Binel d.o.o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge, Ul. Ante Starčevića 10, Dugo Selo, mob: 098 / 278 541, e-mail: binel@zg.t-com.hr
OIB: 81571267492

NAZIV GRAĐEVINE:
SLOŽENA PROIZVODNO-POSLOVNA GRAĐEVINA
INVESTITOR:
SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053
LOKACIJA:
k.č.br. 339/10 k.o. Petrijevci
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
114-01/2020
MAPA:
Mapa 3
TEHNIČKI DNEVNIK:
66/20
RAZINA RAZRADE/NAMJENA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NARUČITELJ:
RESPECT-ING d.o.o., Ilirska 27,31000 Osijek, OIB 72061576990
DATUM:
Dugo Selo, Listopad 2020.

GLAVNI PROJEKTANT:
Darko Ojvan, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva, G 574

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Ojvan
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 574

DARKO OJVAN
Digitalno potpisao: DARKO OJVAN
Datum: 2021.02.05 16:09:27 +01'00'

PROJEKTANT:
Vlado Bingula, dipl.ing.el.
Ovlaštenje: E845

VLADO BINGULA
dipl.ing.el.
E 845
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

VLADO BINGULA
Digitalno potpisao: VLADO BINGULA
Datum: 2021.02.05 17:37:49 +01'00'

DIREKTOR:
Vlado Bingula, dipl.ing.el.

BINEL d.o.o.
DUGO SELO
OIB. 81571267492

Stranica za ovjeru od revidenta

1 OPĆI DIO

1.1 Popis mapa i projektanta suradnika

Glavni projekt sastoji se iz sljedećih mapa :

MAPA 1 **Respect-ing d.o.o. Osijek**	**GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE** **ARHITEKTONSKI PROJEKT** Projektant: ovlašteni inženjer arhitekture ANDREA ČAGALJ TOMAC, dipl.ing.arh.
MAPA 2 **Respect-ing d.o.o. Osijek**	**GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE** ***GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE*** Projektant: ovlašteni inženjer građevinarstva **DARKO OJVAN, dipl.ing.građ.**
MAPA 3 **Binel d.o.o.** **Dugo Selo**	**GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE** **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT** Projektant: ovlašteni inženjer elektrotehnike VLADO BINGULA, dipl.ing.el.
MAPA 4 **Geneza projekt d.o.o. Našice**	**GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE** **PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA** Projektant: ovlašteni inženjer strojarstva MARIN MARINOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Te iz elaborata:

E 1 **Respect-ing d.o.o. Osijek**	**ELABORAT ZAŠTITE NA RADU** Projektant: ovlašteni inženjer građevinarstva **EMILIJA KRSTANOVIĆ, dipl.ing.građ.**

Sadržaj:

1 OPĆI DIO....3
1.1 Popis mapa i projektanta suradnika....3
1.2 Izjava projektanta sukladno Zakonu....5
1.3 Posebni uvjeti....7
2 TEHNIČKI DIO....15
2.1 Projektni prijedlog se sastoji od dva projektna dijela na kojima se planiraju izvesti slijedeće mjere povećanja energetske učinkovitosti :....15
2.2 Dio projektne cjeline PROIZVODNI POGON:....15
2.3 Dio projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA:....15
2.4 Opis metodologije izračuna mjera učinkovitosti u industriji i iskazivanja ušteda projektnog prijedloga....37
2.5 Mjere energetske učinkovitosti na projektnoj cjelini: PROIZVODNI POGON....46
2.5.1 EM1 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA....46
2.5.2 EM2 - REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE....58
2.5.3 EM3 FOTONAPONSKA ELEKTRANA....66
2.5.4 EM1+EM2+EM3 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA+REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE + FOTONAPONSKA ELEKTRANA....70
2.6 Mjere energetske učinkovitosti na dijelu projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA....76
2.6.1 EM4 - ZAMJENA POSTOJEĆIH RASVJETNIH TIJELA NOVIM LED RASVJETNIM TIJELIMA....76
2.6.2 Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva....82
2.6.3 Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu....127
2.6.4 Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara....130
2.6.5 Program kontrole i osiguranja kvalitete....131
2.6.6 Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom....136
2.7 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA RADOVA....137
2.8 Troškovnik....138
2.10 GRAFIČKI PRIKAZI....156

1.2 Izjava projektanta sukladno Zakonu

Na temelju "Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa i Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) izdaje se:

IZJAVA br. 66/20
o usuklađenosti glavnom projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa

Projektant:	**Vlado Bingula, dipl.ing.el., dipl. ing. el., ovlašteni inženjer elektrotehnike** **Redni broj 845, Zagreb,1999-12-06.** **Klasa: UP/I-310-34/99-01/845** **Ur.broj: 314-01-99-1**
Građevina:	**SLOŽENA PROIZVODNO-POSLOVNA GRAĐEVINA**
Investitor:	**SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053**
Mjesto gradnje:	**k.č.br. 339/10 k.o. Petrijevci**
Tehnički dnevnik:	**66/20**

Ovaj projekt je sukladan sa odredbama posebnih Zakona i drugim propisima glede mjera zaštite i tehničkih rješenja, posebnim uvjetima, te slijedećim propisima o tehničkim normativima i važećim standardima:

Propisima, Pravilnicima i Zakonima RH :

1. Zakon o gradnji (NN br.153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
2. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br.71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
4. Zakon o radu (NN 93/14, 27/17, 98/19)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
6. Zakon o zaštiti od buke (NN br.30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
7. Zakon o energiji (NN br. 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
8. Mrežna pravila distribucijskog sustava (NN br. 74/18)
9. Opći uvjeti zakorištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 104/20)
10. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12)
11. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10.)
12. Norma HRN.-EN 12464-1:2012 –Električna rasvjeta.
13. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08. i 33/10)
14. Zakon o normizaciji (NN 80/13)

15. Pravilnik o električnoj opremi namjenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
16. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
17. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08., 90/11, 133/12,80/13, 71/14, 72/17)
18. Pravilnik o načinu I uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture I povezane opreme, zaštitne zone I radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
19. Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju(NN 114/10 I 29/13)
20. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara (NN 29/13)
21. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevinama osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti
    (NN 78/13).
22. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/2020)
23. Norma HRN.-EN 15232:2017 – Energijske značajke zgrada; utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama
24. HRN EN 62305-1:2013-ispr. 2016, Zaštita od munje -- 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1:2010, EN 62305-1:2011))
25. HRN EN 62305-2:2013, Zaštita od munje -- 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2:2010, MOD; EN
26. 62305-2:2012)
27. HRN EN 62305-3:2013, Zaštita od munje -- 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za
28. život (IEC 62305-3:2010, MOD; EN 62305-3:2011)
29. HRN EN 62305-4:2013, Zaštita od munje -- 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina
30. (IEC 62305-4:2010, MOD; EN 62305-4:2011)
31. HRN CLC/TR 50469:2009, Sustavi zaštite od munje -- Simboli (CLC/TR 50469:2005)

Projektant:

Vlado Bingula, dipl.ing.el.

.

M.P.

Direktor:

Vlado Bingula, dipl.ing.el.

M.P.

Dugo Selo**, Listopad 2020.**



BINEL d.o.o.
DUGO SELO
OIB. 81571267492

1.3 Posebni uvjeti

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
31000 OSIJEK, ŠETALIŠTE KARDINALA F.ŠEPERA 1A

SOLIUM D.O.O.
LASTOVSKA 64
31000 OSIJEK

TELEFON 031/244-888
TELEFAX 031/244-067
POŠTA 31000 OSIJEK
IBAN HR1723900011500007468

NAŠ BROJ I ZNAK 400800103/6570/20MM VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost DATUM 15.12.2020.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine SOLIUM D.O.O., LASTOVSKA 64, 31000 OSIJEK, OIB: 92590810053 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400801-200135-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 01.12.2020. godine, pod urudžbenim brojem 13573, za - poslovna zgrada sa elektranom za vlastite potrebe (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:
PETRIJEVCI, JELENGRADSKA 3A, k.č.br. 339/10, k.o. Petrijevci

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

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: poslovni

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 27,60 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 18.182 kWh

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 65.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove EES. U prilogu 2. je ucrtani su i planirani zahvati u elektroenergetskoj mreži vezano za priključenje Građevine.

Prigodom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV", a za podzemne kabele uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV".

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.

Za sve izmjene trase planirane elektroenergetske mreže, Podnositelj zahtjeva treba zatražiti suglasnost HEP ODS-a.

Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP ODS-a.

Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja distribucijske mreže podmiruje Podnositelj zahtjeva, a posao je dužan naručiti od HEP ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ponudom/Ugovorom o priključenju.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 75,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 45,00 kW na OMM broj 8003004.

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 27,60 kW

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV.

Mjesto priključenja na mrežu: NN distribucijski razvod iz KTS-11 Petrijevci

Napajanje mjesta priključenja iz: TS Petrijevci KTS-11, izvod 5 - Odlaz u SPMO Jelengradska 3.

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: 4-polna osigurač-sklopka

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO-E

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO-E

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropolnog kratkog s

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 20 kW

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

Automatskim isključenjem napajanja u sustavu zaštite TN zaštitnim uređajem od nadstruje.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:

- razlika napona manja od ± 10% nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od ± 0,5 Hz (±0,1 Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom),
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.

b) elektrane s asinkronim generatorom:

- Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ±5% u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

Ako je ukupna instalirana snaga elektrane veća od odobrene priključne snage u smjeru predaje u mrežu na obračunskom mjernom mjestu, projekt Građevine mora sadržavati tehničko rješenje automatske blokade predaje viška proizvedene električne energije u mrežu u slučaju prekoračenja odobrene priključne snage.

Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju elektrane i mreže s prijedlogom podešenja proradnih vrijednosti zaštite u elektrani je u prilogu.

VI. EKONOMSKI UVJETI

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

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:
- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano),
- sklopiti ugovor o korištenju mreže,
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije podnošenja Zahtjeva za promjenu statusa korisnika mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:
- elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu,
- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

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

Podnositelj zahtjeva je dužan od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Elaborata utjecaja na elektroenergetsku mrežu ii Operativnog plana i programa ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu i Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

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

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

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

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

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

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja	1F/ 3F
8003004	SOLIUM D.O.O.	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	0,40	75,00	27,60	0,95 ind. - 1	1	3

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

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

Sklapanjem Ugovora o korištenju mreže vezanog za ovu Elektroenergetsku suglasnost, prestaje vrijediti Elektroenergetska suglasnost broj 400801-000353-0032 od 13.07.2009 godine.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja
4. Ponuda/Ugovor o priključenju

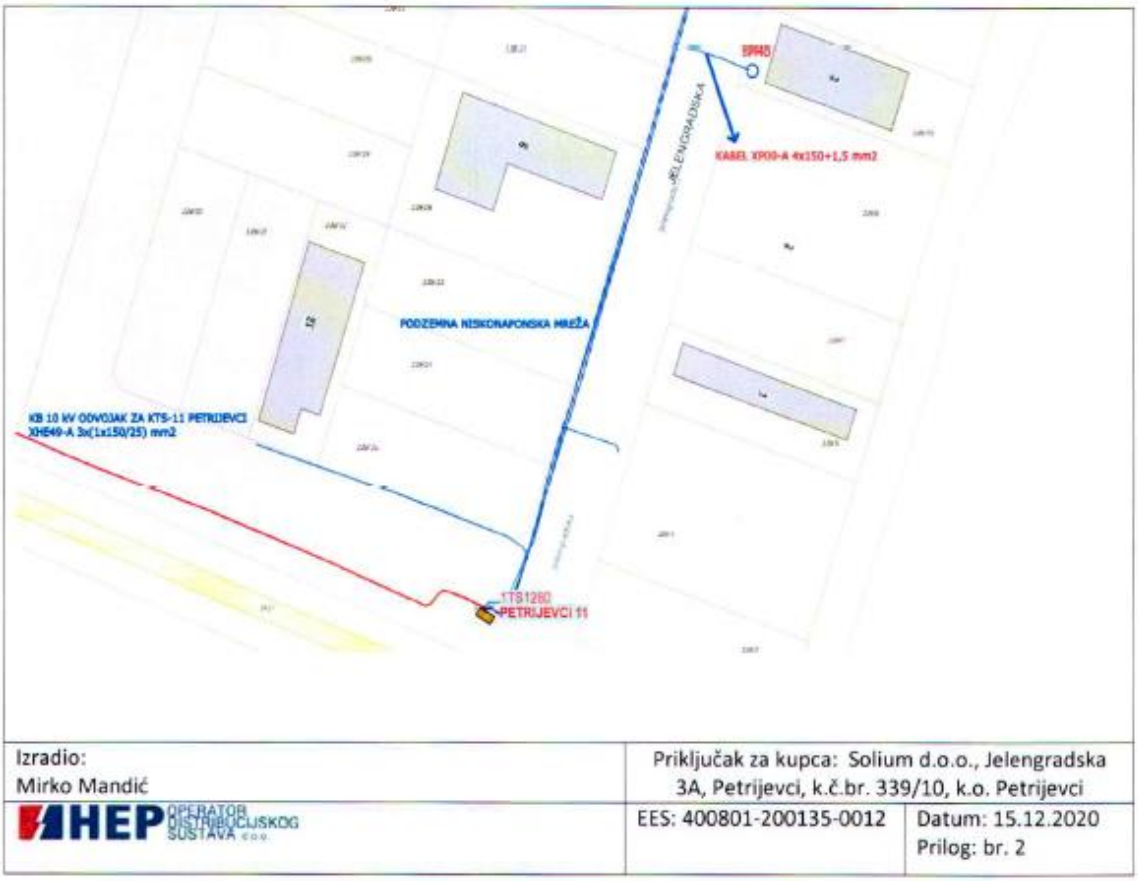
Direktor:

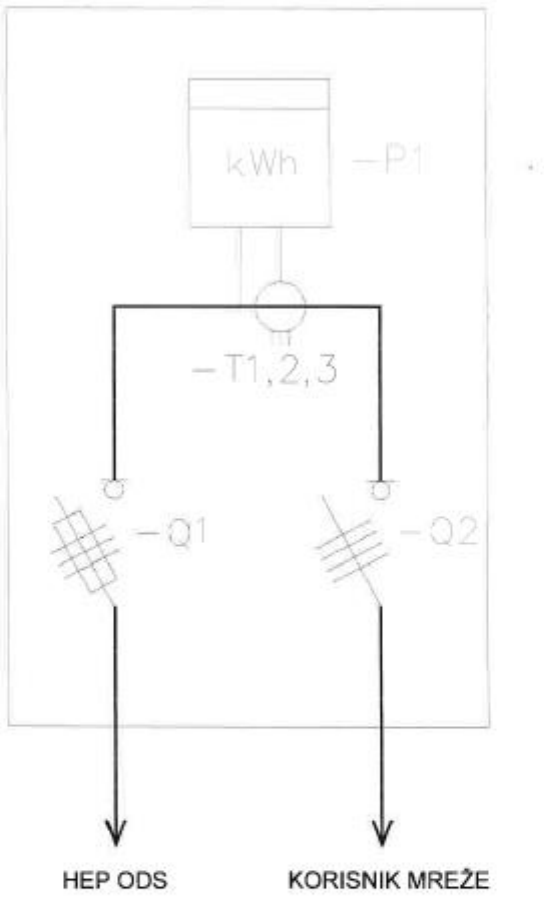
Danijel Ilić, dipl.oec.

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

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
- Pismohrani


ERMO
KABEL XP00-A 4x150+1,5 mm2
JELENGRADSKA
PODZEMNA NISKONAPONSKA MREŽA
KB 10 kV ODVOJAK ZA KTS-11 PETRIJEVCI
XHE49-A 3x(1x150/25) mm2
TS1280
PETRIJEVCI 11
Izradio:
Mirko Mandić
HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
Priključak za kupca: Solium d.o.o., Jelengradska 3A, Petrijevci, k.č.br. 339/10, k.o. Petrijevci
EES: 400801-200135-0012
Datum: 15.12.2020
Prilog: br. 2



Slika 1. Priključno mjerni ormar (PMO)/niskonaponski sklopni blok (NBO) za 1 OMM, smjer proizvodnje: P ≤ 50 kW , smjer potrošnje: P>50 kW (poluizravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

-P1: univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
-T1,2,3: strujni mjerni transformatori
-Q1: tropolna osigurač-rastavna sklopka
-Q2: četveropolna osigurač-rastavna sklopka

2 TEHNIČKI DIO

2.1 Projektni prijedlog se sastoji od dva projektna dijela na kojima se planiraju izvesti slijedeće mjere povećanja energetske učinkovitosti :

2.2 Dio projektne cjeline PROIZVODNI POGON:

Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije u proizvodnim pogonima

Elektrotehničke mjere:

- EM1 - Zamjena postojećih strojeva novim energetski učinkovitijima.
  Provođenje tehnoloških i ostalih mjera i zahvata u proizvodnom/radnom procesu koji rezultiraju smanjenjem utroška energije i doprinose energetskoj učinkovitosti procesa.

- EM2 - Revitalizacija električnih instalacija-učinkoviti sustavi rasvjete u proizvodnom pogonu.

- EM3 - Fotonaponska elektrana. Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca.

2.3 Dio projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA:

Energetska obnova zgrada
Građevinske mjere:

- GM1- Toplinska izolacija neprozirnih dijelova vanjske ovojnice
- GM2- Zamjena postojeće vanjske stolarije novom

Elektrotehničke mjere:

- EM4 – Zamjena postojećih rasvjetnih tijela novim LED rasvjetnim tijelima.
  Ugradnja učinkovitijeg sustava unutarnje rasvjete u zgradama.
  Mjera obuhvaća zamjenu postojećih rasvjetnih tijela novim rasvjetnim tijelima baziranih na LED tehnologiji.

Strojarske mjere

- SM1 – Zamjena plinskih kombi-bojlera visokoučinkovitim zidnim kondenzacijskim kotlovima. Poboljšanje postojećeg sustava grijanja zgrada.

- SM2 – Ugradnja dizalice topline zrak/voda.
  Postavljanje novih sustava za proizvodnju toplinske i/ili rashladne energije, energije za grijanje sanitarne i/ili tehnološke vode te energije za grijanje i hlađenje prostora sa dizalicama topline s vodom kao ogrjevno-rashladnim medijem u sekundarnom krugu.

- SM3 – Ugradnja decentraliziranih rekuperatora zraka s povratom topline. Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava ventilacije zgrada

Predmetnim projektom potrebno je rekonstruirati postojeći sustav rasvjete na način da se ugrade energetski efikasnija rasvjeta. U projektu je nužno iskazati uštede u kWh koje će se ostvariti rekonstrukcijom postojeće rasvjete. Kao podlogu i izvor podataka za glavni projekt rasvjete koristiti smo:

- Arhitektonske podloge, dobivene od strane Respect-ing d.o.o.
- Poznate podatke o predmetnoj građevini

Nadalje, predmetnim projektom potrebno je dati rješenje zamjene energetski neučinkovitih tehnoloških strojeva s tehnološkim strojevima visoke energetske učinkovitosti. Projektom je potrebno iskazati uštedu u isporučenoj energiji u kWh koje će se ostvariti zamjenom. Kao podlogu i izvor podataka ua glavni projekt koristili smo:

- Ulazne podatke prikupljene vršenjem detaljnog pregleda postrojenja (pločice strojeva)
- Dokumentaciju od poizvođača tehnoloških strojeva
- Normu Standard IEC Line Motors (IEC 60034-30-1: 2014)
- Legislativa „EU Regulation 640/2009“ dodatak **2005/32/EC od 2015 godine**

Nadalje, predmetnim projektom potrebno je dati rješenje napajanja dodanih strojarskih instalacija – dizalice topline i zasebnih ventilacijskih jedinica sa rekuperacijom. Projektom je potrebno iskazati uštedu u isporučenoj energiji u kWh koje će se ostvariti zamjenom, te iskazati postignuti udio obnovljivih izvora energije. Kao podlogu i izvor podataka za glavni projekt koristili smo:

- Arhitektonske podloge, dobivene od strane Respect-ing d.o.o.
- Strojarske podloge dobivene od strane Geneza projekt d.o.o.

Nadalje predmetnim projektom potrebno je dati rješenje ugradnje fotonaponske elektrane sukladno Elektroenergetskoj suglasnosti dobivenoj od strane HEP ODS d.o.o. Projektom je potrebno iskazati uštedu u isporučenoj energiji u kWh koje će se ostvariti zamjenom, te iskazati postignuti udio obnovljivih izvora energije. Kao podlogu i izvor podataka za glavni projekt koristili smo:

- Arhitektonske podloge, dobivene od strane Respect-ing d.o.o.

Predmetni projekt mora dati smjernice za tehničko rješenje:

- zamjene postojećih izvora svjetlosti energetski učinkovitijim izvorima svjetlosti. Svjetlotehnički pokazatelji tehničkog rješenja moraju biti u skladu s normom za unutarnju rasvjetu HRN EN 12464-1:2012
- modeliranje potrošnje rasvjete mora biti u skladu s normom HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade – Energijski zahtjevi za rasvjetu
- Tehnoloških strojeva visoke energetske učinkovitosti kojima će se zamijeniti postojeći – energetski neučinkoviti tehnološki strojevi
- napajanje novih strojarskih instalacija
- ugradnju fotonaponske elektrane

1.2 TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Predmetni objekt je PROIZVODNO - POSLOVNA ZGRADA SOLIUM D.O.O. koja se nalazi k.č.br. 339/10 k.o. Petrijevci, Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB 92590810053.

Proizvodno poslovna zgrada se sastoji od: „**Dio projektne cjeline: Zgrade proizvodnog pogona i prateće zgrade proizvodnog pogona**“ te „**Dio projektne cjeline: Proizvodni pogon**“. U Proizvodno-poslovnoj zgradi se proizvodi: plastična i aluminijska vrata, prozore i okvire, pragove za vrata, višeslojne zidne elemente za izolaciju od stakla a za čega koristi zastarjele tehnološke strojeve niske energetske učinkovitosti. Izlazna jedinica sustava definirana je sa ''m2'' -tj. Količina proizvedenog proizvoda je mjerena u m2.
Projektnim prijedlogom obuhvaćene su slijedeće mjere energetske učinkovitosti za **povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama:**

1. **Dio projektne cjeline: Proizvodni pogon:**
    1. EM1 - Provođenje tehnoloških i ostalih mjera i zahvata u proizvodnom/radnom procesu koji rezultiraju smanjenjem utroška energije i doprinose energetskoj učinkovitosti procesa
    2. EM2 - Revitalizacija električnih instalacija-učinkoviti sustavi rasvjete
    3. EM3 - Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca
2. **Dio projektne cjeline: Zgrade proizvodnog pogona i prateće zgrade proizvodnog pogona:**
    1. EM4 - Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava unutarnje rasvjete u zgradama

NAPOMENA: u troškovniku su obrađeni popratni radovi na električnim instalacijama radi poboljšanja sustava grijanja i hlađenja (napajanje sustava grijanja, hlađenja i ventilacije s rekuperacijom), zatim ugradnje kontrolnih mjerila potrošnje energije sa svrhom praćenja potrošnje i verifikacije uštede, te popratni radovi na sustavu zaštite od udara munje.

OPIS – Dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON:

EM1 - Provođenje tehnoloških i ostalih mjera i zahvata u proizvodnom/radnom procesu koji rezultiraju smanjenjem utroška energije i doprinose energetskoj učinkovitosti procesa

Poglavito se radi o uređajima koji koriste stlačeni zrak i električnu energiju za rad (upravljački sklopovi i elektromotori), pri tome se i stlačeni zrak dobiva putem kompresora koji za rad koristi električnu energiju. U ovom projektu analizirati ćemo trenutnu potrošnju električne energije za potrebe rada strojeva proizvodnog pogona te potrošnju električne energije ukoliko bi se postojeći strojevi zamijenili s novim strojevima veće energetske učinkovitosti. U postojećim tehnološkim strojevima ugrađeni su energetski neučinkoviti elektromotori IE1 klase sukladno normi IEC 60034-30-1: 2014 dok u novim, sukladno EU regulativi – Direktiva 640/2009 dodatak **2005/32/EC** od 2015 godine. moraju biti ugrađeni elektromotori (manje snage) klase IE3 ili IE2 s frekventnim upravljanjem a od 2017 godine veći motori klase IE3 ili IE2 s frekventnim upravljanjem.

Predmetom ovog projekta su slijedeći strojevi:

- Elumatec SBZ 151- postojeći tehnološki stroj: CNC stroj za obradu aluminija i čelika
- Elumatec DG 244 - postojeći tehnološki stroj: Pila za aluminijske profile
- Elumatec TS 161 - postojeći tehnološki stroj: Pila za staklo
- Comall TS 161 - postojeći tehnološki stroj: Pila za staklo
- Savijačica - postojeći tehnološki stroj: hidraulična preša
- Škare CMV 15: - postojeći tehnološki stroj: Škare za rezanje lima

Napomena: U „**dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“** predviđena je ugradnja kontrolnih mjerila potrošnje energije sa svrhom praćenja potrošnje i verifikacije uštede.

EM2 - Revitalizacija električnih instalacija-učinkoviti sustavi rasvjete

Rasvjeta u „**dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“** bazirana je na dvije tehnologije: tehnologija žarne niti i tehnologija izboja na plin. Tehnologiju žarne niti potrebno je zamijeniti budući da je iznimno neučinkovita (oko 5% snage se konvertira u svjetlo). Mana tehnologije izboja na plin je što sadrže živu te zahtjeva posebnu pozornost prilikom odlaganja nakon isteka životnog vijeka, osjetljiva je na često paljenje i gašenje (značajno skraćenje životnog vijeka) što povećava troškove održavanja te nakon pojave LED tehnologije izvora svjetlosti spada u prosječno učinkovite izvore svjetlosti. Predložena tehnologija izvora svjetlosti ovim tehničkim rješenjem ima učinkovitost veću od 100 lm/W, značajno duži vijek trajanja te je neosjetljiva na često paljenje i gašenje.
Prilikom izrade tehničkog rješenja vodili smo se zahtjevima propisanim HRN EN 12464-1:2012.

„**Dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“** sastoji se od slijedećih tipskih prostorija za koje su propisani slijedeći svjetlotehnički zahtjevi:

- Spremište – 100 lux
- Hala – Strojna obrada – 200 lux
- WC – 200 lux

Sva rasvjetna tijela predviđena ovim projektom naslanjaju se na postojeće električne instalacije te zbog smanjenja snage možemo zaključiti da instalacije odgovaraju svim tehničkim zahtjevima. Minimalne tehničke specifikacije rasvjete dane su u troškovniku.

Napomena: U „**dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“** predviđena je ugradnja kontrolnih mjerila potrošnje energije sa svrhom praćenja potrošnje i verifikacije uštede.

EM3 - Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca

Glavnim projektom predviđena je izgradnja integrirane fotonaponske elektrane na krovu **„dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“**. Izgrađena fotonaponska elektrana koristiti će se za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe uz paralelni rad s distributivnom mrežom u slučaju predaje viška proizvedene električne energije u distributivnu mrežu.

Ukupna površina ploha krova na koje će biti smješteni FN moduli iznosi 341 m2. Krov je jednoplošni, prekriven limom, sve plohe su pod nagibom od 6°. Na danu površinu razmješteno je 102 fotonaponskih modula orijentacijom prema JI. Ukupna površina koju zauzimaju moduli je 169,32 m2. Nizovi FN panela spajaju se u 6 stringova na izmjenjivač nazivne snage 27,6 kW. Iz mrežnih izmjenjivača s višežilnim kabelima položenim u PK kanalice i plastične instalacijske cijevi spojiti se na AC ormarić prema shemi u nacrtima. Iz AC ormarića spojiti se na PMO prema rješenju HEP-a. Ukupna instalirana snaga elektrane iznosi 30,6 kW. Fotonaponski nizovi spajaju se u DC
ormariću sa katodnim odvodnicima prenapona i DC osiguračima. Električna energija predaje se objektu putem jednog trofazna izmjenjivača nazivne snage 27,6 kW s WiFi karticama za praćenje parametara elektrane. Očekivana godišnja proizvodnja električne energije je 28.182,14 kWh.

NAPOMENA: U **„dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“** uključeni su popratni radovi na sustavu zaštite od udara munje.

OPIS - Dio projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA:

EM4 - Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava unutarnje rasvjete u zgradama

Rasvjeta u „**dio projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA“** bazirana je na dvije tehnologije: tehnologija žarne niti i tehnologija izboja na plin. Tehnologiju žarne niti potrebno je zamijeniti budući da je iznimno neučinkovita (oko 5% snage se konvertira u svjetlo). Mana tehnologije izboja na plin je što sadrže živu te zahtjeva posebnu pozornost prilikom odlaganja nakon isteka životnog vijeka, osjetljiva je na često paljenje i gašenje (značajno skraćenje životnog vijeka) što povećava troškove održavanja te nakon pojave LED tehnologije izvora svjetlosti spada u prosječno učinkovite izvore svjetlosti. Predložena tehnologija izvora svjetlosti ovim tehničkim rješenjem ima učinkovitost veću od 100 lm/W, značajno duži vijek trajanja te je neosjetljiva na često paljenje i gašenje.
Prilikom izrade tehničkog rješenja vodili smo se zahtjevima propisanim HRN EN 12464-1:2012.

Objekt se sastoji od slijedećih tipskih prostorija za koje su propisani slijedeći svjetlotehnički zahtjevi:

- Ured – 500 lux
- WC – 200 lux
- Hodnik – 100 lux
- Spremište – 100 lux
- Stubišta – 150 lux

Sva rasvjetna tijela predviđena ovim projektom naslanjaju se na postojeće električne instalacije te zbog smanjenja snage možemo zaključiti da instalacije odgovaraju svim tehničkim zahtjevima. Minimalne tehničke specifikacije rasvjete dane su u troškovniku.

Napomena: U „**dio projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA“** predviđena je ugradnja kontrolnih mjerila potrošnje energije sa svrhom praćenja potrošnje i verifikacije uštede.

SM1 – Zamjena plinskih kombi-bojlera visokoučinkovitim zidnim kondenzacijskim kotlovima Poboljšanje postojećeg sustava grijanja zgrada i SM2 – Ugradnja dizalice topline zrak/voda. Postavljanje novih sustava za proizvodnju toplinske i/ili rashladne energije, energije za grijanje sanitarne i/ili tehnološke vode te energije za grijanje i hlađenje prostora sa dizalicama topline s vodom kao ogrjevno-rashladnim medijem u sekundarnom krugu i SM3 – Ugradnja decentraliziranih rekuperatora zraka s povratom topline. Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava ventilacije zgrada

Popratni radovi na električnim instalacijama radi poboljšanja sustava grijanja i hlađenja (napajanje sustava grijanja, hlađenja i ventilacije s rekuperacijom)
Za napajanje dodanih strojarskih uređaja povučena je nova instalacija spojena na novi ormar RO – GviK, koji se napaja direktno iz glavnog razvodnog ormara GRO smještenog u prizemlju objekta – Zgrada 3.

ENERGETSKI RAZVOD

Projektom nije obuhvaćen energetski razvod objekta. Za napajanje dodanih strojarskih uređaja povučena je nova instalacija spojena na novi ormar RO – GviK, koji se napaja direktno iz glavnog razvodnog ormara GRO smještenog u prizemlju objekta – Zgrada 3. Postojeća rasvjetna tijela mijenjaju se novim energetski učinkovitijim izvorima svijetlosti i spajaju na postojeću instalaciju za napajanje rasvjete. Instalirana snaga nove rasvjete manja je od postojeće te samim time nije potrebno vršiti zahvate na el. instalacijama. Budući da se dira vanjska ovojnica objekta i ugrađuje fotonaponske elektrana projektom je predviđena rekonstrukcija sustava zaštite od udara munje.

MJERE ZAŠTITE

Zaštitu od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je upotrebom materijala, pribora, vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti, kvalitete prema HRN normama te pravilnom i savjesnom izradom i održavanjem električnih instalacija.

Primijenjen je sustav zaštite od indirektnog dodira prema zahtjevima distributera (TN-S).

Instalacijski vodovi štićeni su od preopterećenja i kratkog spoja prekidačima sa zaštitom od kratkog spoja i preopterećenja te automatskim instalacijskim prekidačima, a od mehaničkih utjecaja pravilnim polaganjem, cijevima i žbukom. Elektromotorni pogoni štićeni su motorskim zaštitnim sklopkama.

Zaštitu od prašine i vlage izvedena je pravilnim odabirom elemenata instalacije (vodotijesna i prahotijesna oprema, odgovarajući IP).

Zaštitu od požara provedena je pravilnim dimenzioniranjem vodova i odgovarajućim izborom zaštitnih elemenata.

U slučaju nužde, moguće je isključenje cjelokupne instalacije s napajanja djelovanjem na glavnu sklopku direktno ili pomoću tipkala za isključenje u nevolji.

FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Glavnim projektom predviđena je izgradnja integrirane fotonaponske elektrane na krovu „**dio projektne cjeline: PROIZVODNI POGON“**. Izgrađena fotonaponska elektrana koristiti će se za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe uz paralelni rad s distributivnom mrežom u slučaju predaje viška proizvedene električne energije u distributivnu mrežu.

Fotonaponska elektrana proizvoditi će električnu energiju iz obnovljivih izvora (sunčeva energija) za vlastite potrebe te se priključiti na postojeću elektrodistribucijsku mrežu niskog napona kako bi se u slučaju kada proizvodnja električne energije iz fotonaponske elektrane bude veća od vlastite potrošnje objekta mogla predati višak energiju u mrežu.

Fotonaponska elektrana spada u obnovljive izvore energije te će proizvoditi električnu energiju kroz cijelu godinu. Obnovljivi izvor električne energije je postrojenje u kojem se iz obnovljivog izvora energije proizvodi električna energija. Pretvorba sunčeve energije u električnu podrazumijeva njezinu izravnu pretvorbu ili električnu energiju pomoću fotonaponskih modula.

Ukupna površina ploha krova na koje će biti smješteni FN moduli iznosi 341 m2. Krov je jednoplošni, prekriven limom, sve plohe su pod nagibom od 6°. Na danu površinu razmješteno je 102 fotonaponskih modula orijentacijom prema JI. Ukupna površina koju zauzimaju moduli je 169,32 m2. Nizovi FN panela spajaju se u 6 stringova na izmjenjivač nazivne snage 27,6 kW. Iz mrežnih izmjenjivača s višežilnim kabelima položenim u PK kanalice i plastične instalacijske cijevi spojiti se na AC ormarić prema shemi u nacrtima. Iz AC ormarića spojiti se na PMO prema rješenju HEP-a. Ukupna instalirana snaga elektrane iznosi 30,6 kW. Fotonaponski nizovi spajaju se u DC ormariću sa katodnim odvodnicima prenapona i DC osiguračima. Električna energija predaje se objektu putem jednog trofazna izmjenjivača nazivne snage 27,6 kW s WiFi karticama za praćenje parametara elektrane. Očekivana godišnja proizvodnja električne energije je 28.182,14 kWh.

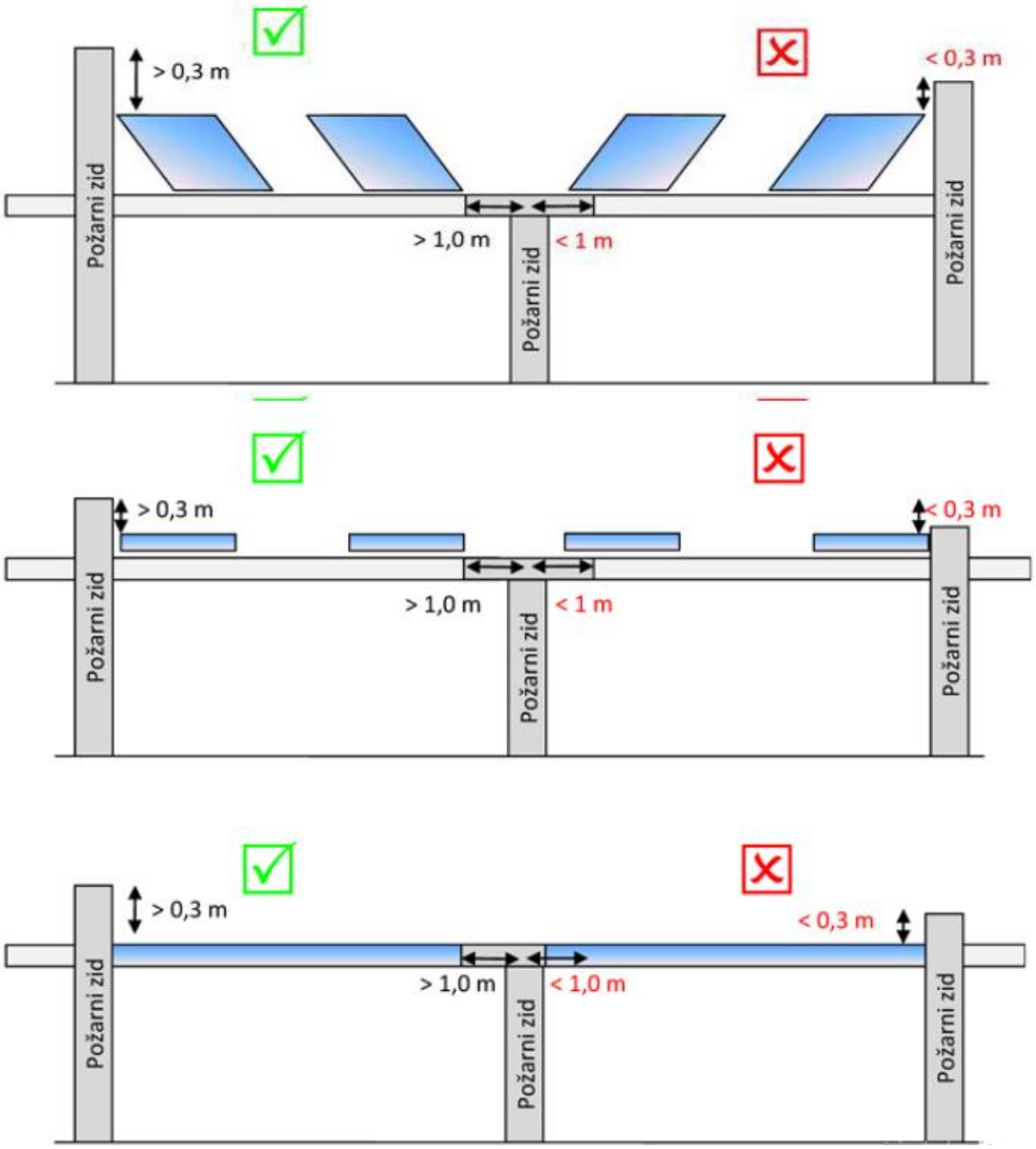
Osnovna značajka svake male elektrane je paralelni pogon s mrežom, stoga elektrana mora biti opremljena za paralelni pogon s distribucijskom mrežom, i to u uvjetima svih redovnih i izvanrednih pogonskih okolnosti, bez nedopuštenog povratnog djelovanja na distribucijsku mrežu i ostale korisnike mreže.
Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona.
Na sučelju elektrane i distribucijske mreže ugrađuje se prekidač za odvajanje, koji omogućuje odvajanje postrojenja elektrane iz paralelnog pogona s distribucijskom mrežom. Upravljanje prekidačem za odvajanje u isključivoj je nadležnosti operatora distribucijskog sustava, te pristup prekidaču i pripadnoj opremi i uređajima mora biti omogućen pogonskom osoblju operatora distribucijskog sustava.

U nacrtnoj dokumentaciji prikazana je situacija sa položajem postojeće građevine i fotonaponskog postrojenja te blok shema elektroenergetskog priključka.
Da bi se osigurao siguran i neprekidan rad fotonaponske elektrane sustava kroz njegov životni vijek potrebno je predvidjeti cjelokupnu zaštitu od atmosferskih i induciranih prenapona. Zaštita mora biti osigurana ne samo na izlaznoj strani izmjenjivača, već i na izlaznoj strani fotonaponskih modula. Fotonaponski sustav instaliran na velikim površinama u startu predstavlja veću vjerojatnost od udara groma (atmosferskih prenapona). Posljedice udara groma na fotonaponske module imat će posljedice i na ostalu električnu opremu, zbog električne povezanosti između fotonaponske elektrane i električne instalacije, što dovodi do financijskih gubitaka.

ZRAČNOST
Udaljenost između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora osiguravati djelotvorno prozračivanje koje onemogućava prekomjerno zagrijavanje materijala. Zračni sloj između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora iznositi minimalno 6 cm.
Fotonaponski moduli moraju biti montirani sukladno tehničkom listu i uputi izdanoj od strane proizvođača. Preporuka je korištenje modula koji su razvrstani u klasu ” A” , – sukladno normi EN 61730-1, koja se u pogledu gorivosti svrstava u razred II. Svaka krovna završna obloga, pa tako i moduli moraju imati razred reakcije na požar B (krov) t1 - ispitivanje gorivosti na leteće čestice.
Montaža panela:
Posebnu pažnju treba posvetiti poziciji protupožarnih zidova na granicama požarnih odjeljaka na krovu oko kojih na udaljenostima minimalno 1 m ne smije biti gorivih materijala.

Požarni zid mora se nalaziti minimalno 0,3 m od gornjeg ruba modula.

Slika 2-1Prikaz načina postavljanja panela u odnosu na požarni zid



Ukoliko na krovu postoje otvori za izlazak na krov, dimnjaci, ventilatori i slična oprema elektrana mora biti udaljena minimalno 1 m.

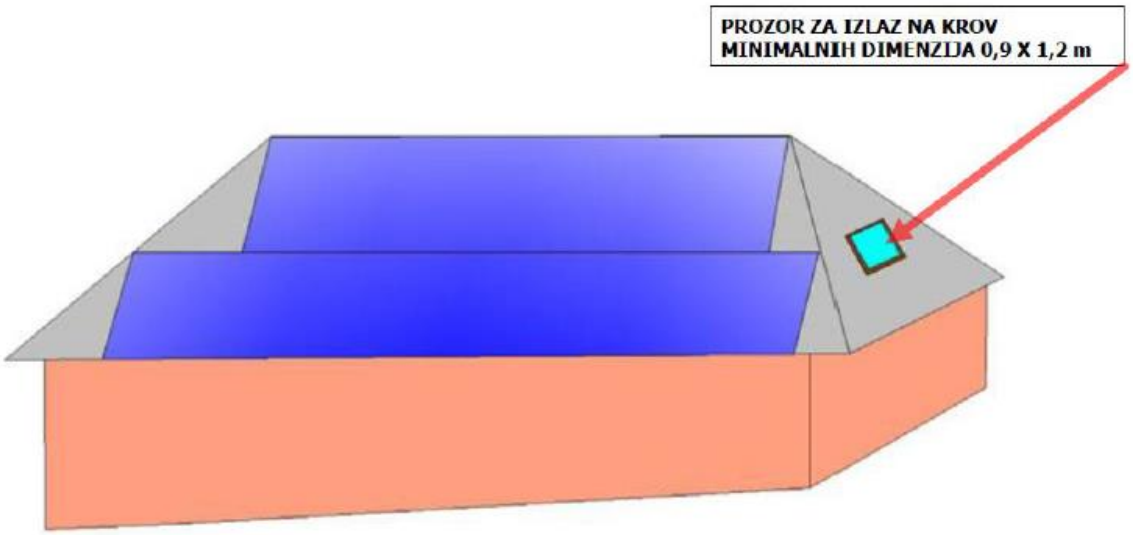
Za kretanje po krovu na kojem je smještena sunčana elektrana, u slučaju održavanja, vatrogasne intervencije i sl. , uz rub krova i panela ukoliko se radi o većoj površini elektrane moraju biti osigurane hodne staze širine minimalno 1 m.

Slika 2-2 Hodna staza

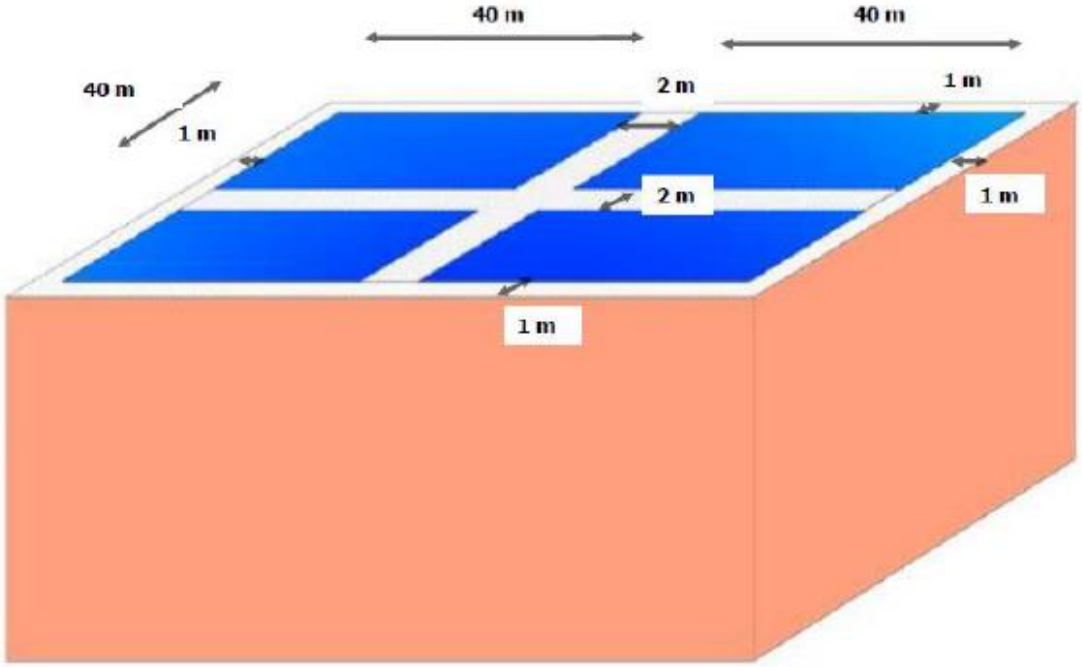


Ukoliko na krovu postoji otvor za izlazak na krov, minimalnih dimenzija 0,9 x 1,2 m, koji može poslužiti i za vatrogasnu intervenciju, tada paneli mogu zauzeti cijelu jednu stranu krovne plohe.

Slika 2-3 Prozor za izlaz na krov



Slika 2-4 Zahtjev za postavljanje polja panela:



Požari će utjecati na strukturu modula. Visoke temperature mogu uzrokovati oštećenja nosača konstrukcije. Toplina može uzrokovati da paneli eksplodiraju uslijed čega će krhotine letjeti zrakom. Stoga je posebno važno za gasitelje da prilaze građevini sa strane od koje ne prijeti rušenje panela.

Montaža električne instalacije solarnih panela

Zahtjevi koji se postavljaju na kablove za opskrbu solarnih elektrana su:

- materijal vodiča kabela : pokositreni bakar (otporan na više temperature od bakra)
- zaštitni razred: najmanje **II**
- izolacija: dvostruka iz križno vezanog poliolefina (xlpe)
- otpornost protiv UV zračenja
- halogen free
- otpornost protiv kiselina i lužina
- kompaktnost i otpornost protiv trošenja
- otpornost protiv hidrolize i amonijaka

Postavljanje kablova:

Istosmjerna struja koja se generira u modulima se ne može isključiti (dan/noć).

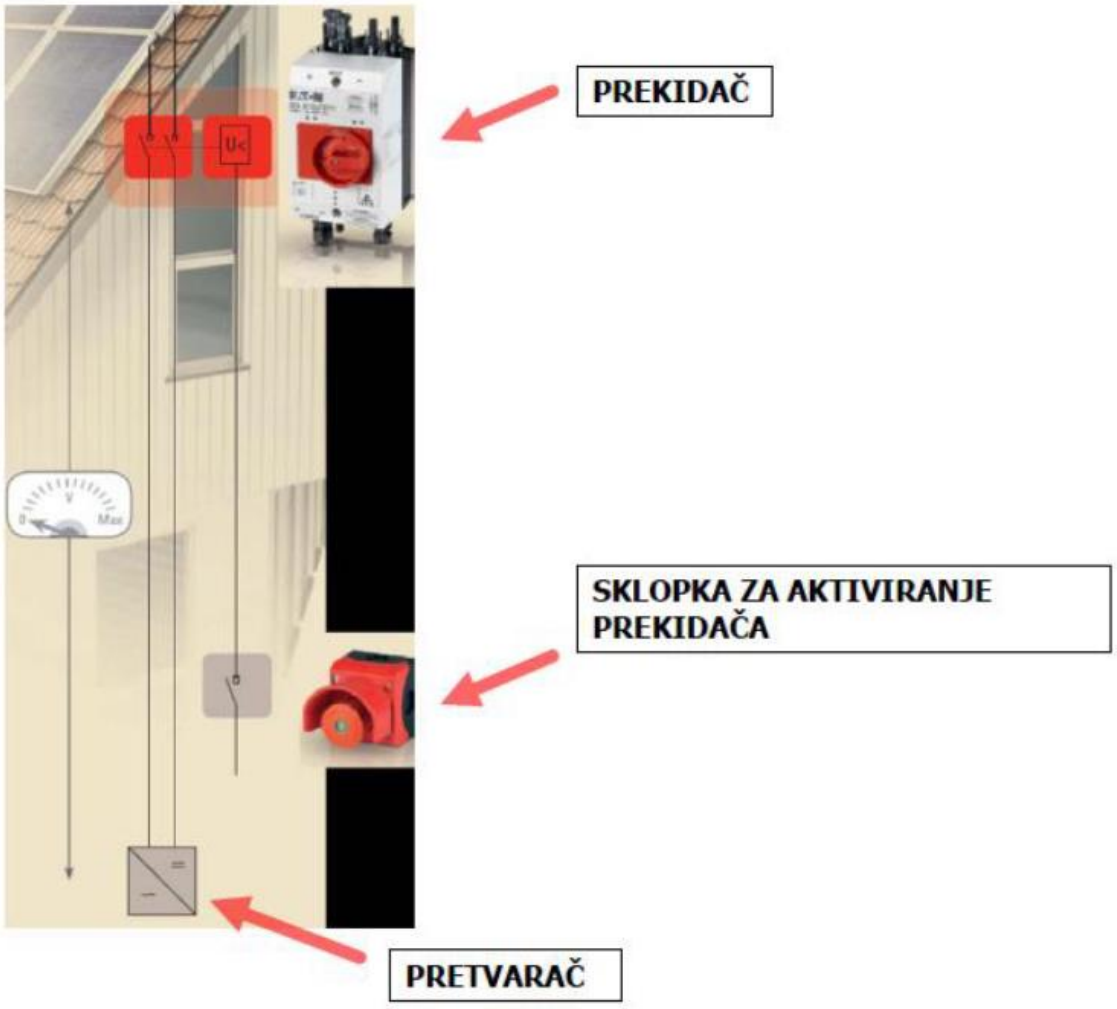
Instalacija jednosmjerne struje bi u pravilu trebala biti što kraća uz zadovoljenje slijedećih uvjeta:

- kabeli se polažu u zaštićene i ispravno dimenzionirane kabelske police
- ukoliko instalacija prolazi unutar građevine, ista se mora postaviti u vatrootporno zaštićene kanalice ili police, čija je vatrootpornost jednaka vatrootpornosti cijele građevine
- ukoliko je specifično požarno opterećenje cijele građevine manje od 250 MJ/m2, dovoljna je samo mehanička zaštita kablova
- pri prolasku kablova kroz granicu požarnih odjeljaka iste je potrebno vatrootporno brtviti

Odvajanje sustava pod istosmjernim naponom

- istosmjerna struja ili istosmjerna električna struja - ima u tijeku vremena stalnu ili konstantnu jakost i trajno jedan te isti smjer
- sukladno smjernici DIN VDE 0100 istosmjerna struja koja djeluje na čovjeka opasna je od 120 V pa na više u suhim prostorima, odnosno od 15 v pa na više u vlažnim prostorima
- prilikom vatrogasne intervencije u slučaju požara panela minimalna udaljenost gasitelja od panela pri gašenju vodenom maglom iznosi 5 m, a prilikom gašenja vodenim mlazom iznosi 10 m
- iz prethodno navedenog razloga u građevini na kojoj je postavljena solarna elektrana obavezna je ugradnja prekidača na jednosmjernoj strani pretvarača (izmjenjivača)
- prekidač na jednosmjernoj strani pretvarača treba biti postavljen što bliže modulima iz razloga da instalacija istosmjerne struje bude što kraća
- sklopka za aktiviranje prekidača mora biti postavljena na vidljivom i trajno dostupnom mjestu građevine, kako bi se u slučaju opasnosti mogla što brže aktivirati
- sklopku za aktiviranje prekidača treba povezati na instalaciju kabelom otpornosti na požar 30 minuta

Slika 2-5 Sklopka za odvajanje sustava pod istosmjernim naponom



Smještaj pretvarača (izmjenjivača)

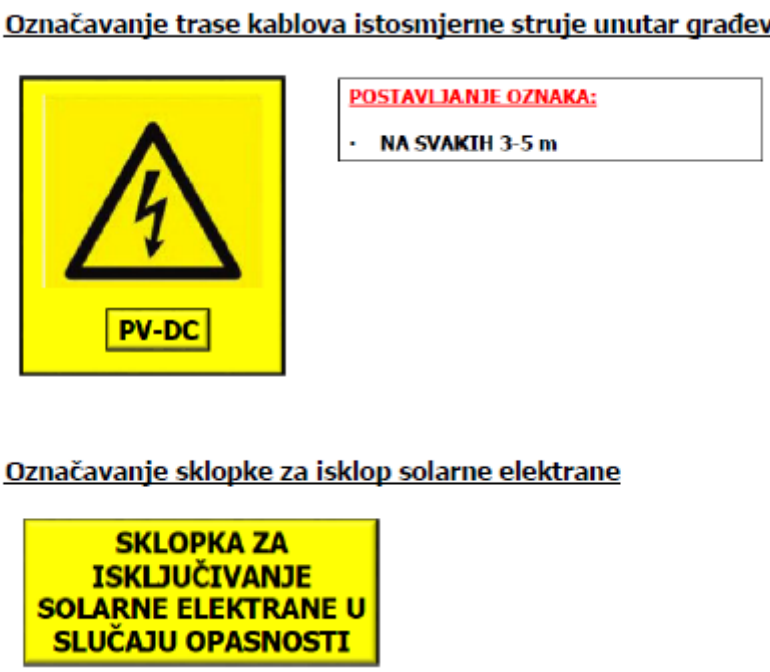
Pretvarače treba smjestiti:

- izvan evakuacijskih puteva
- potrebno ih je zaštititi od utjecaja praha, vode i vlage (IP zaštita)
- pri odabiru pretvarača potrebno je voditi računa o uvjetima okoline u koju se postavljaju (temperatura, vlaga)
- ukoliko je prostorija pretvarača smještena u građevini, ta prostorija mora biti suha, bez prašine i ne izložena visokoj temperaturi
- ako je instalacija do pretvarača izvedena u protupožarnoj izvedbi, onda i sama prostorija mora biti zaseban požarni odjeljak
- u prostoriji za smještaj pretvarača mora biti postavljen minimalno jedan prijenosi vatrogasni aparat punjen s CO_2, sa minimalno 89 JG
- na udaljenosti od minimalno 1 m od pretvarača ne smije biti gorivog materijala

Slika 2-6 Označavanje građevine na kojoj je smještena solarna elektrana



Slika 2-7 Označavanje trase kablova istosmjerne struje unutar građevine i sklopke za isklop fotonaponske elektrane



Požarni nacrt solarne elektrane

- za svaku građevinu na kojoj je montirana solarna elektrana mora biti izrađen požarni nacrt
- požarni nacrt nije uputstvo za postupanje u slučaju požara već daje informaciju o elektrani vatrogasnoj postrojbi
- vlasnik građevine nakon montaže požarni nacrt mora dostaviti na uvid nadležnoj vatrogasnoj postrojbi koja na osnovu njega izrađuje operativno-taktički plan gašenja u slučaju požara te građevine
- požarni nacrt treba biti u požarnom ormariću na pročelju koji je u svakom trenutku dostupan u slučaju vatrogasne intervencije

Vraćanje u originalno stanje

Ukoliko pri ugradnji bilo kojeg dijela sustava dođe do oštećenja dijela objekta, potrebno je izvršiti sanaciju oštećenja te objekt vratiti u originalno stanje.

TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

SUSTAV EL. RASVJETE

Na mjestima gdje se ugrađuju nova rasvjetna tijela potrebno je ukloniti postojeće armature i izvršiti spajanje na fazni i nul vodič strujnog kruga rasvjete. Svi radovi moraju biti izveden po pravilima struke.

SUSTAV NAPAJANJA NOVIH STROJARSKIH INSTALACIJA

Od strojarskih instalacija dodaje se :

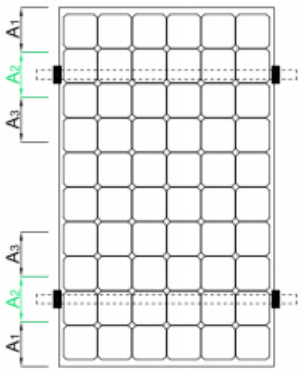
1. dizalice topline(3 komada)s pripadajućim ventilokonvektorima
2. Ventilacijske jedinice s rekuperacijom
3. Kondenzacijski kotlovi (3 komada)

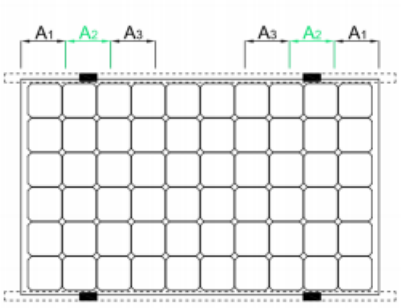
Kondenzacijski kotlovi ugrađuju se na mjesto postojećih kotlova te se napajaju iz postojeće instalacije. Budući da novi kondenzacijski kotlovi imaju manju instaliranu električnu snagu od postojećih nije nužno raditi zahvate na elektro instalacijama.
Za potrebe napajanja dizalica topline izvest će se nova električna instalacija sukladno priznatim pravilima struke. Ventilokonvektori i ventilacijske jedinice sa rekuperacijom su predviđeni da se napajaju iz najbliže razvodne kutije, tj. postojeće instalacije na kojima nije nužno raditi preinake budući da su navedeni uređaji male snage.

SUSTAV FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Između okvira FN modula i objekta na koji se instalira je potreban razmak potreban za cirkulaciju zraka. Preporučeni razmak iznosi minimalno 10 cm u skladu s klasom C požara.

FN moduli su dizajnirani tako da mogu izdržati maksimalno pozitivno (uzlazno, npr. vjetar) 2400 Pa i negativno (silazno, statičko opterećenje) opterećenje od 5400 Pa, kada su točke učvršćenja na poziciji A2 kao što je prikazano na slici u nastavku.





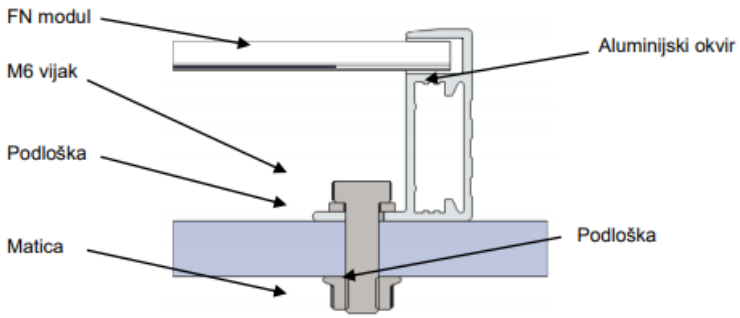
Posebnu pažnju je potrebno posvetiti jačini konstrukcije i ugradnje poštujući propise i norme prilikom

instalacije u podneblju s obilnim snježnim oborinama ili jakim vjetrom.

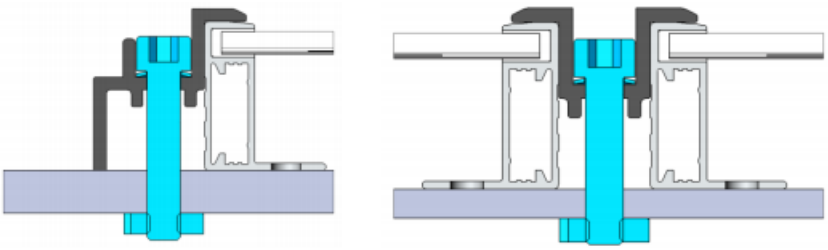
Kako bi se spriječio ulazak vode u spojnu kutiju te izbjegao potencijalni rizik od kratkog spoja i mogućeg požara, FN moduli se ne smiju montirati u položaju u kojem je gornji dio modula (staklo) okrenut prema dolje (prema tlu). Između okvira FN modula i konstrukcije ili uzemljenja potreban je razmak kako bi se spriječilo oštećenje električnih vodova i dozvolio protok zraka iza modula.

Pri ugradnji na krov, FN moduli moraju biti instalirani iznad vatrootporne barijere s potrebnim stupnjem vatrootpornosti za ovu primjenu. FN modul je ispravan samo kada je okvir modula neoštećen. Uklanjanje ili mijenjanje okvira FN modula nije dopušteno. Pravljenje novih rupa ili provrta na FN modulu može oštetiti modul i smanjiti mehaničku čvrstoću okvira. Posebnu pažnju treba posvetiti poziciji protupožarnih zidova na granicama požarnih odjeljaka na krovu oko kojih na udaljenostima minimalno 1 m ne smije biti gorivih materijala. Požarni zid mora se nalaziti minimalno 0,3 m od gornjeg ruba modula.
FN moduli se mogu montirati isključivo prema slijedećim metodama:

1. Pomoću rupa na okviru FN modula: Za pričvršćenje modula za konstrukciju koristiti četiri M6 (1/4”) vijka od nehrđajućeg čelika s vijčanom maticom i podloškom (Slika 1.). Pozicije rupa za učvršćenje nalaze se na slici u nastavku:

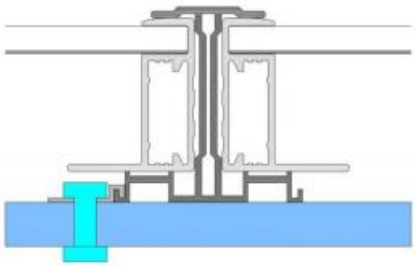


2. Pomoću kopča ili spojnica: Učvrstiti modul za konstrukciju koristeći kopče na bočnoj strani modula. Spojnice se pričvršćuju za dužu ili kraću stranicu modula. Kopča mora cijelom prihvatnom površinom držati modul, tj. nije dopuštena montaža pod kutom ili prelazak ruba kopče van ruba okvira modula. Potrebno je osigurati da su kopče dovoljne čvrstoće da izdrže maksimalno opterećenje modula.



3. Pomoću vodilica: Modul se može učvrstiti na konstrukciju pomoću vodilica. Rub vodilice mora

prelaziti preko ruba modula barem 10 mm. Modul ne smije imati mogućnost izlaska iz vodilice, osim toga, mora se osigurati razmak između modula.



Za kretanje po krovu na kojem je smještena sunčana elektrana, u slučaju održavanja, vatrogasne intervencije i sl. , uz rub krova i panela ukoliko se radi o većoj površini elektrane moraju biti osigurane hodne staze širine minimalno 1 m. Ukoliko na krovu postoji otvor za izlazak na krov, minimalnih dimenzija 0,9 x 1,2 m, koji može poslužiti i za vatrogasnu intervenciju, tada paneli mogu zauzeti cijelu jednu stranu krovne plohe.

Sva ožičenja izvršiti s fleksibilnim bakrenim dvostruko izoliranim vodičima minimalne radne temperature 90 ˚C. Minimalni presjek utvrđen je lokalnim propisima. Preporučujemo minimalan presjek vodiča 4 mm2 . Tip izolacije vodiča mora biti u skladu s načinom i metodom instalacije te mora zadovoljavati normu IEC 61730.
Na ravnom krovu položiti vodove u limene PK 100 kanalice, a po fasadi u podžbuknu savitljivu cijev fi 32 položenu u strojno izrađenim šlicevima.

Svi okviri modula i konstrukcije za montažu moraju biti pravilno uzemljeni u skladu s lokalnim propisima.
Pravilno uzemljenje postiže se međusobnim povezivanjem okvira modula i svih metalnih dijelova konstrukcija pomoću odgovarajućeg vodiča za uzemljenje. Vodič za uzemljenje može biti bakar, legura bakra ili drugi materijal prihvatljiv za korištenje kao električni vodič. Vodič za uzemljenje mora biti spojen na
zemlju odgovarajućom elektrodom za uzemljenje.

Za osiguranje optimalnog rada FN modula u kombinaciji s galvanski izoliranim izmjenjivačima, preporučljivo
je uzemljiti negativan (-) pol FN polja. Prilikom korištenja modula u kombinaciji s izmjenjivačem bez transformatora, oba pola (+) i (-) FN polja moraju ostati neuzemljeni, ukoliko nije posebno dozvoljeno od
strane proizvođača izmjenjivača.

Godišnje pregledati sve module za sigurne električne veze, mehaničke veze i otpornost na koroziju.
Uvijek rukovati staklom s čistim zaštitnim rukavicama. Staklo FN modula može biti oprano s puno čiste vode
i bezalkoholnim papirnatim ručnicima, mekim četkama ili krpama mekih tkiva. Nakon čišćenja staklo je potrebno isprati čistom vodom i obrisati mekom krpom. Korištenje osnovnih tekućina (pH> 8) je zabranjeno.
Prije čišćenja stakla s AR (antirefleksijskim) slojem pobrinite se da uklonite sve ostatke i čestice koje bi

mogle ogrebati površinu stakla (zrnca pijeska, staklene krhotine, željezni oksidi …). Ne preporučuje se primjena samoljepljivih naljepnica jer se može oštetiti antirefleksivni sloj nakon njihovog uklanjanja. Pobrinite se da u svako vrijeme čišćenja krpe, četke i ostali alati budu čisti. Brusni prah, britvice, oštre spužve i sl. ne smiju se koristiti za čišćenje solarnog stakla.
Korištenje takvih materijala i nepridržavanje gore navedenih uputa će poništiti jamstvo modula. Module koji
su montirani ravno (0°kut nagiba) potrebno je češće čistiti, jer oni neće imati efikasnost samočišćenja kao modulu montirani pod kutom nagiba 15° ili većim. Preporučamo montiranje modula pod minimalnim kutom nagiba od 6° s obzirom na horizont, kako bi se omogućilo samočišćenje stakla FN modula od nečistoće
tokom kiše.

Za fotonaponsku elektranu potrebno je izvesti zaštitu od prenapona i nadstruje na istosmjerno i izmjeničnoj strani odgovarajućim zaštitnim napravama. Fotonaponski moduli i ulaz izmjenjivača potrebno je zaštititi od prenapona uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima odvodnicima prenapona i DC osiguračima. Izmjenična strana štiti se četveropolnom RCD sklopkom nazivne struje 40 A/300mA te tropolnim osiguračem nazivne struje 32 A.

Za fotonaponski izmjenjivač i DC ormarić na vanjskoj fasadi napraviti zaštitnu sjenicu od direktnog udara sunce i oborina.

ZRAČNOST

Udaljenost između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora osiguravati djelotvorno prozračivanje koje onemogućava prekomjerno zagrijavanje materijala. Zračni sloj između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora iznositi minimalno 6 cm. Fotonaponski moduli moraju biti montirani sukladno tehničkom listu i uputi izdanoj od strane proizvođača. Preporuka je korištenje modula koji su razvrstani u klasu ” A” , – sukladno normi EN 61730-1, koja se u pogledu gorivosti svrstava u razred II. Svaka krovna završna obloga, pa tako i moduli moraju imati razred reakcije na požar B (krov) t1 – ispitivanje gorivosti na leteće čestice.

SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

Na objektima Zgrada 1, 2 i 3 postoji sustav zaštite od udara munje, dok na zgradi A i B ne postoji. Budući da se toplinski izolira grijani dio zgrade, postojeći dio sustava za zaštitu od udara munje će se morati demontirati, a nakon izvedenih građevinskih radova postaviti novi sustav koji udovoljava važećim propisima. Sustav zaštite od munje spojit će se na postojeći temeljni uzemljivač. Na zgradi A i B izvest će se sustav zaštite od udara munje koji uključuje ugradnju temeljnog uzemljivača sukladno važećim propisima i priloženim nacrtima te troškovniku.

Gromobranska instalacija koja će se izvesti na građevini mora biti izvedena od propisnog materijala otpornog na mehaničke i kemijske utjecaje, pa se zato mora upotrijebiti isključivo pocinčani materijal u skladu s N.B4.901 i N.B4.950. Ovo se ne odnosi na vodove koji se polažu u temelju, te se u tu svrhu može koristiti i obično ne pocinčano željezo. Nadzemne i podzemne vodove izvoditi kao FeZn punog presjeka. Najmanji presjek upotrjebljenih traka izvan zemlje 60 mm2 ali ne tanja od 3 mm, a u zemlji 100 mm2 ali ne tanja od 3,5 mm. Kada se metalni dijelovi građevine upotrebljavaju kao hvataljke ili odvodi trebaju imati presjek najmanje 50 mm2 i debljina minimalno 0,5 mm. Vodovi na krovu moraju

biti izvedeni iz što dužih cijevnih komada, sa što manje međusobnih spojeva. Razmaci učvršćenja vodova moraju iznositi na krovu do 1,5 m. Odstupanja nisu dozvoljena.
Sve vodove postaviti tako da su zaštićeni od mehaničkog oštećenja. Radi sprječavanja preskoka i prevelikih elektrodinamičkih sila, ne smiju se izvoditi lukovi s polumjerom manjim od 200 mm, a promjena pravca voda ne smije biti veća od 90°. Odvodi vodova moraju uspostaviti najkraću vezu s uzemljivačem i to vertikalno bez promjene smjera. Odvodi moraju biti postavljeni što kraći, dalje od prozora, vrata, električnih instalacija i onih metalnih masa koje nisu priključene na gromobransku instalaciju. Svi spojevi moraju predstavljati jednu vrlo solidnu galvansku i mehaničku vezu i moraju izdržati barem deseterostruku težinu voda koji bi se mogao pojaviti u najnepovoljnijem slučaju. Spojevi izvedeni varenjem i lemljenjem moraju biti zaštićeni od korozije odgovarajućim premazom olova. Svi sastavni dijelovi spojeva moraju biti od istog materijala. Ako na krovu postoje metalne mase dužine od 2 m ili mase čija je površina veća od 2mm2 moraju se priključiti na gromobransku instalaciju. Udarni otpor rasprostiranja uzemljivača ne smije preći vrijednost 20 (tip 4,62) ili 8% vrijednosti specifičnog otpora uzemljivača. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno završnih radova i ispitivanje od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata. Po završenom pregledu gromobranske instalacije na građevini, načiniti propisan zapisnik i u njega unijeti sve potrebne konstatacije uz potpis svih članova komisije. Komisiju obrazuje investitor.

Izjednačenje potencijala je dovođenje na isti potencijal zaštitnog (nultog) voda i dijelova od metala raznih instalacija u građevinama. Da bi se spriječila pojava previsokih napona dodira u instalacijama zgrada zbog unošenja opasnih potencijala potrebno je u građevinama provesti mjere izjednačenja potencijala.

Djelotvornost mjera izjednačavanja potencijala provjerava se mjerenjem. Izjednačenje potencijala uspješno je provedeno, ako se mjerenjem otpora između zaštitnog kontakta električne instalacije i metalnih dijelova drugih instalacija dobije vrijednost manja od 2 W u bilo kojoj prostoriji građevine. Za veće građevine dovoljno je izvršiti mjerenje u prostorijama koje su najudaljenije od mjesta gdje je izvršeno galvansko povezivanje, na primjer mjerenjem na zadnjem katu građevine. Pri mjerenju otpora U/I metodom, napon mjerenja ne smije preći 50 V, pri čemu struja mjerenja mora biti veća od 5 A. Sabirnica za izjednačenje potencijala je centralno mjesto potencijalnih izjednačenja pojedinih sistema. Postavlja se na prikladno mjesto (kod kabelskog priključka u blizini kabelskog priključnog ormara ili u sastavu samog glavnog ormara građevine (RS0). U sanitarijama se mora izvesti izjednačenje potencijala preko stezaljke izjednačenja potencijala. Sa spomenute stezaljke zaštitni vod se položi do instalacione ploče, s koje se zaštitna sabirnica spaja sa centralnom sabirnicom. za izjednačenje potencijala.

U cilju izjednačenja potencijala, na sabirnicu za izjednačenje potencijala treba spojiti:
- temeljni uzemljivač
- nulti (zaštitni vod)
- vodovod (iza vodomjera)
- vertikalnu kanalizaciju, ako je sva izvedena od čeličnih cijevi
- uzemljivač zajedničkog antenskog uređaja.
- uzemljivač TK uređaja
- gromobranski uzemljivač

Sabirnica za izjednačenje potencijala izrađuje se od bakra. Kada se na nju izvedu sve potrebne veze, tada se zatvori poklopcem, radi zaštite svih spojnih mjesta od dodira i mehaničke povrede. Slobodni priključni kraj temeljnog uzemljivača na sabirnicu za izjednačenje potencijala treba izvesti tako da se

gornji kraj trake može odvojiti od sabirnice, te preko njega mjeriti otpor temeljnog uzemljivača. Svaki priključni vodič na sabirnici za izjednačenje potencijala, mora biti označen, da se jasno zna koji dio instalacije u zgradi štiti. Sve spojeve na sabirnicu za izjednačenje potencijala treba izvesti vodičima P u izolacionoj cijevi, odnosno kod otvorenog načina polaganja sa vodičima tipa PP-OO (NNY) 1x6 mm² Cu, po zidu na bakelitnim odstojnim obujmicama. Prilikom izvođenja ovih radova potrebno je u betonskoj ploči prizemlja unaprijed ostaviti otvore minimalnih dimenzija 100 x 200 mm radi naknadnog provlačenja vodova za izjednačenje potencijala. Vod za izjednačenje potencijala izvodi se bez prekidanja. Boja izolacije (PV) vodiča za izjednačenje potencijala je žuto-zelena. Spoj sabirnica na izjednačenju potencijala i temeljnog uzemljivača treba izvesti pomoću Fe/Zn trake 30 x 4 mm. Nije potrebno da svaka metalna cijev ima svoj vod za izjednačenje potencijala. Dozvoljeno je povezivanje više cijevi međusobno, a jedan zajednički vodič tada predstavlja vod za izjednačenje potencijala. Bakreni vodiči spajaju se na čeličnu cijev obujmicom. Umetke od olova ne postavljati.

MJERE ZAŠTITE

Zaštitu od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je upotrebom materijala, pribora, vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti, kvalitete prema HRN normama te pravilnom i savjesnom izradom i održavanjem električnih instalacija.

Primijenjen je sustav zaštite od indirektnog dodira (TN-S).

Instalacijski vodovi štićeni su od preopterećenja i kratkog spoja prekidačima sa zaštitom od kratkog spoja i preopterećenja te automatskim instalacijskim prekidačima, a od mehaničkih utjecaja pravilnim polaganjem, cijevima i žbukom. Elektromotorni pogoni štićeni su motorskim zaštitnim sklopkama.

Zaštitu od prašine i vlage izvedena je pravilnim odabirom elemenata instalacije (vodotijesna i prahotijesna oprema, odgovarajući IP).

Zaštitu od požara provedena je pravilnim dimenzioniranjem vodova i odgovarajućim izborom zaštitnih elemenata.

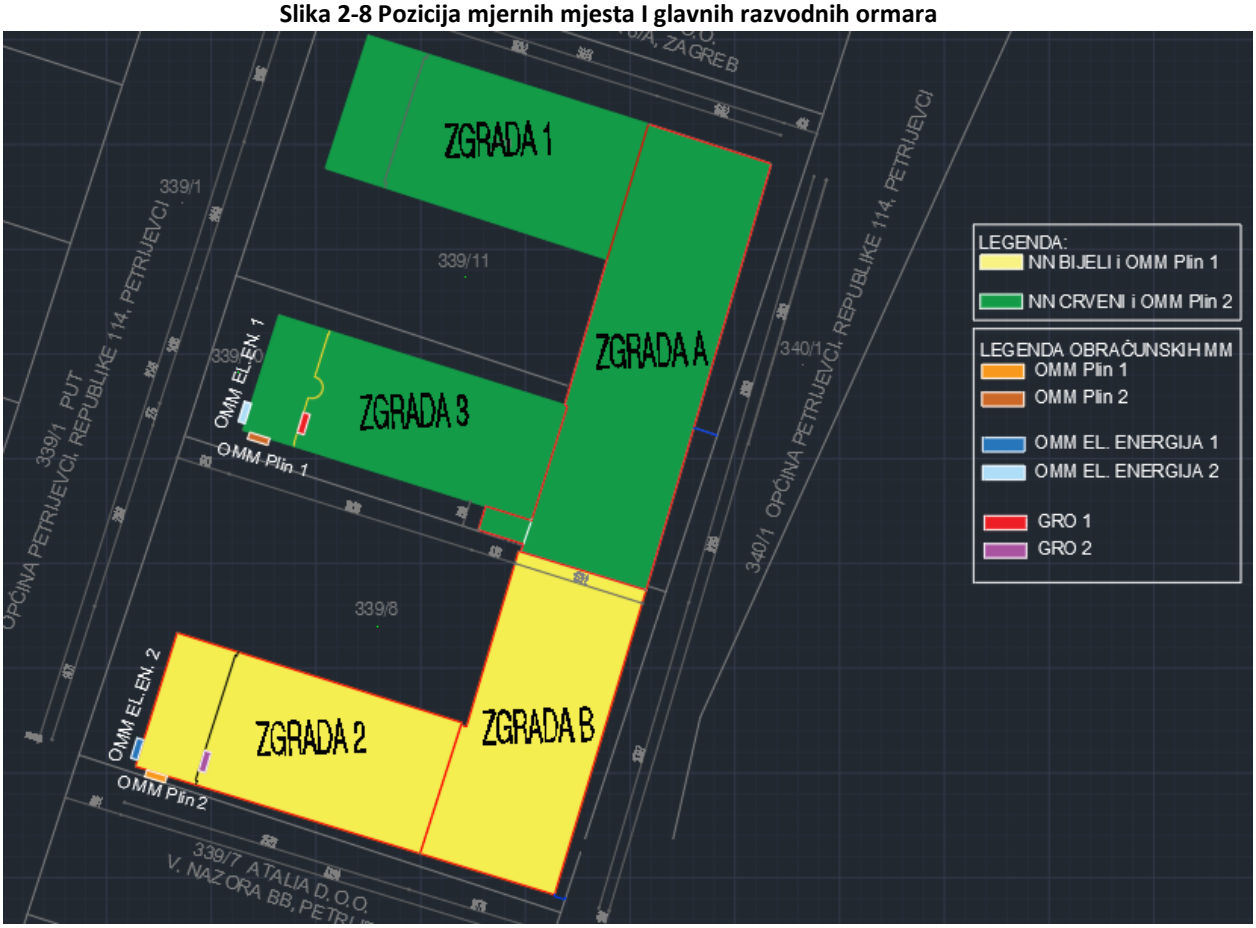
U slučaju nužde, moguće je isključenje cjelokupne instalacije s napajanja djelovanjem na glavnu sklopku direktno ili pomoću tipkala za isključenje u nevolji.

2.4 *Opis metodologije izračuna mjera učinkovitosti u industriji i iskazivanja ušteda projektnog prijedloga*

Predmetni objekt koristi prirodni plin i električnu energiju. Prirodni plin se koristi za ostvarivanje potrebne toplinske energije za grijanje, a električna energija za proces proizvodnog pogona, rasvjeta, uredska trošila, hlađenje te ostala trošila. Budući da je objekt fazno građen, na objektu imamo dva mjerna mjesta za plin i dva mjerna mjesta električne energije. Jedno mjerno mjesto električne energije ima tarifni model NN Crveni, a drugo mjerno mjesto NN Bijeli. Stoga, kako bismo razlučili koliko energije plina i električne energije troši pojedina projektna cjelina pristupili smo analizi računa, te modeliranju sukladno algoritmima i važećoj metodologiji. Kao referentnu godinu izabrali smo 2019. U nastavku prikazani su podaci o potrošnji objekta sukladno zaprimljenim podacima od investitora, tj. opskrbljivača.

Slika 2-8 prikazuje pozicije obračunskih mjernih mjesta za električnu energiju i prirodni plin, te koji dio zgrade je pokriven kojim mjerilom. Zgrada 2 i Zgrada A su pokrivene sa OMM1 za plin i električnu energiju, a Zgrada 1, Zgrada 3 i Zgrada B su pokrivene sa OMM 2 za plin i električnu energiju.

Slika 2-8 Pozicija mjernih mjesta I glavnih razvodnih ormara



Tablica 2-1 Prikaz potrošnje električne energije spram računa za 2019 NN BIJELI

Tarifni model:		NN BIJELI		
OMM	Godina	Mjesec	VT [kWh]	NT [kWh]
808025356	2019	siječanj	1415	187
808025356	2019	veljača	1299	204
808025356	2019	ožujak	1040	187
808025356	2019	travanj	866	294
808025356	2019	svibanj	1920	985
808025356	2019	lipanj	2574	1545
808025356	2019	srpanj	2816	1709
808025356	2019	kolovoz	2856	1692
808025356	2019	rujan	3057	1723
808025356	2019	listopad	3054	1730
808025356	2019	studeni	3273	1565
808025356	2019	prosinac	3111	1603
		Ukupno:	27281	13424
		Sveukupno:	40705	

Tablica 2-2 Prikaz potrošnje električne energije spram računa za 2019 NN CRVENI

Tarifni model:		NN CRVENI		
OMM	Godina	Mjesec	VT [kWh]	NT [kWh]
808003004	2019	siječanj	5276	450
808003004	2019	veljača	4391	406
808003004	2019	ožujak	3672	408
808003004	2019	travanj	4296	1027
808003004	2019	svibanj	5245	1114
808003004	2019	lipanj	3620	840
808003004	2019	srpanj	3910	1049
808003004	2019	kolovoz	4206	1097
808003004	2019	rujan	4983	1149
808003004	2019	listopad	4271	1035
808003004	2019	studeni	4742	517
808003004	2019	prosinac	4210	536
		Ukupno:	52822	9628
		Sveukupno:	62450	

Vršenjem detaljnog energetskog pregleda popisali smo sva trošila u objektu i prikupili podatke o vremenima rada. To su nam bili ulazni podaci za modeliranje potrošnje električne energije u objektu. Potrošnju smo modelirali na način da dobijemo koliko isporučene energije ide na rasvjetu ureda, koliko je isporučene energije potrošeno na rad termotehničkih sustava, zatim Koliko se električne energije troši na rasvjetu pogona, te koliko je isporučene energije utrošeno na tehnološke strojeve koji su predmet zamjene. Tablica 2-3 prikazuje podjelu potrošnje električne energije preuzete iz mreže prema sustavima od interesa . Modeliranje potrošnje vršeno je u skladu sa važećim algoritmima i Metodologiji provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Tablica 2-3 Prikaz podjele potrošnje električne energije prema računima

Raspodjela potrošnje električne energije u objektu					
Uredi + ZP			Pogon		
Edel rasvjeta [kWh]	Edel termotehnika [kWh]	Ostali potrošači [kWh]	Edel rasvjeta [kWh]	Edel radni strojevi [kWh]	Ostali potrošači [kWh]
25.978	7.700	9.155	33.103	13.802	13.417
				Ukupna modelirana potrošnja U+ZP	103.155

Tablica 2-4 prikazuje modeliranu potrošnju rasvjete za zgradu ureda. Modeliranje potrošnje vršeno je u skladu sa važećim algoritmima i Metodologiji provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Tablica 2-4 Prateće zgrade proizvodnog pogona: Modelirana potrošnja postojeće rasvjete

Zgrada 1 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluocijev T8 18 W	120	18	2,16	2500	0,74	3.996,00
Prigušnice EM			0,27	2500	0,74	499,50
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.495,50**

Zgrada 2 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 18 W	120	18	2,16	2500	0,74	3.996,00
Prigušnice EM			0,27	2500	0,74	499,50
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.495,50**

Zgrada 3 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Žarna nit 60 W	12	60	0,72	4000	0,74	2.131,20
Fluo cijev T8 36 W	48	36	1,73	4000	0,74	5.114,88
Prigušnice EM			0,216	4000	0,74	639,36
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**7.885,44**

Vanjska rasvjeta						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Ostalo 250 W	12	250	3,00	4100	0,74	9.102,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**9.102,00**

Tablica 2-5 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA: Ukupna potrošnja postojeće rasvjete

Objekt	**Potrošnja postojeće stanje (kWh)**	**Potrošnja novo stanje (kWh)**	**Ušteda ukupno (kWh)**
Zgrada 1 - uredi	4.495,50	2.267,36	2.228,14
Zgrada 2 - uredi	4.495,50	2.421,65	2.073,85
Zgrada 3 - uredi	7.885,44	3.247,71	4.637,73
Vanjska rasvjeta	9.102,00	3.895,66	5.206,34
Ukupno (kWh):	**25.978,44**	**11.832,38**	**14.146,06**

Tablica 2-6 prikazuje modeliranu potrošnju rasvjete za zgradu Pogona. Modeliranje potrošnje vršeno je u skladu sa važećim algoritmima i Metodologiji provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Tablica 2-6 Proizvodni pogon: Modelirana potrošnja postojeće rasvjete

Zgrada 1 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**-**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	62	36	2,23	2500	0,74	4.129,20
Prigušnice EM			0,279	2500	0,74	516,15
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.645,35**

Zgrada A						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	128	36	4,61	2500	0,74	8.524,80
Prigušnice EM			0,576	2500	0,74	1.065,60
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**9.590,40**

Zgrada B						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Zvono 400 W	8	400	3,20	2500	0,74	5.920,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**5.920,00**

Zgrada 3 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluocijev T8 36 W	56	36	2,02	4000	0,74	5.967,36
Prigušnice EM			0,252	4000	0,74	745,92
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**6.713,28**

Zgrada 2 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	52	36	1,87	4000	0,74	5.541,12
Prigušnice EM			0,234	4000	0,74	692,64
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**6.233,76**

Tablica 2-7 Proizvodni pogon: Ukupna potrošnja postojeće rasvjete

Objekt	Potrošnja postojeće stanje (kWh)	Potrošnja novo stanje (kWh)	Ušteda ukupno (kWh)
Zgrada 1 - proizvodni	4.645,35	2.072,00	2.573,35
Zgrada A	9.590,40	4.183,96	5.406,44
Zgrada B	5.920,00	3.552,00	2.368,00
Zgrada 3 - proizvodni	6.713,28	3.315,20	3.398,08
Zgrada 2 - proizvodni	6.233,76	4.037,44	2.196,32
Ukupno (kWh):	**33102,79**	**17160,6**	**15942,19**

Tablica 2-8 prikazuje modeliranu potrošnju postojećih strojeva za Proizvodni pogon. Modeliranje potrošnje vršeno je u skladu sa važećim algoritmima i Metodologiji provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Tablica 2-8 Proizvodni pogon: Modelirana potrošnja postojećih tehnoloških strojeva

Postojeći strojevi	Broj	Snaga (W)	Ukupno snaga (kW)	Radni sati (godišnje)	Potrebna el. energija (godišnje)
Radni stroj Elumatec SBZ 151	1	42.904,00	42,90	137,00	5.877,85
Radni stroj Schuko DG 244	1	15.362,40	15,36	137,00	2.104,65
Radni stroj Elumatec TS 161	1	3.087,47	3,09	137,00	422,98
Radni stroj Comall	1	3.087,47	3,09	137,00	422,98
Radni stroj Pucci	1	15.541,15	15,54	137,00	2.129,14
Radni stroj CMV 15	1	20.760,00	20,76	137,00	2.844,12
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):					**13.801,72**

Tablica 2-9 Raspodjela modelirana potrošnje električne energije u objektu

Raspodjela potrošnje električne energije u objektu					
Uredi + ZP			Pogon		
Edel rasvjeta [kWh]	Edel termotehnika [kWh]	Ostali potrošači [kWh]	Edel rasvjeta [kWh]	Edel radni strojevi [kWh]	Ostali potrošači [kWh]
25.978	7.700	9.155	33.103	13.802	13.417
Ukupna modelirana potrošnja U+ZP					103.155

Tablica 2-10 Prikaz potrošnje prirodnog plina spram računa za 2019 MM: 90201523

OMM	Godina	Mjesec	Plin [m3]	Plin [kWh]
90201523	2019	siječanj	889	8576
90201523	2019	veljača	552	5325
90201523	2019	ožujak	263	2537
90201523	2019	travanj	127	1225
90201523	2019	svibanj	66	637
90201523	2019	lipanj	0	0
90201523	2019	srpanj	0	0
90201523	2019	kolovoz	0	0
90201523	2019	rujan	0	0
90201523	2019	listopad	0	0
90201523	2019	studeni	224	2161
90201523	2019	prosinac	341	3290
		Ukupno:	2462	23750

Tablica 2-11 Prikaz potrošnje prirodnog plina spram računa za 2019 MM: 90023593

OMM	Godina	Mjesec	Plin [m3]	Plin [kWh]
90023593	2019	siječanj	2672	25763
90023593	2019	veljača	1635	15764
90023593	2019	ožujak	646	6229
90023593	2019	travanj	170	1639
90023593	2019	svibanj	126	1215
90023593	2019	lipanj	11	106
90023593	2019	srpanj	8	77
90023593	2019	kolovoz	4	39
90023593	2019	rujan	5	48
90023593	2019	listopad	38	366
90023593	2019	studeni	289	2786
90023593	2019	prosinac	1122	10818
		Ukupno:	6726	64850

Analizom računa i modeliranjem sukladno algoritmu raspodijelili smo potrošnju izmjerene količine energije prirodnog plina prema vrstama sustava. Za modeliranje potrošnje termotehničkih sustava i potrebnih energija za grijanje i hlađenje zgrade koristili smo Thorium A+ software koji ima implementirane važeće algoritme i metodologiju provođenja energetskog pregleda zgrada.

Raspodjela je prikazana u narednoj tablici.

Tablica 2-12 Raspodjela očitane potrošnje plina

Raspodjela potrošnje plina			
Ured PTV [kWh]	Grijanje Uredi [kWh]	Zgrada pogona [kWh]	Ukupno [kWh]
810	17.938	69.852	88600

U narednim poglavljima prikazali smo iskaz ušteda projektnog prijedloga dio projektne cjeline Proizvodni pogon i dio projektne cjeline Zgrade proizvodnog pogona i prateće zgrade proizvodnog pogona.

*2.5 Mjere energetske učinkovitosti na projektnoj cjelini: **PROIZVODNI POGON***

2.5.1 EM1 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA

Poglavito se radi o tehnološkim strojevima koji koriste stlačeni zrak i električnu energiju za rad (upravljački sklopovi i elektromotori), pri tome se i stlačeni zrak dobiva putem kompresora koji za rad koristi električnu energiju. Cilj ove mjere je smanjenje isporučene energije tehnološkim strojevima, tj. *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* zamjenom zastarjelih tehnoloških strojeva s novim energetski učinkovitijim tehnološkim strojevima. Naime u postojećim tehnološkim strojevima ugrađeni su energetski neučinkoviti elektromotori IE1 klase sukladno **normi IEC 60034-30-1: 2014** dok u novim, sukladno **EU regulativi – Direktiva 640/2009 od 2015 godine** dodatak **2005/32/EC od 2015 godine** moraju biti ugrađeni elektromotori (manje snage) klase IE3 ili IE2 s frekventnim upravljanjem a od 2017 godine veći motori klase IE3 ili IE2 s frekventnim upravljanjem.
U tehnološkim strojevima koje predlažemo da se ugrade ugrađena je najmodernija tehnologija upravljanja motorima te motori IE3 klase čime se za isti kapacitet tehnološkog stroja značajno smanjila snaga i potrebna energija za obavljanje istog rada.
U ovoj mjeri analizirati ćemo trenutnu potrošnju električne energije za potrebe rada strojeva proizvodnog pogona te potrošnju električne energije ukoliko bi se postojeći strojevi zamijenili s novim strojevima veće energetske učinkovitosti, a istog proizvodnog kapaciteta.
Predmetom ovog projekta su slijedeći strojevi:

- Elumatec SBZ 151- postojeći tehnološki stroj: CNC stroj za obradu aluminija i čelika
- Elumatec DG 244 - postojeći tehnološki stroj: Pila za aluminijske profile
- Elumatec TS 161 - postojeći tehnološki stroj: Pila za staklo
- Comall TS 161 - postojeći tehnološki stroj: Pila za staklo
- Savijačica - postojeći tehnološki stroj: hidraulična preša
- Škare CMV 15: - postojeći tehnološki stroj: Škare za rezanje lima

Fotodokumentacija tehnoloških strojeva:

Elumatec DG 244: Pila za aluminijske profile

Slika 2-9 PROIZVODNI POGON: Elumatec DG 244



Izvor: Energetski pregled

Elumatec SBZ151: CNC stroj za obradu aluminija i čelika

Slika 2-10 PROIZVODNI POGON: Elumatec SBZ 151







Izvor: Energetski pregled

Elumatec TS161: Pila za staklo

Slika 2-11 PROIZVODNI POGON: Elumatec TS161





Izvor: Energetski pregled

Podaci se ne mogu pročitati s pločice! Ušteda izračunata spram učinkovitosti motora gdje je za predmetni stroj uzeto da je ugrađen IE1 klase električni motor s pomoću norme IEC 60034-30-1: 2014. Na takav način smo konzervativno izračunali uštede koje mogu biti samo veće.

COMALL: Pila za staklo

Slika 2-12 PROIZVODNI POGON: Comall



Izvor: Energetski pregled

Stroj nije imao pločicu s koje se mogu pročitati podaci! Ušteda izračunata spram učinkovitosti motora gdje je za predmetni stroj uzeto da je ugrađen IE1 klase električni motor s pomoću norme IEC 60034-30-1: 2014. Na takav način smo konzervativno izračunali uštede koje mogu biti samo veće.

Škare CMV15: Škare za rezanje lima

Slika 2-13 PROIZVODNI POGON: Škare CMV15





Izvor: Energetski pregled

Savijačica**:** hidraulična preša

Slika 2-14 PROIZVODNI POGON: Savijačica



Izvor: Energetski pregled

U nastavku dana je tablica s postojećim i novim tehnološkim strojevima te modeliranom potrošnjom električne energije. Vremena rada su utvrđena analizom računa, vršenjem popisa svih uređaja električne energije te modeliranjem. Shodno navedenom, predstavljaju kontinuirano vrijeme rada stroja na punom opterećenju.

Tablica 2-13 PROIZVODNI POGON: Popis postojećih radnih strojeva

Postojeći strojevi	Broj	Snaga (W)	Ukupno snaga (kW)	Radni sati (godišnje)	Potrebna el. energija (godišnje)
Radni stroj Elumatec SBZ 151	1	42.904,00	42,90	137,00	5.877,85
Radni stroj Schuko DG 244	1	15.362,40	15,36	137,00	2.104,65
Radni stroj Elumatec TS 161	1	3.087,47	3,09	137,00	422,98
Radni stroj Comall	1	3.087,47	3,09	137,00	422,98
Radni stroj Pucci	1	15.541,15	15,54	137,00	2.129,14
Radni stroj CMV 15	1	20.760,00	20,76	137,00	2.844,12
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):					**13.801,72**

Tablica 2-14 PROIZVODNI POGON: Popis novih radnih strojeva

Zamjenski strojevi	Broj	Snaga (W)	Ukupno snaga (kW)	Radni sati (godišnje)	Potrebna el. energija (godišnje)
Za radni stroj Elumatec SBZ151	1	15.000,00	15,00	137,00	2.055,00
Za radni stroj Schuko DG 244	1	11.000,00	11,00	137,00	1.507,00
Za radni stroj Elumatec TS 161	1	2.800,00	2,80	137,00	383,60
Za radni stroj Comall	1	2.800,00	2,80	137,00	383,60
Za radni stroj Pucci	1	15.000,00	15,00	137,00	2.055,00
Za radni stroj CMV 15	1	15.000,00	15,00	137,00	2.055,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):					**8.439,20**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):					**5.362,52**

Tablica 2-15 PROIZVODNI POGON: Prikaz postignutih ušteda zamjenom postojećih strojeva

Tablica ušteda na strojevima							
Postojeći strojevi	**Zamjenski strojevi**	**Smanjenje Pn [W]**	**Smanjenje Edel [kWh]**	**Smanjenje Emisije CO2 [tCO2/a]**	**Smanjenje Pn [%]**	**Smanjenje Edel [%]**	**Smanjenje Emisije CO2 [%]**
SBZ 151	Za radni stroj Elumatec SBZ151	27.904,00	3.822,85	0,89	65,04	65,04	65,04
DG 244	Za radni stroj Schuko DG 244	4.362,40	597,65	0,14	28,40	28,40	28,40
TS 161	Za radni stroj Elumatec TS 161	287,47	39,38	0,01	9,31	9,31	9,31
Comall	Za radni stroj Comall	287,47	39,38	0,01	9,31	9,31	9,31
Savijačica Pucci	Za radni stroj Pucci	541,15	74,14	0,02	3,48	3,48	3,48
Škare	Za radni stroj CMV 15	5.760,00	789,12	0,18	27,75	27,75	27,75
Ukupno:		**39.142,48**	**5.362,52**	**1,25**	**38,85**	**38,85**	**38,85**

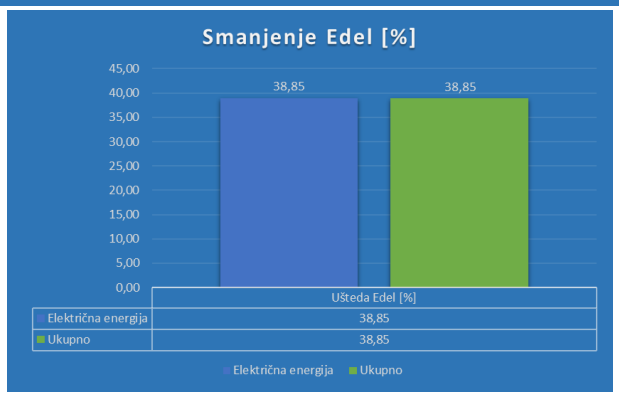
U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-16 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM1

POGON: EM1 - Edel [kWh]					
Investicija:		**6.022.000,00**			
Energent	**Početni Edel [kWh]**	**Krajnji Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [%]**	**Investicija/ušteda[kn/kWh]**
Električna energija	13.801,72	8.439,20	5.362,52	38,85	1.122,98
Ukupno	**13.801,72**	**8.439,20**	**5.362,52**	**38,85**	**1.122,98**

Grafikon 2-1 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM1

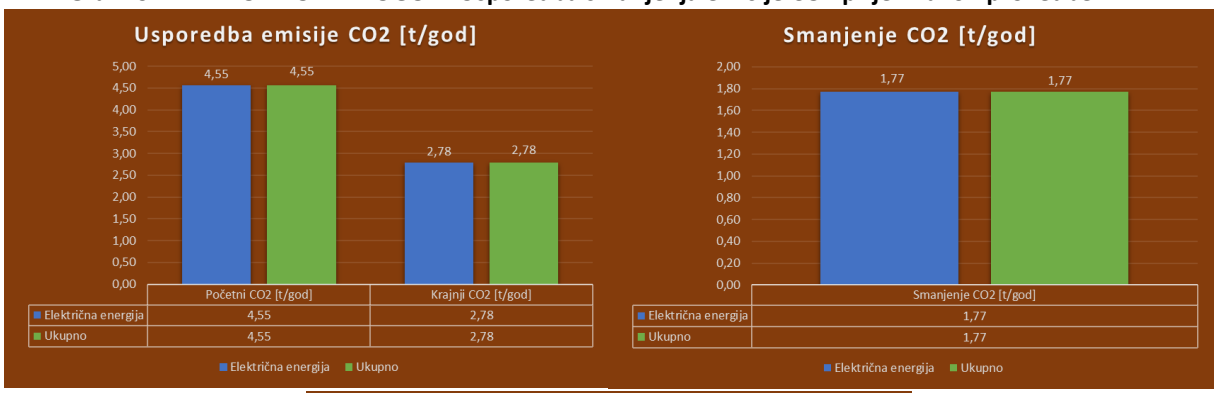


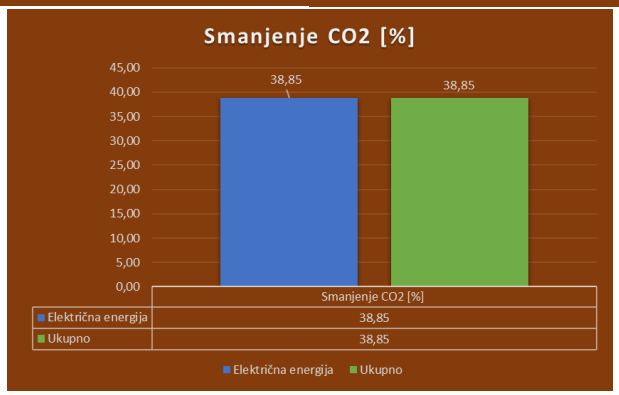


Tablica 2-17 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM1

PROIZVODNI POGON: EM1 - CO2					
Energent	**Početni CO2 [t/god]**	**Krajnji CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [kg/god]**	**Smanjenje CO2 [%]**
Električna energija	4,55	2,78	1,77	1.769,63	38,85
Ukupno	**4,55**	**2,78**	**1,77**	**1769,63**	**38,85**

Grafikon 2-2 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM1

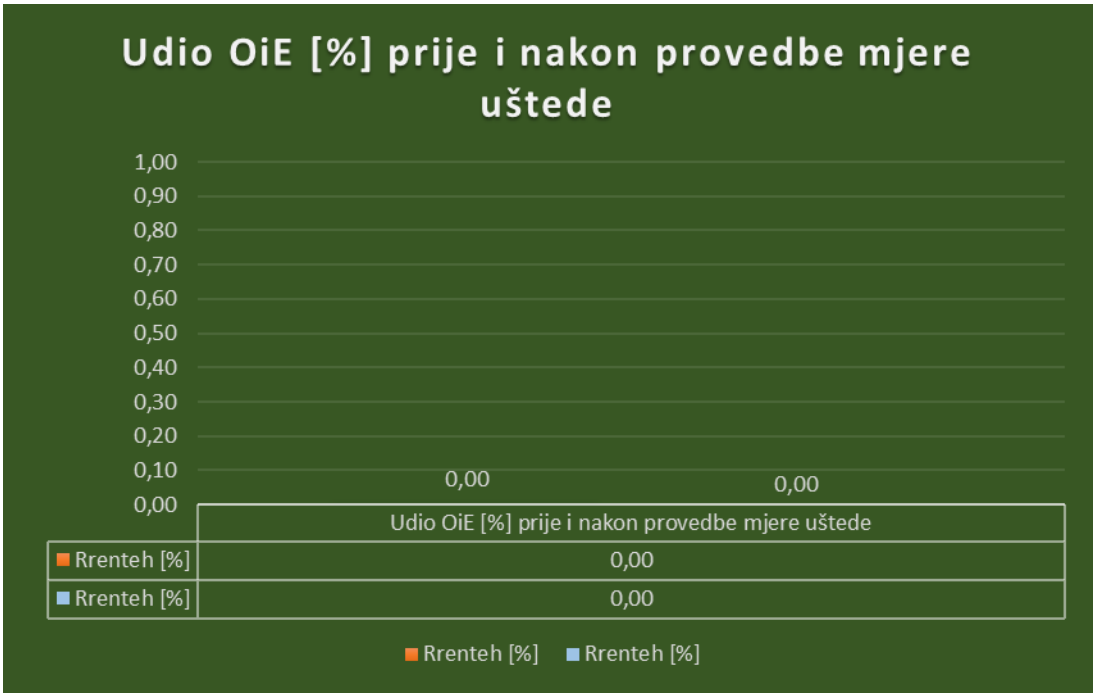




Tablica 2-18 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM1

Postojeće stanje POGON - EM1: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	13.801,72	0,00	0,00
Buduće stanje POGON - EM1 : Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	8.439,20	0,00	0,00

Grafikon 2-3 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM1



Tablica 2-19 PROIZVODNI POGON: Pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinici sustava prije I nakon provedbe EM1

PROIZVODNI POGON: EM1					
Pokazatelji po izlaznoj jedinici sustava (IJS) [m2]:				22439	
Postojeće		Krajnje		Omjer: Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	
Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	>1
0,62	0,20	0,38	0,12	1,64	da

2.5.2 EM2 - REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE

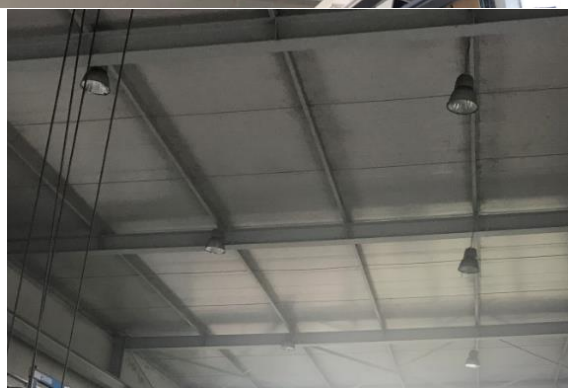
U *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* električna energija koristi se za rasvjetu i rad tehnoloških strojeva. Rasvjeta objekta bazirana je na dvije tehnologije: tehnologija žarne niti i tehnologija izboja na plin. Tehnologiju žarne niti potrebno je zamijeniti budući da je iznimno neučinkovita (oko 5% snage se konvertira u svjetlo). Mana tehnologije izboja na plin je što sadrže živu te zahtjeva posebnu pozornost prilikom odlaganja nakon isteka životnog vijeka, osjetljiva je na često paljenje i gašenje (značajno skraćenje životnog vijeka) što povećava troškove održavanja te nakon pojave LED tehnologije izvora svjetlosti spada u prosječno učinkovite izvore svjetlosti. Predložena tehnologija izvora svjetlosti ovim tehničkim rješenjem ima učinkovitost veću od 100 lm/W, značajno duži vijek trajanja te je neosjetljiva na često paljenje i gašenje. Cilj ove mjere je smanjenje isporučene električne energije rasvjeti proizvodnog pogona. Uštede su računate računalnim programom Thorium A+, a koji ima implementirane važeće algoritme i metodologiju provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Slika 2-15 PROIZVODNI POGON: Fotodokumentacija postojećeg stanja sustava rasvjete









Prilikom izrade prijedloga ove mjere vodili smo se zahtjevima propisanim normom **HRN EN 12464-1:2012.**

„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“ se sastoji od slijedećih tipskih prostorija za koje su propisane slijedeći svjetlotehnički zahtjevi:

- Spremište – 100 lux
- Hala – Strojna obrada – 200 lux
- WC – 200 lux

U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinici sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-20 PROIZVODNI POGON: Modeliranje potrošnje električne energije za rasvjetu postojećeg i budućeg stanja

Zgrada 1 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**-**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	62	36	2,23	2500	0,74	4.129,20
Prigušnice EM			0,279	2500	0,74	516,15
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.645,35**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED cijev 1200 mm 56 W	20	56	1,12	2500	0,74	2.072,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**2.072,00**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**2.573,35**

Zgrada A						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	128	36	4,61	2500	0,74	8.524,80
Prigušnice EM			0,576	2500	0,74	1.065,60
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**9.590,40**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 16,7 W	8	16,7	0,13	2500	0,74	247,16
LED cijev 1200 mm 56 W	38	56	2,13	2500	0,74	3.936,80
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.183,96**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**5.406,44**

Zgrada B						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Zvono 400 W	8	400	3,20	2500	0,74	5.920,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**5.920,00**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 160 W	12	160	1,92	2500	0,74	3.552,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**3.552,00**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**2.368,00**

Zgrada 3 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluocijev T8 36 W	56	36	2,02	4000	0,74	5.967,36
Prigušnice EM			0,252	4000	0,74	745,92
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**6.713,28**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED cijev 1200 mm 56 W	20	56	1,12	4000	0,74	3.315,20
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**3.315,20**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**3.398,08**

Zgrada 2 - proizvodni						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 36 W	52	36	1,87	4000	0,74	5.541,12
Prigušnice EM			0,234	4000	0,74	692,64
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**6.233,76**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**		**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED panel 600 mm 39 W	12	39	0,47	4000	0,74	1.385,28
LED cijev 1200 mm 56 W	16	56	0,90	4000	0,74	2.652,16
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.037,44**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**2.196,32**

Tablica 2-21 PROIZVODNI POGON: Prikaz ukupnih ušteda provedbom mjere EM2 revitalizacija električnih instalacija-učinkoviti sustavi rasvjete

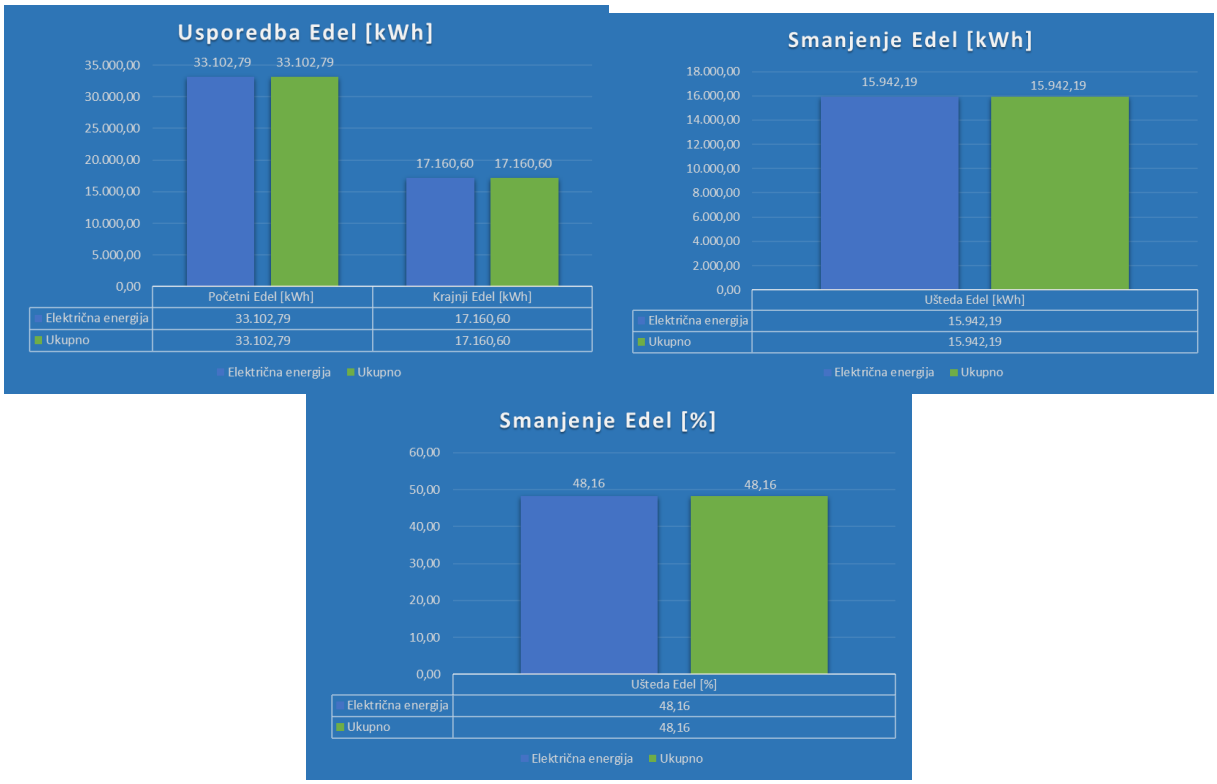
Objekt	Potrošnja postojeće stanje (kWh)	Potrošnja novo stanje (kWh)	Ušteda ukupno (kWh)
Zgrada 1 - proizvodni	4.645,35	2.072,00	2.573,35
Zgrada A	9.590,40	4.183,96	5.406,44
Zgrada B	5.920,00	3.552,00	2.368,00
Zgrada 3 - proizvodni	6.713,28	3.315,20	3.398,08
Zgrada 2 - proizvodni	6.233,76	4.037,44	2.196,32
Ukupno (kWh):	**33102,79**	**17160,6**	**15942,19**

