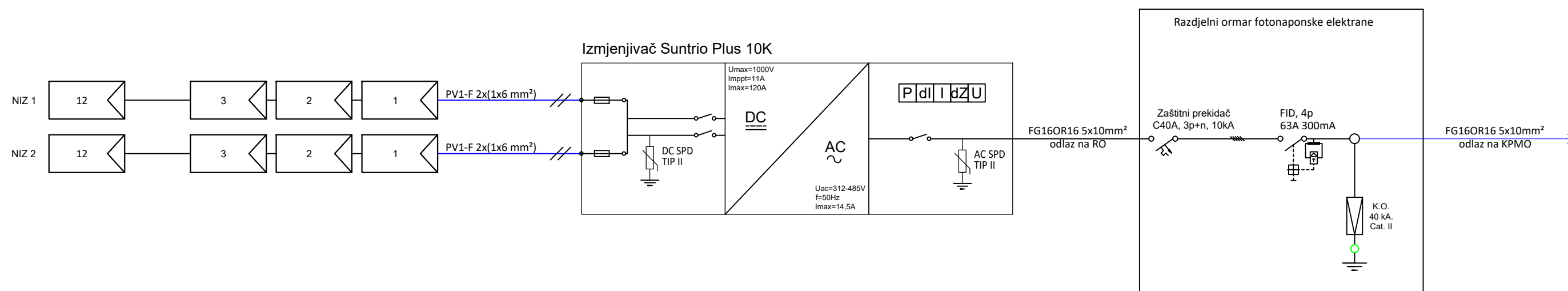
PROJEKT: TD 002/2019
Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
DATUM: siječanj 2019.
NACRT/LIST: 3.2/1-2



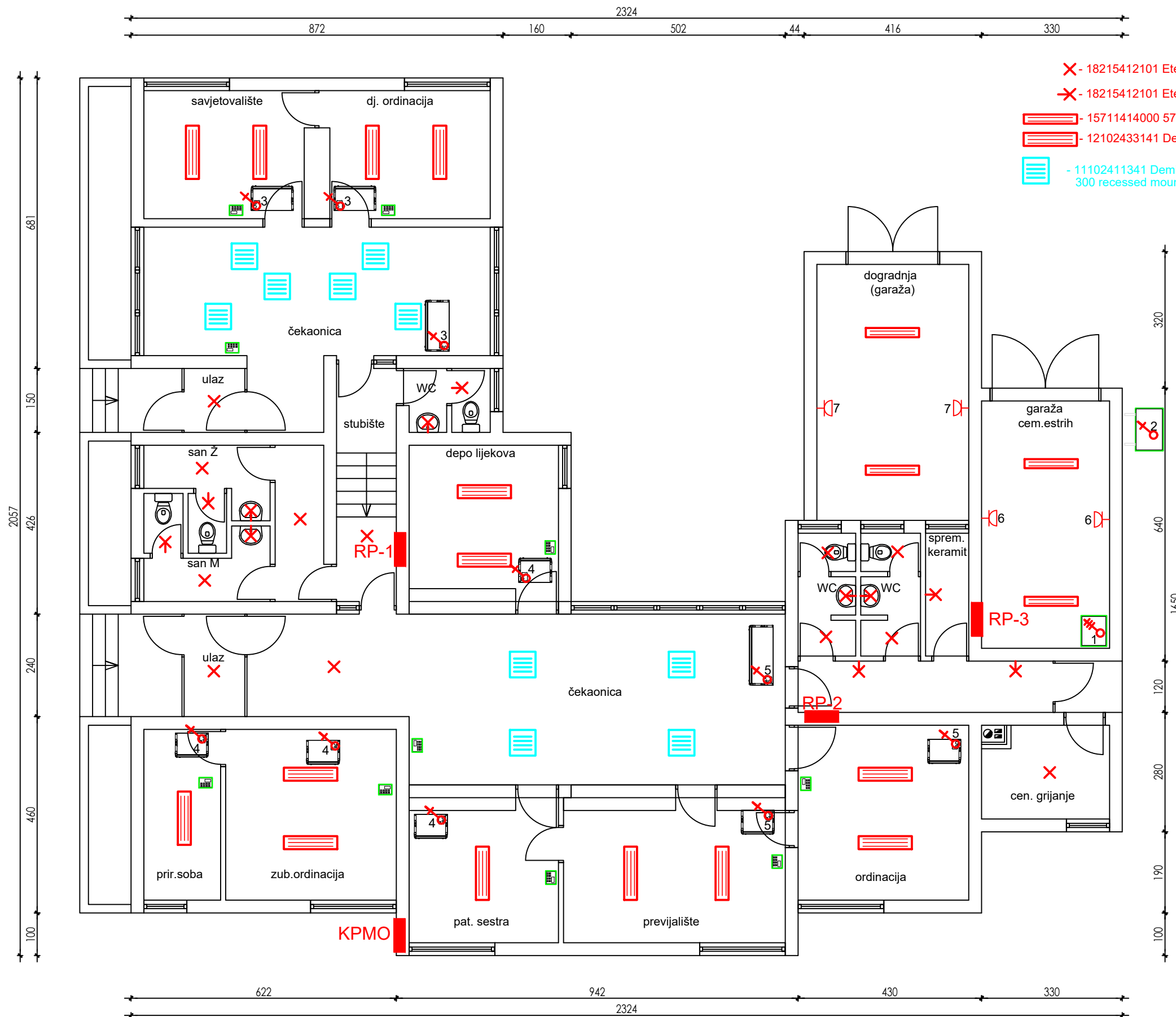
HAL-PROJEKT d.o.o. Zagrebačka 3 BEDEKOVČINA tel: 049/ 236-566 GSM: 098/ 251-566 E: hal-projekt@hi.ht.hr	GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun-ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja	PROJEKTANT: Tihomir Halambek,ing.el.	PROJEKT: TD 002/2019
	INVESTITOR: IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. Rudarska 1, 52220 Labin		Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
	SADRŽAJ: RP-2 jednopolna shema		DATUM: siječanj 2019.
			NACRT/LIST: 3.2/2-2