U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-22 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM2

POGON: EM2 - Edel [kWh]					
Investicija:		**257.840,00**			
Energent	**Početni Edel [kWh]**	**Krajnji Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [%]**	**Investicija/ušteda[kn/kWh]**
Električna energija	33.102,79	17.160,60	15.942,19	48,16	16,17
Ukupno	**33.102,79**	**17.160,60**	**15.942,19**	**48,16**	**16,17**

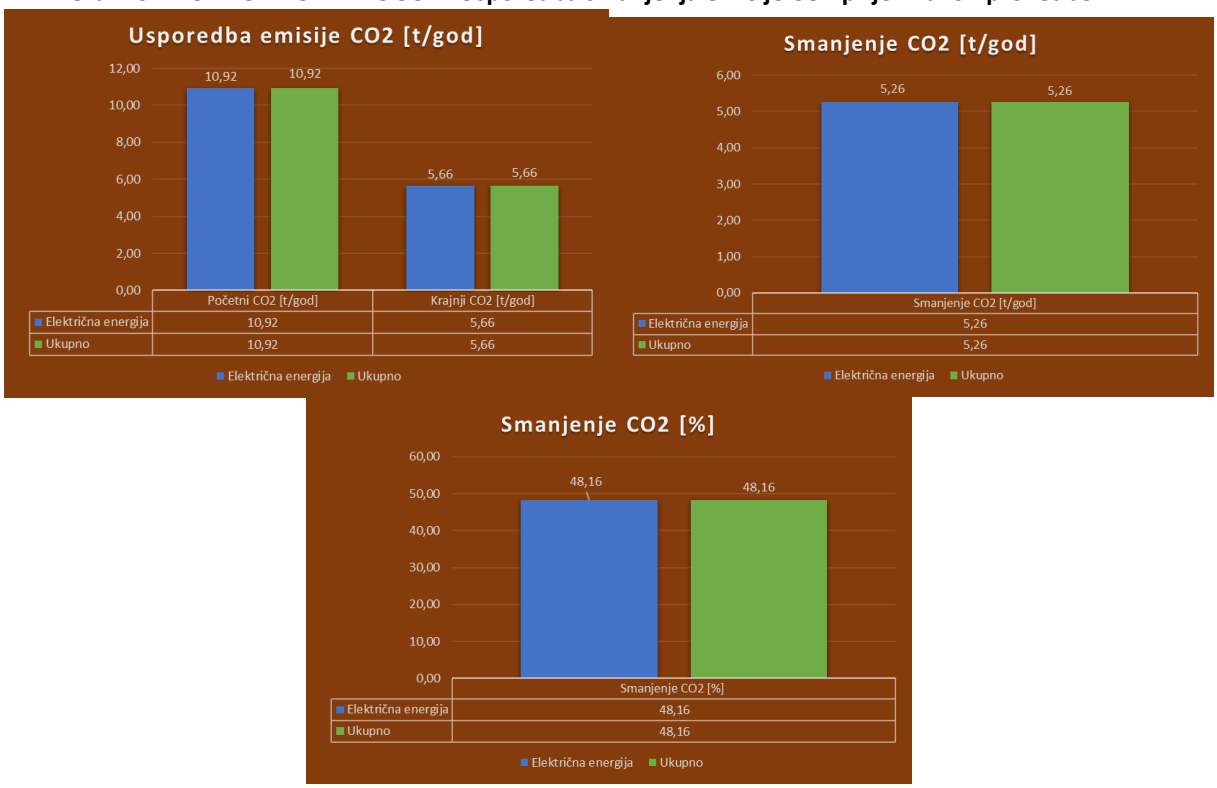
Grafikon 2-4 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM2



Tablica 2-23 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM2

POGON: EM2 - CO2					
Energent	**Početni CO2 [t/god]**	**Krajnji CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [kg/god]**	**Smanjenje CO2 [%]**
Električna energija	10,92	5,66	5,26	5.260,92	48,16
Ukupno	**10,92**	**5,66**	**5,26**	**5260,92**	**48,16**

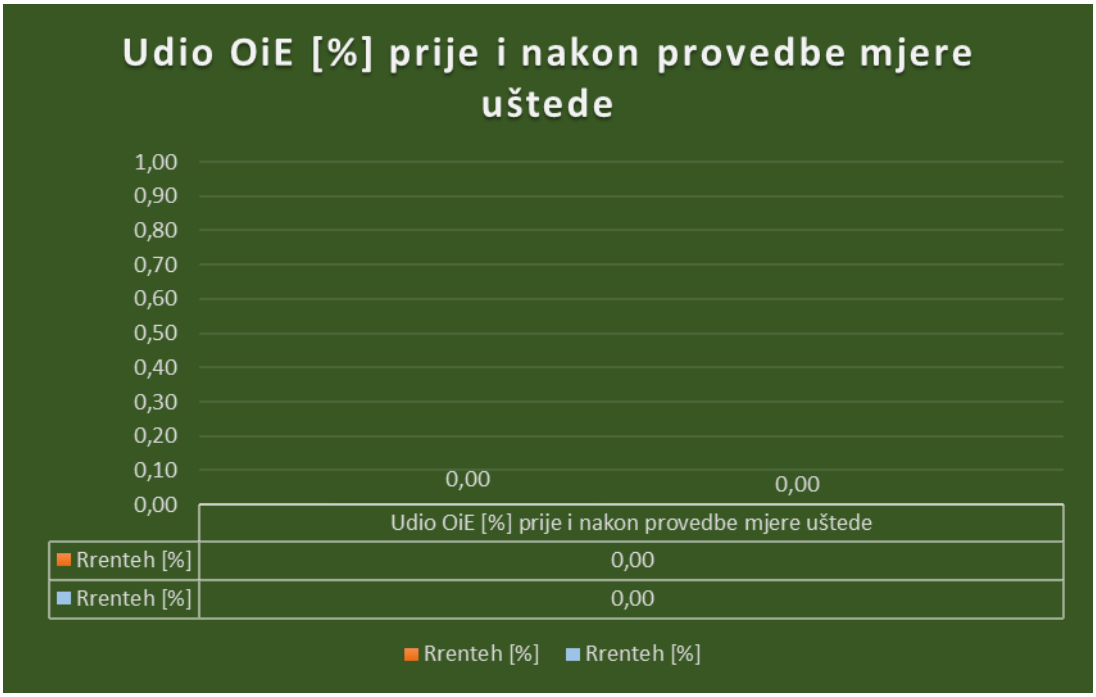
Grafikon 2-5 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM2



Tablica 2-24 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM2

Postojeće stanje POGON - EM2: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	33.102,79	0,00	0,00
Buduće stanje POGON - EM2: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	17.160,60	0,00	0,00

Grafikon 2-6 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM2



Tablica 2-25 PROIZVODNI POGON: Pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije I nakon provedbe EM2

POGON: EM2					
Pokazatelji po izlaznoj jedinici sustava (IJS) [m2]:				22439	
Postojeće		Krajnje		Omjer: Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	
Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	>1
1,48	0,49	0,76	0,25	1,93	da

2.5.3 EM3 FOTONAPONSKA ELEKTRANA

U *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* električna energija koristi se za rasvjetu i rad tehnoloških strojeva. Cilj ove mjere je smanjenje isporučene električne energije proizvodnom pogonu ugradnjom fotonaponske elektrane. Fotonaponsku elektranu dimenzionirali kako bi u što većoj mjeri zadovoljila konačnu bruto potrebnu isporučenu energiju proizvodnom pogonu, tj. Nakon što se provedu mjere:

- EM1 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA
- EM2 - REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE

Potrebe proizvodnog pogona nakon provedbe navedene dvije mjere iznosi 39.016,65 kWh a fotonaponsku elektranu smo dimenzionirali da proizvode 28.182,14 kWh.
Uštede su računate računalnim programom Thorium A+, a koji ima implementirane važeće algoritme i metodologiju provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Slika 2-16 Proizvodni pogon: Fotodokumentacija postojećeg krova – buduća pozicija Fotonaponske elektrane



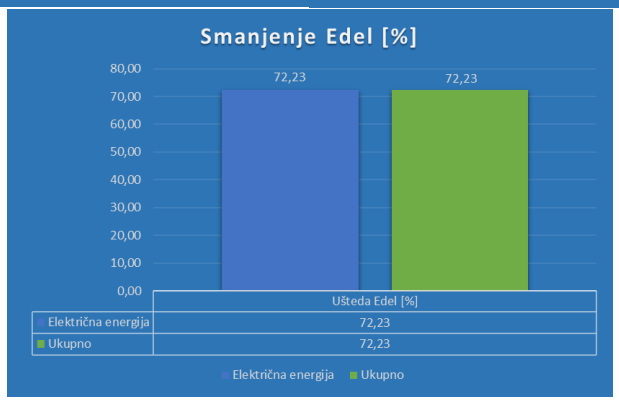
U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-26 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM3

POGON: EM3 - Edel [kWh]					
Investicija:		**620.375,00**			
Energent	**Početni Edel [kWh]**	**Krajnji Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [%]**	**Investicija/ušteda[kn/kWh]**
Električna energija	39.016,65	10.834,51	28.182,14	72,23	22,01
Ukupno	**39.016,65**	**10.834,51**	**28.182,14**	**72,23**	**22,01**

Grafikon 2-7 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM3

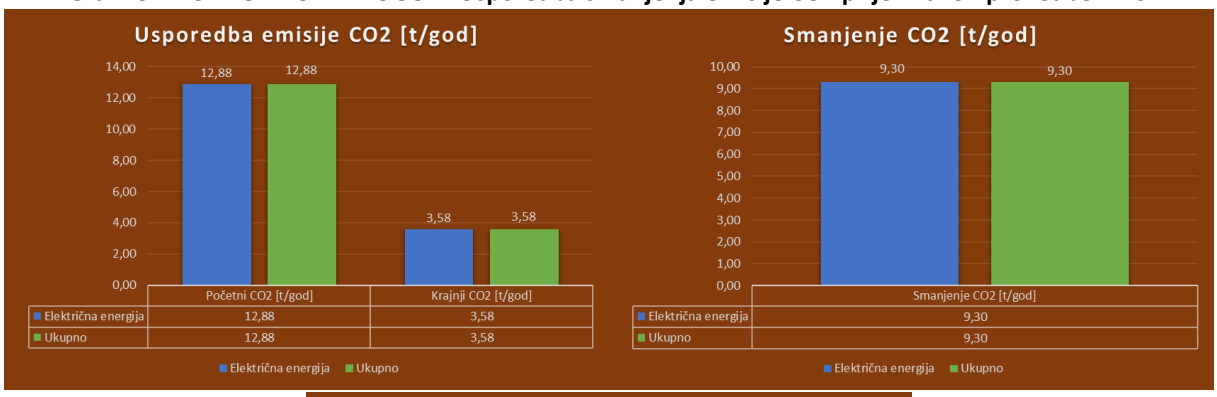


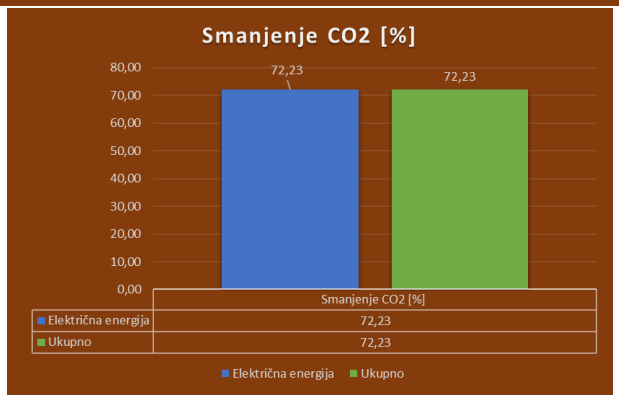


Tablica 2-27 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM3

POGON: EM3 - CO2					
Energent	**Početni CO2 [t/god]**	**Krajnji CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [kg/god]**	**Smanjenje CO2 [%]**
Električna energija	12,88	3,58	9,30	9.300,11	72,23
Ukupno	**12,88**	**3,58**	**9,30**	**9.300,11**	**72,23**

Grafikon 2-8 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM3



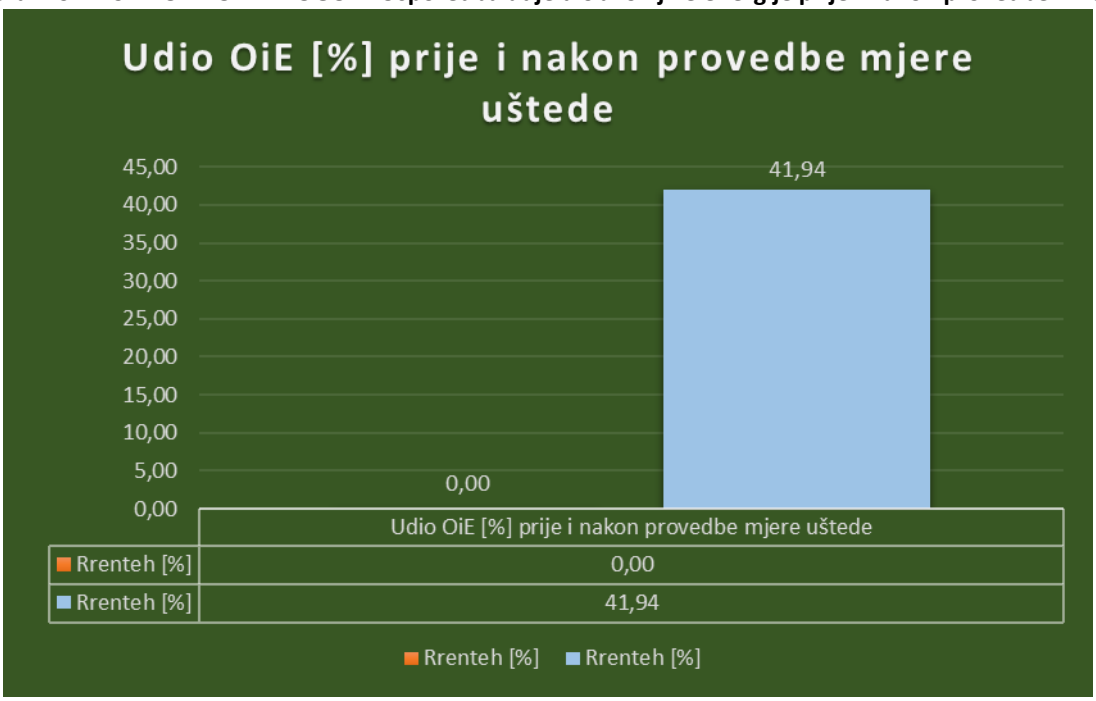


Prilikom izračuna udjela obnovljivih izvora za ovu mjeru korišten je brutto iznos električne energije koji nije umanjen za proizvodnju električne energije iz fotonaponske elektrane.

Tablica 2-28 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM3

Postojeće stanje POGON - EM3: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	**Eren1 [kWh]**	**Edel [kWh]**	**El [kWh]**	**Rrenteh [%]**
0,00	0,00	39.016,65	0,00	0,00
Buduće stanje POGON - EM3 : Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	**Eren1 [kWh]**	**Edel [kWh]**	**El [kWh]**	**Rrenteh [%]**
28.182,14	0,00	39.016,65	0,00	41,94

Grafikon 2-9 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM3



Tablica 2-29 PROIZVODNI POGON: Pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije I nakon provedbe EM3

POGON: EM3					
Pokazatelji po izlaznoj jedinici sustava (IJS) [m2]:				22439	
Postojeće		Krajnje		Omjer: Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	
Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	>1
1,74	0,57	0,48	0,16	3,60	da

2.5.4 EM1+EM2+EM3 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA+REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE + FOTONAPONSKA ELEKTRANA

U *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* koristi električnu energiju za pogon strojeva i rasvjetu. S ciljem smanjenja potrošnje električne energije zamijenili smo postojeću rasvjetu sa energetski učinkovitijom rasvjetom, energetski neučinkovite tehnološke strojeve sa učinkovitijima, te ugradili fotonaponsku elektranu.

Uštede su računate računalnim programom Thorium A+, a koji ima implementirane važeće algoritme i metodologiju provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

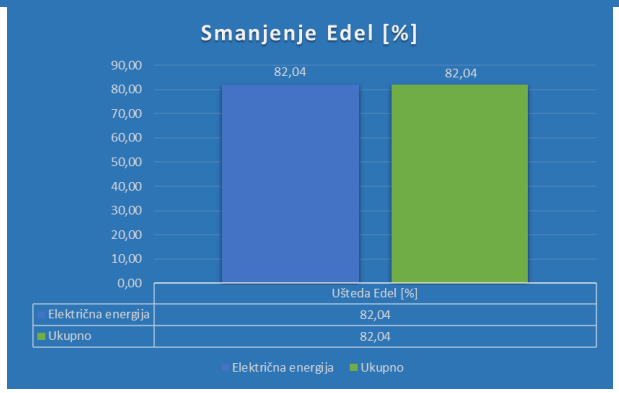
U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-30 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3

POGON: EM1+EM2+EM3 - Edel [kWh]						
Investicija:		6.900.215,00				
Energent	**Početni Edel [kWh]**	**Krajnji Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [%]**	**Investicija/ušteda [kn/kWh]**	**>20 %**
Električna energija	60.321,36	10.834,51	49.486,85	82,04	139,44	**DA**
Ukupno	**60.321,36**	**10.834,51**	**49.486,85**	**82,04**	**0,00**	

Grafikon 2-10 PROIZVODNI POGON: Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3



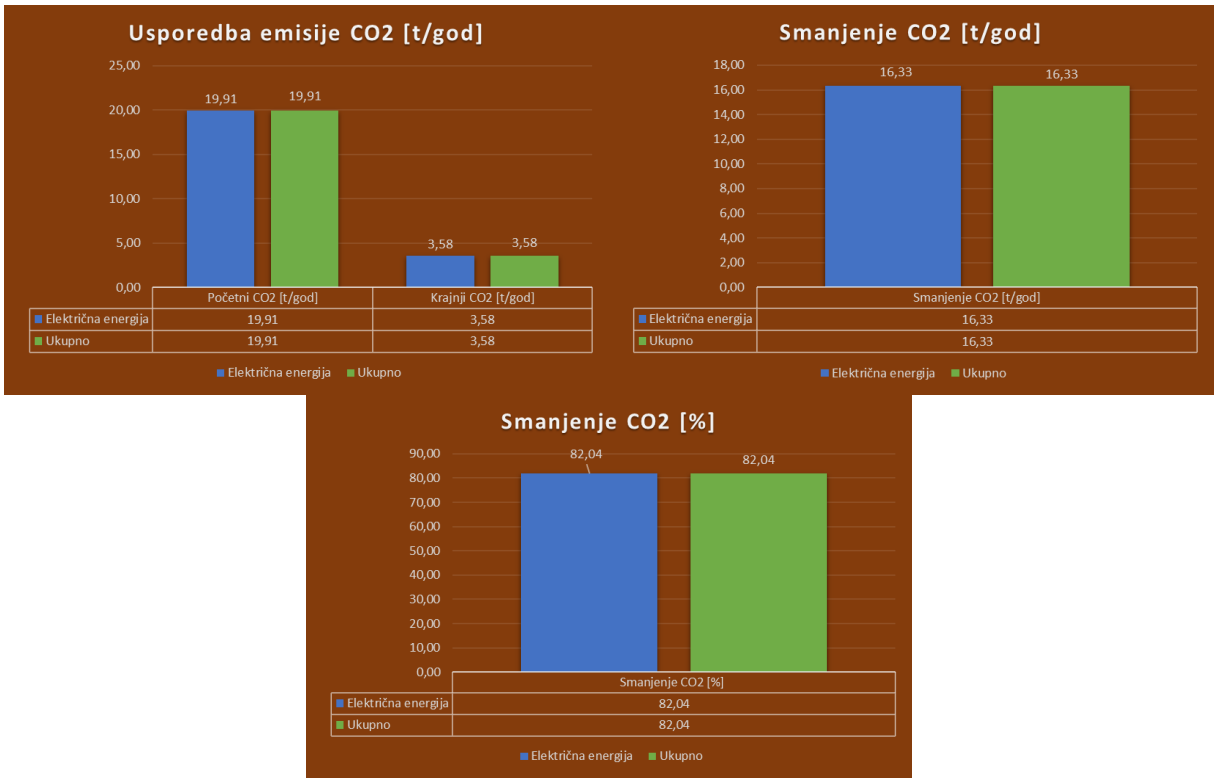


Tablica 2-31 PROIZVODNI

POGON: EM1+EM2+EM3 - CO2					
Energent	**Početni CO2 [t/god]**	**Krajnji CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [kg/god]**	**Smanjenje CO2 [%]**
Električna energija	19,91	3,58	16,33	16.330,66	82,04
Ukupno	**19,91**	**3,58**	**16,33**	**16.330,66**	**82,04**

POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3

Grafikon 2-11 PROIZVODNI POGON: Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3



Prilikom računanja udjela obnovljivih energija nismo umanjivali isporučenu energiju proizvodnom pogonu a sukladno uputama u dokumentu:

- DODATAK 5.: METODOLOGIJA IZRAČUNA I ISKAZIVANJA UŠTEDA I OSTALIH SASTAVNICA PROJEKTA

Tablica 2-32 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3

Postojeće stanje POGON - EM1+EM2+EM3: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	**Eren1 [kWh]**	**Edel [kWh]**	**El [kWh]**	**Rrenteh [%]**
0,00	0,00	60.321,36	33.102,79	0,00
Buduće stanje POGON - EM1+EM2+EM3 : Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	**Eren1 [kWh]**	**Edel [kWh]**	**El [kWh]**	**Rrenteh [%]**
28.182,14	0,00	39.016,65	17.160,60	33,41

Pojmovnik ulaznih veličina za izračun udjela OIE preuzet iz metodologije provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

Eren [kWh] – obnovljiva energija proizvedena na zgradi

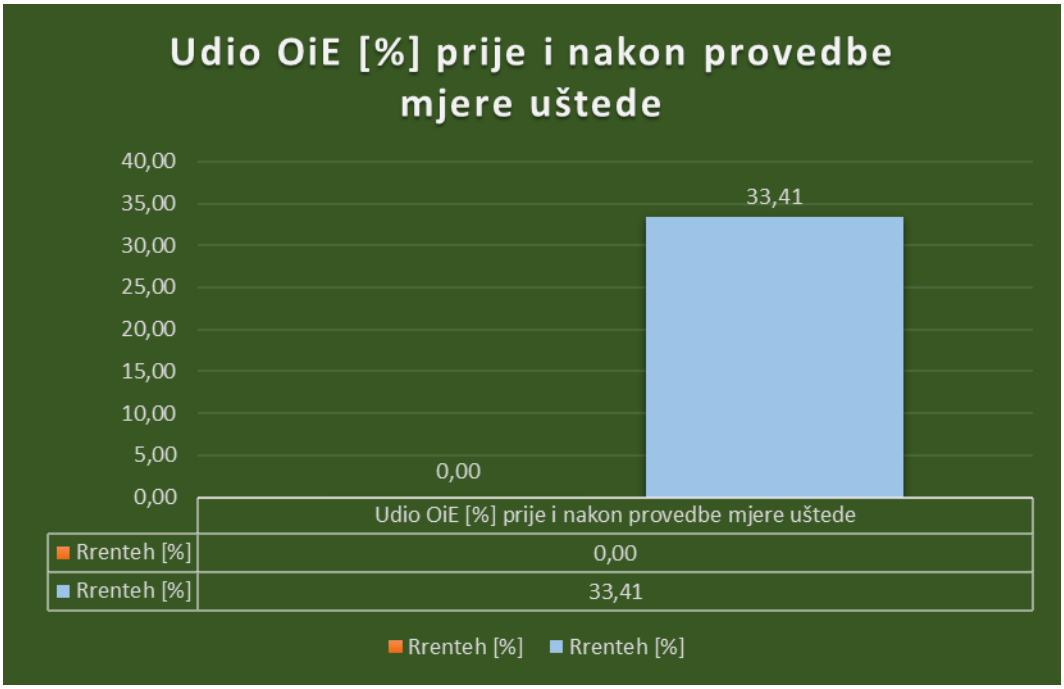
Eren1 [kWh] – dovedena obnovljiva energija objektu/zgradi/projektnoj cjelini

Edel [kWh] – Isporučena energija

El [kWh] – isporučena energija za rasvjetu

Rren teh [%] – Udio OIE u tehničkim sustavima zgrade

Grafikon 2-12 PROIZVODNI POGON: Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3



Tablica 2-33 PROIZVODNI POGON: Pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije I nakon provedbe EM1+EM2+EM3

POGON: EM1+EM2+EM3 - Edel [kWh]					
Pokazatelji po izlaznoj jedinici sustava [IJS]:				22439	
Postojeće		Krajnje		Omjer: Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	
Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	>1
2,69	0,89	0,48	0,16	5,57	da

Uvjet je 20 % uštede na Edel i omjer izlazne jedinice sustava
Sukladno uvjetima natječaja *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* treba ispuniti minimalno 20 % manju isporučenu energiju nakon provedbe predloženih mjera. Provedbom predloženih mjera smanjit ćemo isporučenu energiju za 82,04 %, tj. Isporučenu energiju objekta smanjit ćemo s početne Edel= 60.321,36 kWh na krajnju Edel 10.834,51 kWh.

Nadalje sukladno uvjetima natječaja *„Dio projektne cjeline – PROIZVODNI POGON“* nužno je da omjer isporučene energije prije obnove po izlaznoj jedinici sustava i isporučene energije nakon obnove po izlaznoj jedinici sustava bude veći od 1.

Tablica 2-33 prikazuje navedene omjere, a konačan omjer iznosi 5,57 što je veće od 1.

Uz to povećat ćemo udio obnovljivih izvora u bruto isporučenoj energiji zgradi s početnih 0 % na krajnjih 33,41 %, tj. Nakon provedbe predloženih mjera. Pri tome omjer investicije i smanjenja isporučene energije iznosi 139,44 kn/kWh.

Sukladno navedenom zaključujemo da su ovom dijelu uvjeti natječaja ispunjeni.

2.6 Mjere energetske učinkovitosti na dijelu projektne cjeline: ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA

2.6.1 EM4 - ZAMJENA POSTOJEĆIH RASVJETNIH TIJELA NOVIM LED RASVJETNIM TIJELIMA

U *„dio projektne cjeline: Zgrade proizvodnog pogona i prateće zgrade proizvodnog pogona“* električna energija koristi se za rasvjetu. Rasvjeta objekta bazirana je na dvije tehnologije: tehnologija žarne niti i tehnologija izboja na plin. Tehnologiju žarne niti potrebno je zamijeniti budući da je iznimno neučinkovita (oko 5% snage se konvertira u svjetlo). Mana tehnologije izboja na plin je što sadrže živu te zahtjeva posebnu pozornost prilikom odlaganja nakon isteka životnog vijeka, osjetljiva je na često paljenje i gašenje (značajno skraćenje životnog vijeka) što povećava troškove održavanja te nakon pojave LED tehnologije izvora svjetlosti spada u prosječno učinkovite izvore svjetlosti. Predložena tehnologija izvora svjetlosti ovim tehničkim rješenjem ima učinkovitost veću od 100 lm/W, značajno duži vijek trajanja te je neosjetljiva na često paljenje i gašenje. Cilj ove mjere je smanjenje isporučene električne energije rasvjeti proizvodnog pogona. Uštede su računate računalnim programom Thorium A+, a koji ima implementirane važeće algoritme i metodologiju provođenja energetskog pregleda zgrada 2017.

- Ured – 500 lux
- WC – 200 lux
- Hodnik – 100 lux
- Spremište – 100 lux
- Stubišta – 150 lux

Slika 2-17 ZGRADE PROIZVODNOG POGONA I PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA: Fotodokumentacija postojećeg stanja sustava rasvjete



Tablica 2-34 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Modeliranje potrošnje električne energije za rasvjetu postojećeg i budućeg stanja

Zgrada 1 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluocijev T8 18 W	120	18	2,16	2500	0,74	3.996,00
Prigušnice EM			0,27	2500	0,74	499,50
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.495,50**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 16,7 W	8	16,7	0,13	2500	0,74	247,16
LED Panel 600 mm 39 W	28	39	1,09	2500	0,74	2.020,20
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**2.267,36**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**2.228,14**

Zgrada 2 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Fluo cijev T8 18 W	120	18	2,16	2500	0,74	3.996,00
Prigušnice EM			0,27	2500	0,74	499,50
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**4.495,50**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 16,7 W	20	16,7	0,33	2500	0,74	617,90
LED Panel 600 mm 39 W	25	39	0,98	2500	0,74	1.803,75
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**2.421,65**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**2.073,85**

Zgrada 3 - uredi						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Žarna nit 60 W	12	60	0,72	4000	0,74	2.131,20
Fluo cijev T8 36 W	48	36	1,73	4000	0,74	5.114,88
Prigušnice EM			0,216	4000	0,74	639,36
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**7.885,44**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 16,7 W	26	16,7	0,43	4000	0,74	1.285,23
LED Panel 600 mm 39 W	17	39	0,66	4000	0,74	1.962,48
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**3.247,71**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**4.637,73**

Vanjska rasvjeta						
Postojeći izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
Ostalo 250 W	12	250	3,00	4100	0,74	9.102,00
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**9.102,00**
Zamjenski izvori svjetlosti	**Broj**	**Snaga (W)**	**Ukupno snaga (kW)**	**Radni sati (godišnje)**	**Faktor istovremenosti**	**Potrebna el. energija (godišnje)**
LED žarulja 107 W	12	107	1,28	4100	0,74	3.895,66
Ukupna godišnja potrošnja električne energije (kWh):						**3.895,66**
Ukupna godišnja ušteda električne energije (kWh):						**5.206,34**

Tablica 2-35 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA EM4 - ZAMJENA POSTOJEĆIH RASVJETNIH TIJELA NOVIM LED RASVJETNIM TIJELIMA

Objekt	Potrošnja postojeće stanje (kWh)	Potrošnja novo stanje (kWh)	Ušteda ukupno (kWh)
Zgrada 1 - uredi	4.495,50	2.267,36	2.228,14
Zgrada 2 - uredi	4.495,50	2.421,65	2.073,85
Zgrada 3 - uredi	7.885,44	3.247,71	4.637,73
Vanjska rasvjeta	9.102,00	3.895,66	5.206,34
Ukupno (kWh):	**25.978,44**	**11.832,38**	**14.146,06**

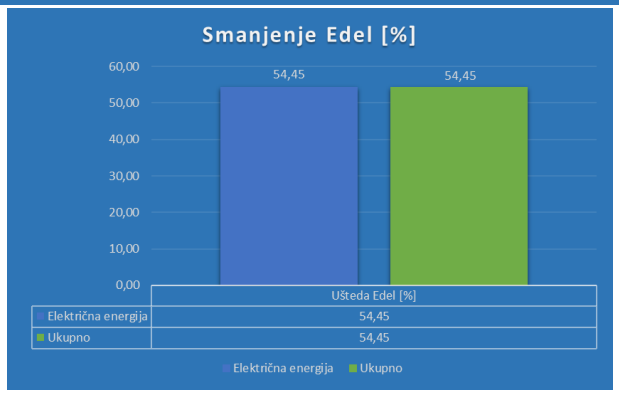
U nastavku prikazane su uštede na isporučenoj energiji, iznos smanjenja emisije CO2, postignuti udio obnovljive energije i pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije i nakon provedbe ove mjere.

Tablica 2-36 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM4

UREDI: EM4 - Edel [kWh]					
Investicija:		**235.203,00**			
Energent	**Početni Edel [kWh]**	**Krajnji Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [kWh]**	**Ušteda Edel [%]**	**Investicija/ušteda[kn/kWh]**
Električna energija	25.978,44	11.832,38	14.146,06	54,45	16,63
Ukupno	**25.978,44**	**11.832,38**	**14.146,06**	**54,45**	**16,63**

Grafikon 2-13 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba Edel prije I nakon provedbe EM4

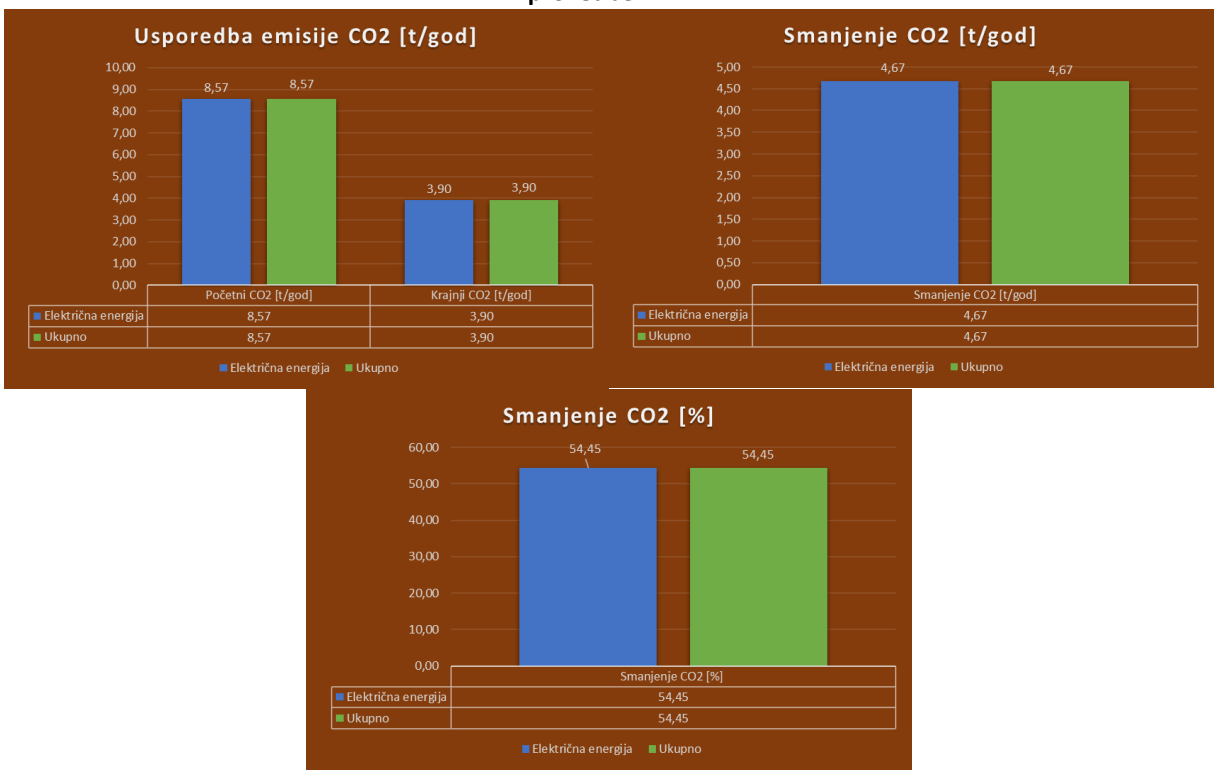




Tablica 2-37 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM4

UREDI: EM4 CO2					
Energent	**Početni CO2 [t/god]**	**Krajnji CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [t/god]**	**Smanjenje CO2 [kg/god]**	**Smanjenje CO2 [%]**
Električna energija	8,57	3,90	4,67	4.668,20	54,45
Ukupno	**8,57**	**3,90**	**4,67**	**4.668,20**	**54,45**

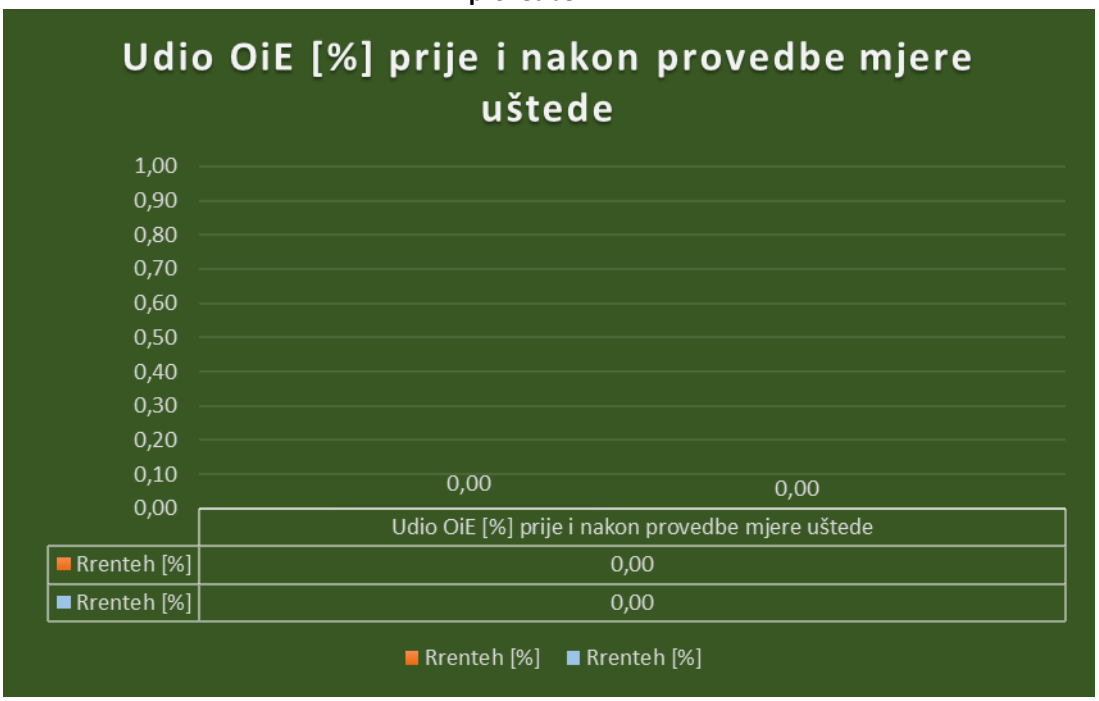
Grafikon 2-14 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba smanjenja emisije CO2 prije I nakon provedbe EM4



Tablica 2-38 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM4

Postojeće stanje UREDI -EM4: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	25.978,44	0,00	0,00
Buduće stanje UREDI - EM4: Udio obnovljive energije [%]				
Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	El [kWh]	Rrenteh [%]
0,00	0,00	11.832,38	0,00	0,00

Grafikon 2-15 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Usporedba udjela obnovljive energije prije I nakon provedbe EM4



Tablica 2-39 PRATEĆE ZGRADE PROIZVODNOG POGONA Pokazatelj uštede prema izlaznoj jedinice sustava prije I nakon provedbe EM4

Pokazatelji po izlaznoj jedinici sustava (IJS) [m2]:				22439	
Postojeće		Krajnje		Omjer: Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	
Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel/IJS [Kwh/god/m2]	CO2/IJS [kg/god/m2]	Edel prije/IJS Edel nakon/IJS	>1
1,16	0,38	0,53	0,17	2,20	Da

2.6.2 Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

2.6.2.1 Proračun gromobrana

Građevina se svrstava u razred zaštite od udara munje prema priloženom proračunu, a na temelju kojeg se pristupa projektiranju sustava zaštite od udara munje prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 27/2008 i NN 33/2010).

a) PROCJENA GODIŠNJE UČESTALOSTI UDARA MUNJE

Prema izokerauničkoj karti za područje u kojem se gradi građevina prosječni broj olujnih dana u godini je 35. Računamo godišnju gustoću udara munje prema sljedećem izrazu.

$$N_g = 0{,}04 * {T_d}^{1{,}25} = 2{,}802{,}8084$$

N_g - prosječna godišnja gustoća udara munje u zemlju

T_d - broj olujnih dana u godini

Odgovarajuća ekvivalentna površina odgovara površini tla koja ima istu godišnju vjerojatnost izravnih udara munje kao i građevina. Ekvivalentna površina građevine okružene nižim objektima Ae širine L=19m, dužine W=12m i visine H=9,3m iznosi:

$$A_e = L * W + 6 * H * (L + W) + 9\pi * H^2 = 11138$$

Koeficijent okoline Ce je određen utjecajem topologije zemljišta i građevina smještenih unutar 3H na veličinu Ae, a vrijednosti su dane tablici.

Relativni položaj građevine	Ce
Građevina postavljena u području skupa s građevinama ili stablima drveća koji su jednaki ili veći od nje	**0,25**
Građevina je okružena nižim građevinama	0,5
Samostojeća građevina, unutar udaljenosti 3H nema drugih građevina	1
Samostojeća građevina na sljemenu nekog brežuljka ili predgorja	2

Za projektiranu građevinu čimbenik utjecaja okoline Ce iznosi 0,5.

Procjenu srednje godišnje učestalosti izravnih udara munje Nd u građevinu vršimo prema sljedećem izrazu.

$$N_d = N_g * A_e * C_e * 10^{-6} = 0{,}028600{,}00782$$

b) PROSJEČNA DOPUŠTENA GUSTOĆA UDARA MUNJE U GRAĐEVINU

Vrijednost Nc je iskustvena metoda koja se temelji na procjeni pomoću analize štete od rizika i sljedećih čimbenika koje treba uzeti u obzir:

- vrsta građevine
- sadržaj u građevini
- korištenje građevine
- posljedice udara munje

Sve navedene vrijednosti se mogu iščitati iz tablica danih u knjizi „D. Praničević : Sustavi zaštite od munje“

$N_c = A * B * C = 0{,}0020{,}0002$

Nc - dopuštena gustoća udara groma u građevinu
A - vrijednost konstrukcije građevine
B - vrijednost namjene građevine i opreme u građevini
C - vrijednost štete

c) UČINKOVITOST I ODABIR ZAŠTITE

Vrijednosti dobivene za gustoću udara munje Nc izjednačuje se s vrijednosti očekivane učestalosti izravnog udara u građevinu Nd.

$$N_d > N_c$$

Za ovu građevinu je potreban sustav zaštite od udara munje.
Na temelju izračuna učinkovitosti sustava zaštite od munje prema sljedećem izrazu i tablici odabiremo razred zaštite građevine od udara munje.

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d} = 0{,}97$$

E – izračunata učinkovitost	Odgovarajući razred zaštite	Razmak između odvoda i horizontalnih prstena
E > 0,98	RAZRED I + dodatne mjere	10 m
0,95 < E ≤ 0,98	**RAZRED II**	**15 m**
0,8 < E ≤ 0,95	RAZRED III	20m
0 < E ≤ 0,8	RAZRED IV	25m

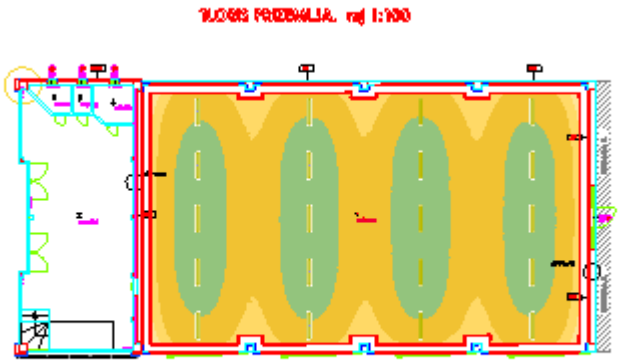
Za projektiranu građevinu je odabran II. razred zaštite.

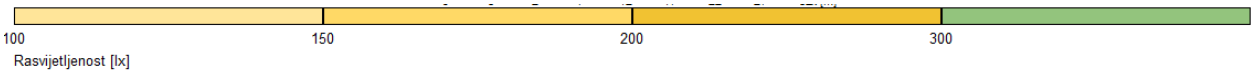
U nastavku su prikazane svijetlotehničke simulacije osvijetljenosti prostorija nakon ugradnje nove rasvjete.

Proračun rasvjete

Zgrada 1 – Prizemlje: Radionica

Tip izvora: LED 56W 7050 lm





Općenito

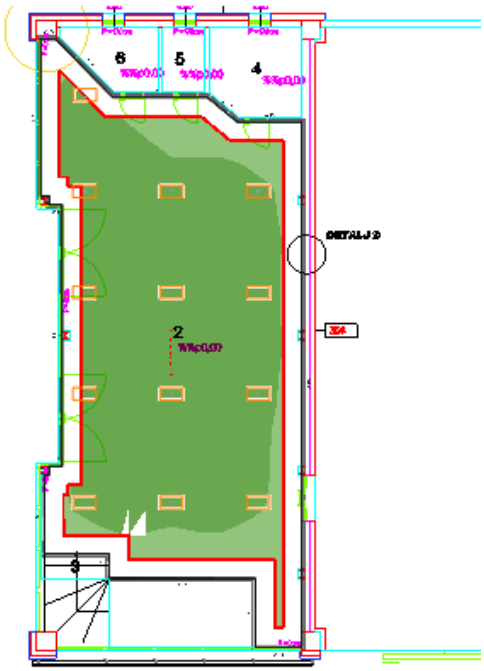
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	5.12 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	141000.00 lm
Ukupna snaga	1120.0 W
Ukupna snaga po površini (445.05 m²)	2.52 W/m² (0.98 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	257 lx	(>= 200 lx)
Emin	110 lx	
Emin/Em (Uo)	0.43	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.33	
UGR (4.2H 7.0H)	<=21.8	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.11 (Strop)	42.4 lx	(>= 30 lx)	0.56	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	60.2 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	95.9 lx	(>= 50 lx)	0.26	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	99.7 lx	(>= 50 lx)	0.34	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	98.6 lx	(>= 50 lx)	0.34	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	95.2 lx	(>= 50 lx)	0.26	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	60.5 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	94.9 lx	(>= 50 lx)	0.26	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	99.8 lx	(>= 50 lx)	0.34	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	99.5 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	95.5 lx	(>= 50 lx)	0.26	(>= 0.10)

Zgrada 1 – Prizemlje: Ured

Tip izvora: LED 39W 4350 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

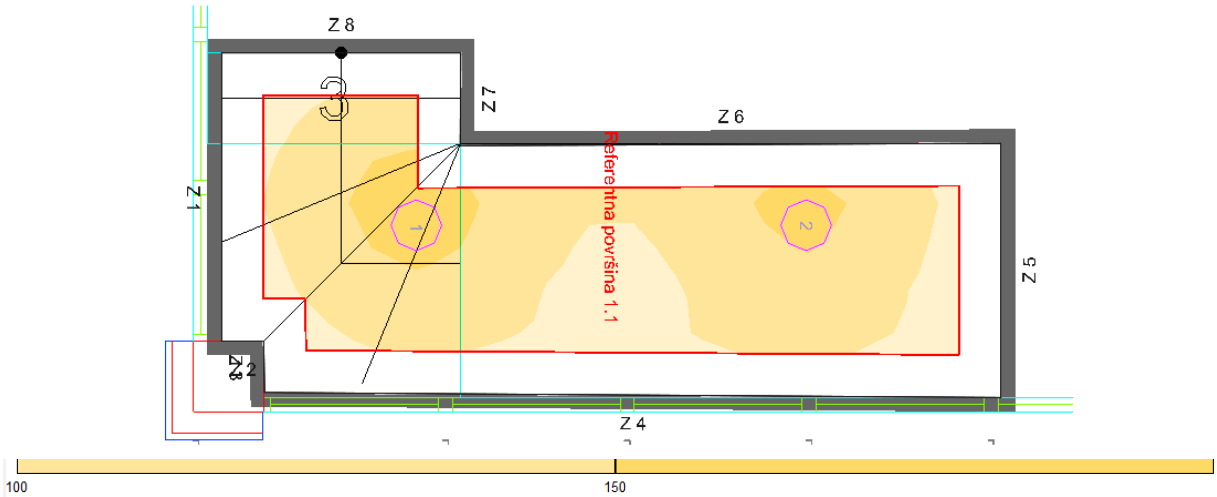
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.84 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	56550.00 lm
Ukupna snaga	507.0 W
Ukupna snaga po površini (83.95 m²)	6.04 W/m² (1.03 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Uredi			
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)			
	Horizontalno			
Eavg	585 lx	(>= 500 lx)		
Emin	348 lx			
Emin/Em (Uo)	0.60	(>= 0.60)		
Emin/Emaks (Ud)	0.48			
UGR (4.3H 9.9H)	<=18.1	(< 19.00)		
Pozicija	0.75 m			

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.11 (Strop)	122 lx	(>= 30 lx)	0.69	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	281 lx	(>= 50 lx)	0.54	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	340 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	279 lx	(>= 50 lx)	0.52	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	236 lx	(>= 50 lx)	0.52	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	162 lx	(>= 50 lx)	0.65	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	35 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	226 lx	(>= 50 lx)	0.15	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	167 lx	(>= 50 lx)	0.60	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	138 lx	(>= 50 lx)	0.77	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	378 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)

Zgrada 1 – Prizemlje: Stubište

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

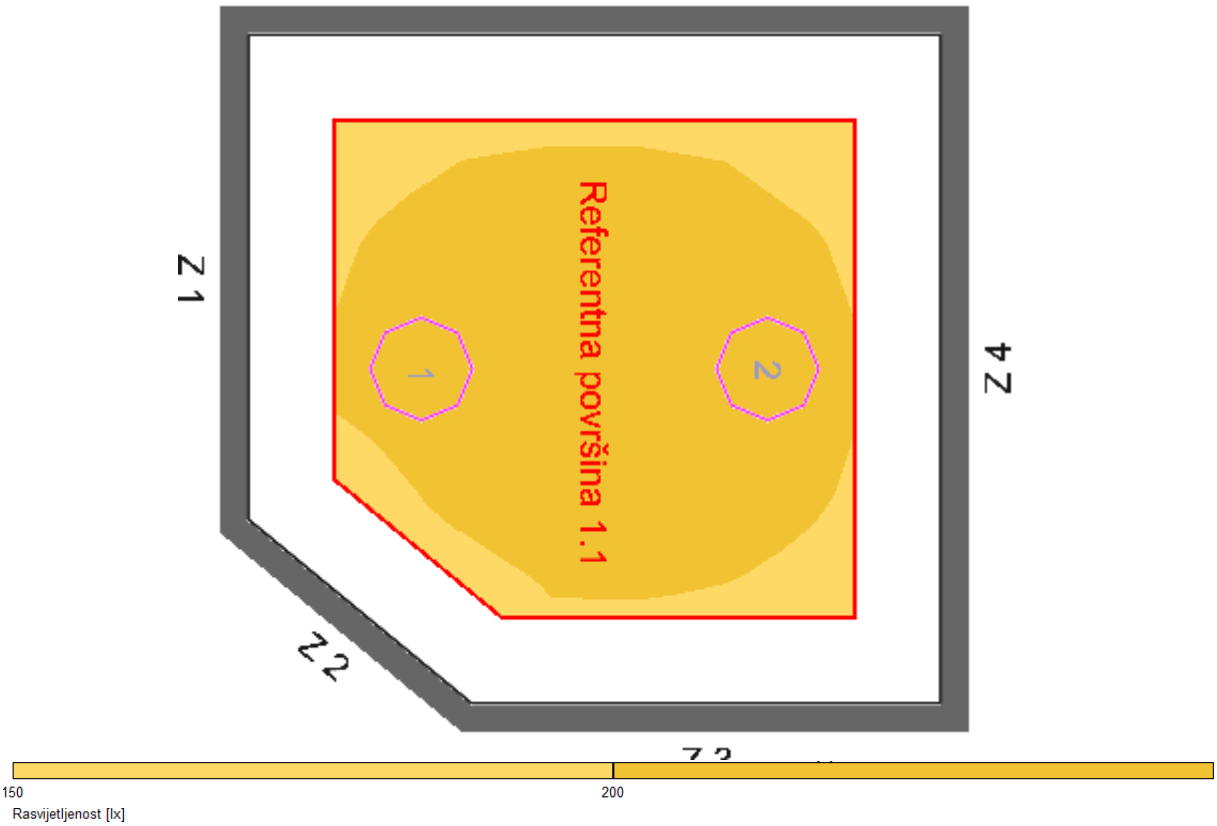
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.84 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (10.81 m²)	4.63 W/m² (3.53 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Prometne zone untar zgrada	
	5.1.2 (EN 12464-1, 8.2011) Stepenice, pokretne stepenice, pokretne trake (Ra >40.00)	
	Horizontalno	
Eavg	131 lx	(>= 100 lx)
Emin	102 lx	
Emin/Em (Uo)	0.78	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.66	
UGR (1.5H 3.4H)	<=18.6	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	52.1 lx	(>= 30 lx)	0.29	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	104 lx	(>= 50 lx)	0.51	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	116 lx	(>= 50 lx)	0.59	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	93 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	132 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	91 lx	(>= 50 lx)	0.58	(>= 0.10)

Zgrada 1 – Prizemlje: Kuhinja

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

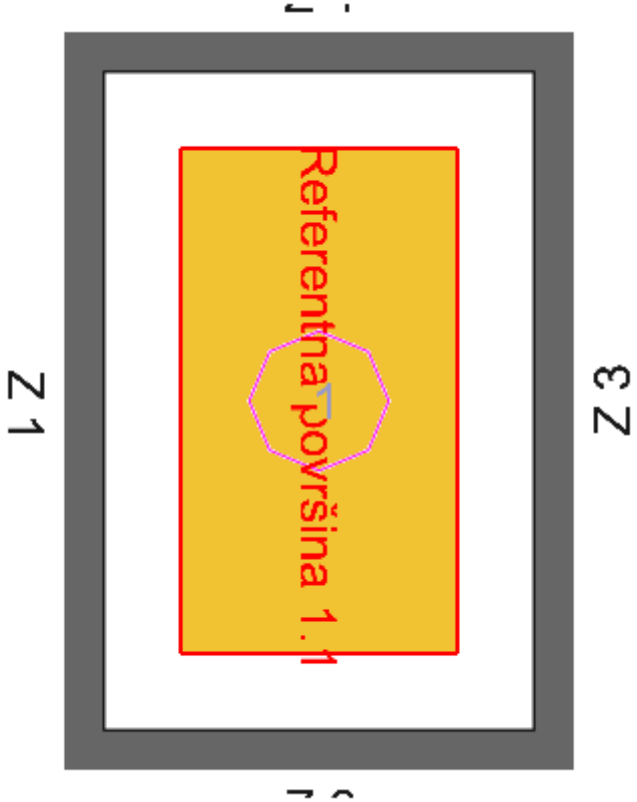
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.84 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	2854.60 lm
Ukupna snaga	33.4 W
Ukupna snaga po površini (5.46 m²)	6.12 W/m² (3.00 W/m²/100lx)

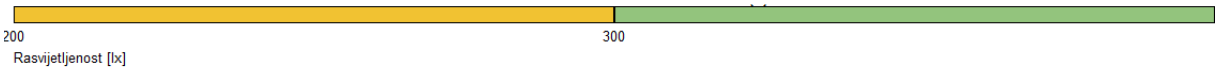
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.1 (EN 12464-1, 8.2011) Kantine, čajne kuhinje (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	204 lx	(>= 200 lx)
Emin	166 lx	
Emin/Em (Uo)	0.81	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.73	
UGR (2.0H 2.0H)	<=16.1	(< 22.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	127 lx	(>= 30 lx)	0.54	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	168 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	170 lx	(>= 50 lx)	0.52	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	151 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	168 lx	(>= 50 lx)	0.53	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	150 lx	(>= 50 lx)	0.61	(>= 0.10)

Zgrada 1 – Prizemlje: WC 1

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Općenito

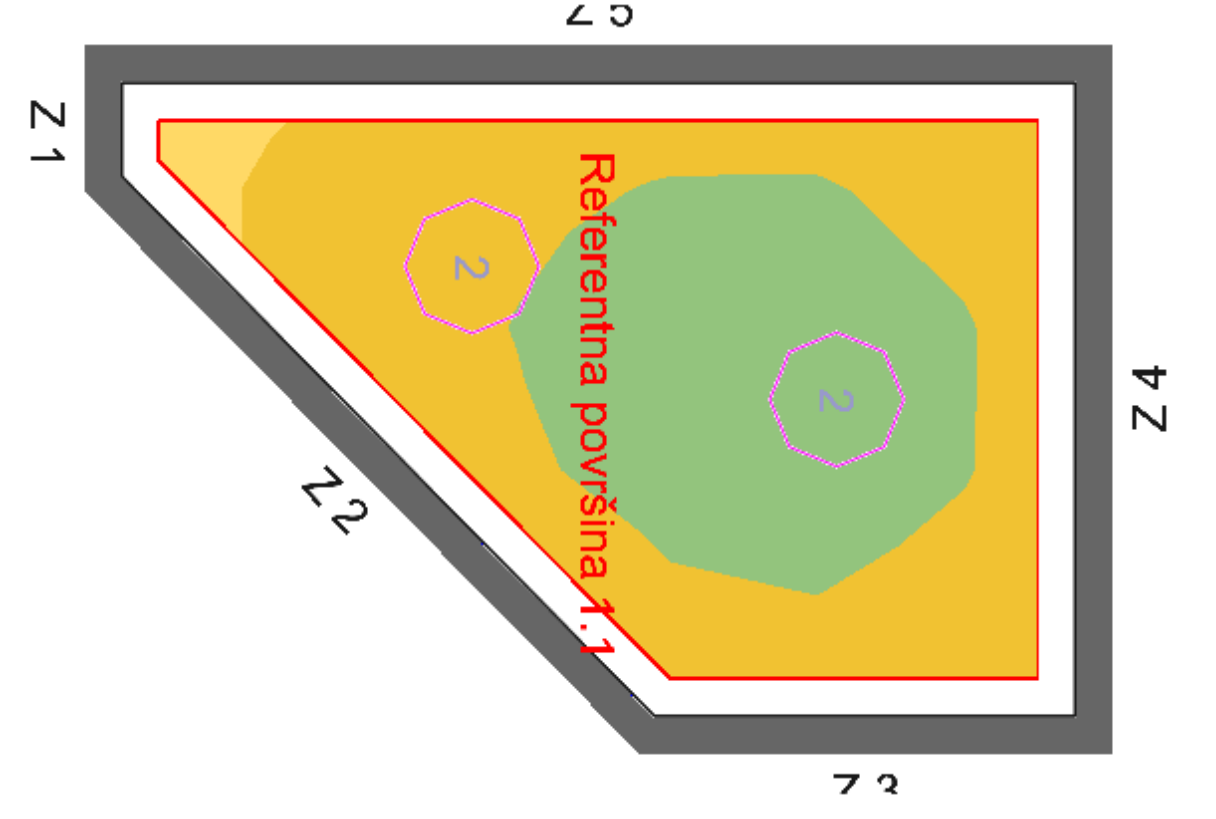
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.34 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	1427.30 lm
Ukupna snaga	16.7 W
Ukupna snaga po površini (1.89 m²)	8.85 W/m² (3.92 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	226 lx	(>= 200 lx)
Emin	206 lx	
Emin/Em (Uo)	0.91	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.83	
UGR (2.0H 2.0H)	<=16.1	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	145 lx	(>= 30 lx)	0.86	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	188 lx		0.41	
Mp 1.2 (Zid)	166 lx		0.44	
Mp 1.3 (Zid)	192 lx		0.40	
Mp 1.4 (Zid)	169 lx		0.43	

Zgrada 1 – Prizemlje: WC 2

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	2854.60 lm
Ukupna snaga	33.4 W
Ukupna snaga po površini (3.32 m²)	10.07 W/m² (3.62 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1 — **Referentna površina 1.1**

Korisnički profil: Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00)

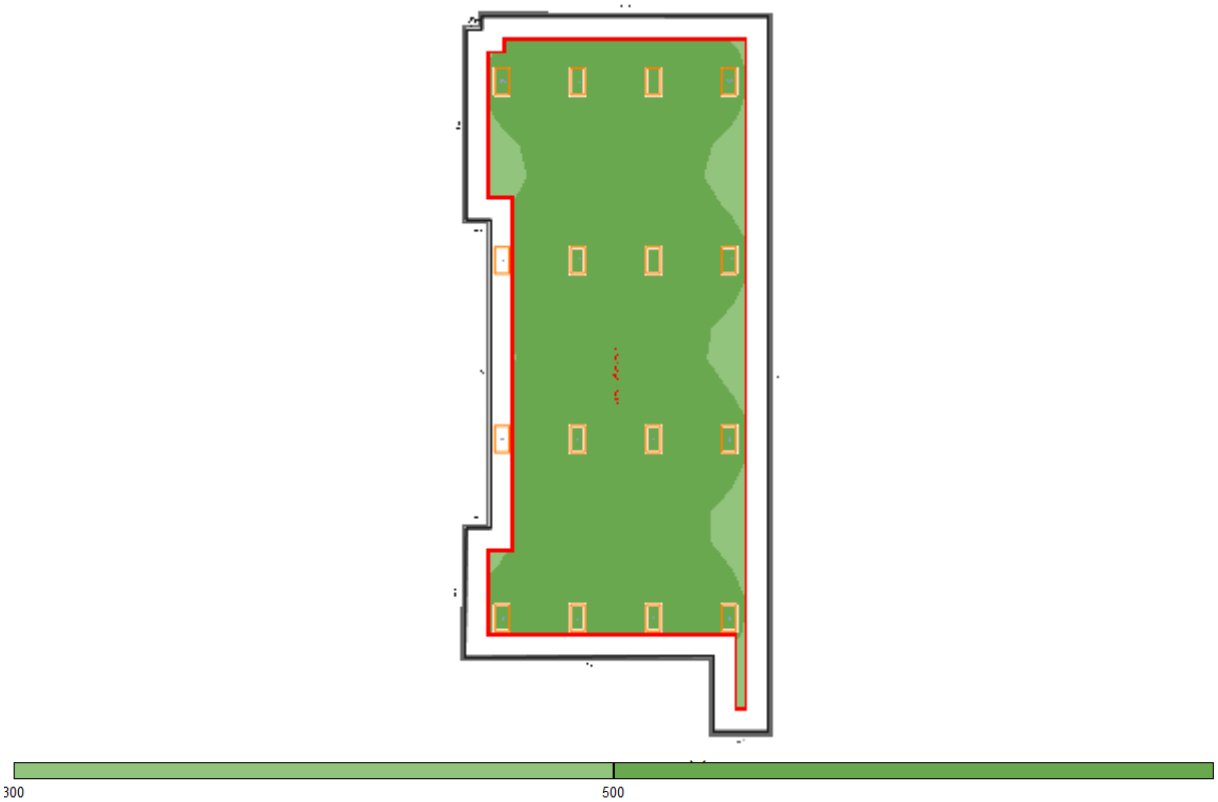
Horizontalno

Eavg	279 lx	(>= 200 lx)
Emin	187 lx	
Emin/Em (Uo)	0.67	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.57	
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	181 lx	(>= 30 lx)	0.73	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	224 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	205 lx	(>= 50 lx)	0.48	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	215 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	215 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)

Zgrada 1 – Kat: Ured

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



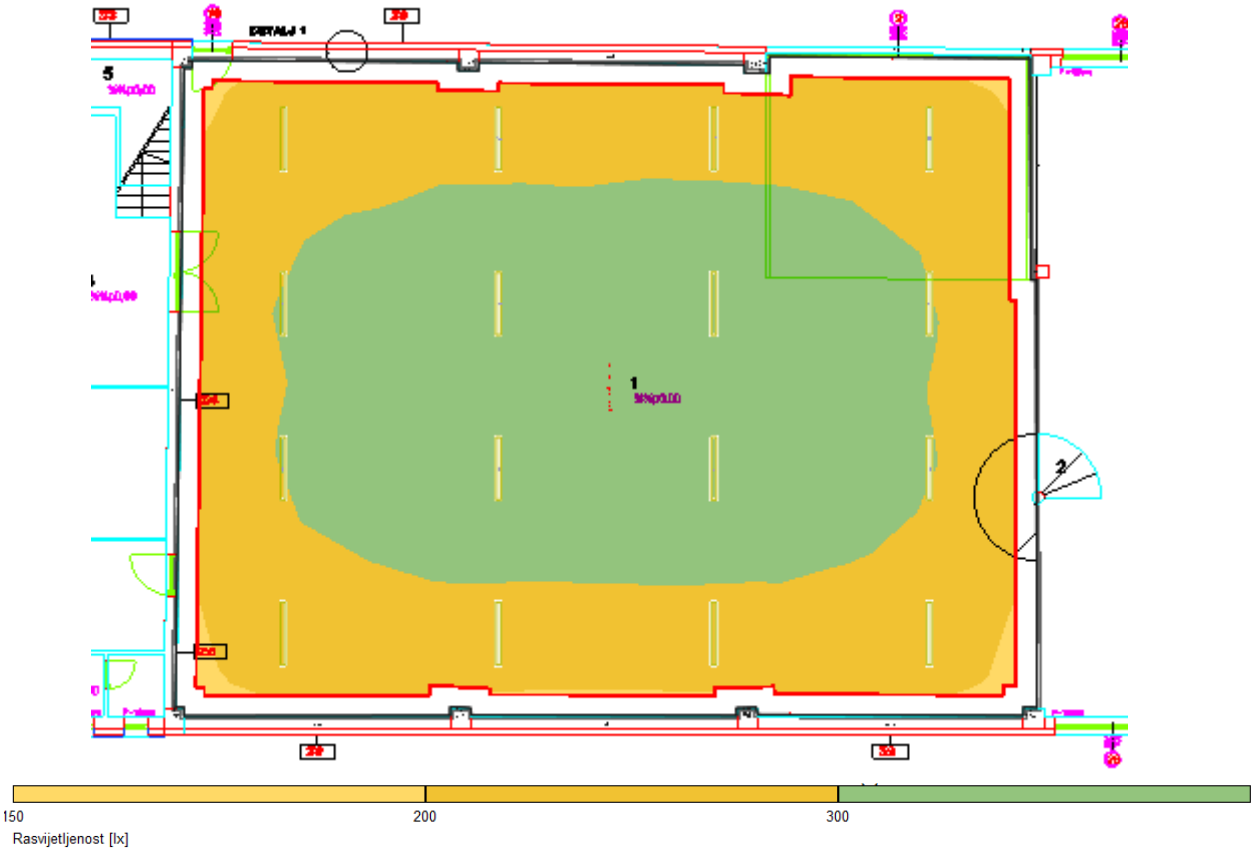
Općenito		
Upotrijebljeni računski algoritam		Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke		3.21 m
Faktor održavanja		0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja		69600.00 lm
Ukupna snaga		624.0 W
Ukupna snaga po površini (96.61 m²)		6.46 W/m² (1.13 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Uredi	
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	574 lx	(>= 500 lx)
Emin	420 lx	
Emin/Em (Uo)	0.73	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.61	
UGR (8.2H 3.5H)	<=18.1	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.8 (Strop)	133 lx	(>= 30 lx)	0.81	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	256 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	283 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	326 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	395 lx	(>= 50 lx)	0.63	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	89 lx	(>= 50 lx)	0.62	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	255 lx	(>= 50 lx)	0.21	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	280 lx	(>= 50 lx)	0.52	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Prizemlje: Radionica 1/2

Tip izvora: LED 56 W 7050 lm



Općenito

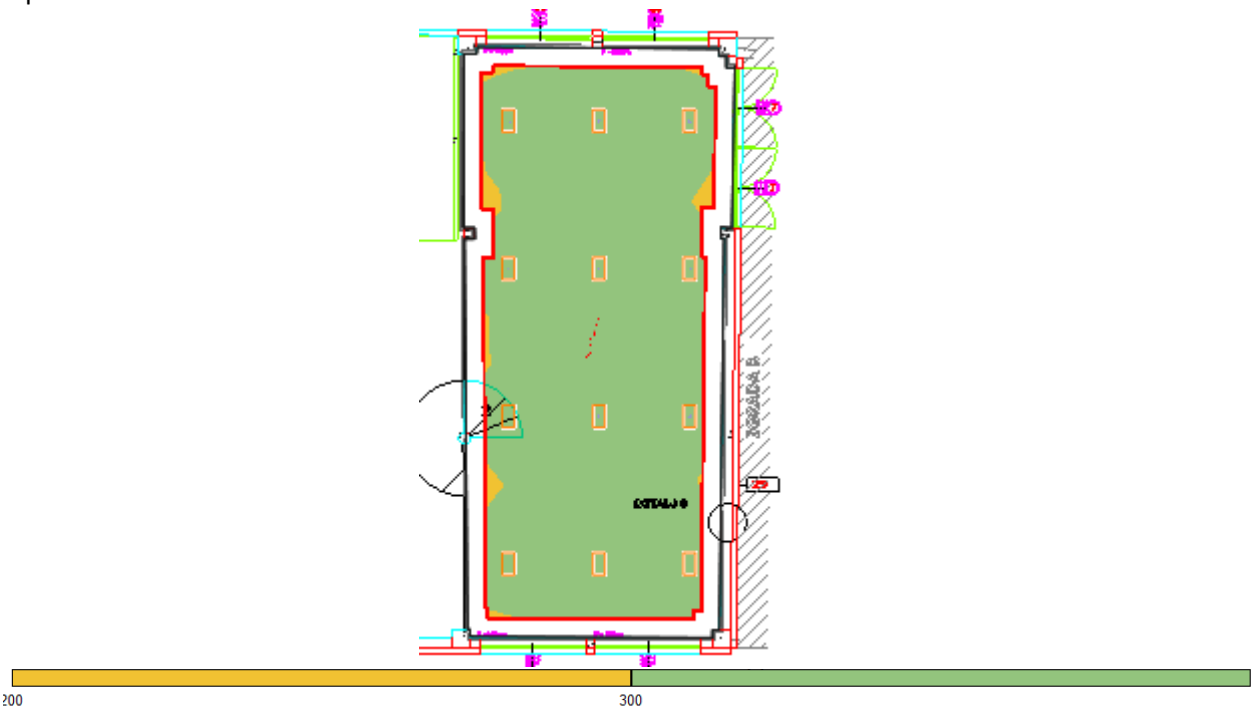
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	5.47 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	112800.00 lm
Ukupna snaga	896.0 W
Ukupna snaga po površini (333.72 m²)	2.68 W/m² (0.97 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	276 lx	(>= 200 lx)
Emin	200 lx	
Emin/Em (Uo)	0.72	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.64	
UGR (5.0H 3.8H)	<=21.9	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.10 (Strop)	58 lx	(>= 30 lx)	0.88	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	101 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	115 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	119 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	116 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	98 lx	(>= 50 lx)	0.47	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	100 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	117 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	125 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	119 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Prizemlje: Radionica 2/2

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



Općenito

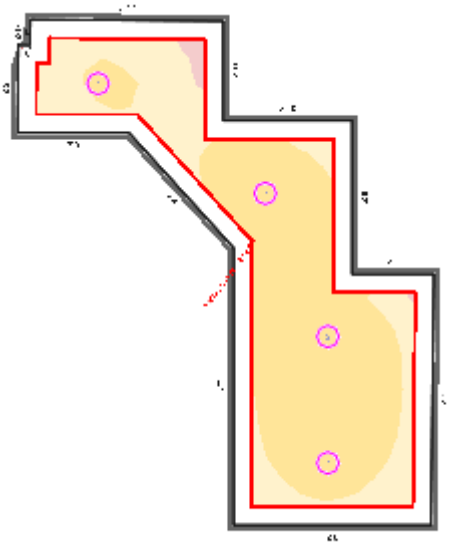
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.00 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	52200.00 lm
Ukupna snaga	468.0 W
Ukupna snaga po površini (110.19 m²)	4.25 W/m² (1.07 W/m²/100lx)

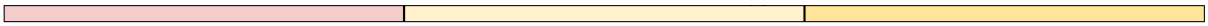
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	396 lx	(>= 200 lx)
Emin	287 lx	
Emin/Em (Uo)	0.72	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.59	
UGR (4.1H 9.0H)	<=18.1	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	85 lx	(>= 30 lx)	0.83	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	170 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	187 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	147 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	217 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	174 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	139 lx	(>= 50 lx)	0.56	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Prizemlje: Predprostor

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.71 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	5709.20 lm
Ukupna snaga	66.8 W
Ukupna snaga po površini (25.80 m²)	2.59 W/m² (2.58 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1 — **Referentna površina 1.1**

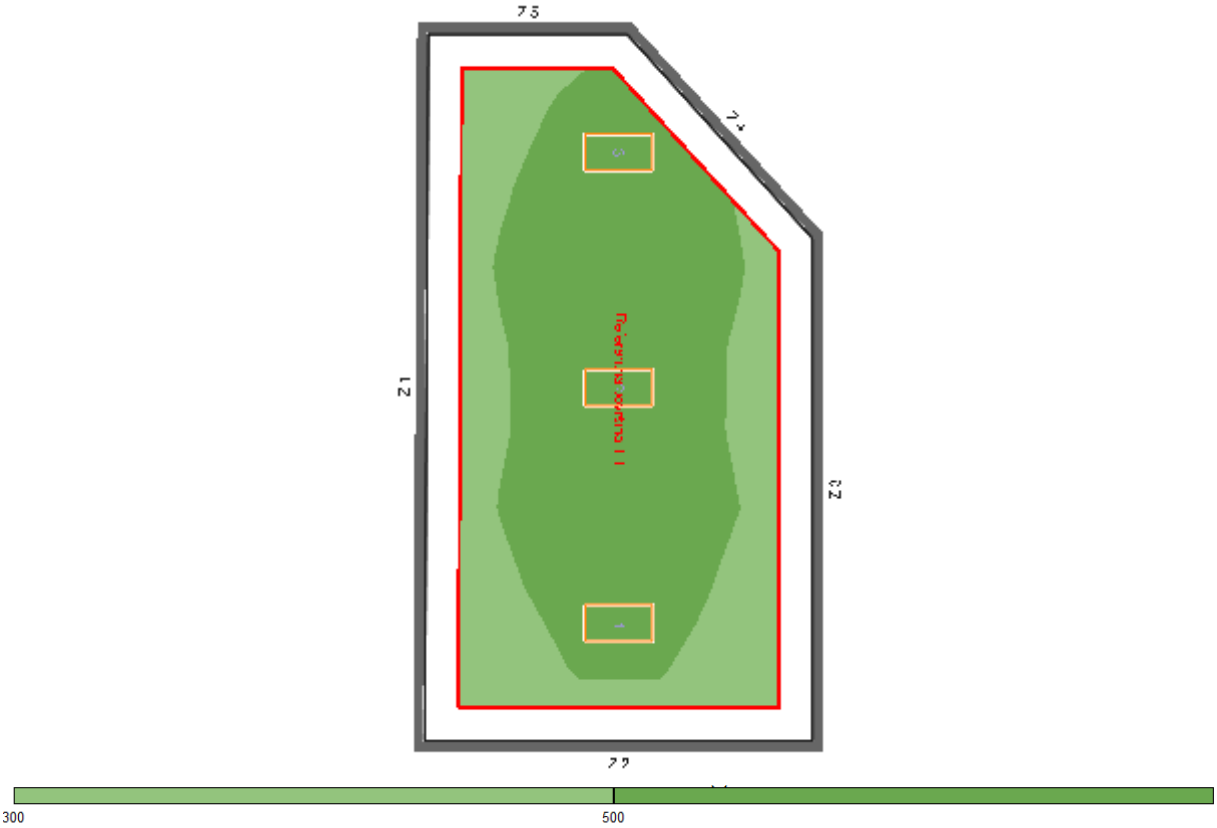
Korisnički profil: Prometne zone untar zgrada
5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prometna područja i hodnici (Ra >40.00)
Horizontalno

Eavg	100 lx	(>= 100 lx)
Emin	59 lx	
Emin/Em (Uo)	0.58	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.50	
Pozicija	0.00 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.12 (Strop)	59.4 lx	(>= 30 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	84.8 lx	(>= 50 lx)	0.59	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	98.6 lx	(>= 50 lx)	0.49	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	73.3 lx	(>= 50 lx)	0.58	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	77.8 lx	(>= 50 lx)	0.79	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	87.5 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	76 lx	(>= 50 lx)	0.77	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	69.8 lx	(>= 50 lx)	0.72	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	82.8 lx	(>= 50 lx)	0.68	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	91.6 lx	(>= 50 lx)	0.68	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	57 lx	(>= 50 lx)	0.79	(>= 0.10)
Mp 1.11 (Zid)	82.9 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Prizemlje: Ured 1

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



Općenito

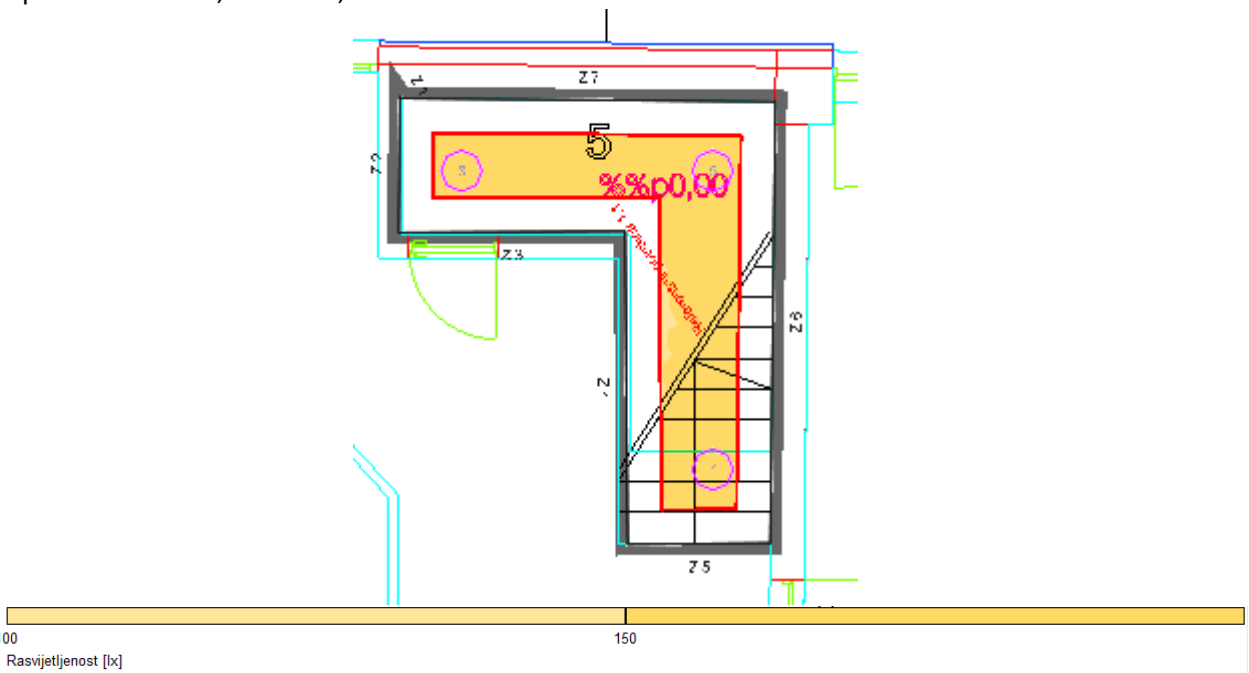
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.71 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	13050.00 lm
Ukupna snaga	117.0 W
Ukupna snaga po površini (20.32 m²)	5.76 W/m² (1.12 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Uredi	
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	513 lx	(>= 500 lx)
Emin	366 lx	
Emin/Em (Uo)	0.71	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.58	
UGR (4.3H 2.4H)	<=18.2	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	104 lx	(>= 30 lx)	0.85	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	184 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	216 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	178 lx	(>= 50 lx)	0.52	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	304 lx	(>= 50 lx)	0.33	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	220 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Prizemlje: Stepenice

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

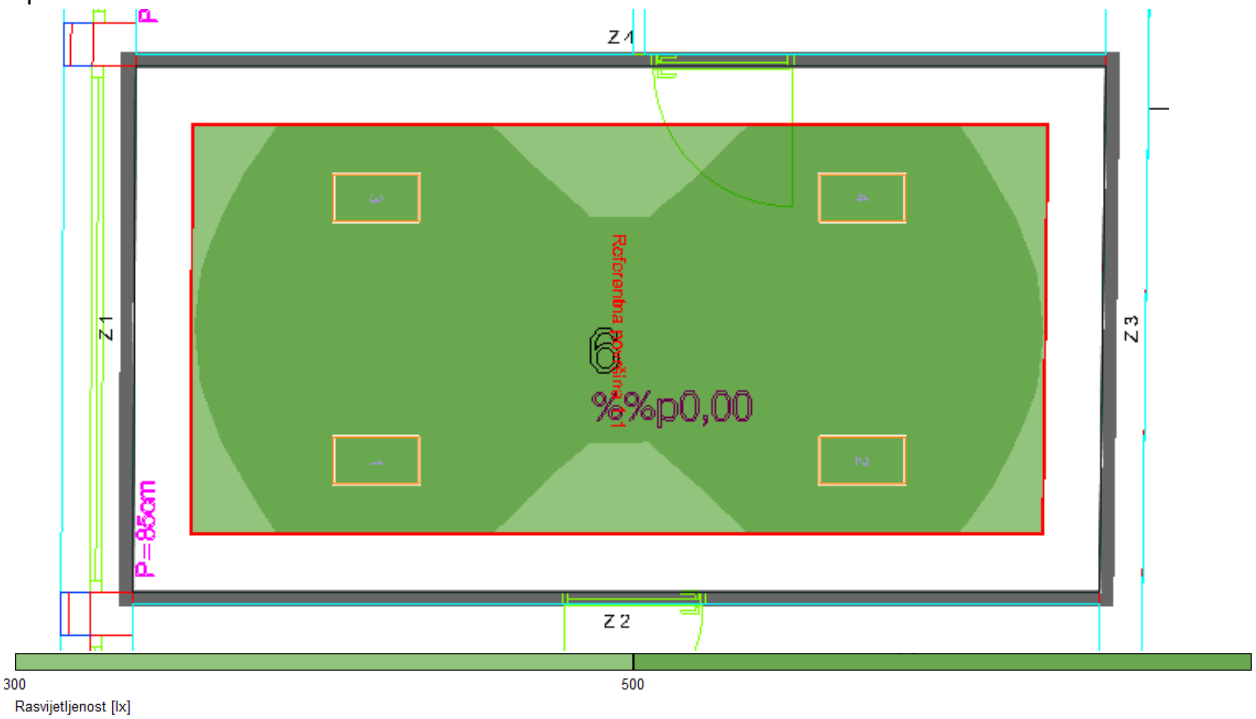
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.71 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (7.31 m²)	6.86 W/m² (4.09 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Prometne zone unutar zgrada 5.1.2 (EN 12464-1, 8.2011) Stepenice, pokretne stepenice, pokretne trake (Ra >40.00) Horizontalno	
Eavg	168 lx	(>= 100 lx)
Emin	141 lx	
Emin/Em (Uo)	0.84	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.71	
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	136 lx	(>= 30 lx)	0.34	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	159 lx	(>= 50 lx)	0.34	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	158 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	133 lx	(>= 50 lx)	0.55	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	173 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	142 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	154 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: Ured 2

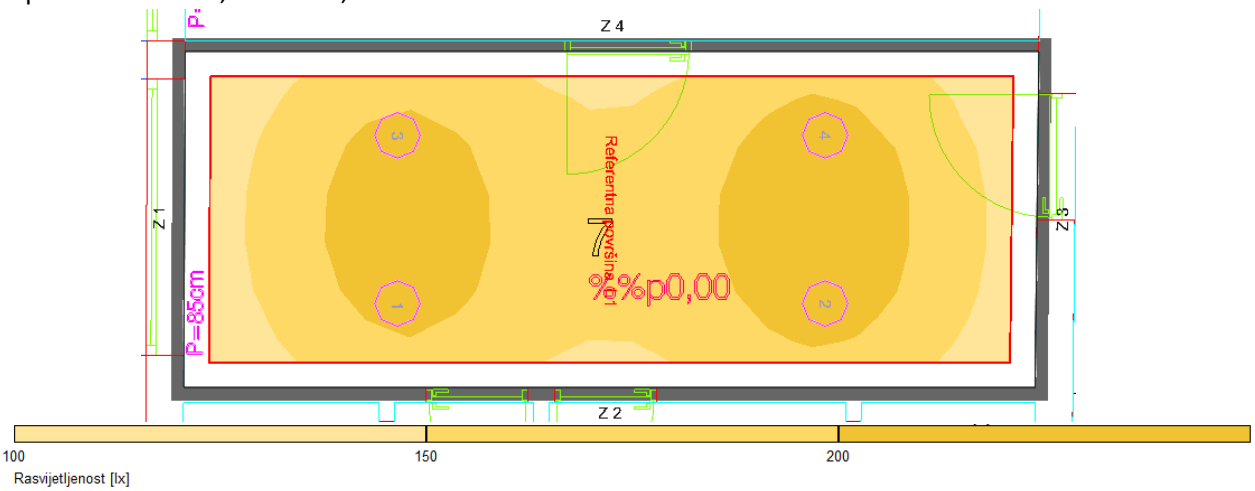
Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			2.71 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			17400.00 lm	
Ukupna snaga			156.0 W	
Ukupna snaga po površini (24.69 m²)			6.32 W/m² (1.12 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Uredi			
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)			
	Horizontalno			
Eavg	564 lx	(>= 500 lx)		
Emin	409 lx			
Emin/Em (Uo)	0.72	(>= 0.60)		
Emin/Emaks (Ud)	0.58			
UGR (4.6H 2.5H)	<=18.2	(< 19.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	120 lx	(>= 30 lx)	0.84	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	206 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	265 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	207 lx	(>= 50 lx)	0.55	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	265 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: Spremište

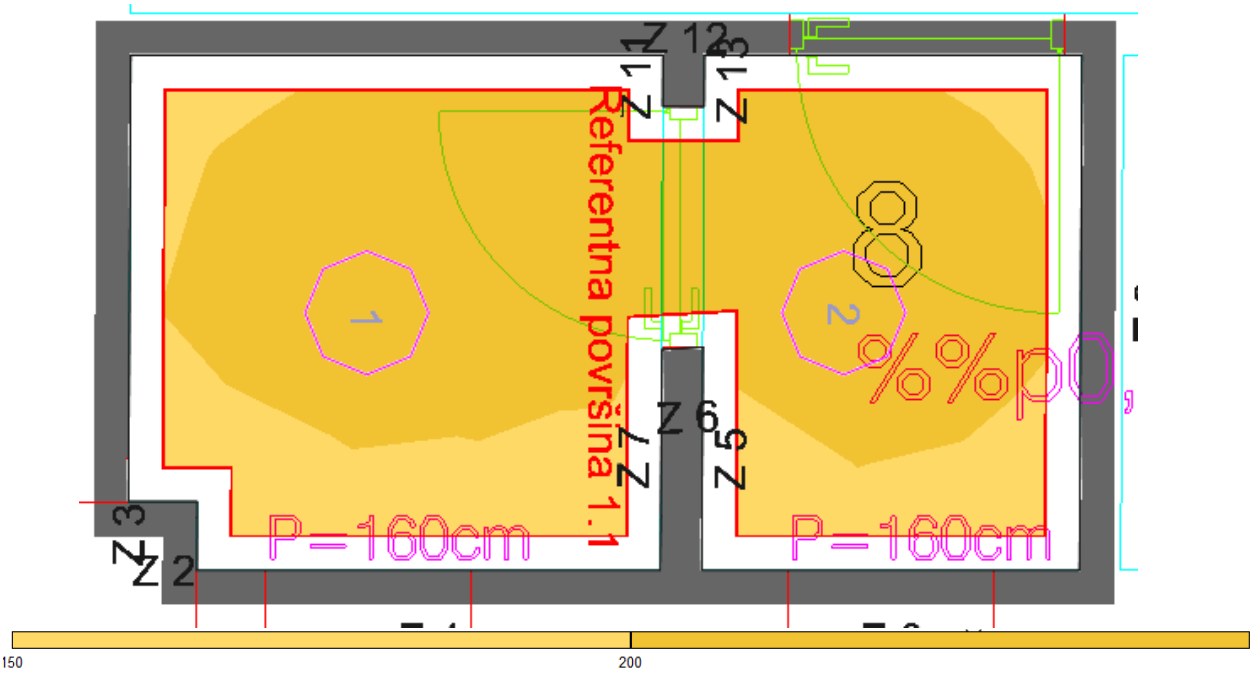
Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			2.71 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			5709.20 lm	
Ukupna snaga			66.8 W	
Ukupna snaga po površini (17.95 m²)			3.72 W/m² (2.15 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za skladištenje i hlađenje 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za zalihe i skladištenje (Ra >60.00) Horizontalno			
Eavg	173 lx	(>= 100 lx)		
Emin	117 lx			
Emin/Em (Uo)	0.68	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.53			
UGR (1.8H 4.6H)	<=19.5	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	81.5 lx	(>= 30 lx)	0.65	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	104 lx	(>= 50 lx)	0.78	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	125 lx	(>= 50 lx)	0.56	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	109 lx	(>= 50 lx)	0.76	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	122 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: WC ž

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

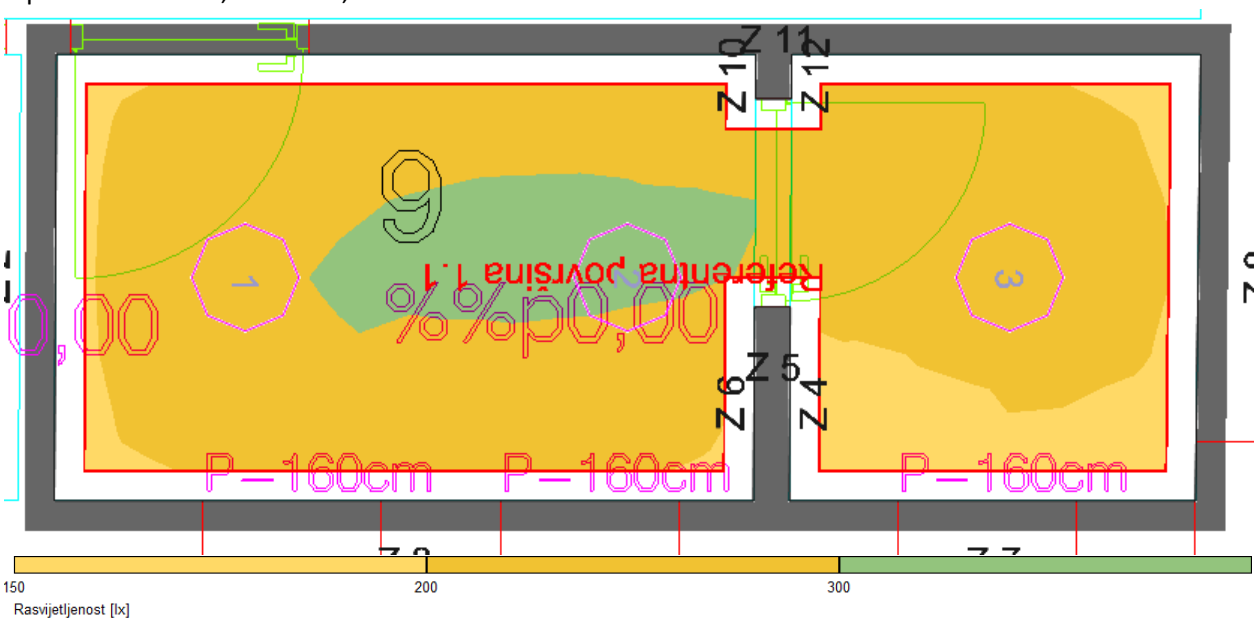
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.71 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	2854.60 lm
Ukupna snaga	33.4 W
Ukupna snaga po površini (4.02 m²)	8.31 W/m² (3.94 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	211 lx	(>= 200 lx)
Emin	158 lx	
Emin/Em (Uo)	0.75	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.63	
UGR (2.0H 2.0H)	<=16.1	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.9 (Strop)	242 lx	(>= 30 lx)	0.48	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	185 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	164 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	148 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	183 lx	(>= 50 lx)	0.28	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	178 lx	(>= 50 lx)	0.33	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	186 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	175 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	173 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: WC m

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.71 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (5.66 m²)	8.85 W/m² (3.61 W/m²/100lx)

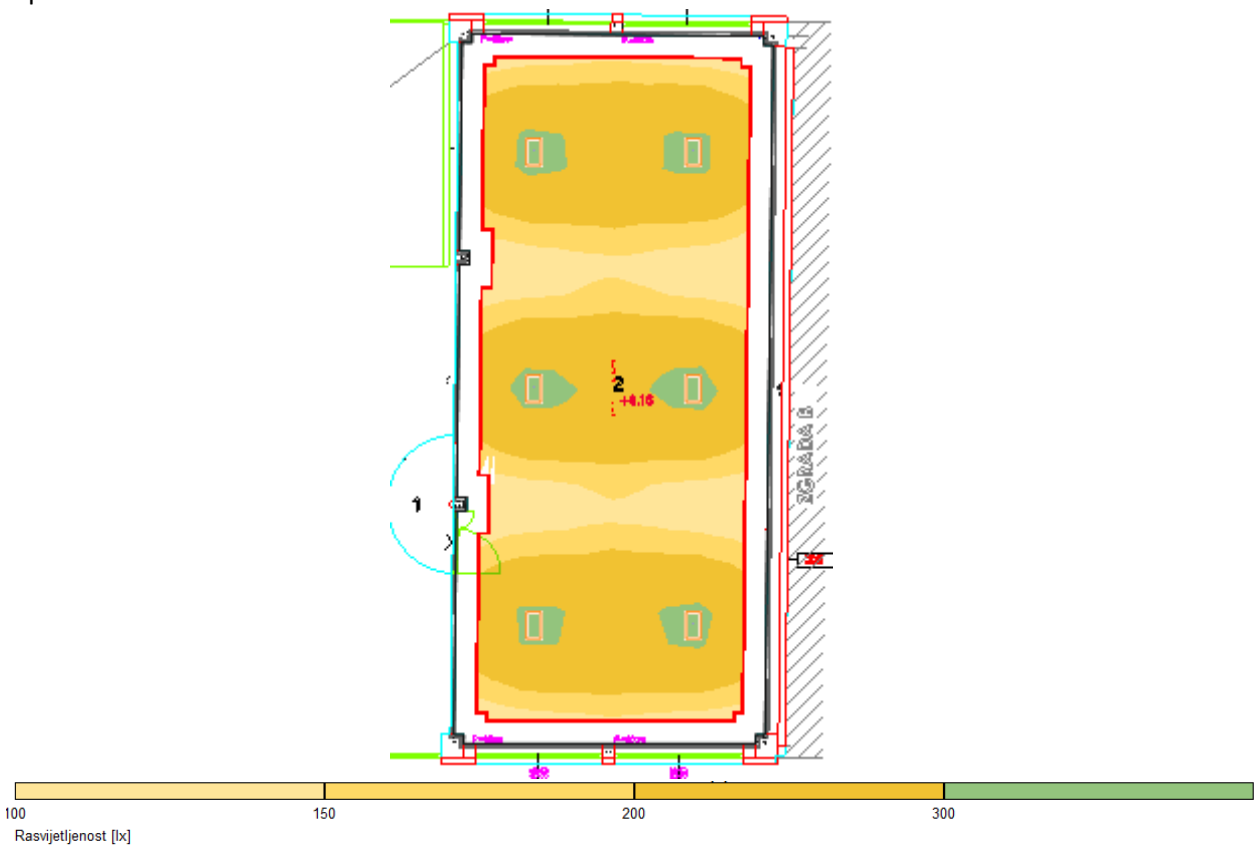
Površina izračuna 1 — **Referentna površina 1.1**

Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	245 lx	(>= 200 lx)
Emin	153 lx	
Emin/Em (Uo)	0.62	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.50	
UGR (1.0H 2.6H)	<=17.3	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.9 (Strop)	206 lx	(>= 30 lx)	0.61	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	211 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	209 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	217 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	158 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	170 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	193 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	185 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	209 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: Spremište

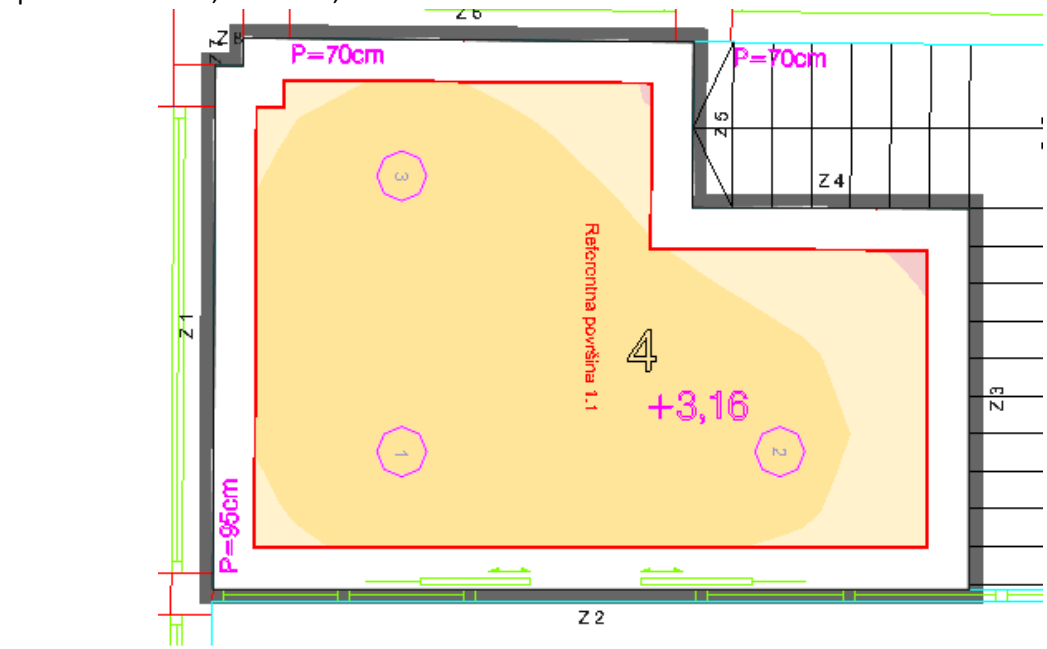
Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			3.20 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			26100.00 lm	
Ukupna snaga			234.0 W	
Ukupna snaga po površini (109.25 m²)			2.14 W/m² (1.02 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za skladištenje i hlađenje 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za zalihe i skladištenje (Ra >60.00) Horizontalno			
Eavg	210 lx	(>= 100 lx)		
Emin	102 lx			
Emin/Em (Uo)	0.49	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.33			
UGR (8.1H 3.6H)	<=18.1	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	41 lx	(>= 30 lx)	0.79	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	97 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	90 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	86 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	58 lx	(>= 50 lx)	0.60	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	85 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	59 lx	(>= 50 lx)	0.61	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: Predprostor

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

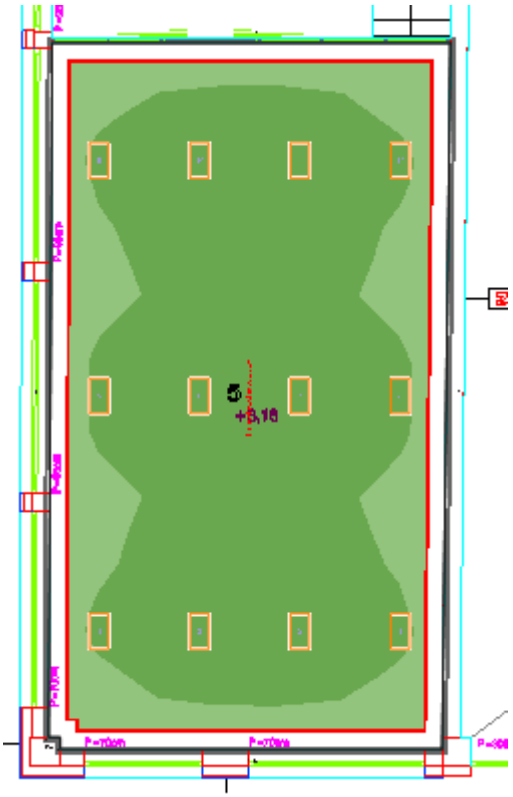
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.70 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (19.14 m²)	2.62 W/m² (2.51 W/m²/100lx)

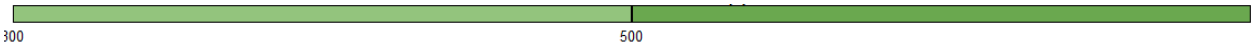
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Prometne zone untar zgrada 5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prometna područja i hodnici (Ra >40.00) Horizontalno	
Eavg	104 lx	(>= 100 lx)
Emin	75 lx	
Emin/Em (Uo)	0.72	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.61	
UGR (2.7H 3.7H)	<=18.9	(< 28.00)
Pozicija	0.00 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	55.4 lx	(>= 30 lx)	0.66	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	86.8 lx	(>= 50 lx)	0.77	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	90.4 lx	(>= 50 lx)	0.65	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	75.7 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	64.2 lx	(>= 50 lx)	0.74	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	60.5 lx	(>= 50 lx)	0.73	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	87.5 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)

Zgrada 2 – Kat: Ured

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

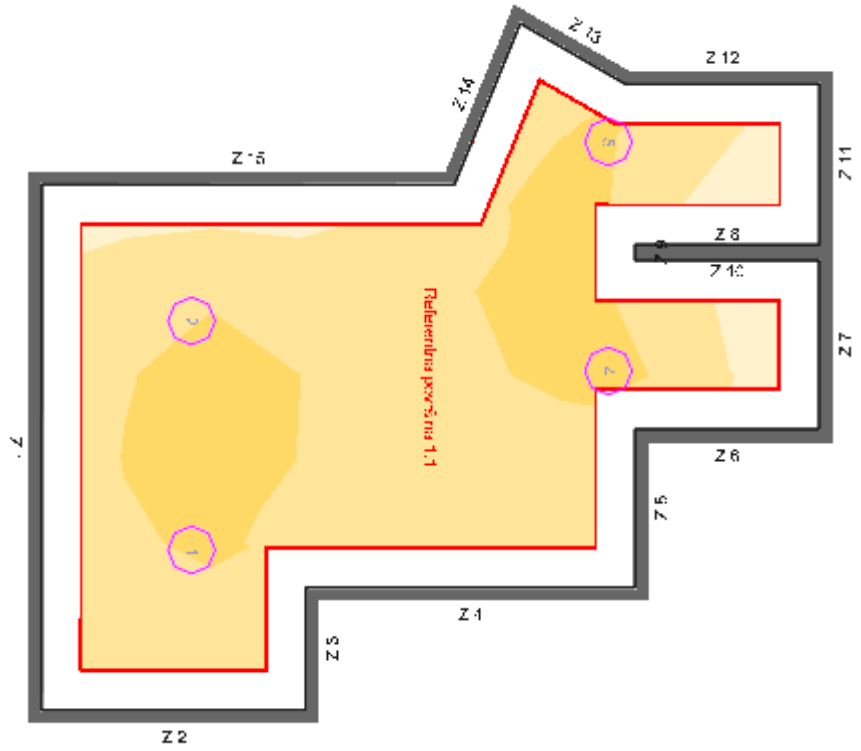
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.20 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	52200.00 lm
Ukupna snaga	468.0 W
Ukupna snaga po površini (81.53 m²)	5.74 W/m² (1.10 W/m²/100lx)

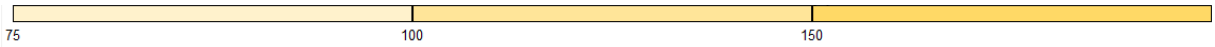
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Uredi 5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	523 lx	(>= 500 lx)
Emin	403 lx	
Emin/Em (Uo)	0.77	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.64	
UGR (6.1H 3.5H)	<=18.1	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	113 lx	(>= 30 lx)	0.89	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	237 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	191 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	240 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	190 lx	(>= 50 lx)	0.49	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Predprostor

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Rasvijetljenost [lx]

Općenito

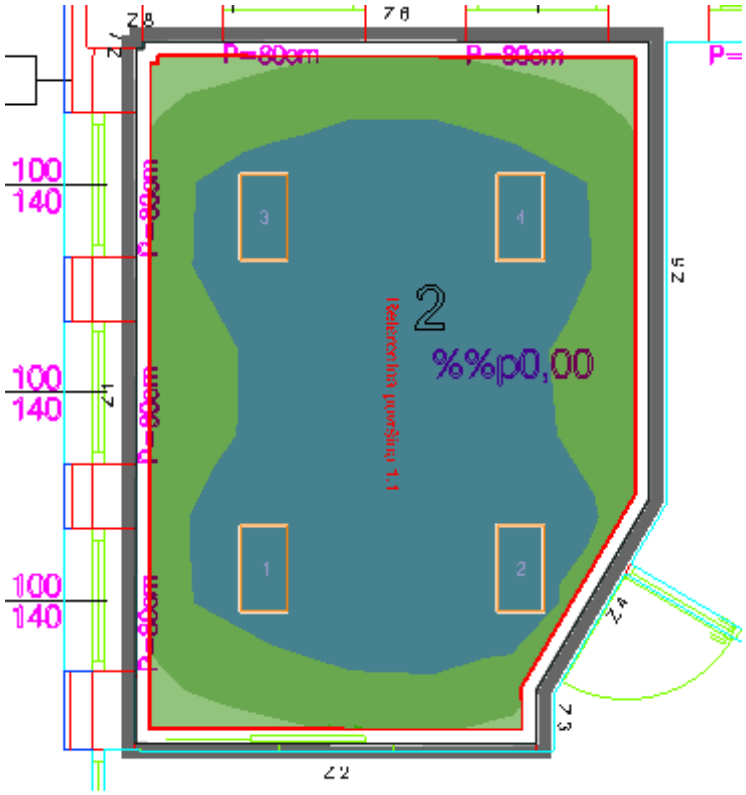
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.35 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	5709.20 lm
Ukupna snaga	66.8 W
Ukupna snaga po površini (20.37 m²)	3.28 W/m² (2.44 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Prometne zone untar zgrada 5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prometna područja i hodnici (Ra >40.00) Horizontalno	
Eavg	135 lx	(>= 100 lx)
Emin	94 lx	
Emin/Em (Uo)	0.70	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.59	
Pozicija	0.00 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.15 (Strop)	61 lx	(>= 30 lx)	0.67	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	109 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	109 lx	(>= 50 lx)	0.75	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	102 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	83.3 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	71 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	82.4 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	83.6 lx	(>= 50 lx)	0.79	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	83.9 lx	(>= 50 lx)	0.63	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	93.9 lx	(>= 50 lx)	0.58	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	78.6 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)
Mp 1.11 (Zid)	89.5 lx	(>= 50 lx)	0.61	(>= 0.10)
Mp 1.12 (Zid)	139 lx	(>= 50 lx)	0.55	(>= 0.10)
Mp 1.13 (Zid)	140 lx	(>= 50 lx)	0.59	(>= 0.10)
Mp 1.14 (Zid)	97.2 lx	(>= 50 lx)	0.69	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Ured

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm





Općenito

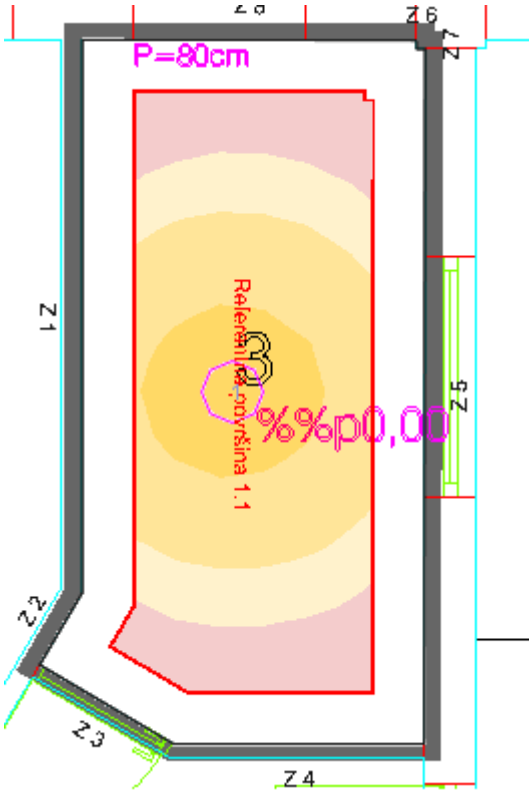
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.35 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	17400.00 lm
Ukupna snaga	156.0 W
Ukupna snaga po površini (16.73 m²)	9.32 W/m² (1.23 W/m²/100lx)

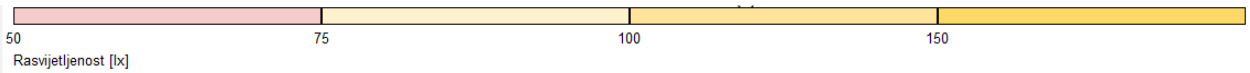
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Uredi	
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	756 lx	(>= 500 lx)
Emin	487 lx	
Emin/Em (Uo)	0.64	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.52	
UGR (4.4H 3.2H)	<=18.2	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	157 lx	(>= 30 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	315 lx	(>= 50 lx)	0.28	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	300 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	127 lx	(>= 50 lx)	0.56	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	488 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	312 lx	(>= 50 lx)	0.28	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	297 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Spremište

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,5 lm





Općenito

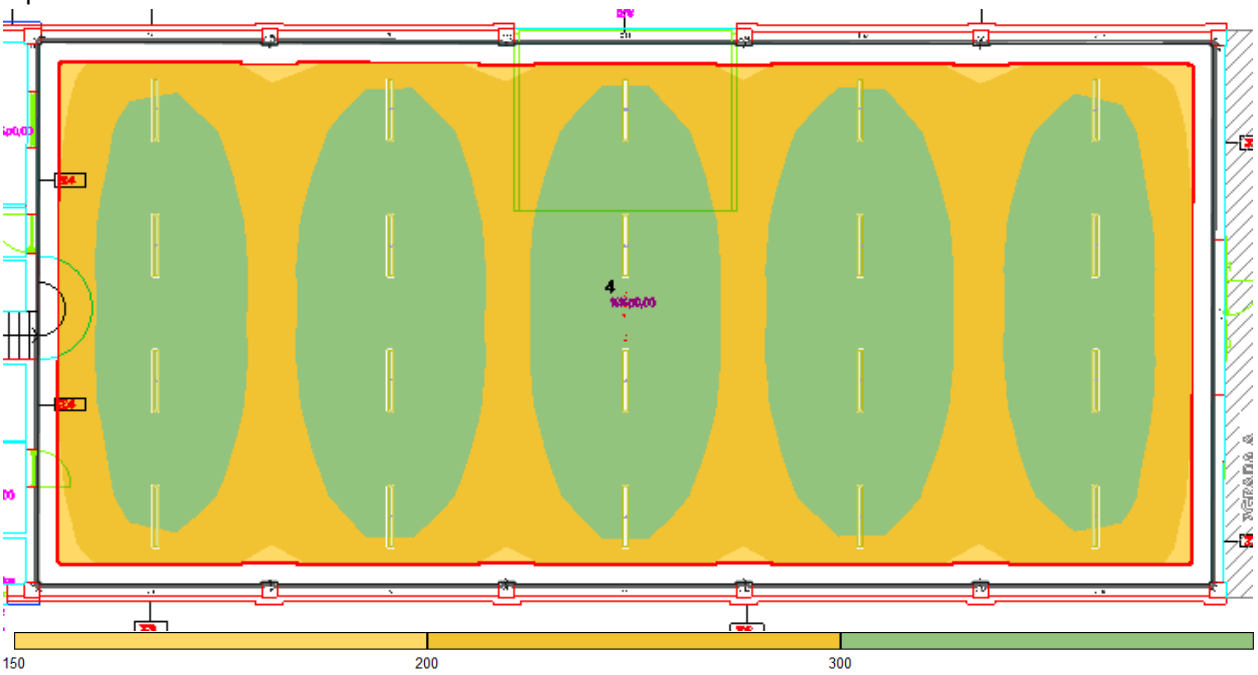
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.35 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	1427.30 lm
Ukupna snaga	16.7 W
Ukupna snaga po površini (8.17 m²)	2.04 W/m² (1.98 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za skladištenje i hlađenje 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za zalihe i skladištenje (Ra >60.00)	
	Horizontalno	
Eavg	103 lx	(>= 100 lx)
Emin	52 lx	
Emin/Em (Uo)	0.50	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.31	
UGR (2.0H 3.7H)	<=18.9	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	51.3 lx	(>= 30 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	75.5 lx	(>= 50 lx)	0.48	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	48.2 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	47.5 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	65 lx	(>= 50 lx)	0.60	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	49.2 lx	(>= 50 lx)	0.88	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Radionica