HAL-PROJEKT d.o.o. Zagrebačka 3 BEDEKOVČINA tel: 049/ 236-566 GSM: 098/ 251-566 E: hal-projekt@hi.ht.hr	GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun-ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja	PROJEKTANT: Tihomir Halambek, ing.el.	PROJEKT: TD 002/2019
	INVESTITOR: IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. Rudarska 1, 52220 Labin		Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
	SADRŽAJ: RP-3 jednopolna shema		DATUM: siječanj 2019.
			NACRT/LIST: 3.3/1-1



HAL-PROJEKT d.o.o. Zagrebačka 3 BEDEKOVČINA tel: 049/ 236-566 GSM: 098/ 251-566 E: hal-projekt@hi.ht.hr	GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun–ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja	PROJEKTANT: Tihomir Halambek, ing.el.	PROJEKT: TD 002/2019
	INVESTITOR: IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. Rudarska 1, 52220 Labin		Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
	SADRŽAJ: shema fotonap. elektrane	E 1746 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	DATUM: siječanj 2019.
			NACRT/LIST: 3.4/1-1



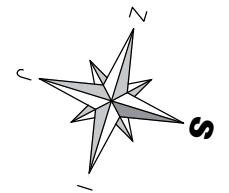
✗ - 18215412101 Etea DI 1500 lm 13 W 840 FO IP65 white - UKUPNO: 23 Kom.

✗ - 18215412101 Etea DI 1500 lm 13 W 840 FO IP65 white

▭ - 15711414000 5700 4500lm 36W 840 1277mm FO IP66 - UKUPNO 4 Kom

▭ - 12102433141 Demi C HMP 6000/840 55W FO 250x1200 IP20 white - UKUPNO 14 Kom.