Tip izvora: LED 56 W 7050 lm



Općenito		
Upotrijebljeni računski algoritam		Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke		4.83 m
Faktor održavanja		0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja		141000.00 lm
Ukupna snaga		1120.0 W
Ukupna snaga po površini (404.97 m²)		2.77 W/m² (0.94 W/m²/100lx)

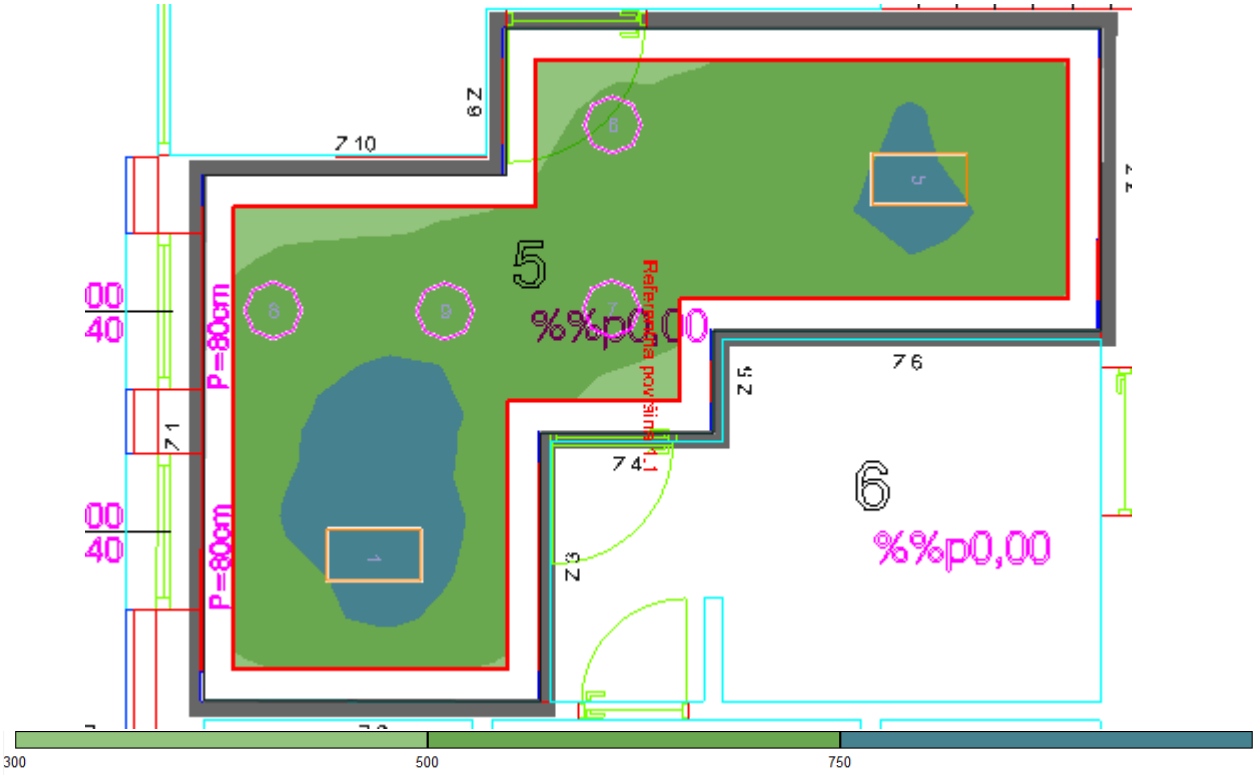
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	293 lx	(>= 200 lx)
Emin	192 lx	
Emin/Em (Uo)	0.65	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.53	
UGR (3.8H 8.2H)	<=21.8	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.13 (Strop)	59 lx	(>= 30 lx)	0.75	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	85 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	123 lx	(>= 50 lx)	0.32	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	127 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	128 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	127 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	123 lx	(>= 50 lx)	0.31	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	84 lx	(>= 50 lx)	0.49	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	123 lx	(>= 50 lx)	0.30	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	128 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	129 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.11 (Zid)	127 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.12 (Zid)	124 lx	(>= 50 lx)	0.31	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Ured 2

Tip izvora: 1. LED 39 W 4350 lm

2. LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

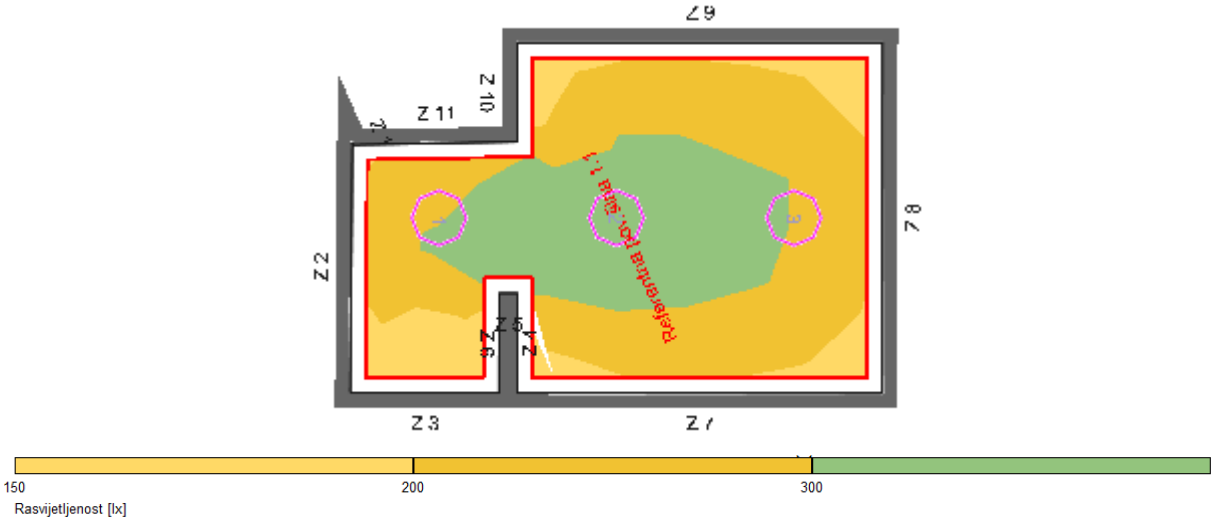
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	14409.20 lm
Ukupna snaga	144.8 W
Ukupna snaga po površini (14.92 m²)	9.71 W/m² (1.54 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Uredi	
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	631 lx	(>= 500 lx)
Emin	378 lx	
Emin/Em (Uo)	0.60	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.46	
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.11 (Strop)	158 lx	(>= 30 lx)	0.80	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	0 lx	(>= 50 lx)	---	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	333 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	307 lx	(>= 50 lx)	0.32	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	261 lx	(>= 50 lx)	0.60	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	250 lx	(>= 50 lx)	0.59	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	302 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	289 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	304 lx	(>= 50 lx)	0.48	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	0 lx	(>= 50 lx)	---	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	270 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Predprostor sanitarija

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

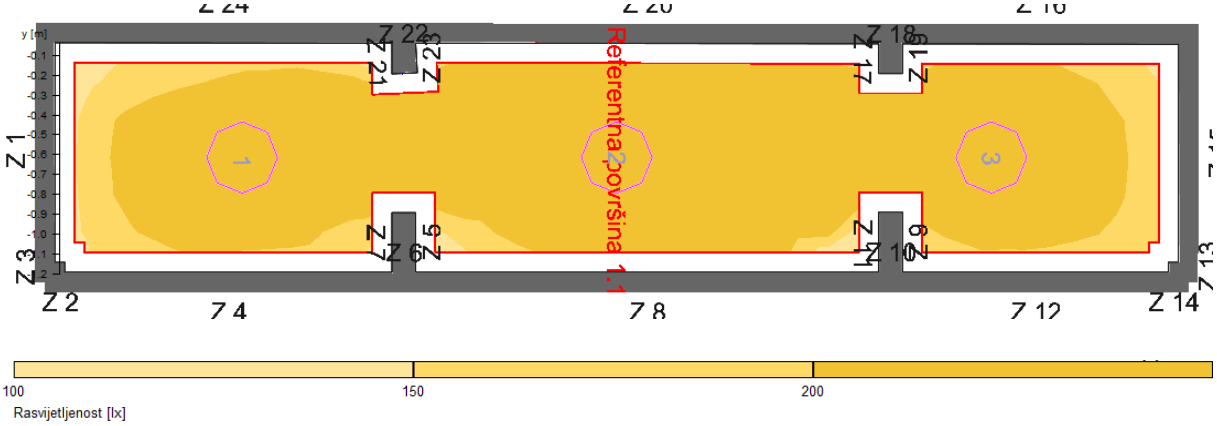
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.35 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (7.23 m²)	6.93 W/m² (2.71 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	256 lx	(>= 200 lx)
Emin	157 lx	
Emin/Em (Uo)	0.61	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.47	
UGR (2.1H 3.1H)	<=18.3	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.10 (Strop)	116 lx	(>= 30 lx)	0.70	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	196 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	137 lx	(>= 50 lx)	0.55	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	111 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	141 lx	(>= 50 lx)	0.61	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	163 lx	(>= 50 lx)	0.62	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	183 lx	(>= 50 lx)	0.57	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	156 lx	(>= 50 lx)	0.63	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	135 lx	(>= 50 lx)	0.62	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	229 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Prizemlje: Sanitarni čvor

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

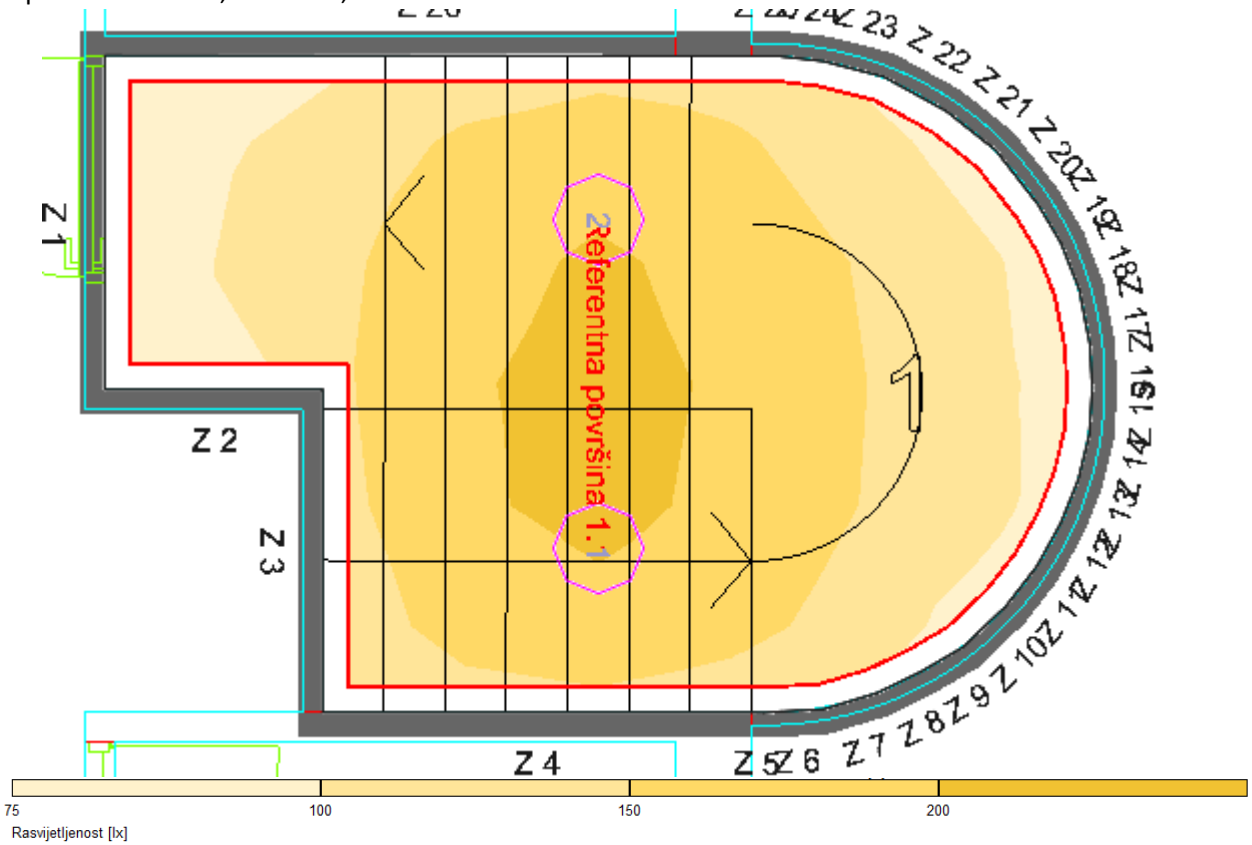
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.35 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (6.46 m²)	7.75 W/m² (3.45 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00)	
	Horizontalno	
Eavg	225 lx	(>= 200 lx)
Emin	139 lx	
Emin/Em (Uo)	0.62	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.52	
UGR (1.0H 5.1H)	<=19.8	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.11 (Strop)	150 lx	(>= 30 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	149 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	173 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	159 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	114 lx	(>= 50 lx)	0.65	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	178 lx	(>= 50 lx)	0.32	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	181 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	161 lx	(>= 50 lx)	0.53	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	177 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	163 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	171 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Stepenice

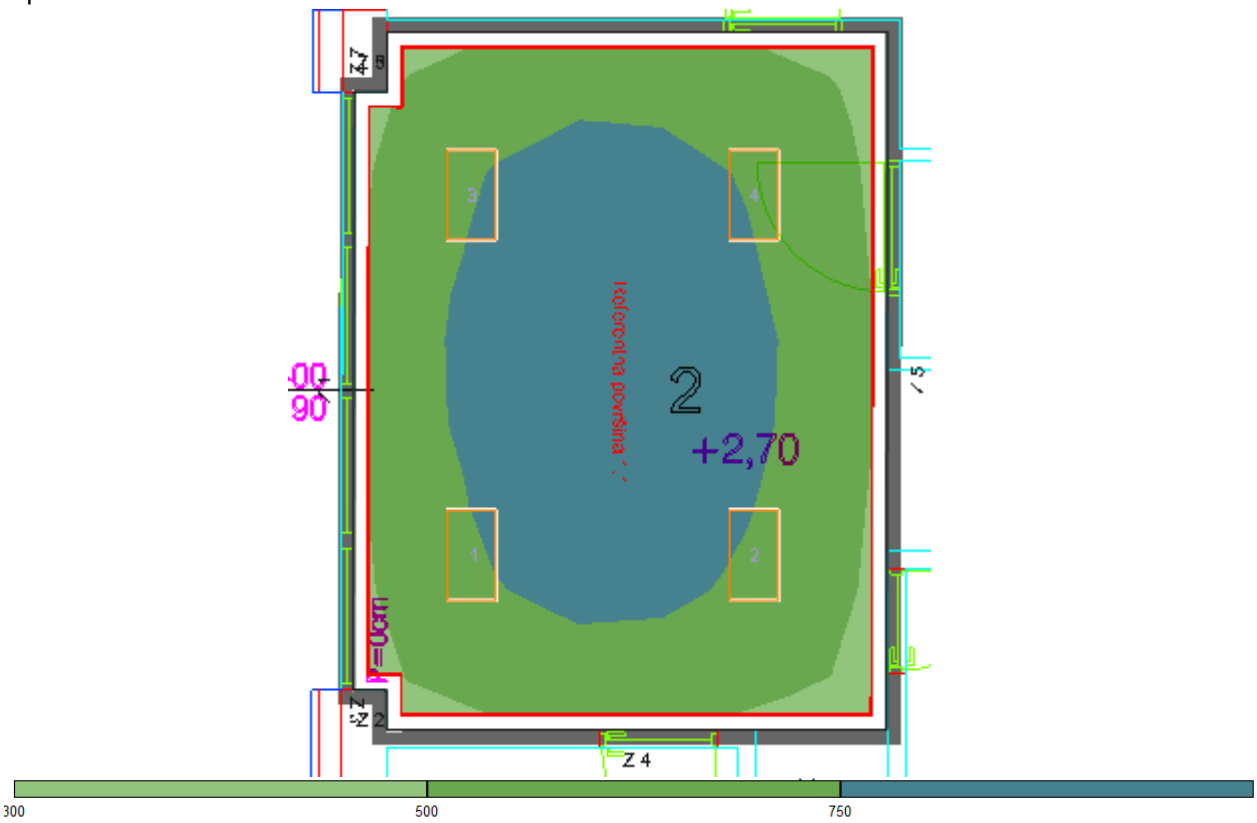
Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			2.69 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			2854.60 lm	
Ukupna snaga			33.4 W	
Ukupna snaga po površini (8.37 m²)			3.99 W/m² (2.67 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Prometne zone untar zgrada			
	5.1.2 (EN 12464-1, 8.2011) Stepenice, pokretne stepenice, pokretne trake (Ra >40.00)			
	Horizontalno			
Eavg	149 lx	(>= 100 lx)		
Emin	82 lx			
Emin/Em (Uo)	0.55	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.40			
UGR (1.8H 2.7H)	<=17.5	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	77.4 lx	(>= 30 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	65.9 lx	(>= 50 lx)	0.67	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	52.9 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	121 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	143 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	109 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Ured 1

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm

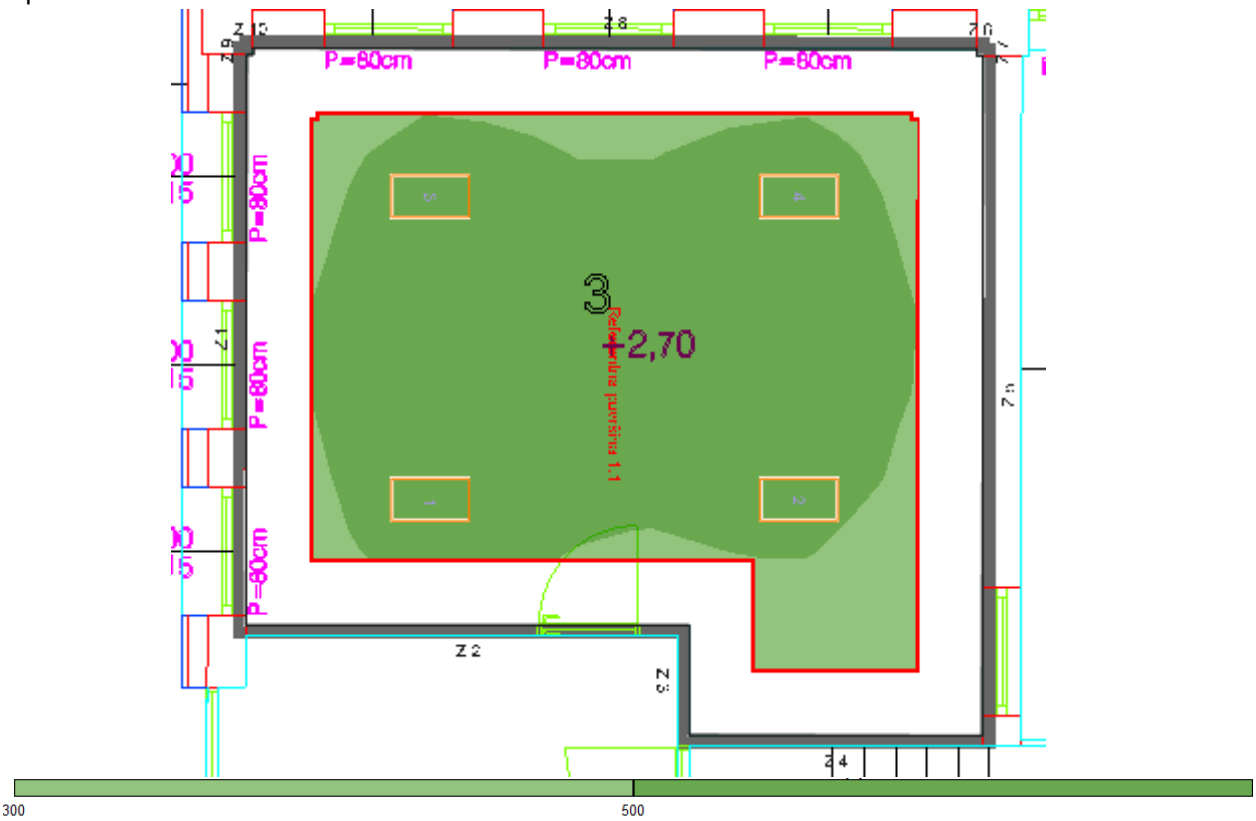


Rasvijetljenost [lx]

Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			2.69 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			17400.00 lm	
Ukupna snaga			156.0 W	
Ukupna snaga po površini (16.48 m²)			9.47 W/m² (1.37 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Uredi			
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)			
	Horizontalno			
Eavg	688 lx	(>= 500 lx)		
Emin	481 lx			
Emin/Em (Uo)	0.70	(>= 0.60)		
Emin/Emaks (Ud)	0.55			
UGR (3.2H 2.5H)	<=18.2	(< 19.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	156 lx	(>= 30 lx)	0.80	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	352 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	303 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	323 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	319 lx	(>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	272 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Ured 2

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.69 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	17400.00 lm
Ukupna snaga	156.0 W
Ukupna snaga po površini (27.40 m²)	5.69 W/m² (1.10 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1 — **Referentna površina 1.1**

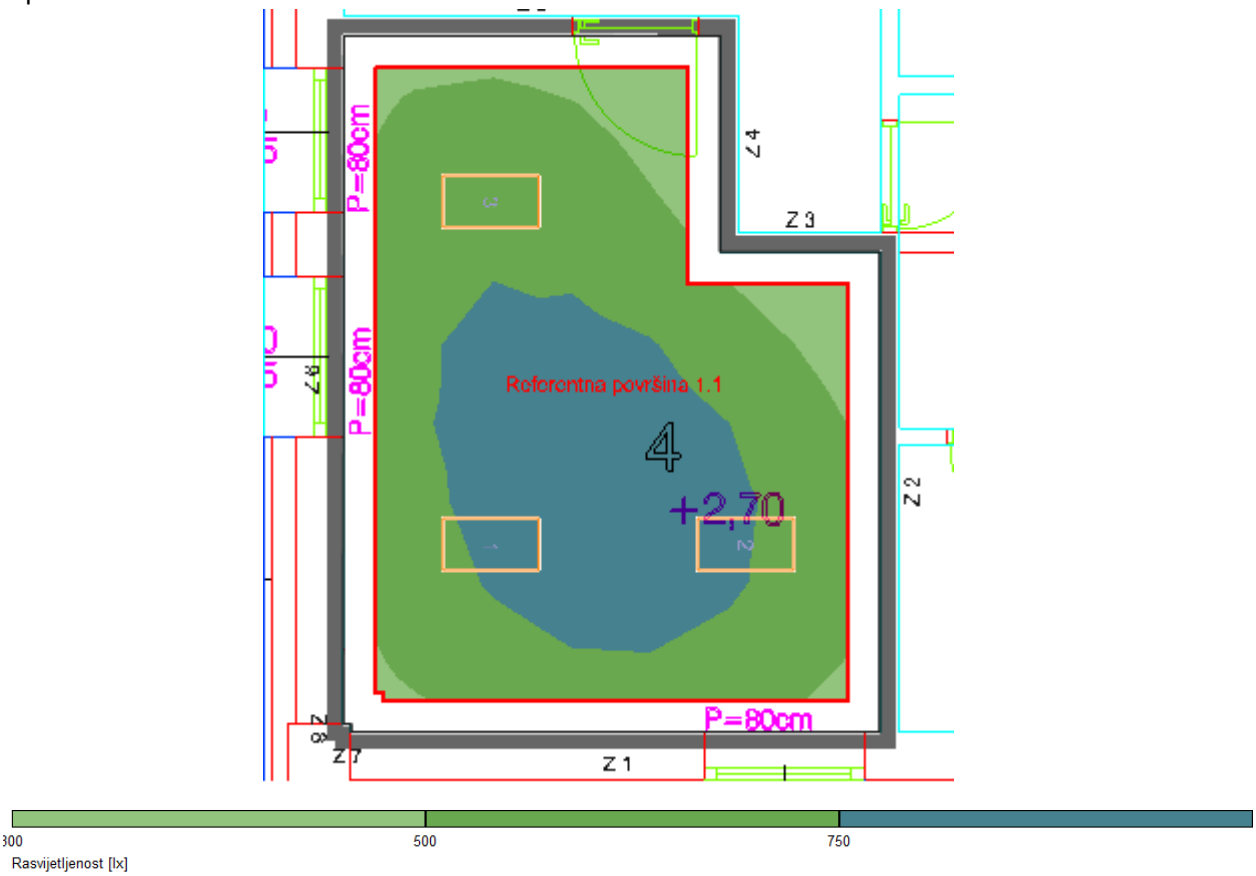
Korisnički profil: Uredi
5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)
Horizontalno

Eavg	519 lx	(>= 500 lx)
Emin	326 lx	
Emin/Em (Uo)	0.63	(>= 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.55	
UGR (3.7H 3.9H)	<=18.2	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.6 (Strop)	99 lx	(>= 30 lx)	0.72	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	212 lx	(>= 50 lx)	0.51	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	269 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	128 lx	(>= 50 lx)	0.59	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	194 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	235 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Ured 3

Tip izvora: LED 39 W 4350 lm

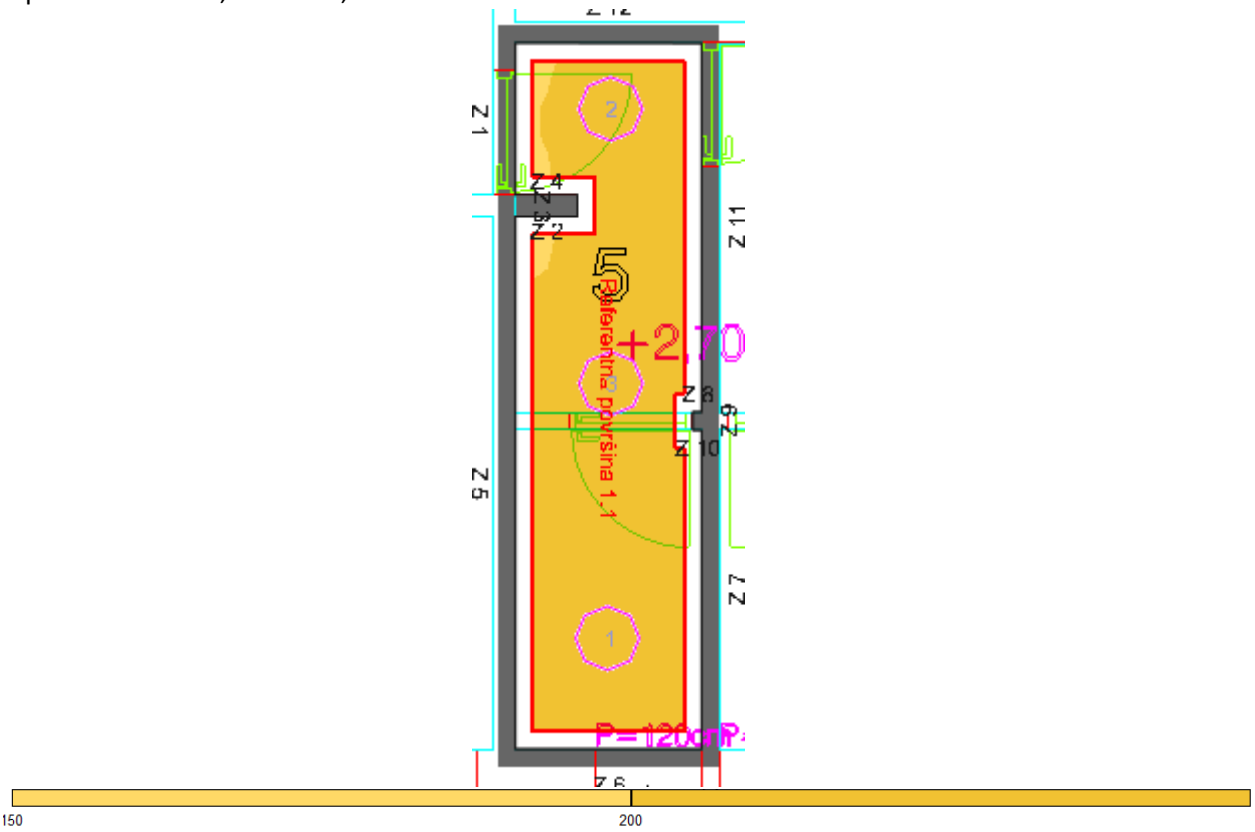


Općenito		
Upotrijebljeni računski algoritam		Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke		2.69 m
Faktor održavanja		0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja		13050.00 lm
Ukupna snaga		117.0 W
Ukupna snaga po površini (13.27 m²)		8.82 W/m² (1.34 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Uredi			
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)			
	Horizontalno			
Eavg	661 lx	(>= 500 lx)		
Emin	400 lx			
Emin/Em (Uo)	0.61	(>= 0.60)		
Emin/Emaks (Ud)	0.47			
UGR (3.0H 2.3H)	<=18.2	(< 19.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.7 (Strop)	141 lx	(>= 30 lx)	0.78	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	306 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	306 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	193 lx	(>= 50 lx)	0.49	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	227 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	274 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	321 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Sanitarni čvor

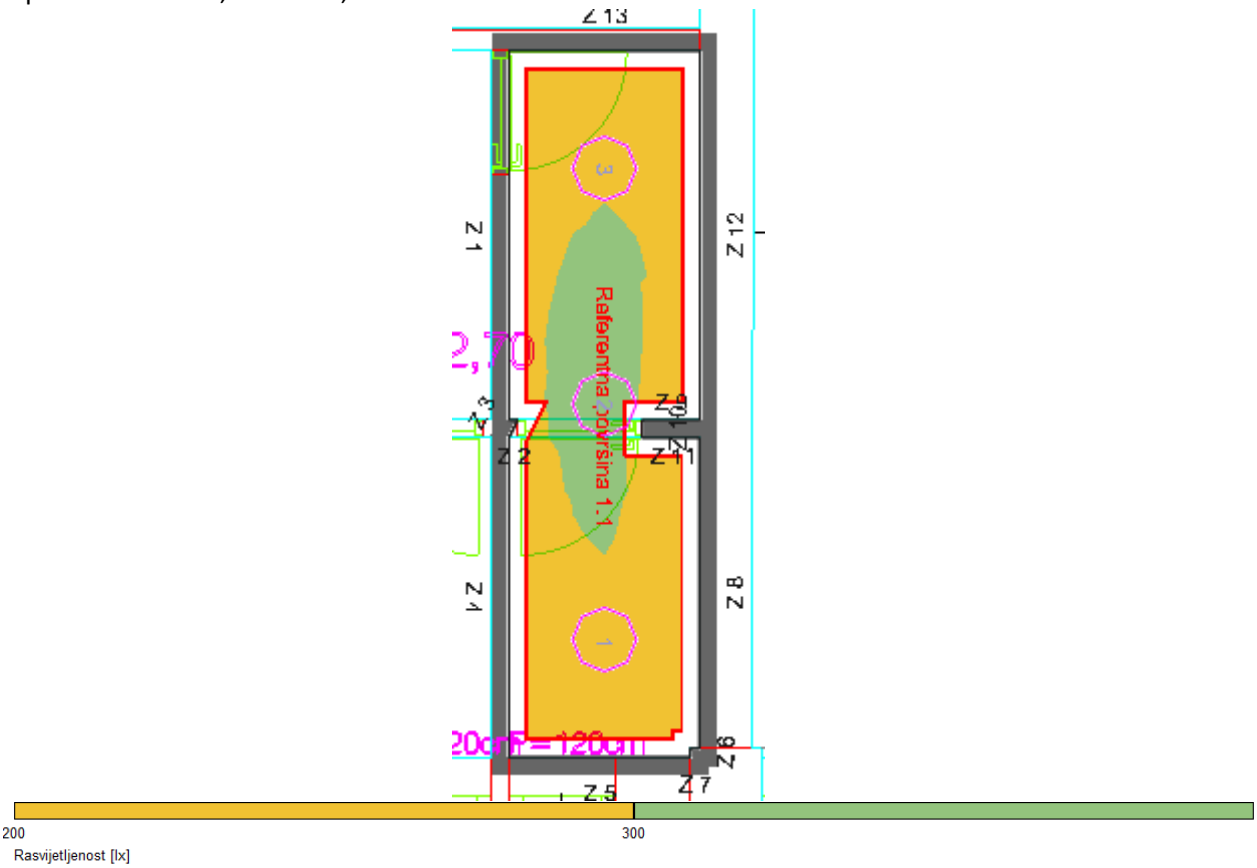
Tip izvora: LED 16,7 W 1427,5 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			2.69 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			4281.90 lm	
Ukupna snaga			50.1 W	
Ukupna snaga po površini (4.13 m²)			12.13 W/m² (4.71 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Garderoba, prostorija za pranje, kupatila, toaleti (Ra >80.00)			
	Horizontalno			
Eavg	257 lx	(>= 200 lx)		
Emin	173 lx			
Emin/Em (Uo)	0.67	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.60			
UGR (0.7H 2.7H)	<=17.6	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.9 (Strop)	244 lx	(>= 30 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	233 lx	(>= 50 lx)	0.24	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	214 lx	(>= 50 lx)	0.23	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	167 lx	(>= 50 lx)	0.46	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	212 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	223 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	216 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	226 lx	(>= 50 lx)	0.32	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	273 lx	(>= 50 lx)	0.19	(>= 0.10)

Zgrada 3 – Kat: Kuhinja

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,5 lm



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

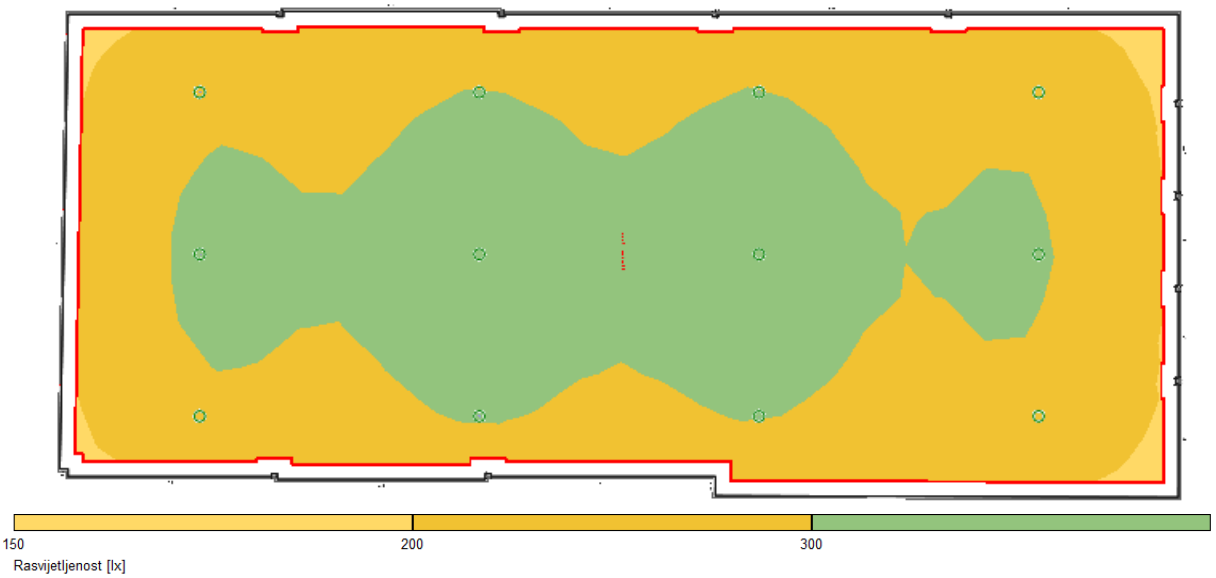
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.69 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	4281.90 lm
Ukupna snaga	50.1 W
Ukupna snaga po površini (4.24 m²)	11.83 W/m² (4.46 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za pauzu, sanitaciju i prvu pomoć 5.2.1 (EN 12464-1, 8.2011) Kantine, čajne kuhinje (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	265 lx	(>= 200 lx)
Emin	209 lx	
Emin/Em (Uo)	0.79	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.69	
UGR (0.7H 2.7H)	<=17.6	(< 22.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.9 (Strop)	239 lx	(>= 30 lx)	0.53	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	229 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	216 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	223 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	216 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	139 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	197 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	226 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	223 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)

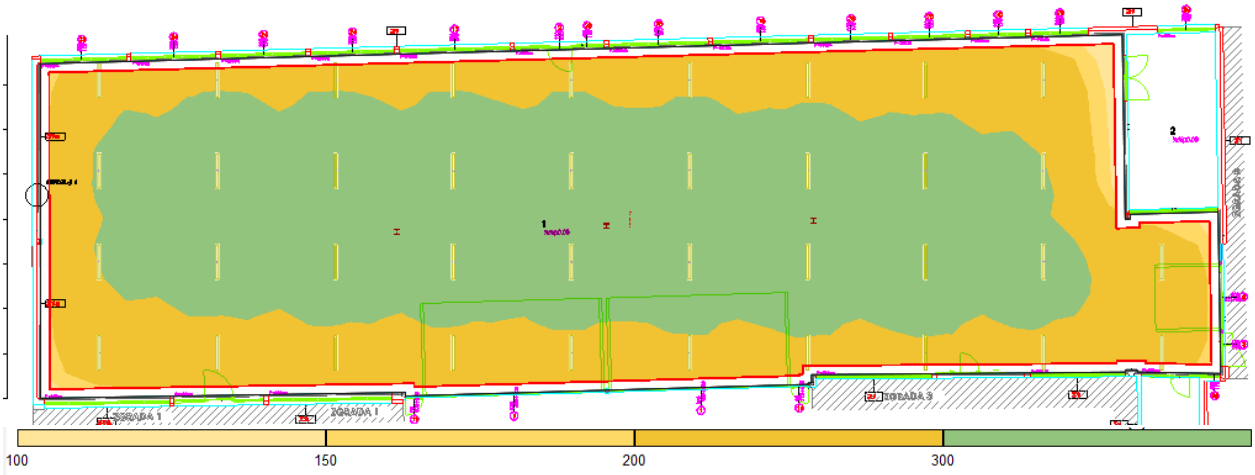
Zgrada B – Prizemlje: Radionica

Tip izvora: Ind. viseća LED 180 W 21000 lm



Općenito				
Upotrijebljeni računski algoritam			Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom	
Visina svjetiljke			8.50 m	
Faktor održavanja			0.80	
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja			252000.00 lm	
Ukupna snaga			1920.0 W	
Ukupna snaga po površini (594.04 m²)			3.23 W/m² (1.20 W/m²/100lx)	
Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00) Horizontalno			
Eavg	270 lx	(>= 200 lx)		
Emin	167 lx			
Emin/Em (Uo)	0.62	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.52			
UGR (2.3H 5.2H)	<=27.6	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			
Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.16 (Strop)	77 lx	(>= 30 lx)	0.76	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	166 lx	(>= 50 lx)	0.50	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	208 lx	(>= 50 lx)	0.33	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	178 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	173 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	179 lx	(>= 50 lx)	0.41	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	147 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	162 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	167 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	162 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	144 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.11 (Zid)	180 lx	(>= 50 lx)	0.32	(>= 0.10)
Mp 1.12 (Zid)	181 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
Mp 1.13 (Zid)	165 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
Mp 1.14 (Zid)	175 lx	(>= 50 lx)	0.38	(>= 0.10)
Mp 1.15 (Zid)	187 lx	(>= 50 lx)	0.33	(>= 0.10)

Zgrada A – Prizemlje: Radionica
Tip izvora: LED 56 W 7050 lm



Općenito

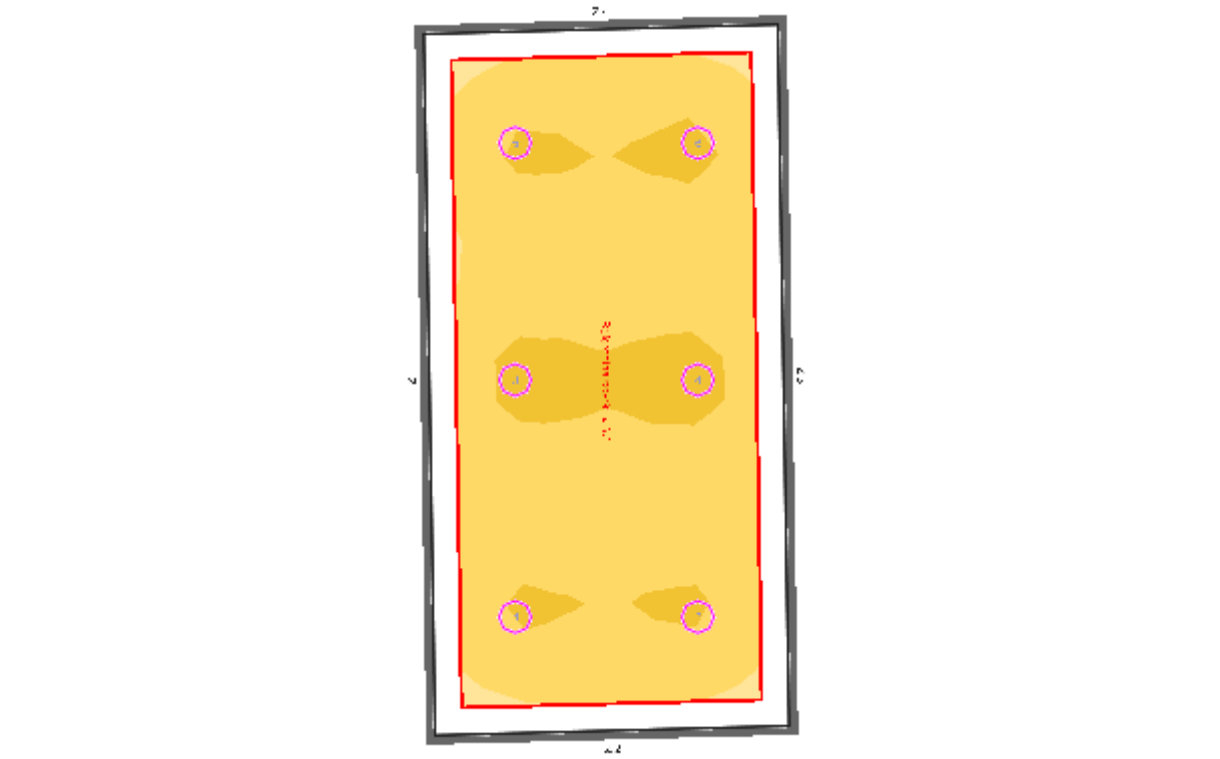
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	5.40 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	267900.00 lm
Ukupna snaga	2128.0 W
Ukupna snaga po površini (759.67 m²)	2.80 W/m² (1.00 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Industrijske aktivnosti i radovi - Lijevanje i metalni oljevak 5.13.8 (EN 12464-1, 8.2011) Strojno oblikovanje (Ra >80.00) Horizontalno	
Eavg	281 lx	(>= 200 lx)
Emin	124 lx	
Emin/Em (Uo)	0.44	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.40	
UGR (3.9H 12.6H)	<=21.8	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.11 (Strop)	56 lx	(>= 30 lx)	0.61	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	81 lx	(>= 50 lx)	0.42	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	96 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	102 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	110 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	136 lx	(>= 50 lx)	0.22	(>= 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	80 lx	(>= 50 lx)	0.43	(>= 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	71 lx	(>= 50 lx)	0.45	(>= 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	91 lx	(>= 50 lx)	0.36	(>= 0.10)
Mp 1.9 (Zid)	63 lx	(>= 50 lx)	0.56	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	107 lx	(>= 50 lx)	0.33	(>= 0.10)

Zgrada A – Prizemlje: Spremište 1

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm





Općenito

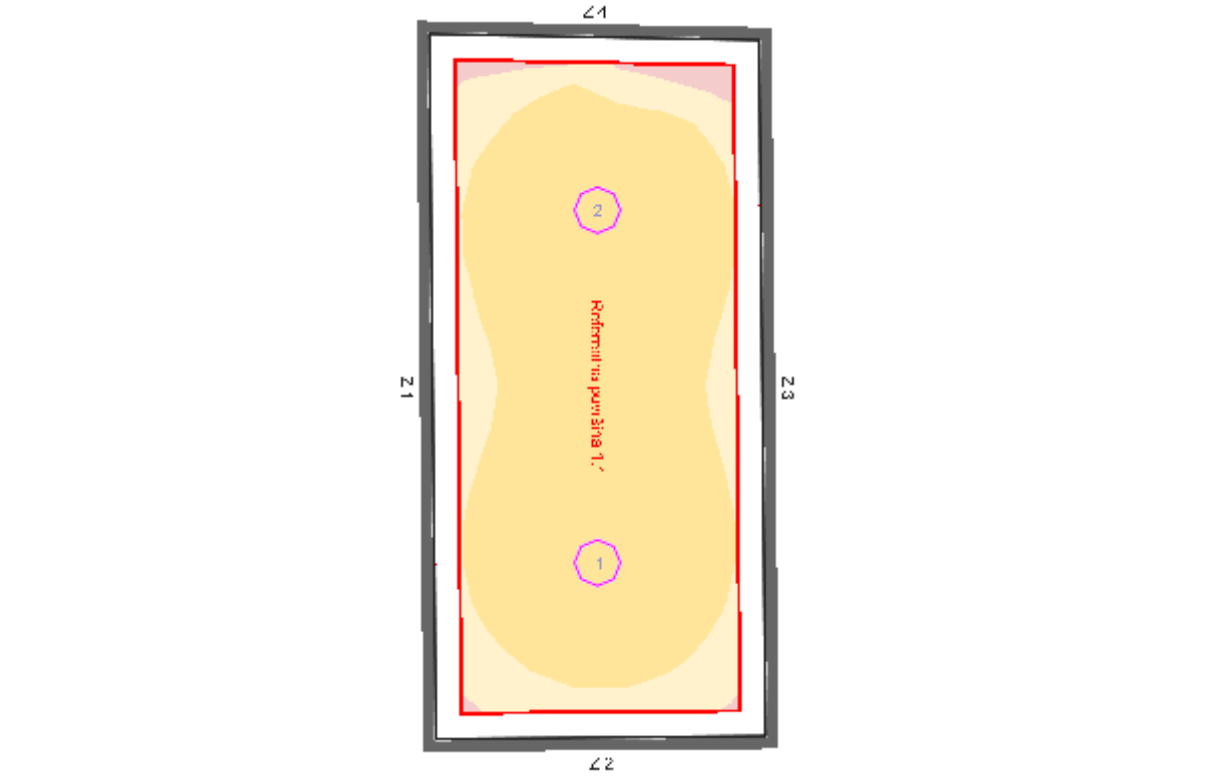
Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.50 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	8563.80 lm
Ukupna snaga	100.2 W
Ukupna snaga po površini (30.89 m²)	3.24 W/m² (1.86 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**	
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za skladištenje i hlađenje 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za zalihe i skladištenje (Ra >60.00)	
	Horizontalno	
Eavg	175 lx	(>= 100 lx)
Emin	142 lx	
Emin/Em (Uo)	0.81	(>= 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.70	
UGR (3.2H 6.2H)	<=21.2	(< 25.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	68.8 lx	(>= 30 lx)	0.74	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	117 lx	(>= 50 lx)	0.69	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	112 lx	(>= 50 lx)	0.80	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	120 lx	(>= 50 lx)	0.69	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	114 lx	(>= 50 lx)	0.79	(>= 0.10)

Zgrada A – Prizemlje: Spremište 2

Tip izvora: LED 16,7 W 1427,3 lm



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	2.70 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	2854.60 lm
Ukupna snaga	33.4 W
Ukupna snaga po površini (14.13 m²)	2.36 W/m² (2.22 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	**Referentna površina 1.1**			
Korisnički profil	Opća područja unutar zgrada - Prostorije za skladištenje i hlađenje 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za zalihe i skladištenje (Ra >60.00) Horizontalno			
Eavg	106 lx	(>= 100 lx)		
Emin	63 lx			
Emin/Em (Uo)	0.59	(>= 0.40)		
Emin/Emaks (Ud)	0.48			
UGR (1.8H 3.8H)	<=18.9	(< 25.00)		
Pozicija	0.75 m			

Glavne površine	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	47.1 lx	(>= 30 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	69.2 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	68.7 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	71.3 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	69.4 lx	(>= 50 lx)	0.69	(>= 0.10)

Proračun razdjelnog ormara RO-GViK

Instalirana snaga ormara RO-GViK je 17,7 kW.
Ukupna vršna snaga razdjelnih ormara RO-SOL uz faktor istovremenosti 1:

P_m=17,7 kW

Proračun glavne sklopke za trofazni sustav:

$$I = \frac{P_m}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi}$$

I=26,89 A

Odabran je glavni prekidač 40 A sa zaštitom od kratkog spoja i preopterećenja.

Proračun pada napona vršen je prema relacijama prema priručniku "Končar" gdje je:
l = dužina vodiča (m)
P = vršno opterećenje (kW)
S = presjek vodiča (mm²)

$$u\% = \frac{0{,}0124 \times l \times P}{S}$$ za trofazni strujni krug (0,02 za Al kabele)

$$u\% = \frac{0{,}0741 \times l \times P}{S}$$ za jednofazni strujni krug (0,119 za Al kabele)

Ukupni pad napona od GRO do dizalice topline DT1 iznosi 1,25%
Dimenzioniranje napojnog kabela RO-GViK:

$$I_B \le I_n \le I_z$$
$$I_2 \le 1{,}45 \cdot I_z \qquad (3\text{-}1)$$

gdje je

I_B (A)	struja tereta za koju se vod predviđa
I_z (A)	dozvoljena struja voda
I_n (A)	nazivna struja zaštitnog uređaja
I_2 (A)	struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja

Relacija (3-1) usklađena je s normom HRN N.B2.743.

RO-GViK se napaja iz GRO kabelom 5*25 mm2 čija maksimalna dozvoljena struja iznosi I_z=105 A. Projektirana struja je I_b=26,89 A. Odabrani osigurač je B I_n = 40 A.

Proračun FN elektrane:

Proizvodnja el. energije FN elektrane prema algoritmu za proračun isporučene i primarne energije iznosi:

Podaci o fotonaponskom sustavu	
K_{pk} [kW/m^2]	0.20
A [m^2]	150.85
Tip klime	Kontinentalna
f_{tilt} [-]	1.00
I_{ref} [kW/m^2]	1.00
f_{perf} [-]	0.75
$E_{el,pv,out}$ [kWh/a]	28182.14

Za proračun izmjenjivača i optimalne kombinacije fotonaponskih modula i nizova korišten je alat ABB String Sizer. Izvještaj je dan u nastavku.

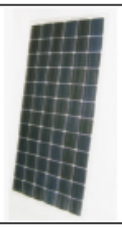
ABB Stringsizer - Configuration Report

Location	
CONTINENT	Europe
COUNTRY	Croatia
LOCATION	Zagreb

Temperature (°C)	Amb	Cell
Minimum	-8°C	-8°C
Average	22°C	57°C
Maximum	27°C	62°C

Mounting method
Flush on roof

Inverter Model TRIO-27.6-TL-OUTD BASE	
Rated AC Power [kW]/ Rated AC Voltage [V] 27600 / 400	
Mppt Configuration PARALLEL MPPT (Num. MPPT ind.: 1)	
Total number of PV modules 102	
Installed DC Power (STC) [kW] 30600	
Notes The selected inverter dont't have string protection fuses on board. If it is proposed to design a photovoltaic generator in a group of three strings or more groups of three parallel strings, assess the inclusion of protection fuses of suitable size.	

PV Panel (manufacturer / model) Solvis / SV60-300E	
Technology	
STC Rated Power [W] 300	
Open Circuit Voltage - Voc [V] 40.20	
Short Circuit Current - Isc [A] 9.73	
Maximum Power Voltage - Vmp [V] 33.30	
Maximum Power Current - Imp [A] 9.16	
Temperature Coefficient - Voc [V/°C] -0.133	
Temperature Coefficient - Isc [mA/°C] 4.865	

	MPPT1	MPPT2
PV Panels/String	17	n/a
Number of Parallel Strings	6	n/a
Total number of PV modules	102	n/a
Notes	1, 2	n/a
Installed DC Power (STC) [kW]	30.60	n/a
Maximum Power/MPPT [kW]	31.10	n/a
$P_{PV(INST),MPPTi}/P_{MPPTMAX}$	98.4%	n/a
$P_{PV(inst)}/P_{ACR}$	110.9%	n/a
$P_{PV(inst)}/P_{ACMAX}$	102.0%	n/a
PV Panel Max System Voltage [Vdc]	1000	n/a
Inverter Maximum Input Voltage [Vdc]	1000	n/a
String Open Circuit Voltage @-8°C [Vdc]	758.0	n/a
String Open Circuit Voltage @62°C [Vdc]	599.7	n/a
Inverter Activation Voltage (default) [Vdc]	430	n/a
Inverter Recommended Activation Voltage [Vdc]	Default (430)	n/a
String Max Power Voltage @-8°C [Vdc]	627.8	n/a
String Max Power Voltage @57°C [Vdc]	506.3	n/a
String Max Power Voltage @62°C [Vdc]	496.9	n/a
Inverter MPP Operating Range* [Vdc]	301 - 950	n/a
PV Array Max Short Circuit Curr. @62°C [Adc]	59.5	n/a
Inverter Max Short Circuit Current/MPPT [Adc]	80	n/a
PV Array MPP Current @62°C [Adc]	56.0	n/a
Inverter Max MPPT Input Current [Adc]	64	n/a
Notes legend	*) Range for MPPT operation considering the voltage default activation; 1)- The number of strings in parallel exceeds the number of inputs on the inverter: please provide an esternal string box.; 2)- Number of parallel strings greater than 2. Verify the need to install fuses for reverse current protection	

PRORAČUN KABELA NA ULAZNOJ STRANI INVERTERA

Ukoliko se kratki spoj dogodi u DC krugu fotonaponskog sustava na jednom od nizova maksimalna struja koja može proteći kroz fotonaponske panele i priključne kabele jednaka je maksimalnoj struji kratkog spoja svih nizova fotonaponskih panela priključenih na mrežni inverter umanjenoj za iznos struje kratkog spoja pojedinačnog niza fotonaponskih panela.

Maksimalna struja reda pri 62°C iznosi:

$$Isc = 9,16\ A.$$

Ukoliko se kratki spoj dogodi u DC krugu na DC ulazu mrežnog invertera maksimalna struja koja može proteći kroz priključne kabele prema mrežnom inverteru jednaka je maksimalnoj struji kratkog spoja svih nizova fotonaponskih panela priključenih na mrežni inverter. Uzme li se u obzir prethodno spomenuta maksimalna struja niza pri 62°C koja iznosi Isc =9,16 A, maksimalna istosmjerna struja kratkog spoja kroz spojne kabele FN panela iznosi Isc=9,16 A.

Prema normi IEC 60364-7-712 minimalna struja koju kabel mora podnijeti iznosi 125% maksimalne struje kratkog spoja, odnosno:

$$Imax = 1.25 \times Isc = 11,45\ A.$$

S obzirom da priključni DC kabeli presjeka 4 mm2 imaju nominalnu struju pri 62°C u zraku u iznosu od 44 A, može se zaključiti da odabrani presjek kabela zadovoljava.

PRORAČUN PADA NAPONA NA ULAZNOJ STRANI INVERTERA

Kako su moduli spojeni u u šest grupe po 17 modula proračunava se pad napona za najnepovoljniji slučaj to jest niz od 17 modula koji su najudaljeniji od izmjenjivača a upotrjebljen je bakreni kabel presjeka 4 mm2.

Otpor vodiča R iznosi:

$$R = \frac{\varphi \times 2 \times l}{S} = \frac{0,0174 \times 2 \times 30,6}{4} = 0,266\ \Omega$$

Pad napona iznosi:

$$U = Imax \times R = 9,16 \times 0,266 = 2,43\ V$$

$$\text{tj. } U\% = \frac{2,43}{690} \times 100 = 0,35\ \%$$

Prema proračunu ukupni maksimalni pad napona na DC strani fotonaponske elektrane iznosi 0,35 % što je manje od preporučenih 2 % i dokaz da odabrani presjek DC kabela od 4 mm zadovoljava kriterij pada napona.

PRORAČUN OSIGURAČA U DC ORMARIĆU

Uloga osigurača fotonaponskih nizova jest prekidanje reverzne struje IR koja nastaje ukoliko uslijed oštećenja panela i djelovanja bypass diode dođe do pada napona u jednom od paralelno spojenih fotonaponskih nizova.

Nazivna struja osigurača mora biti takva da čak i u ekstremnim uvjetima (temperatura okoliša i do 60°C) ne prekida maksimalnu struju panela koja je jednaka struji kratkog spoja ISc.niz,60, ali istovremeno sa sigurnošću prekidaju reverznu struju koja u nazivnim uvjetima iznosi:

$$IR = 2 \times Impp = 2 \times 9{,}16 = 18{,}32 \text{ A}.$$

Nazivna struja osigurača mora biti veća od Isc,62°C= 9,16 A, a istovremeno sigurno prekidati reverznu struju u nazivnim uvjetima IR =18,32 A.
Nazivna struja osigurača iznosi:

$$In = 13 \text{ A}$$

Pri odabiru osigurača nizova bitno je da njihova karakteristika bude gPV koja je namijenjena primjeni u DC krugu fotonaponskog sustava.

PRORAČUN PADA NAPONA OD MREŽNOG IZMJENJIVAČA DO SPOJNOG ORMARA

Proračun pada napona vršen je prema relacijama prema priručniku "Končar" gdje je:
l = dužina vodiča (m)
P = vršno opterećenje (kW)
S = presjek vodiča (mm²)

$$u\% = \frac{0{,}0124 \times l \times P}{S}$$ za trofazni strujni krug (0,02 za Al kabele)

$$u\% = \frac{0{,}0741 \times l \times P}{S}$$ za jednofazni strujni krug (0,119 za Al kabele)

Rezultati za najnepovoljnije strujne krugove unijeti su u slijedeće tabele:

strujni krug	Vršno opterećenje P (kW)	l (m)	S (mm²)	Napon (V)	Pad napona u %
MREŽNI IZMJENJIVAČ – GR	30,6	45	50	400	0,373

Ukupni pad napona od mrežnog izmjenjivača do priključnog ormara (GR) iznosi
U_{uk} = 0,373 % < 6 % što zadovoljava.

PRORAČUN TEMELJNOG UZEMLJIVAČA

specifični otpor tla	Ilovača	40	Ωm
dužina trake		93	m
dubina ukopavanja		0,7	m
širina trake		30	mm
debljina trake		4	mm

otpor rasprostiranja		0,90
Napon dodira	36,35	< 50 V

Vrijeme prorade zaštitne naprave je maks. 0,03 sek < 5 sek time smo osigurali da očekivani napon dodira nije opasan. Isto tako stavljanjem dovoljno dugačke trake temeljnog uzemljivača postigli smo napon dodira < 50 V

Očekivani napon dodira Uc (V)	Dozvoljeno trajanje (sek)
50	5
75	0,6
90	0,45
110	0,36
150	0,27
220	0,17
280	0,12
350	0,08
500	0,04

2.6.3 Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

Prilikom projektiranja primijenjeni su zakoni i propisi u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN 80/13).

1. Zakon o gradnji (NN br.153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br.71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020)
4. Zakon o radu (NN 93/14, 27/17, 98/19)
5. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br.88/12.)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN.br.05/10.)
7. Norma HRN.-EN 12464-1:2012 –Električna rasvjeta.
8. Tehnički propis za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08. I 33/10)
9. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
10. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 41/16, 114/18)

Kao sastavni dio investicijsko-tehničke dokumentacije, a u skladu sa zakonom o zaštiti na radu, izrađen je ovaj prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, kojima projektirani objekt mora udovoljiti kada bude u uporabi.

Tehničko rješenje

Izvedeni su proračuni za:

- strujno dimenzioniranje vodova
- pad napona
- proračun dodirnog napona

Iz gore navedenih proračuna vidljivo je da instalacije u potpunosti zadovoljavaju važećim uvjetima zaštite.

Razvodni ormar

Razvodni ormari moraju biti izvedeni tako da su dijelovi pod naponom zaštićeni od slučajnog dodira. Sabirnice za „N“ vodič i „PE“ vodič moraju biti odvojene. Priključci neutralnih vodiča su pristupačno izvedeni sabirnicom, tako da se mogu isključiti pojedinačno i raspoznati kojem strujnom krugu pripadaju. To se odnosi i na priključke zaštitnih vodiča koji se ne smiju prekriti.

Svi dijelovi koji su normalno pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira. Priključci i međusobno povezivanje mora biti izvedeno u skladu s tehničkim propisima.

U razvodni ormar potrebno je uložiti trajno čitku shemu, usklađenu sa stvarnim stanjem, a sadrži slijedeće podatke:

- radni napon i frekvenciju
- presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake
- nazivne struje svih osigurača

- način zaštite od napona dodira

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom

Dijelovi koji su pod naponom zaštićeni su od dodira izoliranjem ili su postavljeni u zatvorene razdjelnike i ormare.

Zaštita od previsokog napona dodira

Radi sprječavanja mogućnosti nastanka previsokog napona dodira, instalaciju treba pravilno izvoditi i zajedno s trošilima redovno i pravilno održavati. Kao zaštitna mjera koja treba spriječiti nastajanje i održavanje previsokog napona dodira odabrano je automatsko isključenje napajanje sistemom RCD uređaja.

Zaštitni vod je obojen zeleno-žutom bojom i spojen je zaštitnom stezaljkom priključenih trošila. Zaštitni vod razdjelnika spojen je s uzemljivačem.

Zaštita vodova, postrojenja i naprava od preopterećenja i kratkog spoja

Zaštita od struje kratkog spoja, te preopterećenja postignuta je primjenom odgovarajućih automatskih prekidača. Zaštita je selektivna.

Izjednačenje potencijala metalnih masa

Sve metalne mase koje ne pripadaju električnoj instalaciji spajaju se na novu instalaciju uzemljenja. Sve prirubničke spojeve cijevi obavezno izvesti pocinčanim vijcima i nazubljenim podloškama, tako da bi se osigurao dobar galvanski spoj (min. 1 spoj po spojnom mjestu cijevi).

Vodovi i kabeli

Za mehaničku zaštitu vodova i kabela predviđeno je da se isti polažu u energetske kanale. Presjek voda odabran je s obzirom na strujno opterećenje i pad napona.

Prilikom polaganja kabela potrebno je kabel označiti trakom za upozorenje koja se polaže na predviđenoj visini od kabela kod zatrpavanja.

Odabrani presjeci kabela odgovaraju dozvoljenom padu napona, struji kratkog spoja i provjereni su na efikasnost zaštite od indirektnog napona dodira.

Predviđeno je uzemljenja svih metalnih masa na kojima postoji mogućnost sakupljanja statičkog elektriciteta.
Tehnička rješenja predviđena projektom su takva da električna instalacija u pravilnom korištenju neće predstavljati izvor opasnosti od požara.

Ostali uvjeti zaštite na radu

Rukovoditelj gradilišta dužan je upozoriti radnike na sva moguća ugrožavanja na radnom mjestu, odnosno gradilištu i o primjeni zaštitnih mjera kojih se treba pridržavati.

Kod izvođenja radova na gradilištu treba biti prisutna stručna osoba s položenim ispitom o zaštiti na radu, koja treba voditi brigu o primjeni svih mjera zaštite na radu.

Gradilište treba biti uređeno tako da bude omogućeno nesmetano i sigurno odvijanje radova. Pri tome treba onemogućiti pristup nezaposlenim osobama. O uređenju gradilišta dužan se pobrinuti izvođač na osnovi posebnog elaborata.

Izvođač je dužan osigurati granice gradilišta prema okolini, osigurati prolaz u zgrade kako ne bi došlo do ozljeda slučajnih prolaznika

Izvođač je dužan odrediti mjesto i način razmještaja građevinskog materijala. Sav materijal, postrojenja i opremu za izgradnju objekata moraju kod upotrebe biti složene pregledno tako da je omogućeno nesmetano ručno ili mehanizirano uzimanje bez opasnosti od rušenja ili slično.

Izvođač je dužan propisno obilježiti opasna mjesta na gradilištu, te odrediti vrstu i način izvođenja građevinskih skela.

Projektant:

Vlado Bingula, dipl.ing.el.

M.P.



2.6.4 Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara

1. Zaštita od požara na elektro vodovima riješena je pravilnim dimenzioniranjem vodova obzirom na strujno opterećenje i struju kratkog spoja.

2. Svi vodovi se štite od kratkog spoja automatskim osiguračima koji isključuju praktički trenutno.

3. Zaštita od požara uslijed statičkog elektriciteta provedena je uzemljenjem svih metalnih masa.

4. Zaštita od požara na elektrouređajima rješenja je i pravilnim izborom izolacije. Ista je iz PVC-a koji ne podržava gorenje.

5. Svi razvodni, zaštitni i uklopni uređaji smješteni su u kućišta izrađena iz negorivih materijala.

6. Zaštita od proširenja požara uslijed električne struje kao i kod gašenja požara, riješena je isključivanjem napajanja instalacija građevine glavnom sklopkom ili glavnim osiguračima.

7. Svi elektromotori štite se od preopterećenja termičkom zaštitom.

8. Sva nastavljanja vodova izvode se isključivo u razvodnim kutijama ili ormarićima, a ne nikako u zidu, u utičnici ili prekidaču.

9. Sva rasvjetna tijela za žarulju sa žarnom niti moraju imati žarulju iste ili manje snage od nominalne određene za svjetiljku.

10. Sve metalne mase uzemljit će se povezivanjem na instalaciju izjednačenja potencijala.

11. Na prijelazu kabela kroz zid ili strop između dva požarna sektora obvezno je brtvljenje vatrootpornim sredstvom atestiranim na 90 minuta. Predlažemo PROMASTOP kit ili ekspandirajuće vrećice. U nacrtima nisu svuda prikazani vodovi pa će se izvoditelj radova i nadzorni inženjer poslužiti planom požarnih sektora (iz elaborata zaštite od požara) i ispoštovati gornji zahtjev.

12. Zaštita od pregrijavanja modula postignuta je osiguranjem dovoljnog razmaka od gornje strane pokrova i stražnje strane modula (min 6 cm).

13. Montaža modula se izvodi na način:

    - Osigurana minimalna udaljenost od protupožarnih zidova od 1m
    - Požarni zid je udaljen više od min 0,3 metra od vrha modula
    - Osiguranjem hodne staze od min 1 m širine
    - Osiguranjem minimalne udaljenosti polja panela od 2 m
    - Korištenjem kabela namijenjenim za FN elektrane montiranih u kabelske kanalice a trasa koja prolazi kroz objekt montiranih u vatrootporne kanalice čija je vatrootpornost jednaka vatrootpornosti objekta
    - Korištenjem propisanog odvajanja istosmjernog strujnog kruga

- Korištenjem propisanih oznaka

Projektant:

Vlado Bingula, dipl.ing.el.

M.P.



2.6.5 Program kontrole i osiguranja kvalitete

Ovaj program je dopuna nekih segmenata projekta i kao takav je sastavni dio projekta, te obavezan za izvođača radova. Osim po uvjetima navedenim u Tehničkom opisu, izvođač je dužan izvoditi radove na instaliranju opreme prema niže navedenim općim i posebnim tehničkim uvjetima izvođenja radova i tehničkim rješenjima za primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara.

OPĆI TEHNIČKI UVJETI

Izvođenje radova investitor treba povjeriti stručnom izvođaču osposobljenom za obavljanje potrebnih radova, upoznatom s navedenim normama i uputama, provjerenim referencama i radnim iskustvom na izvedbi sličnih radova. Odabrani izvođač radova dužan je detaljno upoznati i proučiti projekt, obići gradilište, te o eventualnim primjedbama i zahtjevima obavijestiti investitora.

Sve radove treba izvesti u cijelosti prema odobrenoj tehničkoj dokumentaciji. Bez pismene suglasnosti investitora, projektanta ili vršitelja nadzora nije dozvoljeno odstupati od dokumentacije ili njenih dijelova, mijenjati način izvedbe radova ili koristiti materijale koji nisu predviđeni projektom. Izmjenama projekta ili dijelova projekta, bez prethodne suglasnosti projektanta, zakonska odgovornost prelazi s projektanta na osobu koja je donijela odluku o provedbi promjena.

Sav materijal za izvedbu radova prema ugovoru obvezan je dobaviti izvođač, sve prema specifikaciji materijala datoj, u projektnoj dokumentaciji, a u skladu sa važećim zakonskim propisima i navedenim predmetnim normama. Za sav ugrađeni materijal i opremu moraju se dostaviti odgovarajući atesti i certifikati kojima se dokazuje kakvoća ugrađenog materijala i opreme.

Naručitelj je obvezan prije početka radova dostaviti izvođaču imena osoba ovlaštenih za obavljanje nadzora nad izvođenjem. Izvođač je obvezan svog ovlaštenog predstavnika rukovoditelja radova imenovati prije početka radova i o tome pismeno izvjestiti naručitelja. Izvođač je dužan organizirati gradilište i poduzeti sve potrebne mjere zaštite (radnika, okoline, radova i sl.). Naručitelj se obvezuje da će osobe ovlaštene za nadzor nad izvedbom radova osim Zakonom predviđenih aktivnosti po potrebi kao i na poziv izvođača radova obilaziti gradilište i s rukovoditeljem radova zajednički rješavati nastale probleme.

Izvođač se obvezuje da će redovito upisivati u montažni dnevnik sve potrebne podatke koje je obvezan upisivati i da će osobi ovlaštenoj za vršenje nadzora omogućiti svakodnevni uvid u montažni dnevnik. Izvođač je obvezan prilikom izvedbe obavljati zakonom propisana ispitivanja ugrađenog materijala i

upisivati ih u dnevnik. Osobe ovlaštene za vršenje nadzora obvezne su redovito potpisivati dnevnik o izvršenim radovima.

Radovi na električnim instalacijama završavaju ispitivanjem istih u svrhu dokazivanja kakvoće pri čemu treba izdati slijedeće ateste i protokole o mjerenju:

- funkcionalnost svih instalacija
- otpor izolacije svih instalacija
- zaštita od KS
- efikasnost zaštite od indirektnog dodira
- otpor uzemljenja
- propusnost svih cijevi
- povezanost metalnih masa (izjednačenje potencijala)
- jakost rasvjete u svim radnim prostorima
- tipski i pojedinačni atesti elektro opreme i materijala
- efikasnost isključivanja tipkala u slučaju nužde
- podešenost bimetalnih releja
- jačina polja na antenskim utičnicama
- atest protupožarnog sredstva na prelazima između požarnih zona

Obavijest o završetku radova izvođač je obvezan dostaviti pismeno naručitelju po završetku ugovorenih radova, a prije početka korištenja odnosno stavljanja u pogon instalacije, naručitelj je obvezan zatražiti tehnički pregled izvedenih radova u svrhu utvrđivanja njihove tehničke ispravnosti. Sve garantne listove, ateste i certifikate ugrađenog materijala i opreme, zajedno sa svim potrebnim uputstvima za upotrebu i održavanje izvedene instalacije obvezan je izvođač dostaviti naručitelju prije izvršenja tehničkog pregleda. Također je potrebno investitoru predati dva primjerka izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektnu dokumentaciju.

Potrebno je provesti prvo ispitivanje sustava za dojavu požara od strane ovlaštene ustanove sukladno "Pravilniku o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara". Prilikom ispitivanja sustava predočava se:

- projekt izvedenog stanja,
- isprava o podobnosti uređaja i opreme za namijenjenu svrhu
- atesti i certifikati kojima je dokazana kvaliteta ugrađenog materijala
- upute za rukovanje
- dokument o provedenoj obuci za rukovanje i uputama za održavanje sustava

Za tehnički pregled i primopredaju radova izvođač je dužan pripremiti:

- građevinski dnevnik
- izvedbenu tehničku dokumentaciju
- ateste za ugrađenu opremu
- protokole i mjerne rezultate za provedena ispitivanja
- upute za rukovanje i održavanje
- uvjerenje prvog ispitivanja instalacije sustava vatrodojave

Izvođač je dužan nakon obavljenih radova "zatvoriti" gradilište, tj. dovesti objekt i okoliš koji je tijekom radova koristio u normalno (prvobitno) stanje. Poslije tehničkog pregleda izvršiti će se primopredaja izvedenih radova izvođača i naručitelja i to u najkraćem mogućem roku. Investitor je dužan na zahtjev izvođača, odmah po obavijesti o završetku radova, formirati komisiju za primopredaju radova, koja mora sastaviti zapisnik o obavljenom pregledu i eventualnim nedostacima, te odrediti rok za

otklanjanje nedostataka. Primopredaja radova između izvođača i naručitelja obuhvaća utvrđivanje opsega izvedenih radova, te konačni obračun radova.

Za kakvoću izvedenih radova Izvođač je dužan dati jamstvo dvije godine od dana izvršenog tehničkog pregleda, a za ugrađenu opremu prema garantnom listu proizvođača. Minimalni garantni rok iznosi za ugrađenu opremu 6 mjeseci od dana izvršenog tehničkog pregleda. U garantnom roku izvođač je obvezan o svom trošku otkloniti sve nedostatke izazvane nesolidnom izvedbom ili upotrebom nekvalitetnog materijala. Izvođač radova ne odgovara za kvarove nastale nasilnim oštećenjem ili nestručnim korištenjem izvedene opreme i instalacije.

Nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda korisnik je, u skladu sa tehničkim propisima tijekom uporabe objekta dužan periodički vršiti kontrolu kakvoće izvedenih električnih instalacija. Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana osoba sa potrebnim atestiranim instrumentima. O rezultatima mjerenja treba izdati atest kojega se trajno čuva.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

Ugovor za izradu instalacija sklapa se temeljem troškovnika izrađenog prema ovom projektu, a u skladu s važećim propisima. Cijenom pojedine stavke troškovnika izvoditelj je dužan obuhvatiti izradu instalacije prema troškovniku, tehničkom opisu, nacrtima i ovim uvjetima. U cijenu je dužan uračunati:

- cijenu rada i materijala za izradu instalacije opisane stavkom
- transportne i troškove uskladištenja materijala
- dnevnice, terenske dodatke, troškove osiguranja i sl.
- troškove pribavljanja atestne dokumentacije i dokaza kakvoće upotrijebljenog materijala
- troškove ispitivanja instalacije
- troškove izrade projektne dokumentacije izvedenog stanja.

Kakvoća ugrađenog materijala treba udovoljavati zahtjeve hrvatskih normi, odnosno stranih, ako isti ne postoje u okviru hrvatskih. Radove treba izvesti u skladu s važećim, zakonima, propisima i pravilnicima, savjesno, uredno i prema pravilima struke i zanata. Ako izvoditelj kod pregleda projekta ili izrade instalacija ustanovi da dio projekta ne odgovara pravilima struke, smatra rješenje dano projektom nefunkcionalnim ili neekonomičnim, dužan je o tome pismeno obavijestiti investitora ili nadzornog inženjera. Izmjena projektne dokumentacije ili gradnja od strane izvoditelja mimo rješenja danih projektom, a bez pismenog odobrenja projektanta ili nadzornog inženjera, nije dozvoljena. Preporuka je investitoru da za svaku promjenu savjetuje projektanta. U slučaju da investitor u dogovoru sa izvoditeljem, izmijeni projektirana tehnička rješenja i gradi po tako izmijenjenom projektu, projektant se ne smatra odgovornim za učinkovitost tako izvedene instalacije.

Tijekom izrade instalacija i montaže opreme izvoditelj je dužan voditi građevinski dnevnik. U dnevnik treba dnevno unositi sve podatke u skladu s važećim propisima, a posebno:

- početak i kraj radnog vremena,
- broj radnika na gradilištu,
- opis izvršenih radova tijekom dana,
- količine i vrste primljenog materijala po stavkama troškovnika tijekom dana,
- sve izmjene i dopune nastale tijekom radova ovjerene od strane projektanta ili nadzornog inženjera,
- opis eventualnih nezgoda ili nesreće na radu i slično.

Radi normalnog odvijanja radova investitor je dužan osigurati prostorije za smještaj alata i materijala izvoditelja, ako ugovorom o gradnji nije drugačije dogovoreno, te osigurati radnu snagu za transport teških predmeta, probijanja većih proboja, izgradnju velikih konzola i pričvrsnika i slično, a što nije obuhvaćeno troškovnikom i pojavilo se kao potreba uslijed specifičnosti gradilišta. Iste radove može izvesti i izvoditelj uz posebnu naknadu. Svaka stavka određenog elementa podrazumijeva njegovu dobavu, montažu i spajanje na podlogu. Način montaže ako nije dan posebnim detaljem, podrazumijeva montažu na način koji određuje isporučitelj svjetiljke. Izvoditelj je dužan montažu izvesti tako da se postigne njegov stabilan i čvrst položaj.

Svaka stavka voda ili kabela podrazumijeva nabavu takvih, koji svojim karakteristikama udovoljavaju zahtjevima hrvatskih normi, te polaganje na jedan od slijedećih načina:

- direktno pod žbuku
- uvlačenjem u plastične cijevi položene u armiranobetonske zidove i stropove ili pod žbuku
- uvlačenjem u plastične cijevi učvršćene obujmicama na zid na razmaku ne većem od 70 cm
- učvršćenjem obujmicama na zid na razmaku ne većem od 20 cm
- polaganjem u limene perforirane kabel kanale zatvorene poklopcima.

Međusobno spajanje vodova dozvoljeno je samo u razvodnim kutijama odgovarajućim priborom. Uvrtanje dva ili više vodiča i njihovo zamatanje izolacijskom trakom ne smatra se spajanje "odgovarajućim priborom". Obujmicama položene vodove od ulaza u instalacijsku sklopku ili priključnicu do 2,5 m od nivoa gotovog poda dodatno mehanički zaštiti plastičnim cijevima. Vodove, kojima se priključuju motori, od izlaza iz poda ili odvajanja od zida do ulaza u motor, zaštiti metalnom savitljivom cijevi. Preko završetka cijevi i uvodnice priključne kutije motora treba navući dvostruki kolčak iz programa pribora za instalacije u tehnologiji monolitnog nalijevanja betonom ili originalnu navlaku.

Prije polaganja kabela treba obilježiti trasu, mjesta proboja stropa i zidova, pa tek onda pristupiti radovima na montaži. Na prolazu kabela kroz zidove treba postaviti zaštitne cijevi bez oštrih bridova. Kabeli se polažu prema planovima polaganja i to horizontalno i vertikalno. Koso polaganje nije dozvoljeno. Paralelno vođenje kabela sa dimnim kanalima treba izbjegavati, a ako je to nemoguće, mora se održavati razmak od 20 cm od dimnjaka. Radi nesmetanog spajanja kabela na priključna mjesta, treba na krajevima ostaviti kabel u duljini od cca 30 cm. Kabeli za dojavu požara moraju biti bez prekida, od centrale za dojavu požara pa do pojedinih elemenata i između njih.

Pri vođenju signalnih kabela instalacijskim kanalima, kabelskim policama i sl., kabeli različitih sustava se moraju odvojeno grupirati. Signalni kabeli moraju biti odvojeni od jakostrujnih instalacija. Kod paralelnog polaganja kabela razmak od jakostrujnih kabela mora biti najmanje 20 cm. Križanje kabela treba izvoditi uvijek pod pravim kutom, a vertikalni razmak križanih kabela mora biti najmanje 1 cm, ako se to ne može postići treba između postaviti izolacijsku podlogu min. debljine 3 mm. Oko elemenata sustava (javljači i sl.) ne smiju se nalaziti jakostrujni elementi (utičnice, prekidači, rasvjetna tijela i sl.) na udaljenosti manjoj od 20 cm.

Perforirane kabelske kanale montirati su direktno na zid ili na originalne nosače proizvoditelja kanala. Kanale i nosače treba na zid učvrstiti isključivo uporabom originalnih zidnih umetaka ("tipli") i vijaka proizvoditelja kanala. Na taj način se jedino postiže garantirana nosivost. Sve kanale bez obzira na način montaže treba prekriti originalnim poklopcima. Kanali trebaju cijelom svojom duljinom činiti jednu galvansku cjelinu. Vodovi se u kanalima montiranim direktno na zid učvršćuju plastičnim nazupčanim trakama. Jednom trakom dozvoljava se povezivanje najviše tri voda u jedan snop.

Cijevi se polažu u završni sloj betona ili pod žbuku, tako da minimalna debljina žbuke iznad njih bude 1 cm. Na izlazu iz poda treba ostaviti slobodni kraj u minimalnoj duljini 10 cm. Na izlazu iz zida treba ugraditi lulicu. Nakon uvlačenja voda prostor između voda i stjenke cijevi na izlazu ispuniti elektrokitom. Svaki kabel kojim se direktno napaja jedno trošilo treba na početku i na kraju označiti

prikladnom oznakom. Oznaka treba biti takva i učvršćena na takav način da se postigne trajnost. Sve neaktivne metalne dijelove potrebno je galvanski spojiti na sabirnicu za izjednačavanje potencijala vodičem odgovarajućeg presjeka. Instalirati opremu prema uvjetima definiranim međunarodnim normama, kao i propisima o tehničkim normativima i normama prihvaćenim u RH.

Prije tehničkog pregleda izvoditelj je dužan provjeriti, da li instalacija u potpunosti udovoljava projektiranim zahtjevima. Ako dio instalacije nije u funkciji, treba dati pismeno izvješće, s opisom koji dio instalacije nije u funkciji, te navesti razlog zašto instalacija nije završena. Uz izvješće o rezultatima mjerenja i gotovosti instalacije, potrebno je na tehničkom pregledu predati potpisane građevinske dnevnike od strane izvoditelja i nadzornog inženjera uz koje je uključeno:

- popis svih izvješća o rezultatima mjerenja i dokumentacije po kojoj je građeno
- atestna dokumentacija za ugrađenu opremu, a posebno za opremu u protueksplozijskoj izvedbi
- izjava nadzornog inženjera da su radovi izvršeni u potpunosti u skladu s važećim pravilnicima i hrvatskim ili stranim normama
- dokumentaciju izvedenog stanja s posebno označenim svim promjenama do kojih je došlo tijekom radova.
- katastarski snimak svih podzemnih vodova

Izvoditelj jamči za kvalitetu izvedenih radova i ispravno djelovanje instalacije tijekom dviju godina, ukoliko s investitorom ne ugovori druge uvjete. Garantni rok počinje od dana tehničkog pregleda instalacija, odnosno od dana predaje investitoru na uporabu, ukoliko je isti zatražio predaju instalacija prije tehničkog pregleda. Za vrijeme trajanja garantnog roka izvoditelj je obvezan po pozivu investitora u najkraćem roku otkloniti svaki kvar na instalaciji, a koji je prouzrokovan nekvalitetno ugrađenim materijalom ili nesolidno izvedenim radovima.

Od garancije su isključeni dijelovi podložni trošenju kao što su: ulošci osigurača, žarulje, fluo- cijevi i slično. Ukoliko se izvoditelj ne odazove pozivu u roku od sedam dana od primljene obavijesti i ne otkloni nedostatke, investitor ima pravo iste otkloniti po trećem licu na teret izvoditelja. Po isteku garantnog roka investitor treba održati superkolaudaciju te razriješiti izvoditelja obaveza iz garancije. Ukoliko investitor ne održi superkolaudaciju, garantni rok se automatski prekida.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek elektro opreme i uređaja isti je kao projektirani vijek građevine u koju su ugrađeni. Vlasnik građevine je dužan osigurati održavanje ugrađene opreme i uređaja, odnosno zamjenu sa novim koji moraju biti istih tehničkih karakteristika i načina rada kao dotrajali. Praćenje stanja ugrađene opreme i uređaja vlasnik je dužan povjeriti specijaliziranim ovlaštenim organizacijama za tu vrstu opreme i uređaja koje kontrolnim pregledima i mjerenjima prate njihov rad i brinu se o njihovoj ispravnosti. U slučaju oštećenja opreme i uređaja zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliša, same građevine ili druge građevine, vlasnik je dužan poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti, označiti opremu i uređaje opasnima do otklanjanja oštećenja, te obavijestiti specijaliziranu ovlaštenu organizaciju zaduženu za održavanje i otklanjanje kvarova.

Projektant:

Vlado Bingula, dipl.ing.el.

M.P.



2.6.6 Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, predmetni zahvat se ne nalazi na popisu zahvata za koje je obavezna procjena utjecaja zahvata na okoliš niti ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš.

ZBRINJAVANJE GRAĐEVNOG OTPADA

Tokom gradnje izvođač se zadužuje da gradilište organizira i održava sukladno obvezama, a po završetku radova dužan je očistiti gradilište, te sav otpadni materijal sakupiti, utovariti i odvesti sa gradilišta na za to predviđeno i propisano odlagalište (deponij). U pripremnim radovima i izvođenjem radova dolazi do stvaranja građevnog otpada. Dijelom se pojedini materijal može koristiti za ponovnu upotrebu ako svojom kvalitetom odgovara određenim zahtjevima za primjenu u cilju smanjenja troškova i racionalnije gradnje. Građevni otpad sortira se na gradilištu, utovaruje i odvozi na poznato odlagalište otpada koje je određeno i organizirano za zbrinjavanje otpada kao dijela funkcije komunalnog sustava što ima svoju ekonomsku cijenu.

Prije izlaska građevnih vozila i strojeva izvan gradilišta, obavezno je otklanjanje zemlje i blata, da se ne onečiste prometnice i ne naruši sigurnost prometa. Sav otpad koji ostaje nakon gradnje treba odvesti na javnu gradsku deponiju, određenu po nadležnom područnom uredu.

2.7 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA RADOVA

B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**				**74.423,00**
B	**REKAPITULACIJA - ELEKTRO INSTALACIJE**				
B.1.	**ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA UČINKOVITIJIMA UKUPNO**		**kn**		**6.022.000,00**
B.2.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U PROIZVODNIM PROSTORIMA UKUPNO**		**kn**		**257.840,00**
B.3.	**FOTONAPONSKA ELEKTRANA I INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE UKUPNO**		**kn**		**620.375,00**
B.4.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U UREDSKIM PROSTORIMA**		**kn**		**160.780,00**
B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**		**kn**		**74.423,00**
B	**UKUPNO**		**kn**		**7.135.418,00**

2.8 Troškovnik

R.br.	Opis stavke	J.m.	Kol.	Jed.cijena	Uk.cijena
B.	**ELEKTRO INSTALACIJE**				
	EM1 - ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA NOVIM ENERGETSKI UČINKOVITIJIMA ***Mjera obuhvaća:*** ***Provođenje tehnoloških i ostalih mjera i zahvata u proizvodnom/radnom procesu koji rezultiraju smanjenjem utroška energije i doprinose energetskoj učinkovitosti procesa i ugradnju kontrolnih brojila za mjerenje potrošnje električne energije tehnoloških strojeva***				
	OPĆI UVJETI I NAPOMENE Radeći ponudu treba imati na umu najnovije važeće propise za pojedine vrste materijala, opreme, te važeće propise za izvođenje radova. Ponudom je potrebno obuhvatiti dobavu, izradu, dopremu i ugradnju materijala i opreme do stupnja puštanja u pogon (dovođenje u stanje pune funkcionalnosti), građevinsku sanaciju oštećenja prostora nastalih zbog demontaže i montaže elektro opreme, čišćenje gradilišta i vraćanja okoliša gradilišta u prvobitno stanje te obuku osoblja Investitora. Stavke obuhvaćaju sav potreban rad kao i rad opreme i mehanizacije. Sav materijal i oprema koji se ugrađuju moraju imati atestnu dokumentaciju prema važećem zakonu, izjave odnosno potvrde o sukladnosti. U cijenu treba ukalkulirati sav potreban materijal npr. ovjesni, spojni, montažni, pridržni i ostali materijal za potpunu funkcionalnost, kao i potrebne građevinske radove. U cijenu treba ukalkulirati: 1) obuka korisnika postrojenja za daljnju manipulaciju istim i obuka korisnika za korištenje, uz izdavanje uputstava za rukovanje, korištenje i održavanje 2) predaja kompletne dokumentacije Investitoru sačinjena min od: - projekta izvedenog stanja - snimak izvedenog stanja izjednačavanja potencijala - atesta, protokola, ispitnih listova, garancijskih listova, dokaza o kvaliteti. - uputstava za rukovanje - uputstava za korištenje i održavanje 3) sudjelovanje u provođenju internog tehničkog pregleda i primopredaja građevine, komplet				

	Specifikacija materijala podrazumijeva dobavu materijala faco. gradilište, te zbrinjavanje otpada, ambalaže i neupotrebljenog materijala nakon radova. Prije davanja ponude treba obavezno pročitati tehnički opis i pregledati sve nacrte, te uzeti u obzir, eventualne, najnovije propise za pojedine vrste instalacija. Za sve eventualne primjedbe u pogledu izvođenja i troškovnika obratiti se prije davanja ponude projektantu. Sav ugrađeni materijal i oprema mora zadovoljavati hrvatske propise i norme.				
B.1.	**ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA UČINKOVITIJIMA**				
1.1.	Dobava i isporuka pile sa graničnikom za aluminijske okvire. Stavka uključuje montažu i puštanje u pogon uređaja. Obračun po komadu.	kom	2		
	Radni napon: 400V AC, 50-60Hz				
	Priključna snaga: 2800 W				
	Jamstveni rok min: 12 mjeseci				
1.2.	Dvostrana kutna pila s listom pile 650 mm, za aluminijske profile. Stavka uključuje montažu i puštanje u pogon uređaja. Obračun po komadu.	kom	1		
	Radni napon: 400V AC, 50-60Hz				
	Priključna snaga: 2 x 5,5 kW				
	Jamstveni rok min: 12 mjeseci				
1.3.	Portalni CNC stroj, upravljan računalom. Stavka uključuje montažu i puštanje u pogon uređaja. Obračun po komadu.	kom	1		
	Radni napon: 400V AC, 50-60Hz				
	Priključna snaga: 15000 W				
	Jamstveni rok min: 12 mjeseci				
1.4.	Poluautomatska tračna pila za svestranu upotrebu, sa mogućnošću rezanja pod kutem. Brzina spuštanja regulirana hidrauličkim cilindrom. Stavka uključuje montažu i puštanje u pogon uređaja. Obračun po komadu.	kom	1		
	Radni napon: 400V AC, 50-60Hz				
	Priključna snaga: 15000 W				
	Jamstveni rok min: 12 mjeseci				
1.5.	Škare za rezanje čeličnog lima. Stavka uključuje montažu i puštanje u pogon uređaja. Obračun po komadu.	kom	1		
	Radni napon: 400V AC, 50-60Hz				
	Priključna snaga: 15000 W				
	Jamstveni rok min: 12 mjeseci				

1.6.	Dobava i isporuka brojila električne energije za potrebe praćenja potrošnje električne energije tehnoloških strojeva namjenjeno za rad u industriji s certifikatom o EC ispitivanju tipa prema Direktivi 2014/32 / EU, ranije 2004/22 / EC (MID = Direktiva o mjernim instrumentima) a koji zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	2		
	Radni napon: 3x230 / 400V AC				
	Točnost razreda: Aktivna snaga CI. B prema EN 50470-1, -3				
	Raspon temperature: - 25 ° C do + 55 ° C				
	Skladištenje i transport: - 40 ° C do + 70 ° C				
	Vlažnost: 95%, bez kondenzacije, prema IEC 62052-11, EN 50470-1 i IEC 60068-2-30				
	Klasa zaštite: II				
	Kućište klase zaštite, priključci: IP20				
	Svojstva požara: prema IEC 62052-11				
	Dvotarifno				
	Opcionalno kompatibilno sa sabirnicom: M-BUS sučelje s 4 standardna seta ili Modbus putem RS485 sučelja				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
1.7.	Odvajanje strujnih krugova pogona u razvodnom ormaru GRO1 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 1, Zgrada 3 i Zgrada A i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije tehnoloških strojeva. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
1.8.	Odvajanje strujnih krugova pogona u razvodnom ormaru GRO2 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 2 i Zgrada B i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije tehnoloških strojeva. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
1.9	Demontaža postojećih tehnoloških strojeva. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih tehnoloških strojeva na za to zakonom predviđen način	kom	6		

B.1.	**ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA UČINKOVITIJIMA UKUPNO**				

	EM2 - REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA-UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETEMjera obuhvaća: Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava unutarnje rasvjete u zgradama i ugradnja kontrolnih brojila za praćenje potrošnje električne rasvjete				
B.2.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U PROIZVODNIM PROSTORIMA**				
2.1.	Dobava i isporuka nadgradnog LED PANELA koji zadovoljavaju slijedeće tehničke katakteristike:	kom	94		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga Led panela maksimalno: 56 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 4000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 7050 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
2.2.	Dobava i isporuka nadgradne svijetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	12		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 39 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 3200 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
2.3.	Dobava i isporuka nadgradne svijetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	8		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 18 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 1430 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				

2.4.	Dobava i isporuka viseće industrijeske LED svijetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	12		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 160 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 21000 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
2.5.	Demontaža postojećih fluorescentnih izvora svjetlosti. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih izvora svijetlosti na za to zakonom predviđen način	kom	298		
2.6.	Demontaža postojećih visećih svijetiljki. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih izvora svijetlosti na za to zakonom predviđen način	kom	8		
2.7.	Montaža novih nadgradnih LED panela i svijetiljki Stavka uključuje ožičavanje rasvjetnih tijela, spajanje na postojeću el. instalaciju, nadgradne PVC kanale 20x20mm za polaganje instalacijskog kabela za spajanje svjetiljki	kom	114		
2.8.	Montaža novih visećih LED svijetiljki. Stavka uključuje ožičavanje rasvjetnih tijela, spajanje na postojeću el. instalaciju, nadgradne PVC kanale 20x20mm za polaganje instalacijskog kabela za spajanje svjetiljki	kom	12		
2.9.	Dobava, montaža i spajanje ostalog nespecificiranog sitnog spojnog i montažnog materijala potrebnog za kompletnu montažu električnih instalacija i opreme navedenih stavki poglavlja RASVJETA	kpl.	1		

2.10.	Dobava i isporuka brojila električne energije za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete namjenjeno za rad u industriji s certifikatom o EC ispitivanju tipa prema Direktivi 2014/32 / EU, ranije 2004/22 / EC (MID = Direktiva o mjernim instrumentima) a koji zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	2		
	Radni napon: 3x230 / 400V AC				
	Točnost razreda: Aktivna snaga Cl. B prema EN 50470-1, -3				
	Raspon temperature: - 25 ° C do + 55 ° C				
	Skladištenje i transport: - 40 ° C do + 70 ° C				
	Vlažnost: 95%, bez kondenzacije, prema IEC 62052-11, EN 50470-1 i IEC 60068-2-30				
	Klasa zaštite: II				
	Kućište klase zaštite, priključci: IP20				
	Svojstva požara: prema IEC 62052-11				
	Dvotarifno				
	Opcionalno kompatibilno sa sabirnicom: M-BUS sučelje s 4 standardna seta ili Modbus putem RS485 sučelja				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
2.11.	Odvajanje strujnih krugova rasvjete u razvodnom ormaru GRO1 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 1, Zgrada 3 i Zgrada A i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
2.12.	Odvajanje strujnih krugova rasvjete u razvodnom ormaru GRO2 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 2 i Zgrada B i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
B.2.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U PROIZVODNIM PROSTORIMA UKUPNO**				

	EM3 - FOTONAPONSKA ELEKTRANA ***Mjera obuhvaća:*** ***Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca i instalacija zaštite od udara munje i izjednačenje potencijala alu stolarije***				
B.3.	**FOTONAPONSKA ELEKTRANA I INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE**				
3.1.	Dobava i ugradnja fotonaponskih panela uključujući montažni materijal koji zadovoljavaju sljedeće tehničke karakteristike:				
	Maksimalne dimenzije dxš 1650x1000 mm				
	Masa max: 19 kg				
	Priključna kutija: IP67 prema HRN EN 60529 ili jednakovrijedno s 3 Bypass diode				
	JEDNAKOVRIJEDNA NORMA: (UPISATI)_____				
	Priključni kablovi: 4mm2, dužine 1000 mm, MC4 kompatibilne priključnice				
	Vrijednosti parametara pri standardnim testnim uvjetima:				
	Vršna snaga Pmpp maks: 300 W				
	Dozvoljeno odstupanje: -0/+4,9 W				
	Struja kratkog spoja Isc maks: 9,13 A				
	Napon praznog hoda Udc max: 40,14 V				
	Nazivna struja Imax maks: 9,13 A				
	Nazivni napon Umpp maks: 33,03 V				
	Minimalna efikasnost modula: min 17 %				
	Dozvoljeno odstupanje napona i struje ± 3 %				
	Stavka uključuje i nosivu konstrukciju	kom	102		
3.2.	Dobava i polaganje fotonaponskog kabela, 4 mm2, sljedećih karakteristika:				
	• materijal vodiča kabela : pokositreni bakar (otporan na više temperature od bakra) • zaštitni razred: najmanje II • izolacija: dvostruka iz križno vezanog poliolefina (xlpe) • otpornost protiv UV zračenja • halogen free • otpornost protiv kiselina i lužina • kompaktnost i otpornost protiv trošenja • otpornost protiv hidrolize i amonijaka	m1	250,00		

3.3.	Dobava i polaganje fotonaponskog kabela, 16 mm2, sljedećih karakteristika:				
	• materijal vodiča kabela : pokositreni bakar (otporan na više temperature od bakra) • zaštitni razred: najmanje II • izolacija: dvostruka iz križno vezanog poliolefina (xlpe) • otpornost protiv UV zračenja • halogen free • otpornost protiv kiselina i lužina • kompaktnost i otpornost protiv trošenja • otpornost protiv hidrolize i amonijaka	m1	2,00		
3.4.	Dobava i polaganje fotonaponskog kabela, 5x25 mm2, sljedećih karakteristika:	m1	65,00		
3.5.	Dobava i polaganje perforiranog limenog kanala s poklopcem dimenzija 100 x 60 mm.	m1	65,00		
3.6.	Dobava i polaganje samogasive instalacijske cijevi Ø 50.	m1	65,00		
3.7.	Dobava i ugradnja fotonaponskog DC ormarića sa katodnim odvodnicima prenapona kalse II i istosmjernim prekidačima Umax 1000V/Imax 13 A, IP 65prema HRN EN 60529 ili jednakovrijedno. Prije ulaza u DC ormariće povezati dolazne vodove na prekidač povezan s udarnim tipkalom za daljinsko isključenje. Udarno tipkalo smjestiti kod glavnog ormara objekta za isklapanje DC strane.	kom	1		
	JEDNAKOVRIJEDNA NORMA: (UPISATI)_____				

3.8.	Dobava i ugradnja mrežnog izmjenjivača koji zadovoljava sljedeće tehničke karakteristike:	kom	1		
	Kučište IP 65 prema HRN EN 60529 ili jednakovrijedno - za vanjsku ugradnju.				
	JEDNAKOVRIJEDNA NORMA: (UPISATI)_____				
	Ulazna strana:				
	Ulazna strana:				
	Maksimalni ulazni napon: 1 000 VDC				
	Nazivna snaga 30600 W				
	Broj neovisnih MPPT ulaza: 1				
	Maksimalna snaga svakog MPPT ulaza: 30 600 W				
	Izlazna strana:				
	Tip priključka 3W+PE ili 4W+PE				
	Nazivna snaga 27600 W				
	Nazivni napon mreže 400 V				
	Izlazna frekvencija 50/60 Hz				
	Harmonička distorzija struje <3%				
3.9.	Dobava i ugradnja zaštitnih sjenica za mrežni izmjenjivač i DC ormarić od direktnog udara sunca i oborina.	kom	1		
3.10.	Dobava i ugradnja nazidnog AC ormarića IP 40 prema HRN EN 60529 ili jednakovrijedno, 2-redni, 24 modula.	kom	1		
	JEDNAKOVRIJEDNA NORMA: (UPISATI)_____				
	Dobava i ugradnja 4-polnog zaštitnog prekidača sa svojstvima rastavljača, B63 A.	kom	1		
	Dobava i ugradnja 4-polne FID sklopke, 63 A/Tip A, 300mA.	kom	1		
	Dobava i ugradnja 4-polnog zaštitnog prekidača, 32 A.	kom	1		
	Dobava i ugradnja odvodnika prenapona koji zadovoljava sljedeće tehničke karakteristike:	kom	1		
	Klasa zaštite: TI+TII/B+C				
	Trajni napon: 275 VAC				
	Impulsna struja: 12,50kA				
	Nazivna odvodna struja: 20 kA				
	Max. Struja pražnjenja: 50 kA				
3.11.	Protupožarna pjena ili silikon vatrootpornosti F90 za brtvljenje prolaza instalacijske cijevi Ø 50.	kpl.	1		

3.12.	Požarni nacrt solarne elektrane.	kpl.	1		
	INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE				
3.13.	Demontaža postojeće gromobranske instalacije na pročeljima i na ravnom krovu. Deponiranje istog u blizini objekta i odvoz na građevniski deponij. Obračun po m' skinute gromobranske instalacije, sa svim potrebnim materijalom i radom.	m1	600,00		
3.14.	Dobava i polaganje okruglog FeZn vodiča Ø10mm ili legura aluminija AH1 na nosače	m1	950,00		
3.15.	Izrada međusobnih spojeva Fe/Zn vodiča križnim spojnicama na nosače, nosači uključeni u stavku (npr. betonske kocke)	kom	750		
3.16.	Povezivanje u instalaciju zaštite od udara munje kolektora krovnih voda i limenih opšava premosnicama Cu 16mm2 prosječne dužine po jednom spoju 1m, komplet sa stopicom	kom	60		
3.17.	Povezivanje u instalaciju sustava zaštite od munje metalnih konstrukcija spojnicama INOX ili legura aluminija AH1 za Ø10mm	kom	60		
3.18.	Dobava i ugradnja reviziskog i mjernog otvora od vruće pocinčanog čelika.	kom	49		
3.19.	Ostali sitni neimenovani materijal kao elektrode, olovo, bitumen, prokom lim, prokrom vijci i sl.	kpl.	1		
3.20.	Strojni iskop i zakapanje rova u zemlji kategrije II širine 40 cm i dubine 80 cm za ugradnju temeljnog uzemljivača. Stavka uključuje i zatrpavanje rova nakon što je temeljni uzemljivač položen sukladno danom nacrtu te sve pomoćne radove. Obračun je po m3 iskopa u sraslom tlu.	m3	30,00		
3.21.	Dobava i polaganje temljenog uzemljivača poput FeZn 25x4 mm u za to pripremljen rov	m1	100,00		
3.22.	Spajanje novog temeljnog uzemljivača na postojeći temeljni uzemljivač, te spajanje na novu gromobransku instalaciju. Stavka uključuje sve potrebne spojne materijale i radove.	kom	40		

3.23.	Pregled, ispitivanje i mjerenje na cjelokupnoj instalaciji te izdavanje uporabnog atesta i revizione knjige, kao i eventualno svođenje otpora u propisane granice	sati	8,00		
B.3.	**FOTONAPONSKA ELEKTRANA I INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE UKUPNO**				

	EM4 - ZAMJENA POSTOJEĆIH RASVJETNIH TIJELA NOVIM LED RASVJETNIM TIJELIMA ***Mjera obuhvaća:*** ***Poboljšanje postojećeg ili ugradnja učinkovitijeg sustava unutarnje rasvjete u zgradama i ugradnja kontrolnih brojila za praćenje potrošnje električne rasvjete***				
B.4.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U UREDSKIM PROSTORIMA**				
4.1.	Dobava i isporuka nadgradne svetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	70		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 39 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 3200 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
4.2.	Dobava i isporuka nadgradne svetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	54		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 18 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 1430 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				

4.3.	Dobava i isporuka vanjske LED svijetiljke koja zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	12		
	Radni napon: 230V AC, 50-60Hz sa intergiranim napajanjem i prenapn. zaštitom				
	Snaga svetiljke maksimalno: 107 W				
	Tempetatura boje u rasponu: 3000-4500 K neutral bijela				
	Indeks uzvrata boje(CRI) min: >80				
	Svjetlosni tok min: 12700 lm				
	Jamstveni rok min: 36 mjeseci				
	Radni vijek min: 20.000 sati				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
4.4.	Demontaža postojećih fluorescentnih izvora svjetlosti. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih izvora svijetlosti na za to zakonom predviđen način	kom	288		
4.5.	Demontaža postojećih fluokompaktnih izvora svjetlosti ili baziranih na tehnologiji žarne niti. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih izvora svijetlosti na za to zakonom predviđen način	kom	12		
4.6.	Demontaža postojećih vanjskih svijetiljki. Stavka uključuje zbrinjavanje demontiranih izvora svijetlosti na za to zakonom predviđen način	kom	12		
4.7.	Montaža novih nadgradnih LED panela i svijetiljki Stavka uključuje ožičavanje rasvjetnih tijela, spajanje na postojeću el. instalaciju, nadgradne PVC kanale 20x20mm za polaganje instalacijskog kabela za spajanje svjetiljki	kom	124		
4.8.	Montaža novih vanjskih LED svijetiljki. Stavka uključuje ožičavanje rasvjetnih tijela, spajanje na postojeću el. instalaciju, nadgradne PVC kanale 20x20mm za polaganje instalacijskog kabela za spajanje svjetiljki	kom	12		
4.9.	Dobava, montaža i spajanje ostalog nespecificiranog sitnog spojnog i montažnog materijala potrebnog za kompletnu montažu električnih instalacija i opreme navedenih stavki poglavlja RASVJETA	kpl.	1		

4.10.	Dobava i isporuka brojila električne energije za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete namjenjeno za rad u industriji s certifikatom o EC ispitivanju tipa prema Direktivi 2014/32 / EU, ranije 2004/22 / EC (MID = Direktiva o mjernim instrumentima) a koji zadovoljava slijedeće tehničke katakteristike:	kom	2		
	Radni napon: 3x230 / 400V AC				
	Točnost razreda: Aktivna snaga Cl. B prema EN 50470-1, -3				
	Raspon temperature: - 25 ° C do + 55 ° C				
	Skladištenje i transport: - 40 ° C do + 70 ° C				
	Vlažnost: 95%, bez kondenzacije, prema IEC 62052-11, EN 50470-1 i IEC 60068-2-30				
	Klasa zaštite: II				
	Kućište klase zaštite, priključci: IP20				
	Svojstva požara: prema IEC 62052-11				
	Dvotarifno				
	Opcionalno kompatibilno sa sabirnicom: M-BUS sučelje s 4 standardna seta ili Modbus putem RS485 sučelja				
	Posjedovanje certifikata : C, CE, RoHS				
4.11.	Odvajanje strujnih krugova rasvjete u razvodnom ormaru GRO1 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 1, Zgrada 3 i Zgrada A i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
4.12.	Odvajanje strujnih krugova rasvjete u razvodnom ormaru GRO2 koji pokriva dio kompleksa Zgrada 2 i Zgrada B i ugradnja kontrolnog trofaznog brojila za potrebe praćenja potrošnje električne energije rasvjete. Stavka uključuje sve potrebne radove i sitni montažni i spojni materijal.	kom	1		
B.4.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U UREDSKIM PROSTORIMA UKUPNO**				
	NAPOMENA:U troškovniku su obrađeni popratni radovi na električnim instalacijama radi poboljšanja sustava grijanja i hlađenja (napajanje sustava grijanja, hlađenja i ventilacije s rekuperacijom)				

B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA**				
	GRO				
5.1.	Nadogradnja postojećeg glavnog razvodnog ormara zbog dodavanje dizalica topline	kpl.	1,00		
	Automatski osigurač 4-polni B40A 6kA	kom	1,00		
	Dobava, montaža i spajanje ostalog nespecificiranog sitnog spojnog i montažnog materijala potrebnog za kompletnu preinaku razvodnog ormara.	kpl.	1,00		
		kpl.	1,00		
5.2.	Kabel za napajanje RO-GViK NYY-J 5x25 mm2	m1	3,00		
	RO-GViK				
5.3.	Dobava i ugradnja uzidnog AC ormarića IP 54, 3-redni, 24 modula - RO-GViK	kom	1		
	Zaštitni prekidač, C karakteristika, 32A, 4-polni, 10kA	kom	1		
	Automatski osigurač 3p, B10A	kom	6		
	automatski osigurač četveropolni, B32	kom	1		
	FID sklopka, 32-4-03/AC	kom	1		
	Katodni odvodnik prenapona, 20 kA, Tip 2	kom	1		
	plexiglas ploča za zaštitu od dodira dijelova pod naponom, sa naljepnicom upozorenja, te potrebnim vijcima za montažu u ormar	kom	1		
	držač dokumentacije A4, samoljepljivi	kom	1		
	Izrada ormara uključivo sabirnice, stezaljke, kabele, uvodnice, natpisne pločice, spojni vodovi, te ostali sitni spojni i montažni materijal - komplet	kom	1		
5.4.	Kabel za napajanje Dizalica topline NYY-J 5x6 mm2	m1	250,00		
	Dobava i montaža materijala i opreme izradu vanjske instalacije za potrebe dizalice topline, komplet:				
	- PEHD cijevi Φ110mm	m1	250,00		
	- PVC traka upozorenja	m1	250,00		
5.5.	Dobava i montaža kabelskih kanalica, kabela i spajanje lokalnih rekuperatora i ventilokonvektora uredskim prostorima	kom	37,00		
5.6.	Dobava, montaža i spajanje ostalog nespecificiranog sitnog spojnog i montažnog materijala potrebnog za kompletnu izradu elektro instalacija za potrebe EMP-a	kpl.	1,00		

5.7.	Dobava i montaža kabela za mjesto za osjetnike temperature i pogone ventila 4x0,75 LiYcY položenim na prethodno postavljene kabelske police i nadžbukno u PNT cijevi	m1	150,00		
B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**				
B	**REKAPITULACIJA - ELEKTRO INSTALACIJE**				
B.1.	**ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA UČINKOVITIJIMA UKUPNO**		**kn**		
B.2.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U PROIZVODNIM PROSTORIMA UKUPNO**		**kn**		
B.3.	**FOTONAPONSKA ELEKTRANA I INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE UKUPNO**		**kn**		
B.4.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U UREDSKIM PROSTORIMA**		**kn**		
B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**		**kn**		
B	**UKUPNO**		**kn**		
	PDV 25%		**kn**		
	SVEUKUPNO		**kn**		