▭ - 11102411341 Demi R HMP 3300/840 32W FO 597x597x55 IP20 white +11300000000 1 300 recessed mounting kit - UKUPNO - 10 Kom. (985,00 kn)



HAL-PROJEKT d.o.o.
Zagrebačka 3
BEDEKOVČINA
tel: 049/ 236-566
GSM: 098/ 251-566
E: hal-projekt@hi.ht.hr

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja
INVESTITOR: IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. Rudarska 1, 52220 Labin
SADRŽAJ: prizemlje-elektroinstalacije

PROJEKTANT:
Tihomir Halambek, ing.el.

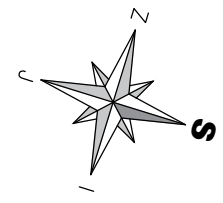
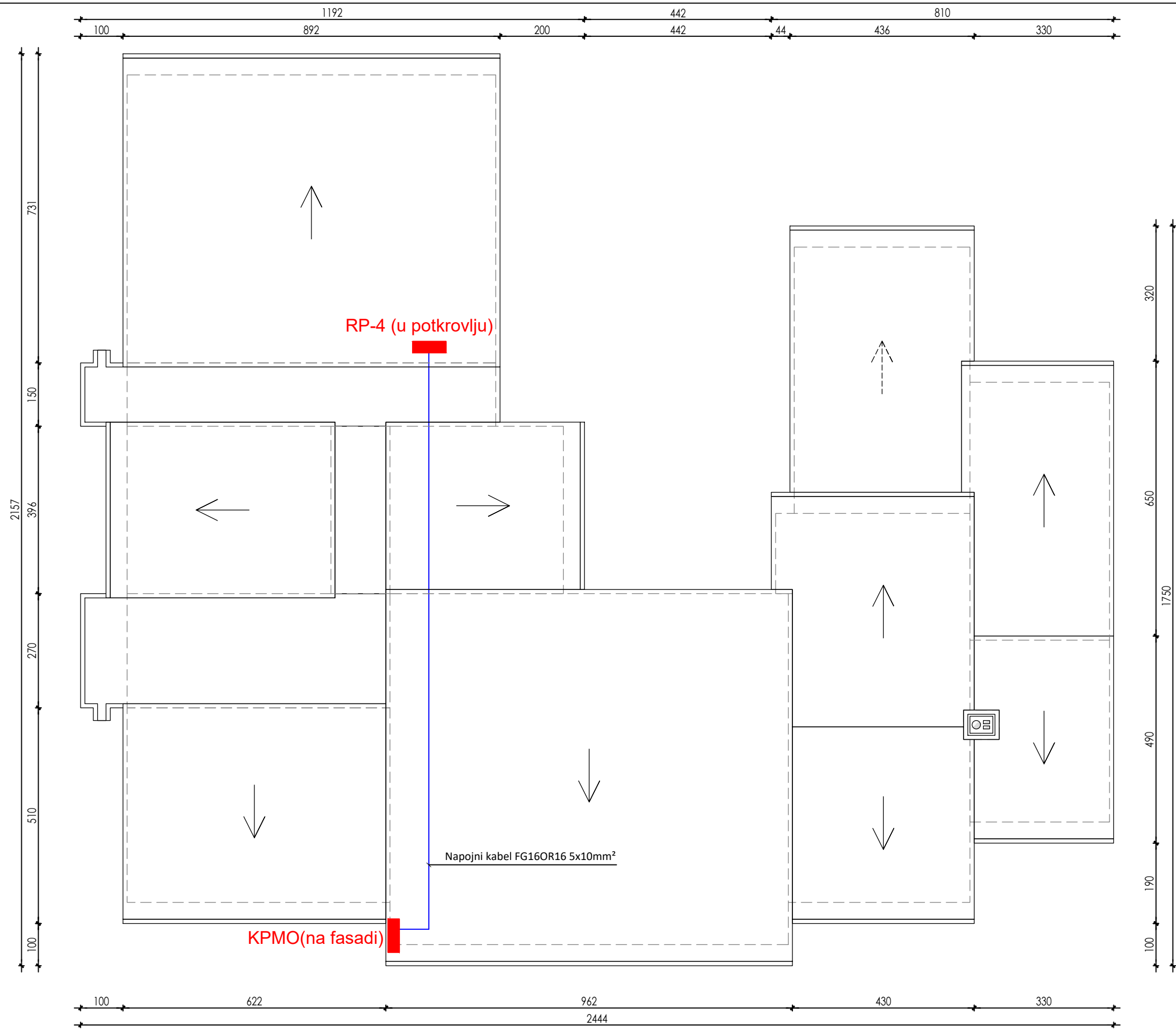
TIHOMIR HALAMBEK
ing.el.
E 1746 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

PROJEKT: TD 002/2019

Z.OZ.PROJ.: 08/19-M

DATUM: siječanj 2019.

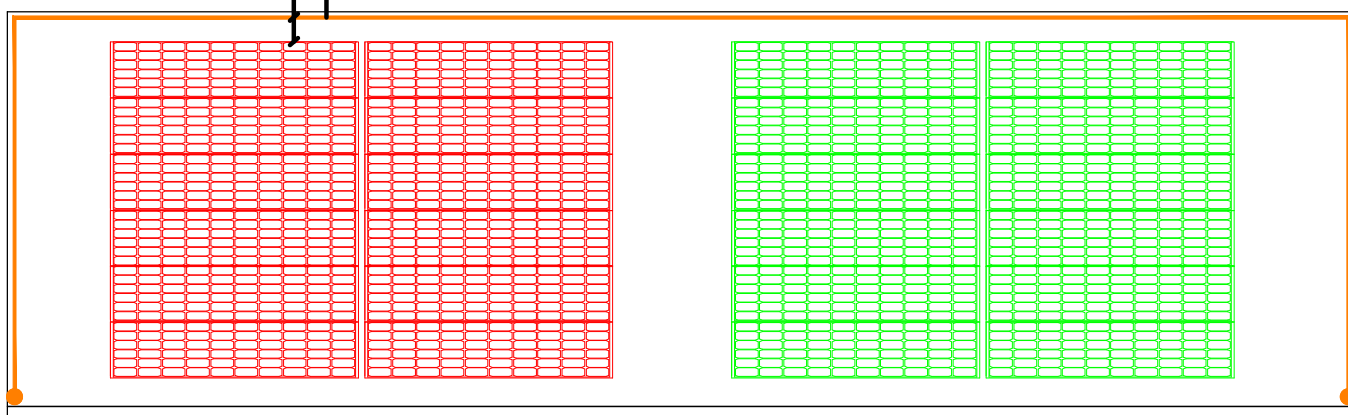
NACRT/LIST: 3.5/1-1



HAL-PROJEKT d.o.o. Zagrebačka 3 BEDEKOVČINA tel: 049/ 236-566 GSM: 098/ 251-566 E: hal-projekt@hi.ht.hr	GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade Doma zdravlja Motovun – ugradnja fotonaponske elektrane i dizalice topline za potrebe grijanja i hlađenja	PROJEKTANT: Tihomir Halambek, ing.el.	PROJEKT: TD 002/2019
	INVESTITOR: IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. Rudarska 1, 52220 Labin		Z.OZ.PROJ.: 08/19-M DATUM: siječanj 2019.
SADRŽAJ: potkrovlje-elektroinstalacije		NACRT/LIST: 3.6/1-1	

Sigurnosni razmak (s) $s=0,25m$

Krovna hvataljka - postojeća



POGLED J-Z
M 1:50

HAL-PROJEKT d.o.o.
Zagrebačka 3
BEDEKOVČINA
tel: 049/ 236-566
GSM: 098/ 251-566
E: hal-projekt@hi.ht.hr

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade
Doma zdravlja Motovun–ugradnja
fotonaponske elektrane i dizalice
topline za potrebe grijanja i hlađenja
INVESTITOR: IRENA - Istarska
Regionalna Energetska Agencija d.o.o.
Rudarska 1, 52220 Labin
SADRŽAJ: krov-fotonap. elektrana

PROJEKTANT:
Tihomir Halambek, ing.el.



PROJEKT: TD 002/2019
Z.OZ.PROJ.: 08/19-M
DATUM: siječanj 2019.
NACRT/LIST: 3.7/1-1