B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**				**74.423,00**
B	**REKAPITULACIJA - ELEKTRO INSTALACIJE**				
B.1.	**ZAMJENA POSTOJEĆIH STROJEVA UČINKOVITIJIMA UKUPNO**		**kn**		**6.022.000,00**
B.2.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U PROIZVODNIM PROSTORIMA UKUPNO**		**kn**		**257.840,00**
B.3.	**FOTONAPONSKA ELEKTRANA I INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA ALU STOLARIJE UKUPNO**		**kn**		**620.375,00**
B.4.	**ZAMJENA POSTOJEĆE RASVJETE UČINKOVITIJOM U UREDSKIM PROSTORIMA**		**kn**		**160.780,00**
B.5.	**INSTALACIJA EMP-A VENTILACIJE, HLAĐENJA I GRIJANJA UKUPNO**		**kn**		**74.423,00**
B	**UKUPNO**		**kn**		**7.135.418,00**

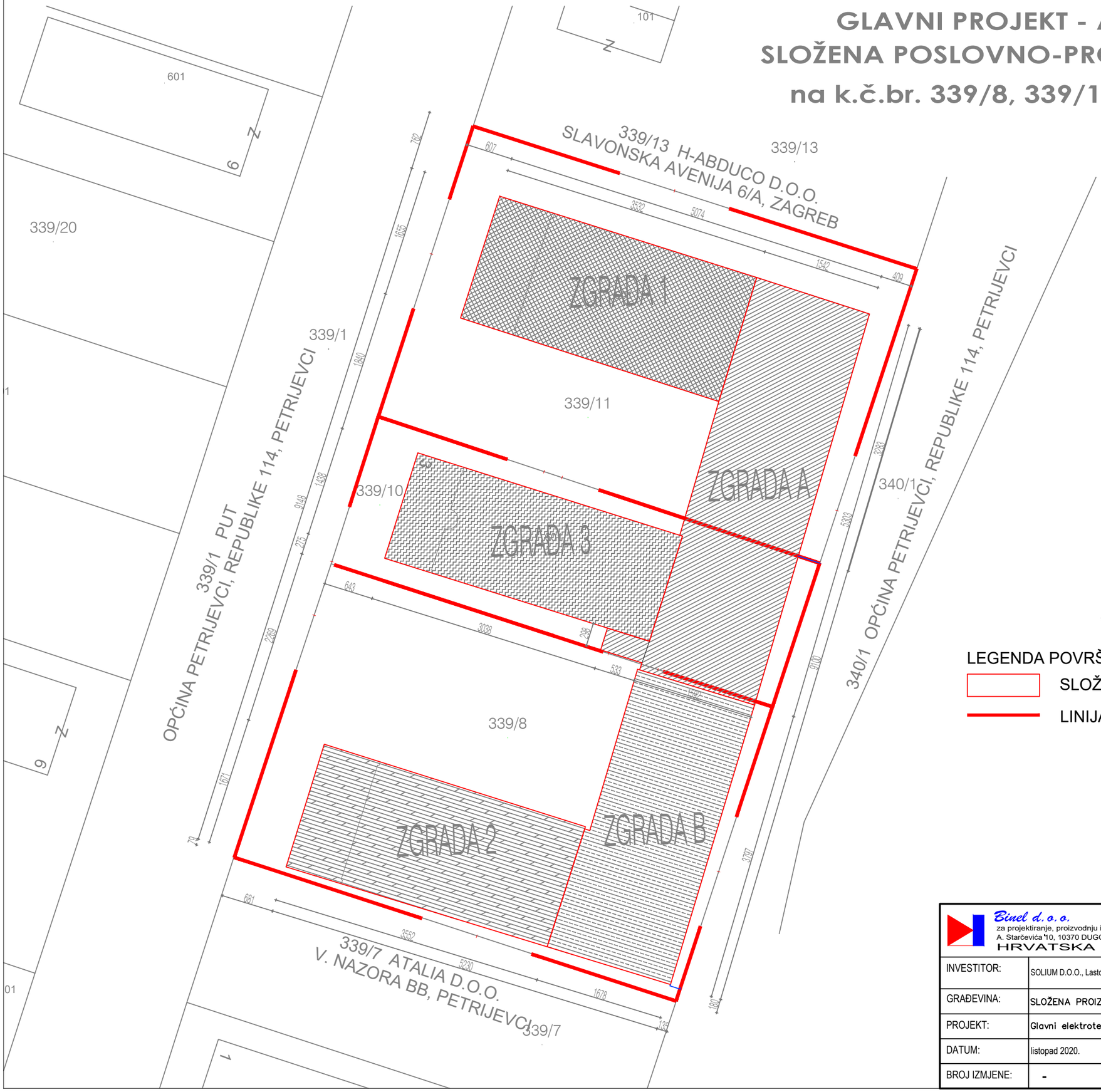
2.10 GRAFIČKI PRIKAZI

1. Situacija
2. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : prizemlje
3. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : kat
4. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : prizemlje
5. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : Kat
6. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 3: Prizemlje
7. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 3 :Kat
8. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada A: Prizemlje
9. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada B : prizemlje
10. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : prizemlje
11. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : kat
12. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : prizemlje
13. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : Kat
14. Novo stanje– rasvjeta – Zgrada 3: Prizemlje
15. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 3 :Kat
16. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada A: Prizemlje
17. Novo stanje– rasvjeta – Zgrada B : prizemlje
18. Pozicija FN elektrane i trasa kabela
19. Blok shema FN sustava
20. Blok shema AC ormarića
21. Blok shema DC ormarić
22. Blok shema PMO ormarića prema rješenju od HEP-a
23. Pozicije dizalica topline i trase kabela
24. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 1: Prizemlje
25. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 1: Kat
26. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 2: Prizemlje
27. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 2: Kat
28. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 3: Prizemlje
29. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 3: Kat
30. Blok shema RO-GviK
31. Postojeće stanje – Gromobrani krov
32. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Sjeverno pročelje
33. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Južno pročelje
34. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Zapadno pročelje
35. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Sjeverno pročelje
36. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Južno pročelje
37. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Zapadno pročelje
38. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Sjeverno pročelje
39. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Južno pročelje
40. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Zapadno pročelje
41. Novo stanje – Gromobrani krov
42. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Sjeverno pročelje
43. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Južno pročelje
44. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Zapadno pročelje
45. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Sjeverno pročelje

46. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Južno pročelje
47. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Zapadno pročelje
48. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Sjeverno pročelje
49. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Južno pročelje
50. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Zapadno pročelje
51. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Sjeverno pročelje
52. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Južno pročelje
53. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Istočno pročelje
54. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Zapadno pročelje
55. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Sjeverno pročelje
56. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Južno pročelje
57. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Istočno pročelje
58. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Zapadno pročelje
59. Detalj temeljnog uzemljivača
60. Pozicija glavnih razvodnih ormara i mjerila potrošnje električne energije i prirodnog plina

GLAVNI PROJEKT - ARHITEKTONSKI PROJEKT
SLOŽENA POSLOVNO-PROIZVODNA GRAĐEVINA
na k.č.br. 339/8, 339/10 i 339/11 k.o. Petrijevci

SITUACIJA
POSTOJEĆE STANJE



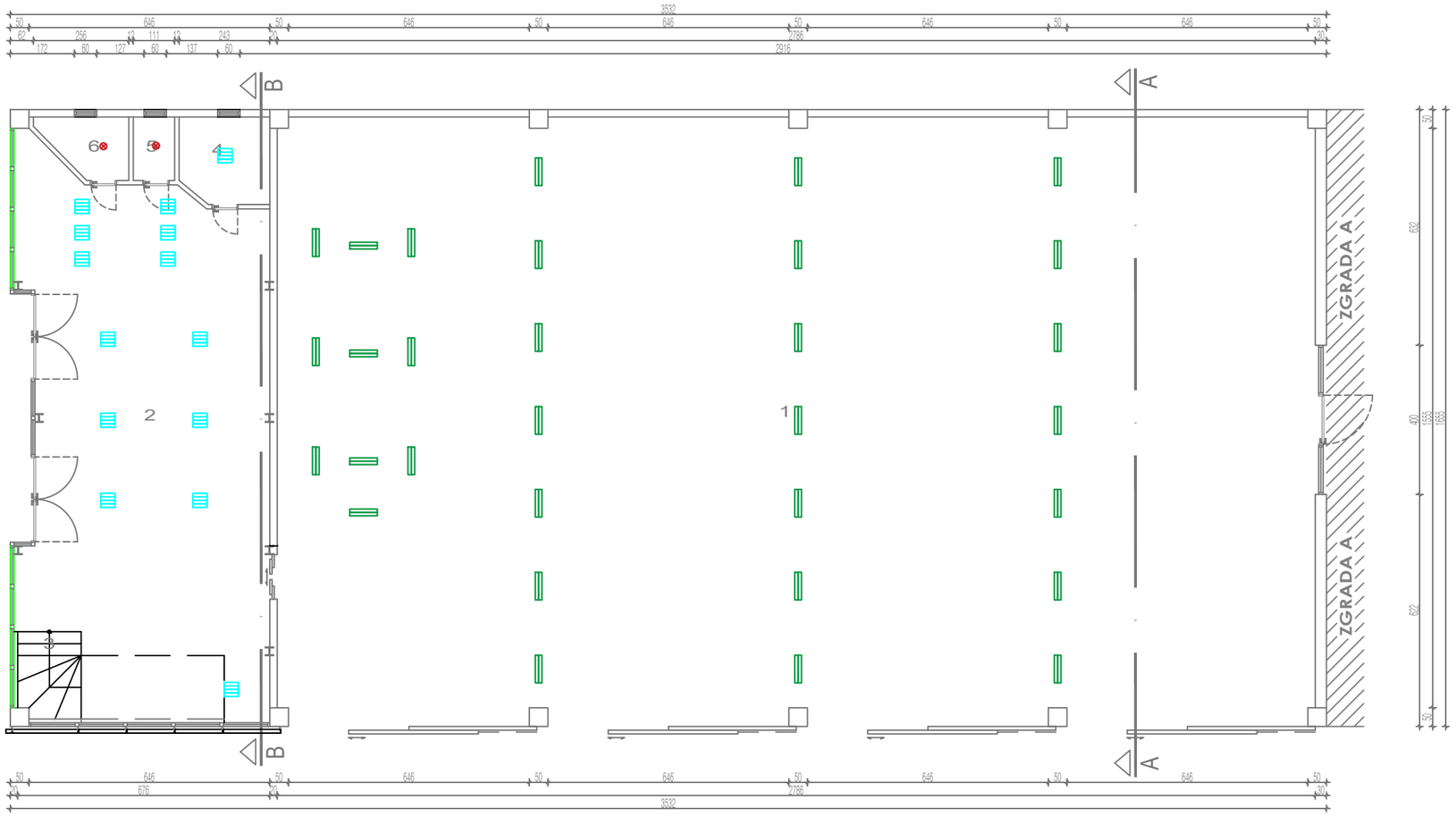
LEGENDA POVRŠINA

- SLOŽENA POSLOVNO-PROIZVODNA GRAĐEVINA
- LINIJA MEĐE

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	FOTONAPONSKO POSTROJENJE – SITUACIJA	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**1**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 1



	TLORIS PRIZEMLJA	m²
1	RADIONICA	453,71
2	URED 1	90,92
3	STUBIŠTE 1	1,15
4	KUHINJA	5,46
5	WC ŽENSKI	1,89
6	WC MUŠKI	3,32
	Ukupno = **neto (m²)**	**556,45**

TLORIS PRIZEMLJA	
iskaz površina = **tlorisna (m²)**	**580,64**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	115,10
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	465,54
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**580,64**

Legenda

Postojeća:

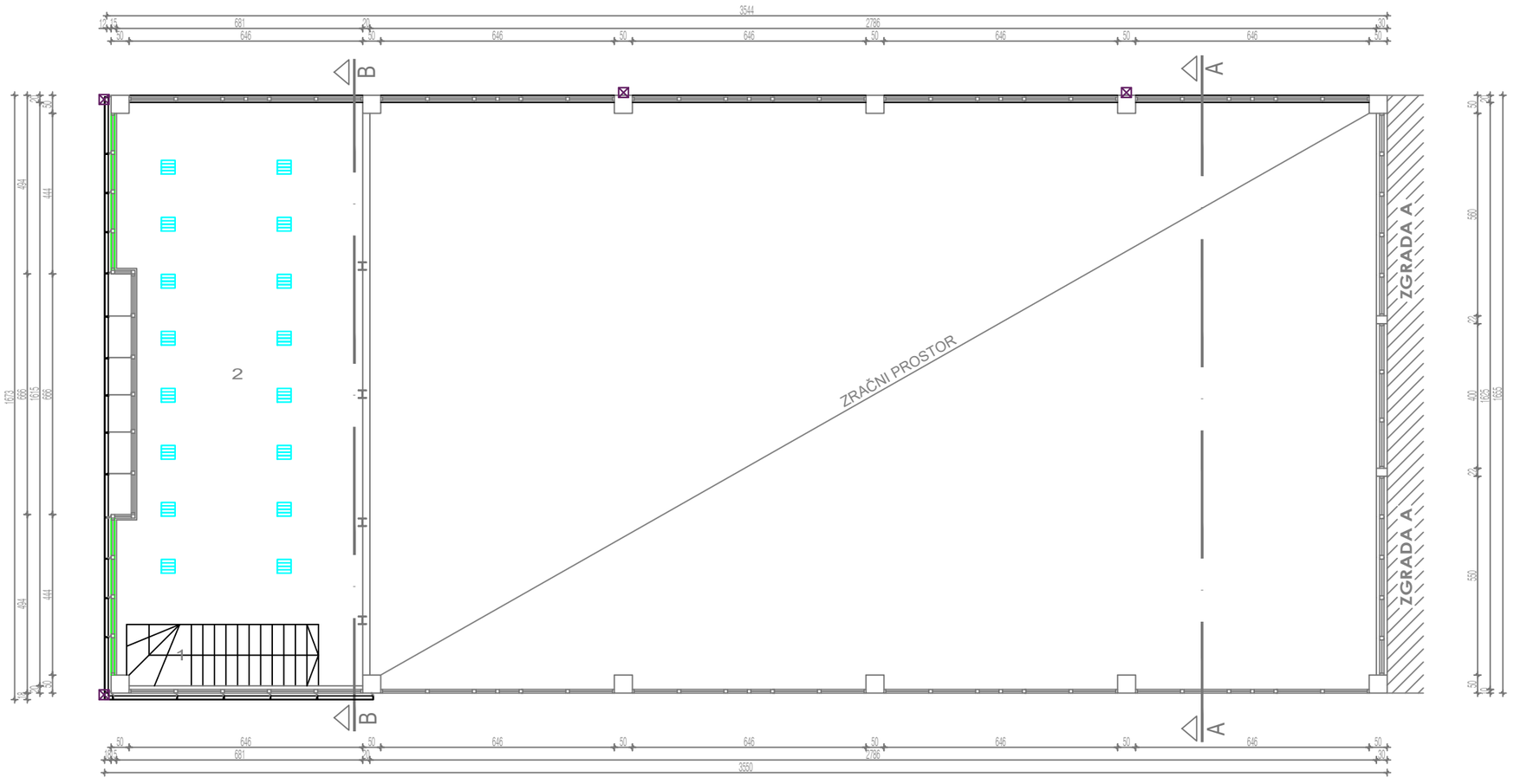
- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

Binel d. o. o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ:	**2. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : prizemlje**		ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**2**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS 1. KATA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 1



TLORIS 1. KATA		m²
1 STUBIŠTE 1		9,53
2 URED 2		95,35
Ukupno =	**neto (m²)**	**104,88**

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**115,10**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama		m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR		115,10
Ukupno =	**tlorisna (m²)**	**115,10**

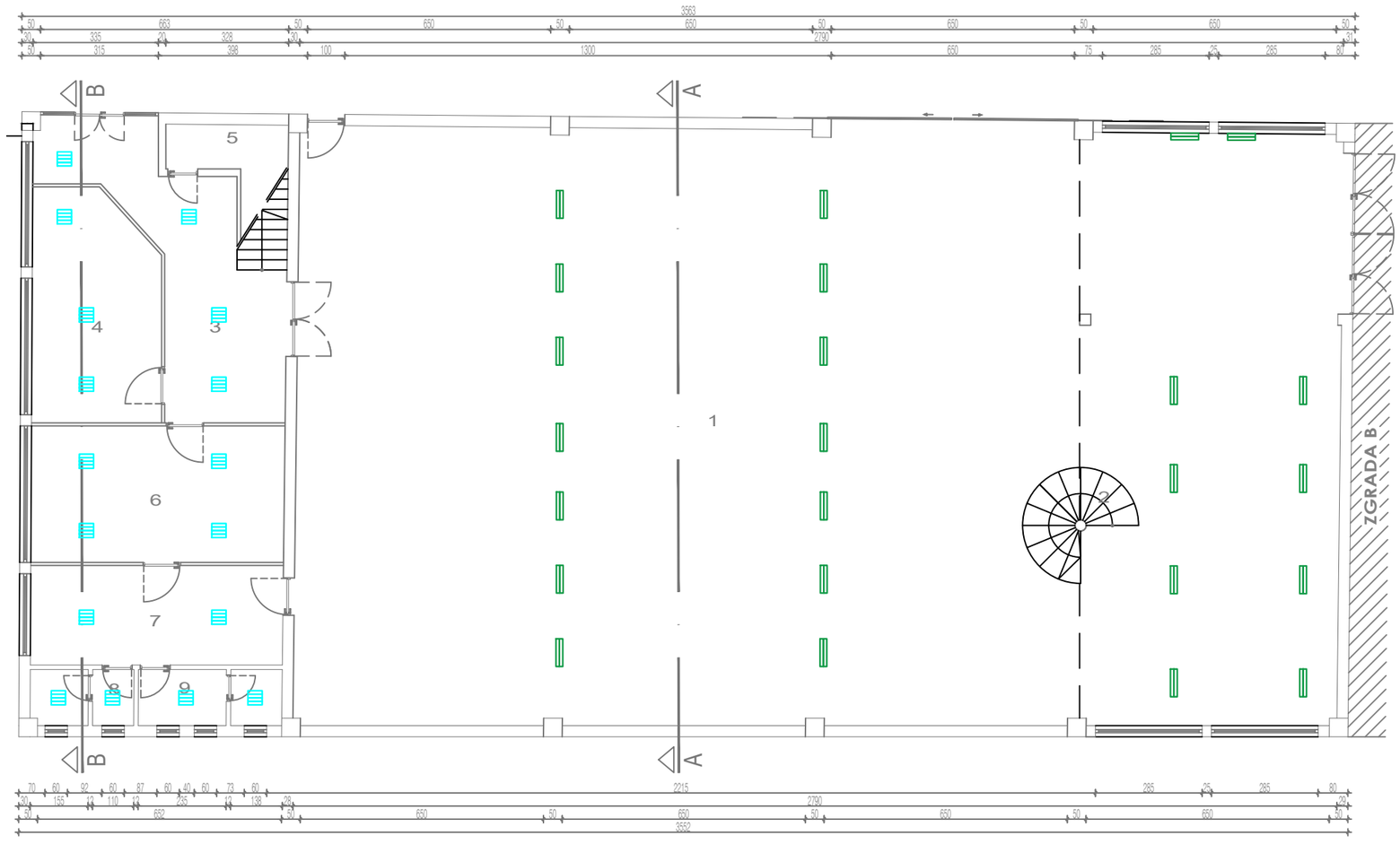
Legenda

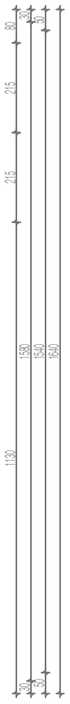
Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**3. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	3
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu





TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 2

Legenda

Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

	TLORIS PRIZEMLJA	m²
1	RADIONICA	446,40
2	STUBIŠTE 1	1,94
3	PREDPROSTOR 1	25,81
4	URED 1	20,32
5	SPREMIŠTE 1	6,25
6	URED 2	24,69
7	SPREMIŠTE 2	17,95
8	WC ŽENSKI	3,93
9	WC MUŠKI	5,58
	Ukupno = **neto (m²)**	**552,87**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**589,05**

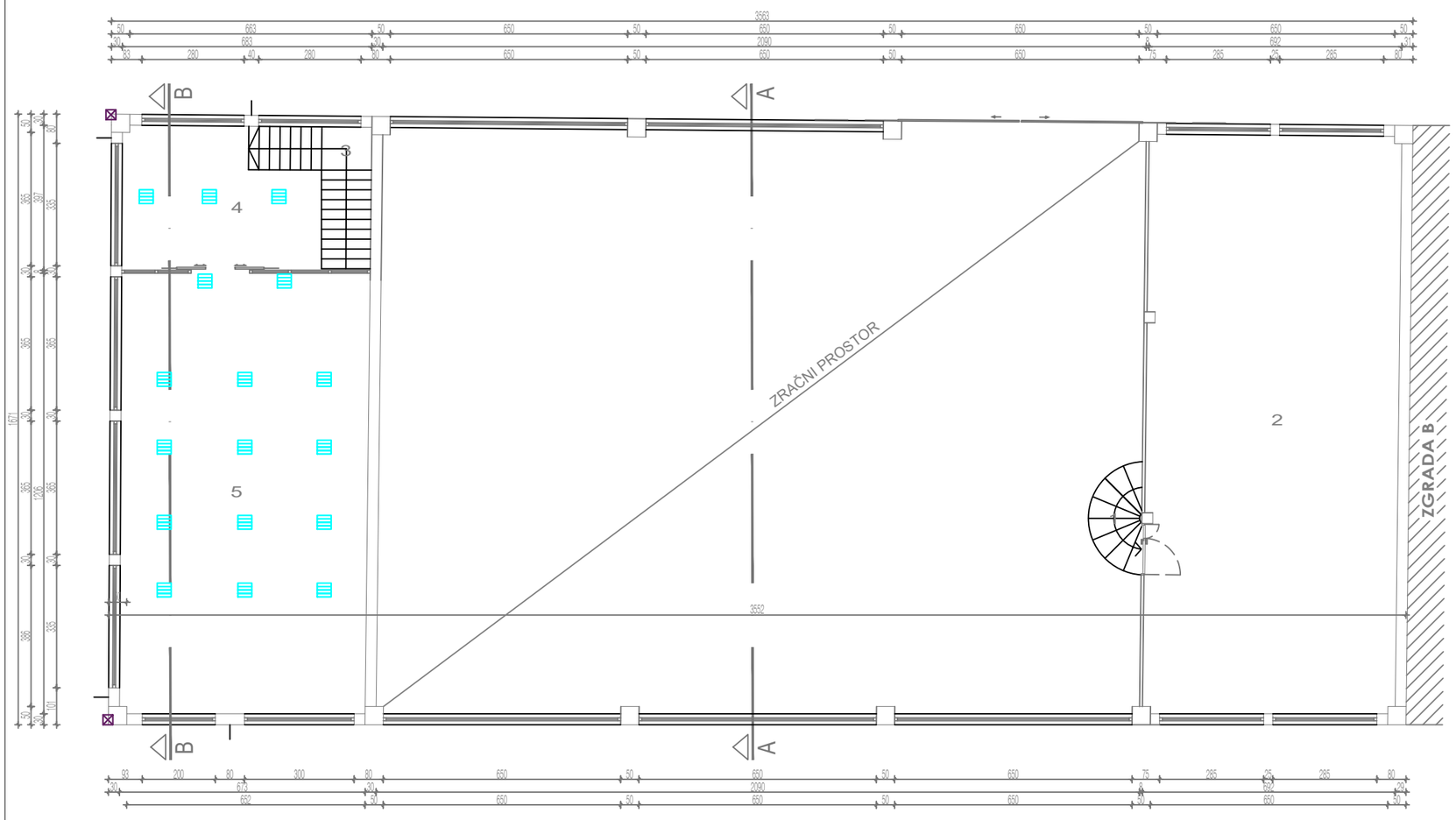
TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	123,37
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	465,68
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**589,05**

Binel d.o.o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **4. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : prizemlje**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**4**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS 1. KATA		m²
1	STUBIŠTE 1	3,50
2	SPREMIŠTE 3	109,26
3	STUBIŠTE 2	7,68
4	PREDPROSTOR 2	19,14
5	URED 3	81,54
Ukupno =	**neto (m²)**	**221,12**

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**243,42**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	123,27
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	120,15
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**243,42**

TLORIS 1. KATA

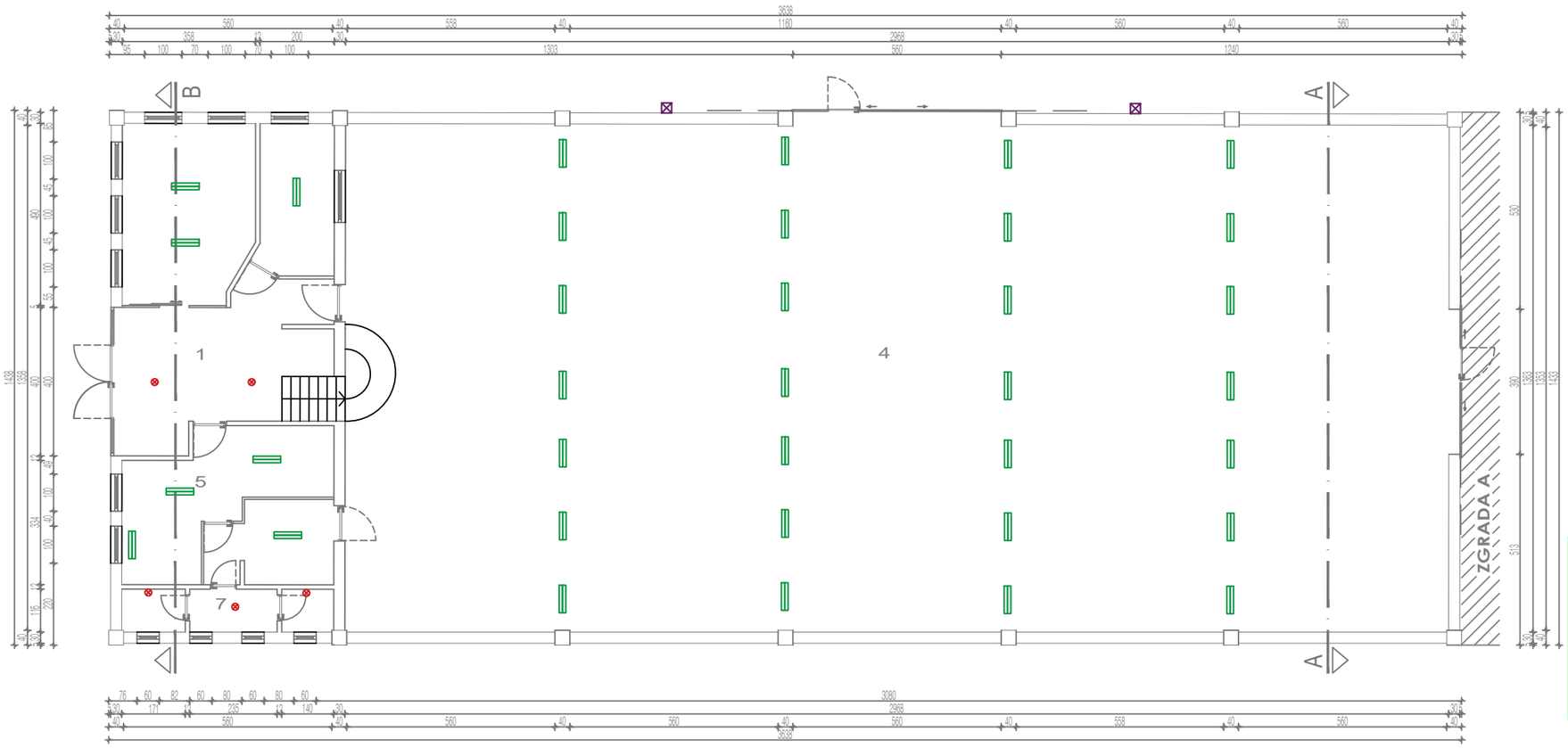
POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 2

Legenda

Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

Binel d.o.o., za projektiranje, proizvodnju i usluge, A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO, HRVATSKA	SADRŽAJ:	**5. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : Kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**5**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



	TLORIS PRIZEMLJA	m²
1	PREDPROSTOR	20,48
2	URED 1	16,73
3	SPREMIŠTE	8,17
4	RADIONICA	402,22
5	URED 2	14,92
6	PREDPROSTOR SANITARNOG ČVORA	7,26
7	SANITARNI ČVOR	6,29
	Ukupno = **neto (m²)**	**476,07**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**517,87**

	TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
	GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	92,90
	GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	424,97
	Ukupno = **tlorisna (m²)**	**517,87**

TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 3

Legenda

Postojeća:

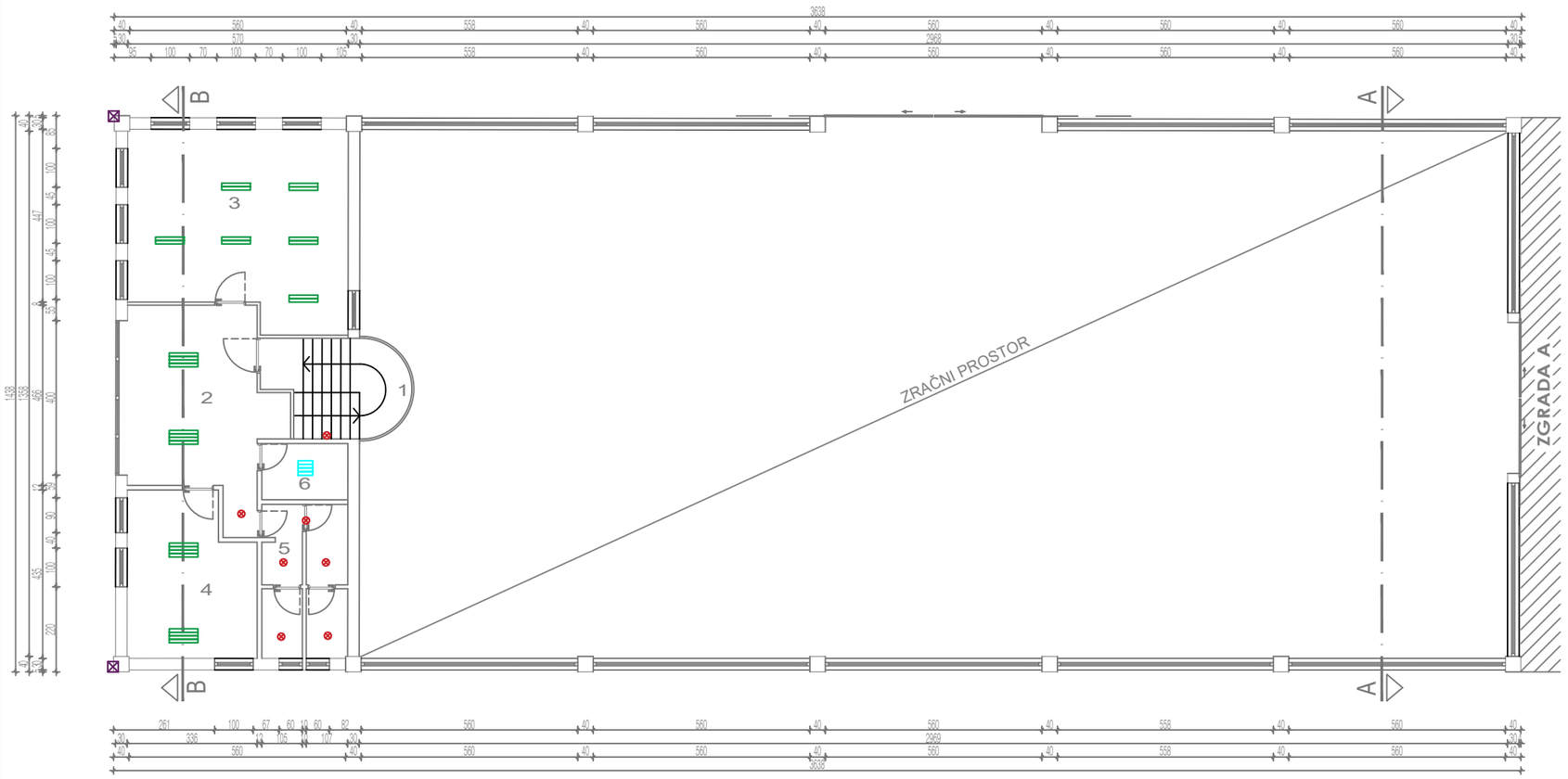
- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

Binel d.o.o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **6. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 3: Prizemlje**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**6**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



	TLORIS 1. KATA		m²
1	STUBIŠTE		8,37
2	URED 1		18,72
3	URED 2		27,40
4	URED 3		13,27
5	SANITARNI ČVOR		8,24
6	KUHINJA		3,23
	Ukupno =	**neto (m²)**	**79,23**

	TLORIS 1. KATA		
	iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**92,90**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	**m²**
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	92,90
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**92,90**

Legenda

Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

POSTOJEĆE STANJE ZGRADA 3

	TLORIS PRIZEMLJA		m²
1	RADIONICA		762,04
2	SPREMIŠTE 1		30,89
3	SPREMIŠTE 2		14,14
	Ukupno =	**neto (m²)**	**807,07**

	TLORIS PRIZEMLJA		
	iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**840,24**

Legenda

Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**7. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada 3 :Kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**7**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

	TLORIS PRIZEMLJA	m²
1	RADIONICA	762,04
2	SPREMIŠTE 1	30,89
3	SPREMIŠTE 2	14,14
	Ukupno = **neto (m²)**	**807,07**

	TLORIS PRIZEMLJA	
	iskaz površina = **tlorisna (m²)**	**840,24**

	TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
	GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	840,24
	Ukupno = **tlorisna (m²)**	**840,24**

Legenda

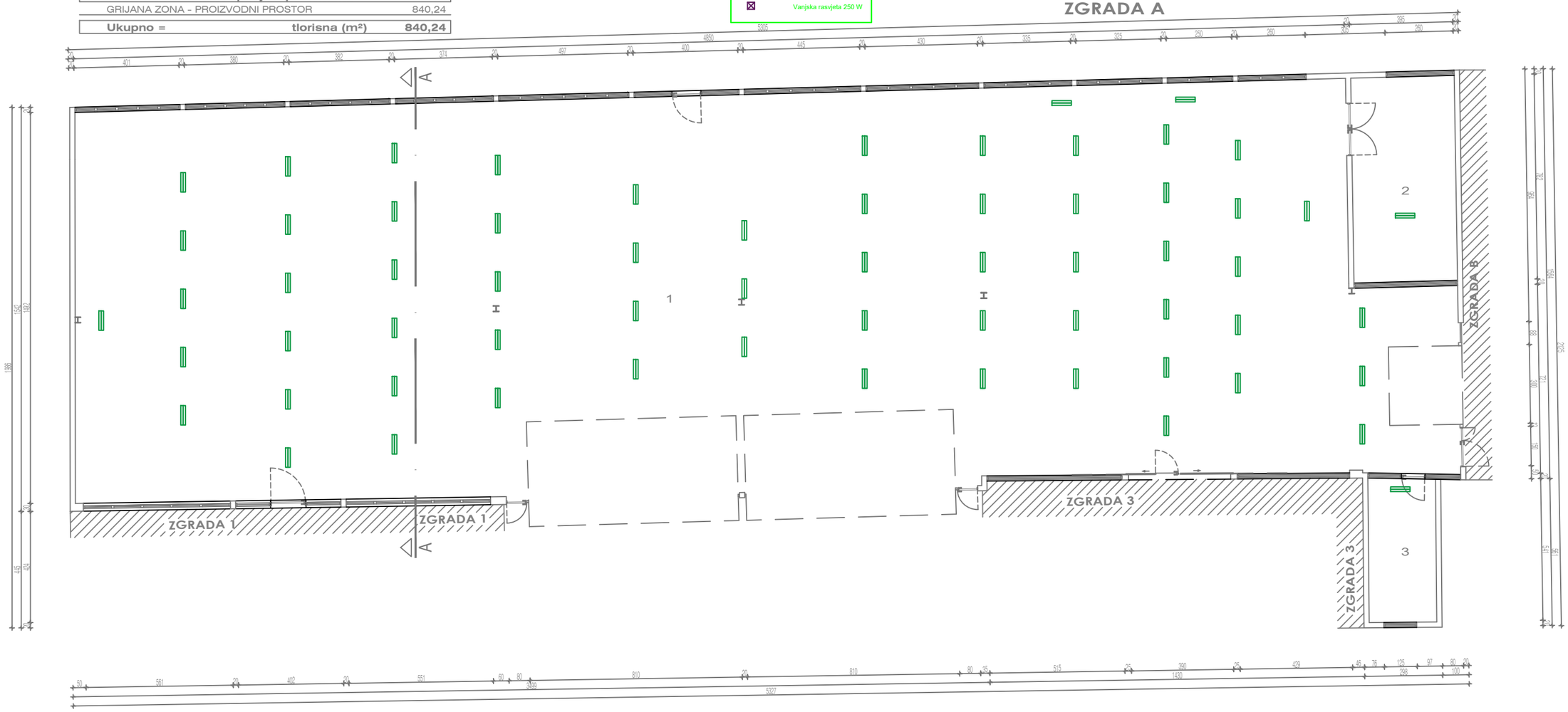
Postojeća:

- Fluo 4x18 W
- Žarna nit 60 W
- Fluo 2x36 W
- Vanjska rasvjeta 250 W

TLORIS PRIZEMLJA

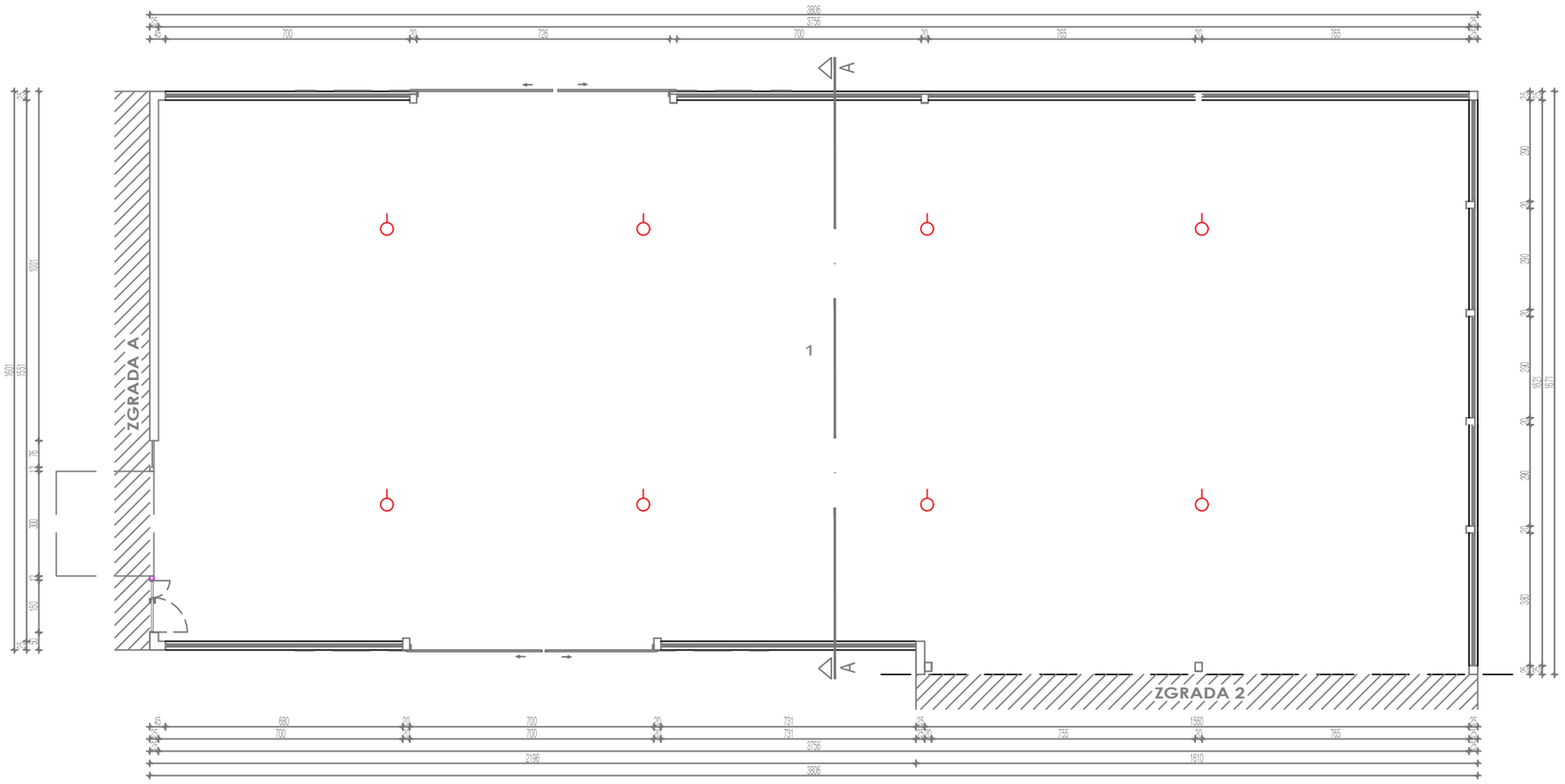
POSTOJEĆE STANJE

ZGRADA A



Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**8. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada A: Prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**8**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS PRIZEMLJA		m²
1 RADIONICA		599,30
Ukupno =	**neto (m²)**	**599,30**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**620,61**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama		m²
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		620,61
Ukupno =	**tlorisna (m²)**	**620,61**

Legenda

Postojeća:

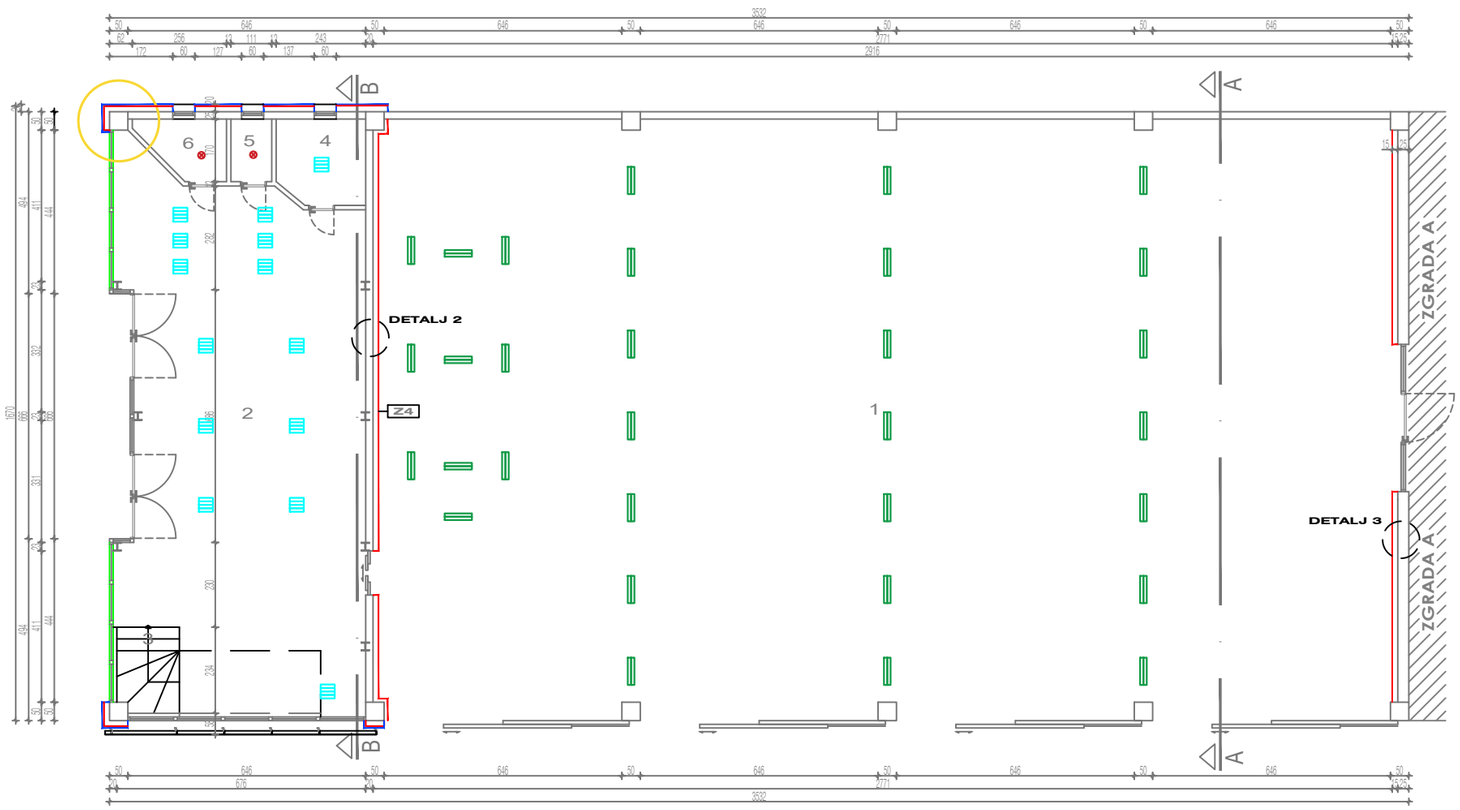
Zvono 400 W

TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA B

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**9. Postojeće stanje – rasvjeta – Zgrada B : prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**9**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



	TLORIS PRIZEMLJA	m²
1	RADIONICA	453,71
2	URED 1	90,92
3	STUBIŠTE 1	1,15
4	KUHINJA	5,46
5	WC ŽENSKI	1,89
6	WC MUŠKI	3,32
	Ukupno = **neto (m²)**	**556,45**

TLORIS PRIZEMLJA	
iskaz površina = **tlorisna (m²)**	**580,64**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	115,10
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	465,54
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**580,64**

Legenda

Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS PRIZEMLJA

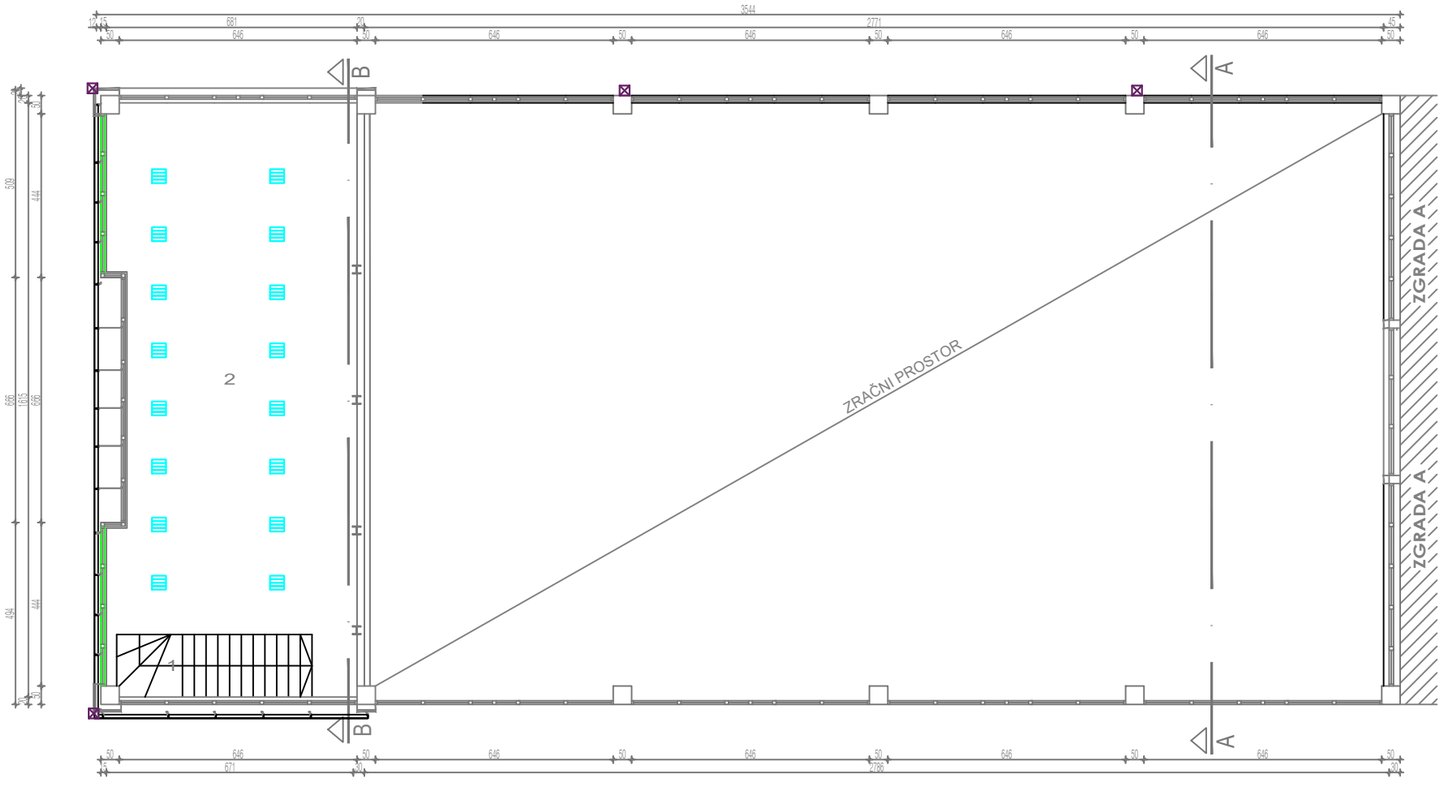
NOVO STANJE
ZGRADA 1

Binel d. o. o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **10. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : prizemlje**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**10**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS 1. KATA		m²
1 STUBIŠTE 1		9,53
2 URED 2		95,35
Ukupno =	**neto (m²)**	**104,88**

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**115,10**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	115,10
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**115,10**

Legenda

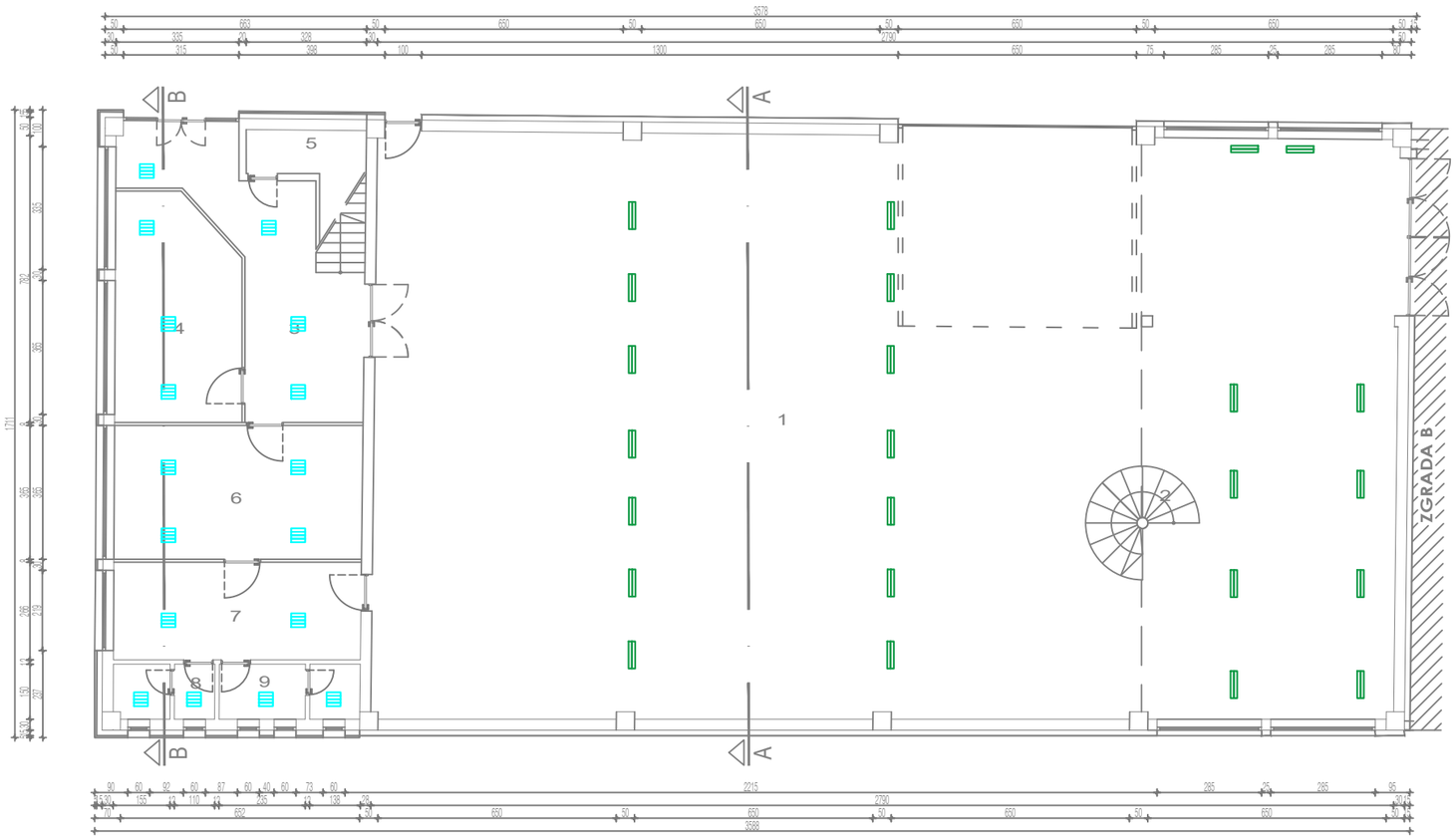
Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS 1. KATA

NOVO STANJE
ZGRADA 1

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**11. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 1 : kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**11**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



Legenda

Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS PRIZEMLJA

NOVO STANJE

ZGRADA 2

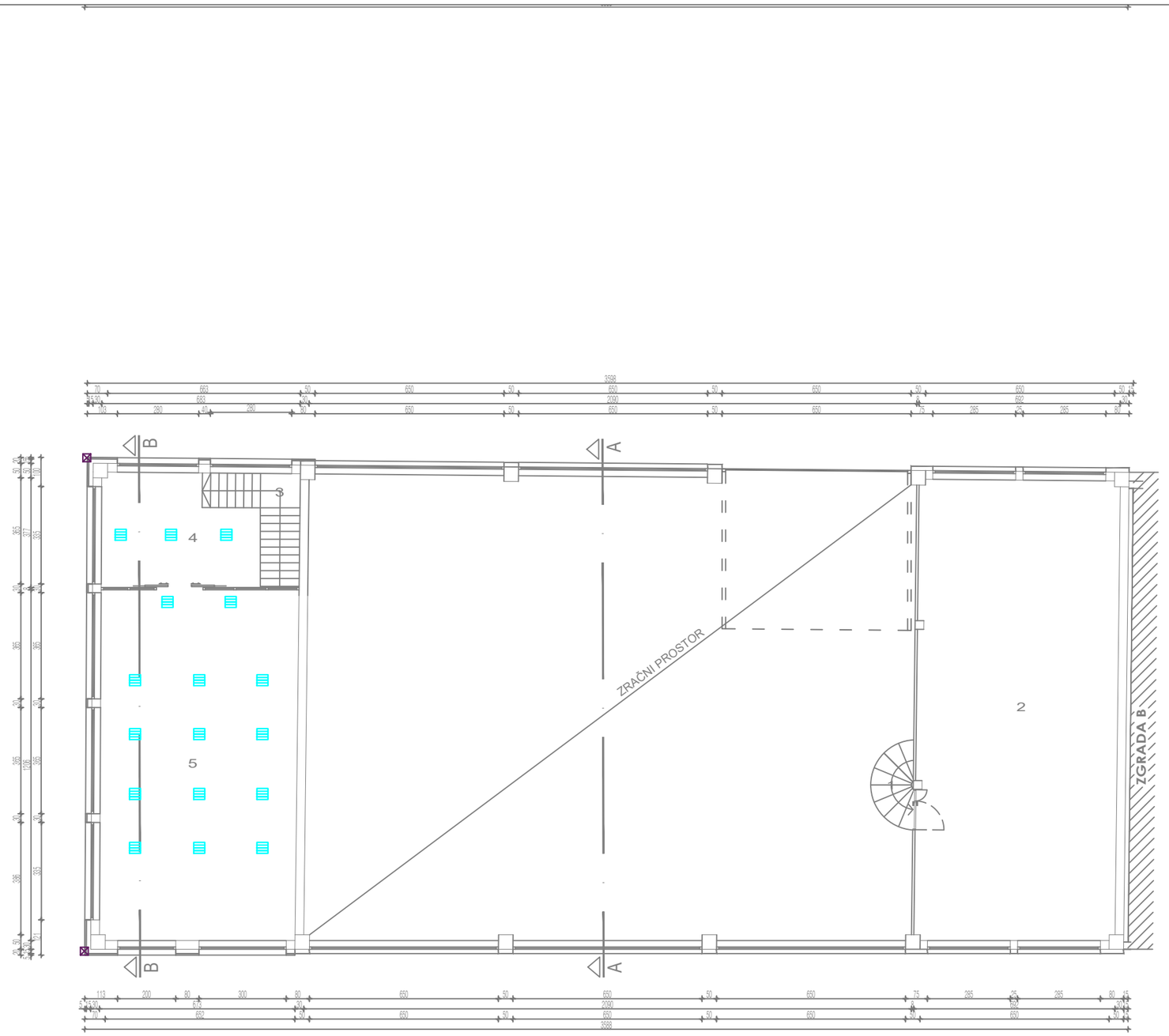
TLORIS PRIZEMLJA		m²
1	RADIONICA	446,40
2	STUBIŠTE 1	1,94
3	PREDPROSTOR 1	25,81
4	URED 1	20,32
5	SPREMIŠTE 1	6,25
6	URED 2	24,69
7	SPREMIŠTE 2	17,95
8	WC ŽENSKI	3,93
9	WC MUŠKI	5,58
Ukupno =	**neto (m²)**	**552,87**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**589,05**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	123,37
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	465,68
Ukupno = tlorisna (m²)	**589,05**

Binel d. o. o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ:	**12. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : prizemlje**		ZOP: **114-01/2020**
			T.D.: 66/20
			MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**12**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS 1. KATA		m²
1 STUBIŠTE 1		3,50
2 SPREMIŠTE 3		109,26
3 STUBIŠTE 2		7,68
4 PREDPROSTOR 2		19,14
5 URED 3		81,54
Ukupno =	**neto (m²)**	**221,12**

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**243,42**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	123,27
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	120,15
Ukupno = **tlorisna (m²)**	**243,42**

Legenda

Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS KATA

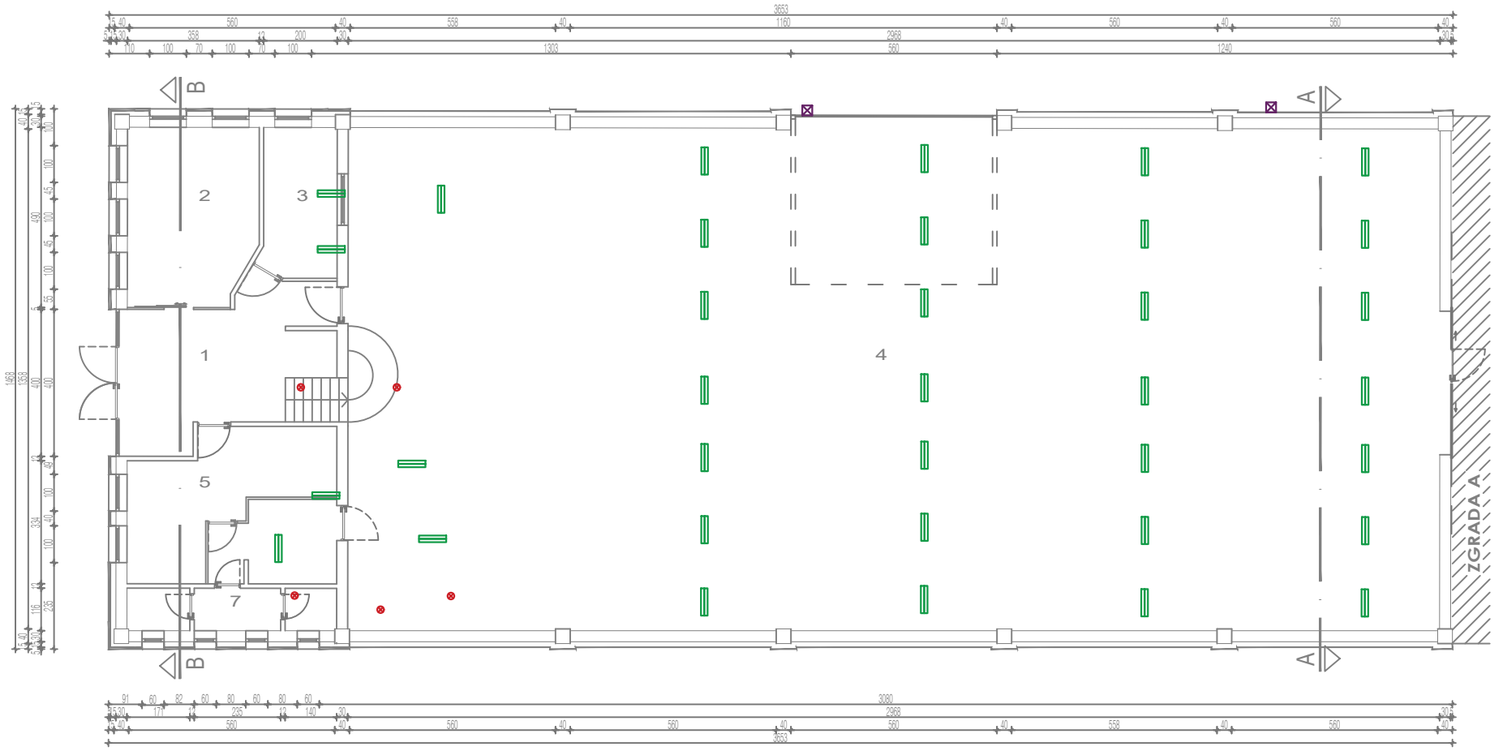
NOVO STANJE
ZGRADA 2

Binel d.o.o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **13. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 2 : Kat**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**13**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS PRIZEMLJA	m²
PREDPROSTOR	20,48
	16,73
SPREMIŠTE	8,17
RADIONICA	402,22
	14,92
PREDPROSTOR SANITARNOG ČVORA	7,26
SANITARNI ČVOR	6,29
Ukupno = neto (m²)	**476,07**

TLORIS PRIZEMLJA	
iskaz površina = tlorisna (m²)	**517,87**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	92,90
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	424,97
Ukupno = tlorisna (m²)	**517,87**

TLORIS PRIZEMLJA

NOVO STANJE
ZGRADA 3

Legenda

Novoprojektirana:

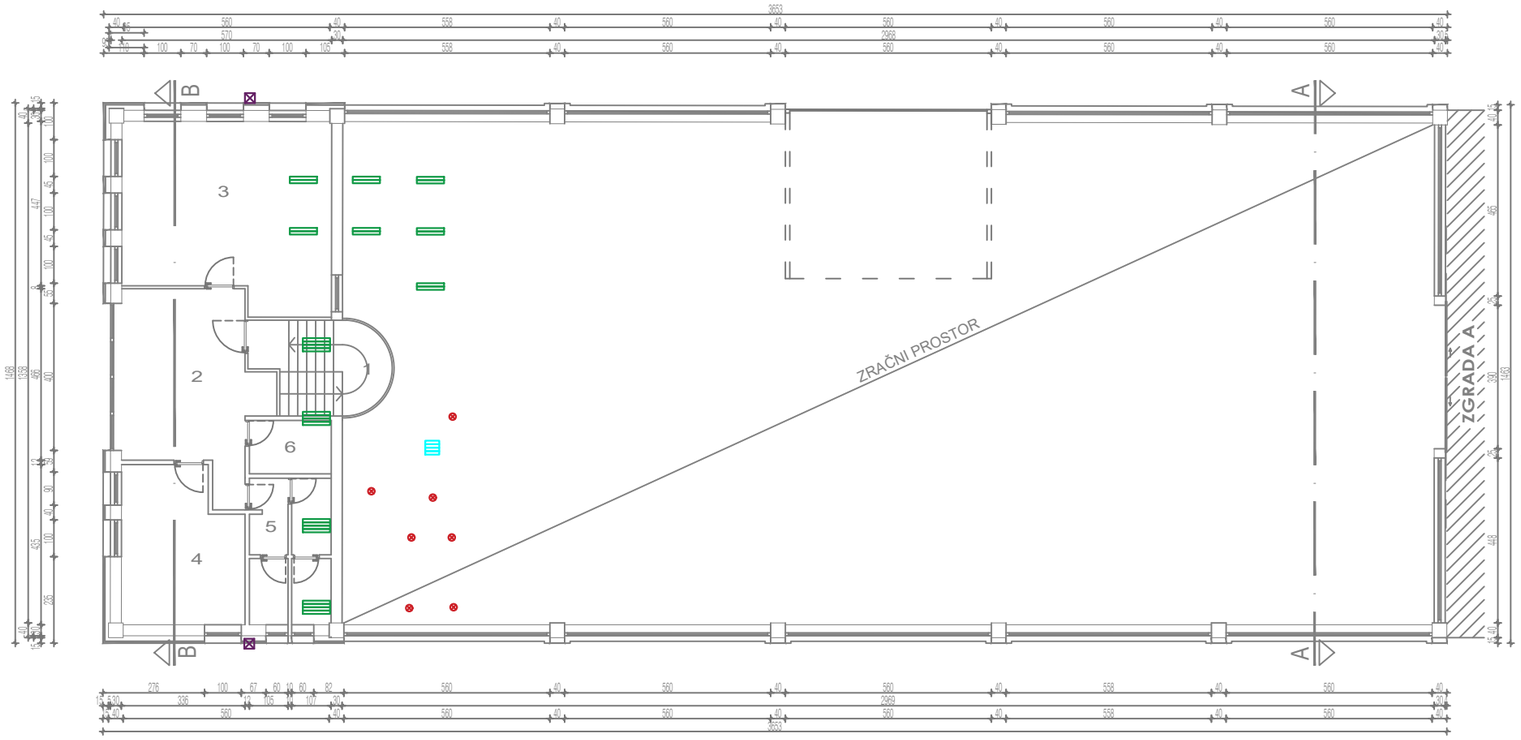
- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

Binel d.o.o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **14. Novo stanje– rasvjeta – Zgrada 3: Prizemlje**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**14**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS 1. KATA		m²
1 STUBIŠTE		8,37
2 URED 1		18,72
3 URED 2		27,40
4 URED 3		13,27
5 SANITARNI ČVOR		8,24
6 KUHINJA		3,23
Ukupno =	**neto (m²)**	**79,23**

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**92,90**

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR
Ukupno = tlorisna (m²) 92,90

Legenda

Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS KATA

NOVO STANJE
ZGRADA 3

TLORIS PRIZEMLJA		m²
RADIONICA		762,04
SPREMIŠTE 1		30,89
SPREMIŠTE 2		14,14
Ukupno =	**neto (m²)**	**807,07**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**840,24**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	840,24
Ukupno = tlorisna (m²)	**840,24**

Legenda

Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE

Binel d. o. o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **15. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada 3 :Kat**

ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**15**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

VLADO BINGULA
dipl.ing.el.
E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

TLORIS PRIZEMLJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA A

TLORIS PRIZEMLJA		m²
RADIONICA		762,04
SPREMIŠTE 1		30,89
SPREMIŠTE 2		14,14
Ukupno =	**neto (m²)**	**807,07**

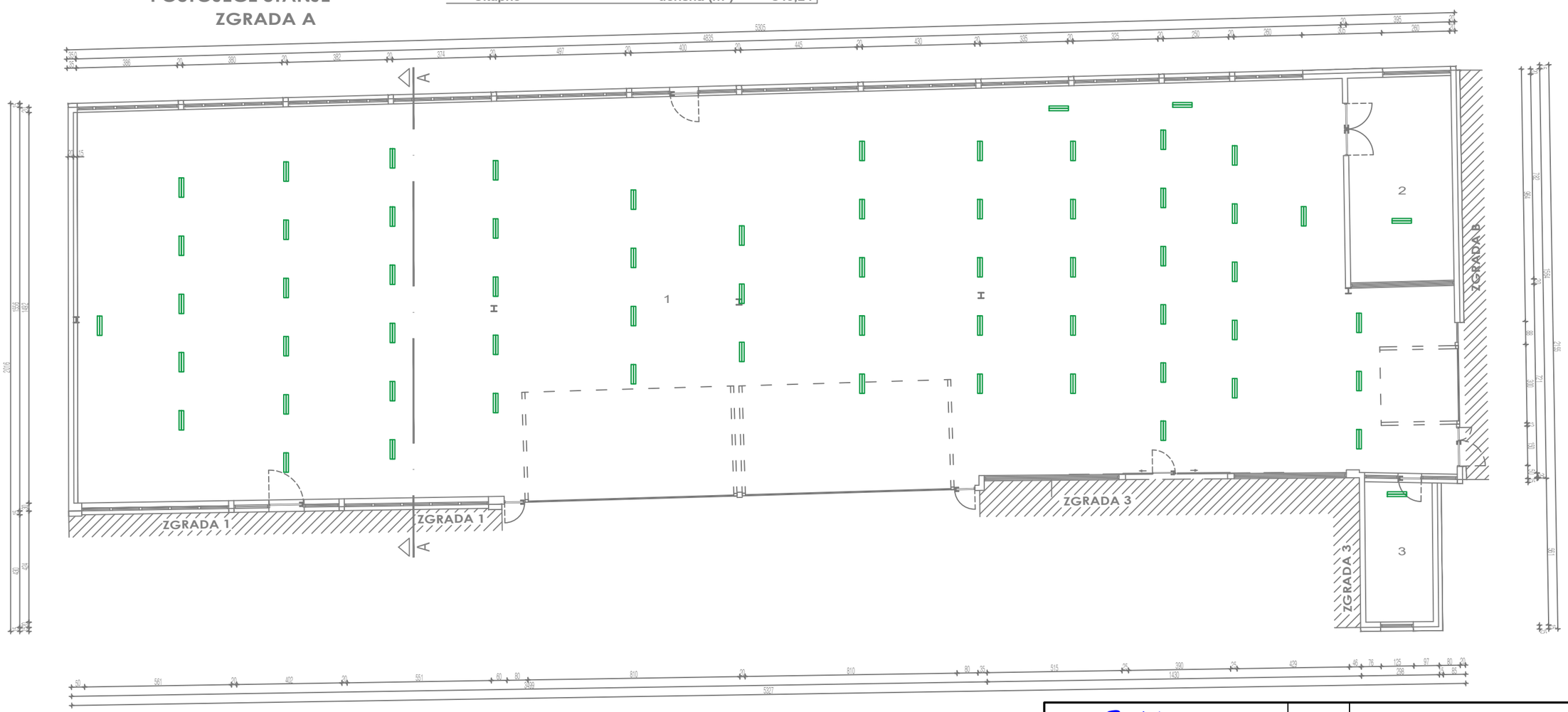
TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**840,24**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama		m²
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		840,24
Ukupno =	**tlorisna (m²)**	**840,24**

Legenda

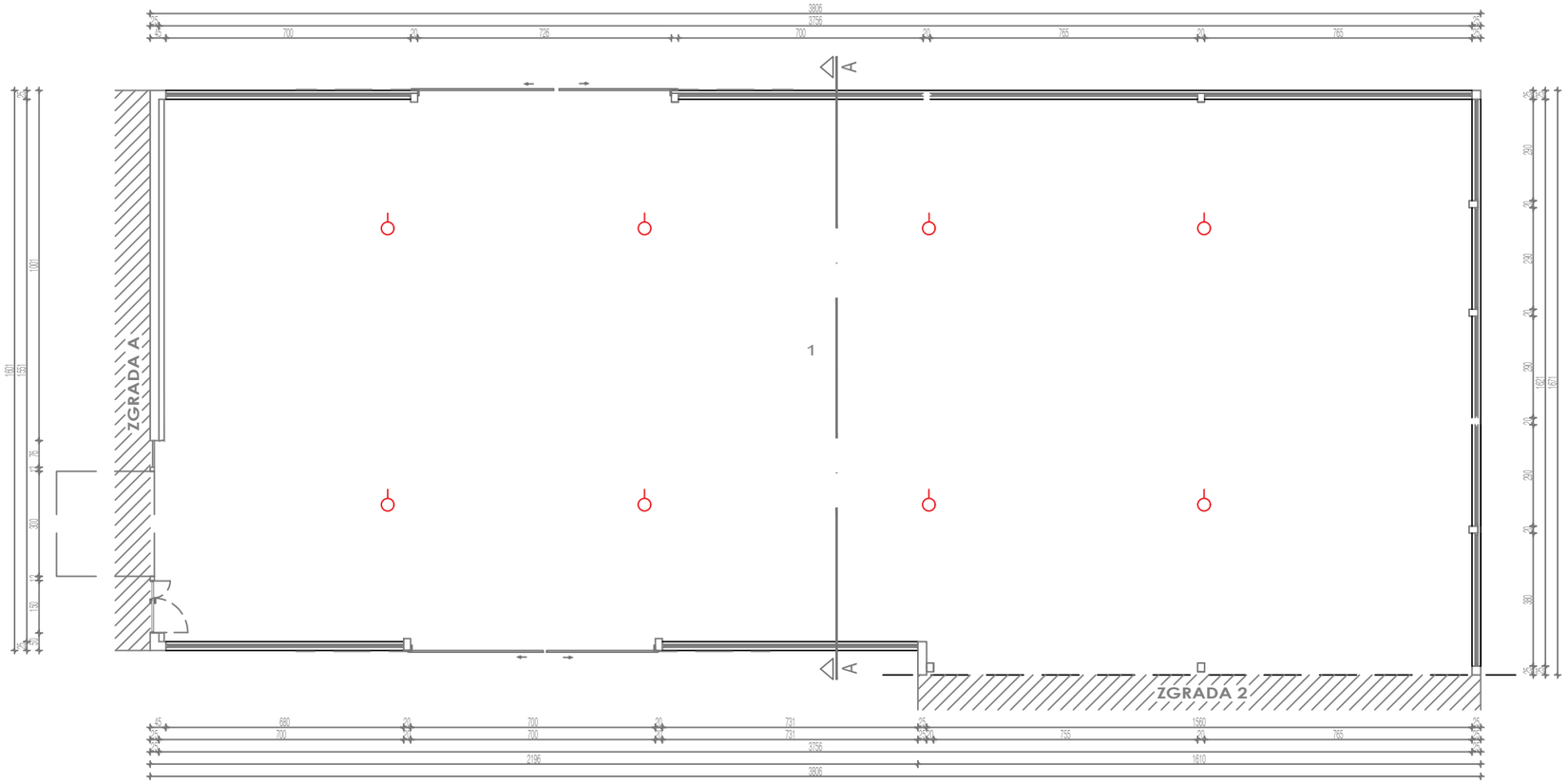
Novoprojektirana:

- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W



Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**16. Novo stanje – rasvjeta – Zgrada A: Prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**16**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



TLORIS PRIZEMLJA		m²
1 RADIONICA		599,30
Ukupno =	**neto (m²)**	**599,30**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**620,61**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama		m²
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		620,61
Ukupno =	**tlorisna (m²)**	**620,61**

TLORIS PRIZEMLJA

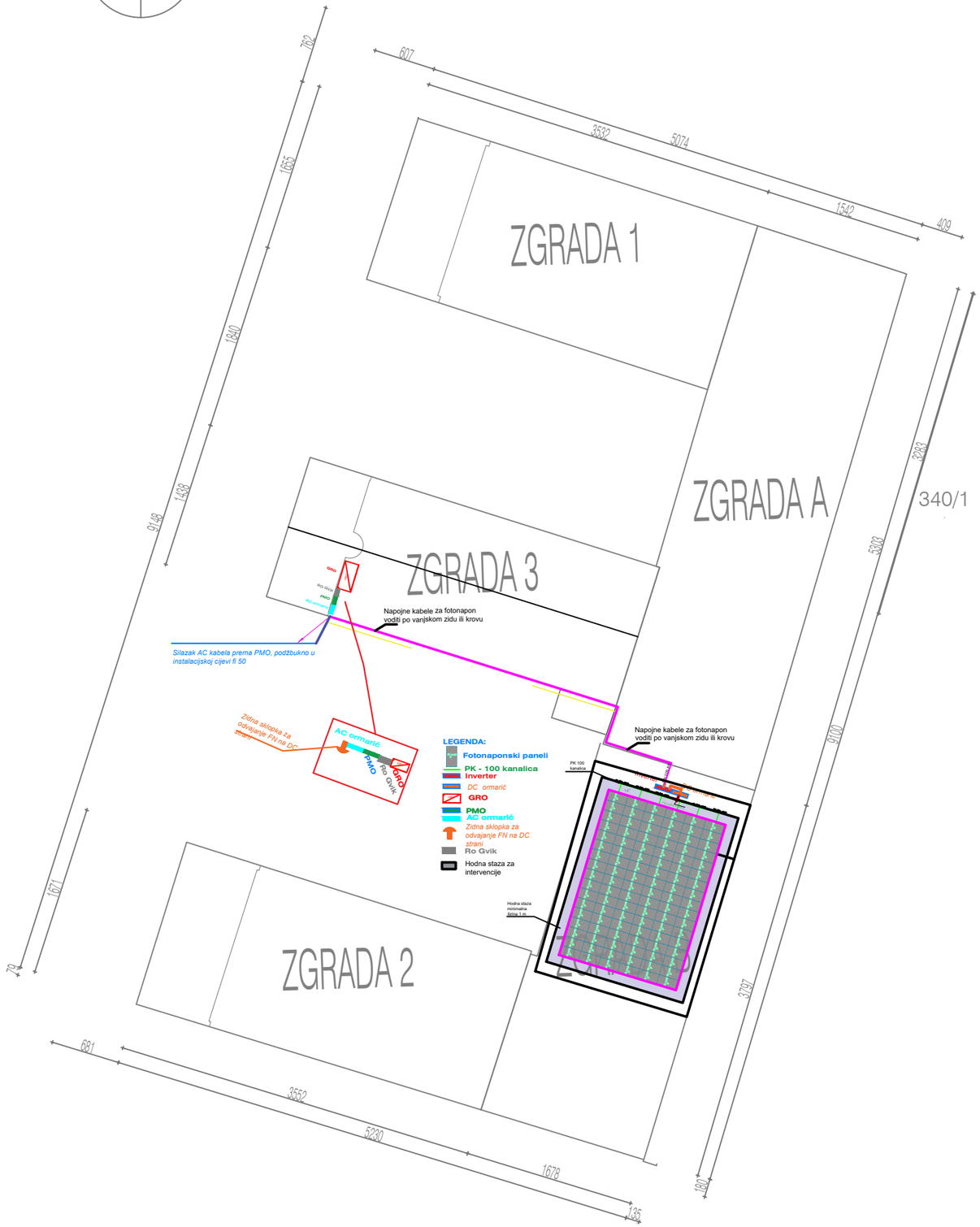
POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA B

Legenda

Novoprojektirana:

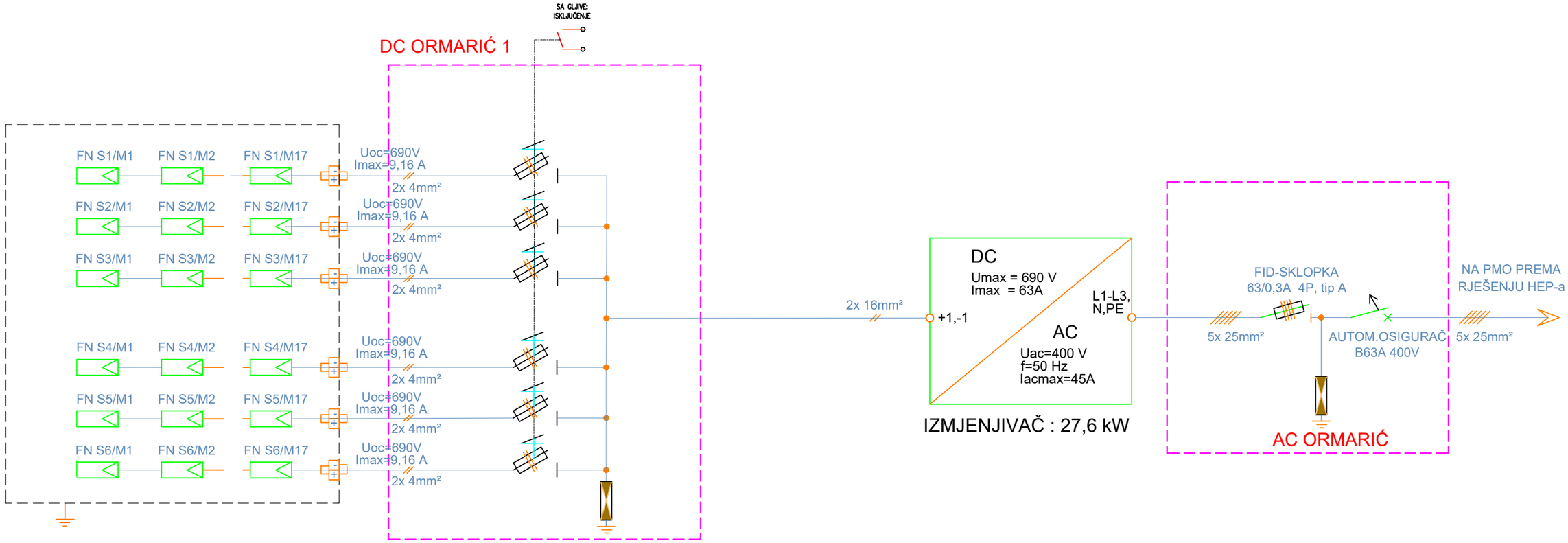
- 1xLED 16.7W
- 1xLED 39W
- 1xLED 56W
- 1x LED ind.viseća 180 W
- 1xLED Vanjska rasvjeta 125 W

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**17. Novo stanje– rasvjeta – Zgrada B : prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**17**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



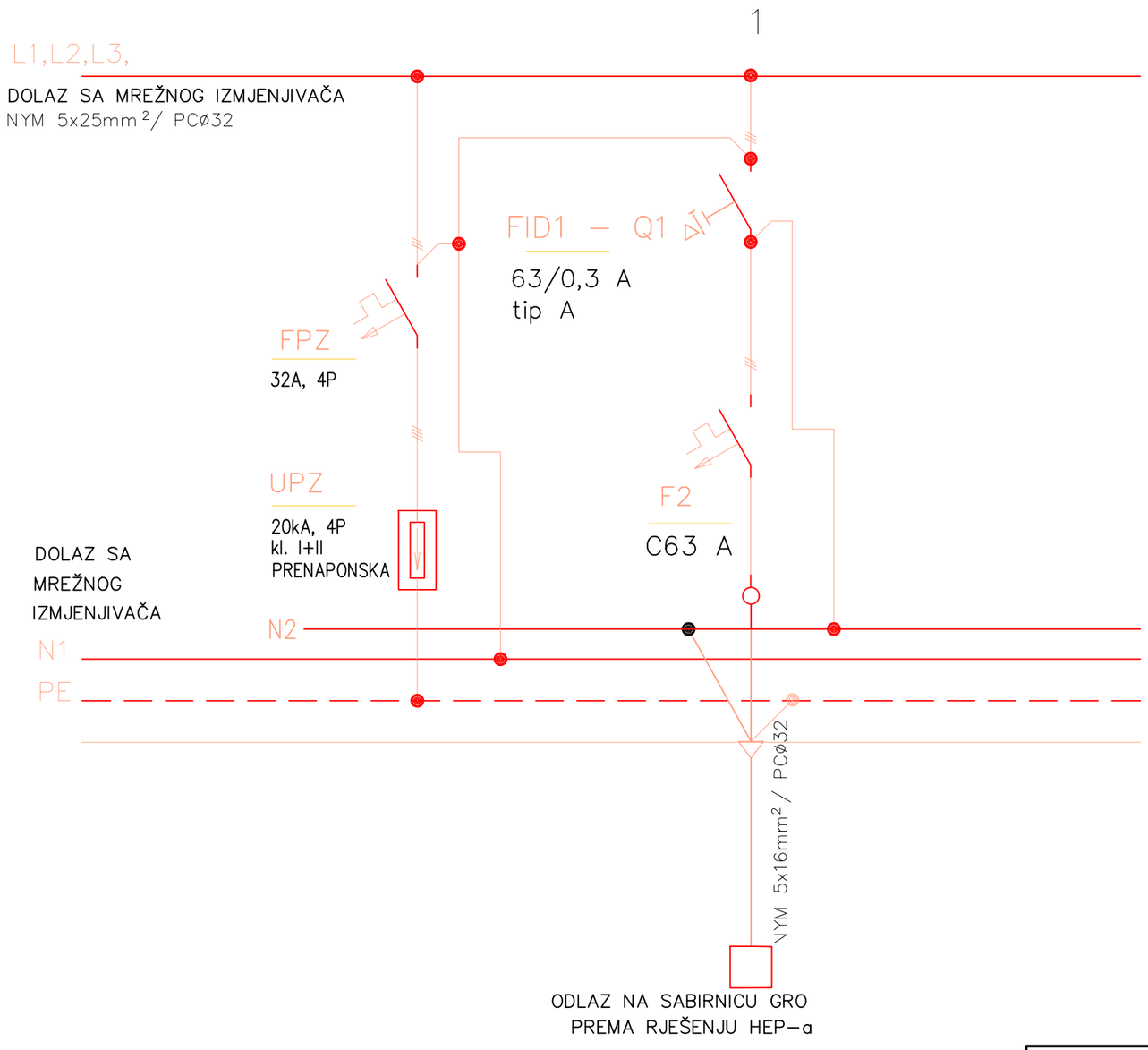
Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**18. Pozicija FN elektrane i trasa kabela**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**18**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**



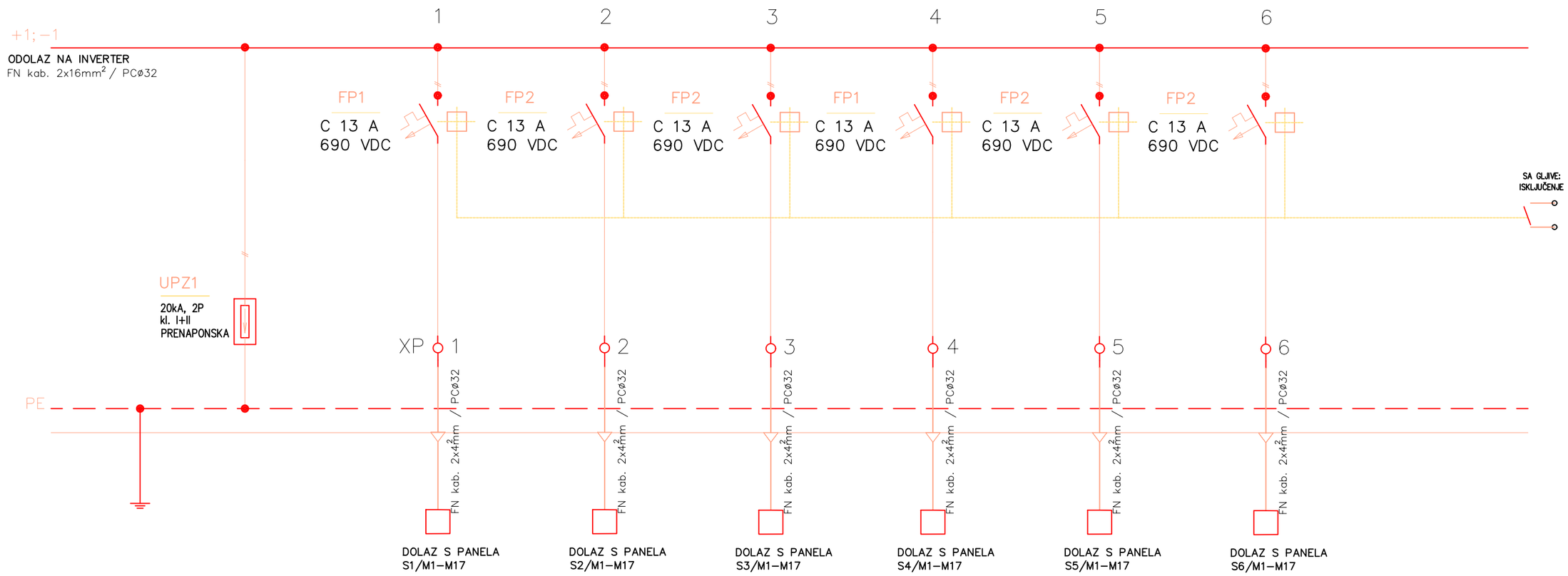
Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**19. Blok shema FN sustava**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**19**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

AC ORMARIĆ



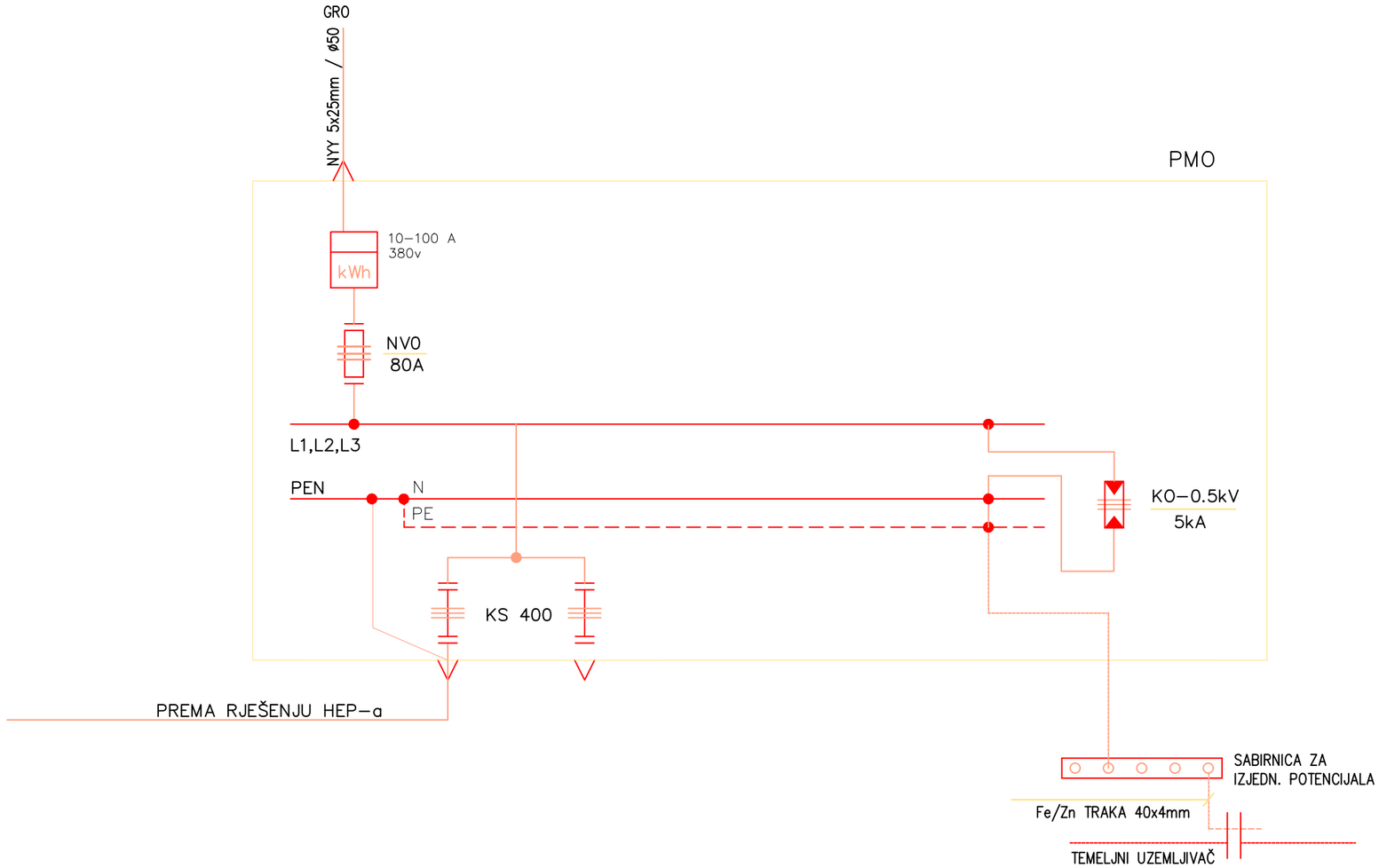
Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**20. Blok shema AC ormarića**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**20**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

DC ORMARIĆ 1



Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**21. Blok shema DC ormarić**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**21**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

Ovo čekamo od HEP–a!



Binel d.o.o., za projektiranje, proizvodnju i usluge, A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO, HRVATSKA	SADRŽAJ:	**22. Blok shema PMO ormarića prema rješenju od HEP-a**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**22**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

339/20

339/1 PUT
OPĆINA PETRIJEVCI, REPUBLIKE 114, PETRIJEVCI

339/1

339/13

H-ABDUCO D.O.O.
VONSKA AVENIJA 6/A, ZAGREB

ZGRADA 1

ZGRADA A

339/11

339/10

ZGRADA 3

339/8

ZGRADA 2

ZGRADA B

340/1

340/1 OPĆINA PETRIJEVCI, REPUBLIKE 114, PETRIJEVCI

339/7 ATALIA D.O.O.
V. NAZORA BB, PETRIJEVCI

Dolaz na DT1 sa ROGVik 5x4 mm2
-Kabel voditi krovom PK kanalicom 100 sa poklopcem kabelskom policom s betonskim nosačima za ravni krov

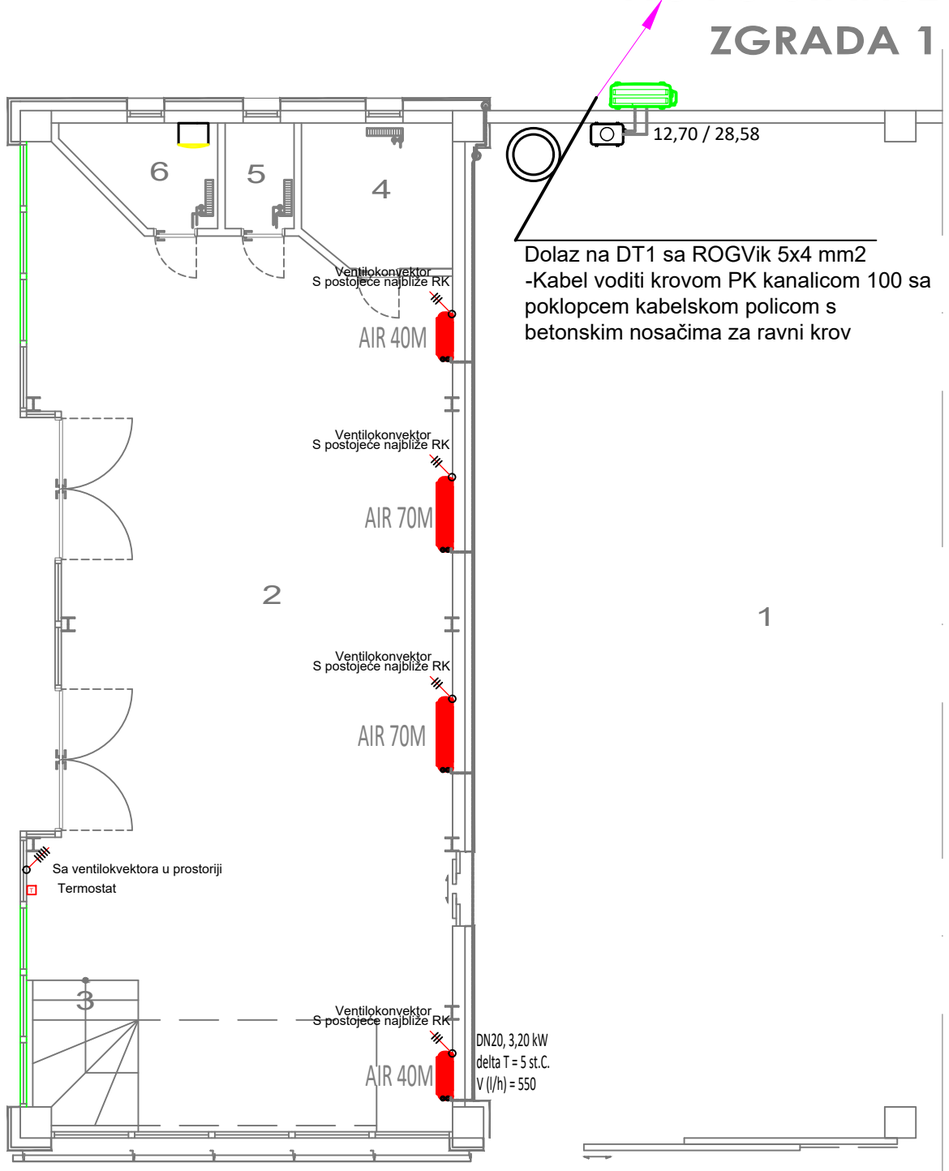
Dolaz na DT3 sa ROGVik 5x4 mm2
-Kabel voditi po zidnoj kabelskoj polici PK kanalica 100

Dolaz na DT2 sa ROGVik 5x4 mm2
-Kabel voditi krovom PK kanalicom 100 sa poklopcem kabelskom policom s betonskim nosačima za ravni krov

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**23. Pozicije dizalica topline i trase kabela**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**23**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS PRIZEMLJA

NOVO STANJE
ZGRADA 1



TLORIS PRIZEMLJA		m²
1 RADIONICA		453,71
2 URED 1		90,92
3 STUBIŠTE 1		1,15
4 KUHINJA		5,46
5 WC ŽENSKI		1,89
6 WC MUŠKI		3,32
Ukupno =	neto (m²)	556,45

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	tlorisna (m²)	582,63

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama		m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR		115,10
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		465,54
Ukupno =	tlorisna (m²)	582,63

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

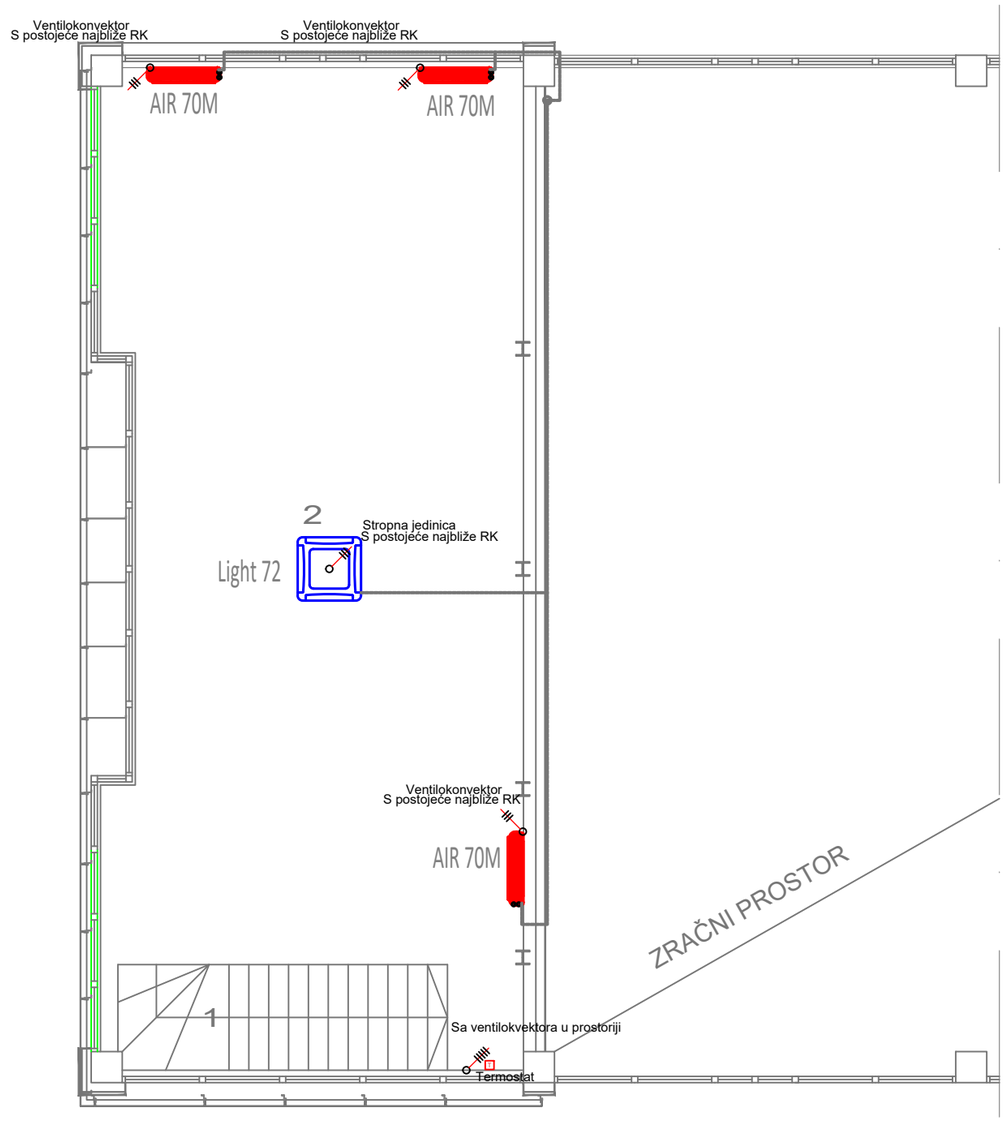
Plinski kondenzacijski kotao

Stropna jedinica
S postojeće najbliže RK

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**24. Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 1: Prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**24**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS 1. KATA

NOVO STANJE
ZGRADA 1



TLORIS 1. KATA		m²
1 STUBIŠTE 1		9,53
2 URED 2		96,90
Ukupno =	neto (m²)	106,43

TLORIS 1. KATA		
iskaz površina =	tlorisna (m²)	115,10

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama		m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR		115,10
NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		
Ukupno =	tlorisna (m²)	115,10

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

Plinski kondenzacijski kotao

Stropna jedinica
S postojeće najbliže RK

Binel d. o. o.
za projektiranje, proizvodnju i usluge
A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO
HRVATSKA

SADRŽAJ: **25.Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 1: Kat**

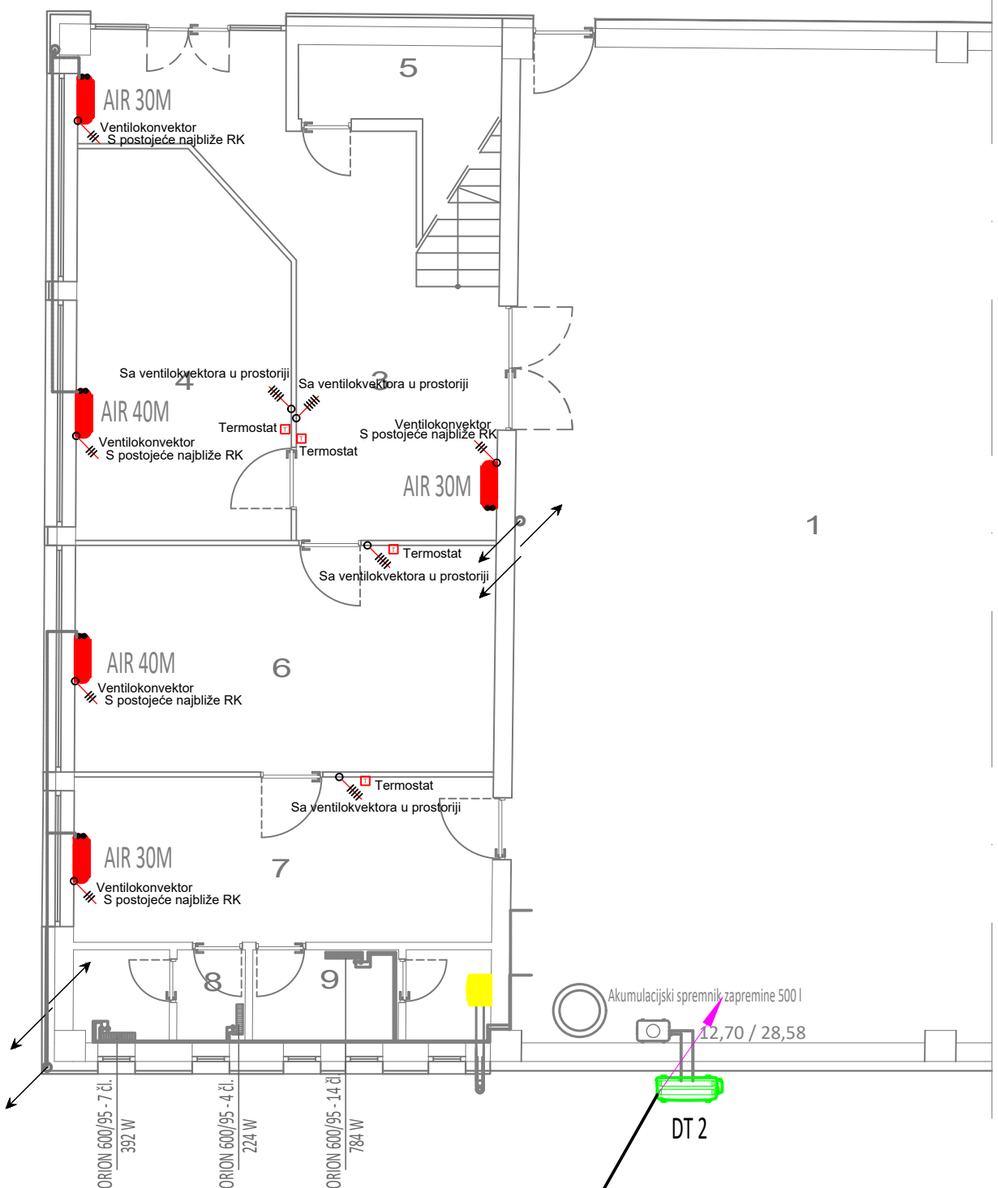
ZOP: **114-01/2020**
T.D.: 66/20
MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	25
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

TLORIS PRIZEMLJA

NOVO STANJE

ZGRADA 2



Dolaz na DT2 sa ROGVik 5x4 mm2
-Kabel voditi krovom PK kanalicom 100 sa poklopcem kabelskom policom s betonskim nosačima za ravni krov

TLORIS PRIZEMLJA		m²
1 RADIONICA		448,80
2 STUBIŠTE 1		1,94
3 PREDPROSTOR 1		25,81
4 URED 1		20,32
5 SPREMIŠTE 1		6,25
6 URED 2		24,69
7 SPREMIŠTE 2		17,95
8 WC ŽENSKI		3,93
9 WC MUŠKI		5,58
Ukupno =	neto (m²)	552,87

TLORIS PRIZEMLJA		
tlokaz površina =	tlorisna (m²)	606,30

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama		m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR		129,72
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR		476,58
Ukupno =	tlorisna (m²)	606,30

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

Plinski kondenzacijski kotao

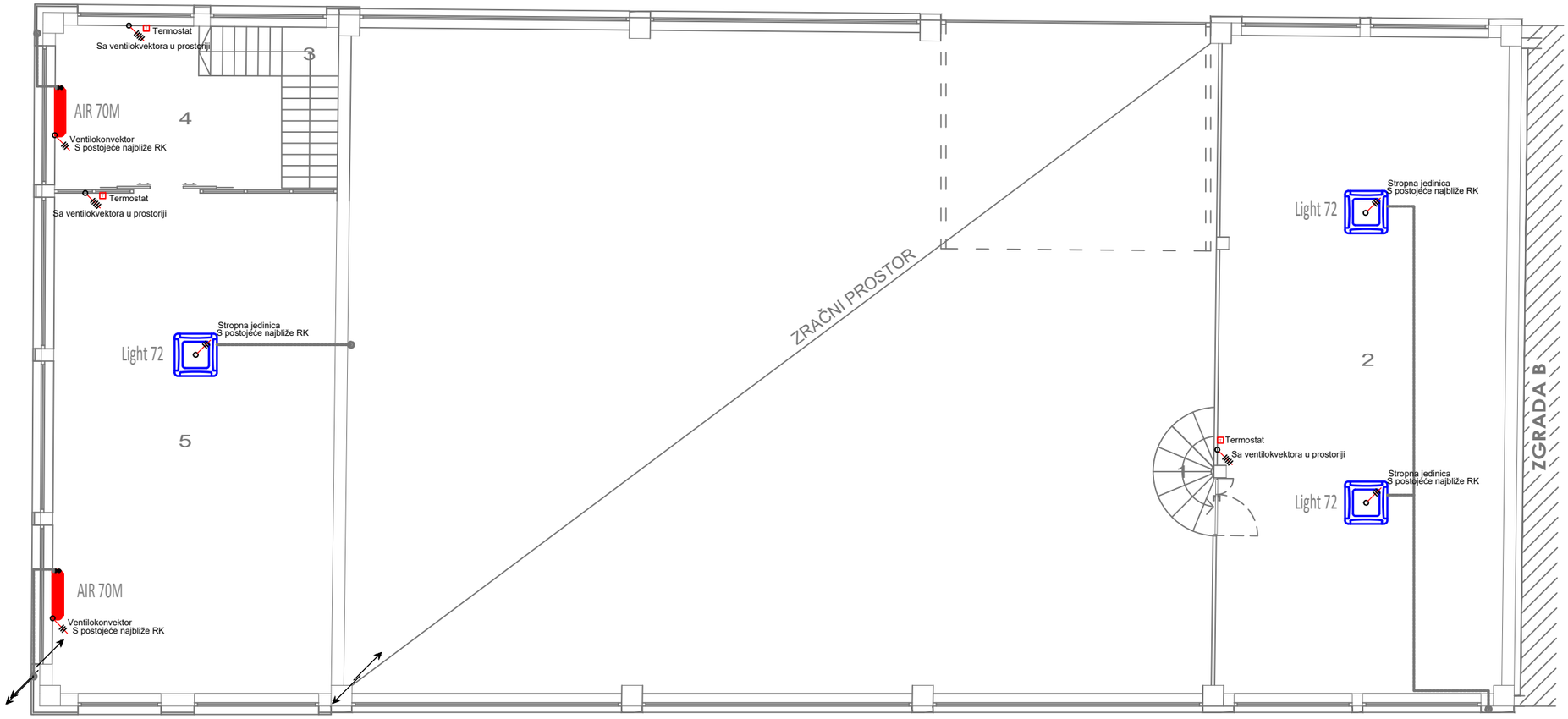
Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**26.Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 2: Prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**26**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS 1. KATA

NOVO STANJE
ZGRADA 2

TLORIS 1. KATA



TLORIS 1. KATA	m²
1 STUBIŠTE 1	3,50
2 SPREMIŠTE 3	109,26
3 STUBIŠTE 2	7,68
4 PREDPROSTOR 2	19,14
5 URED 3	81,54
Ukupno = neto (m²)	221,12

TLORIS 1. KATA	
Iskaz površina = tlorisna (m²)	243,42

TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	129,72
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	124,80
Ukupno = tlorisna (m²)	254,52

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

Plinski kondenzacijski kotao

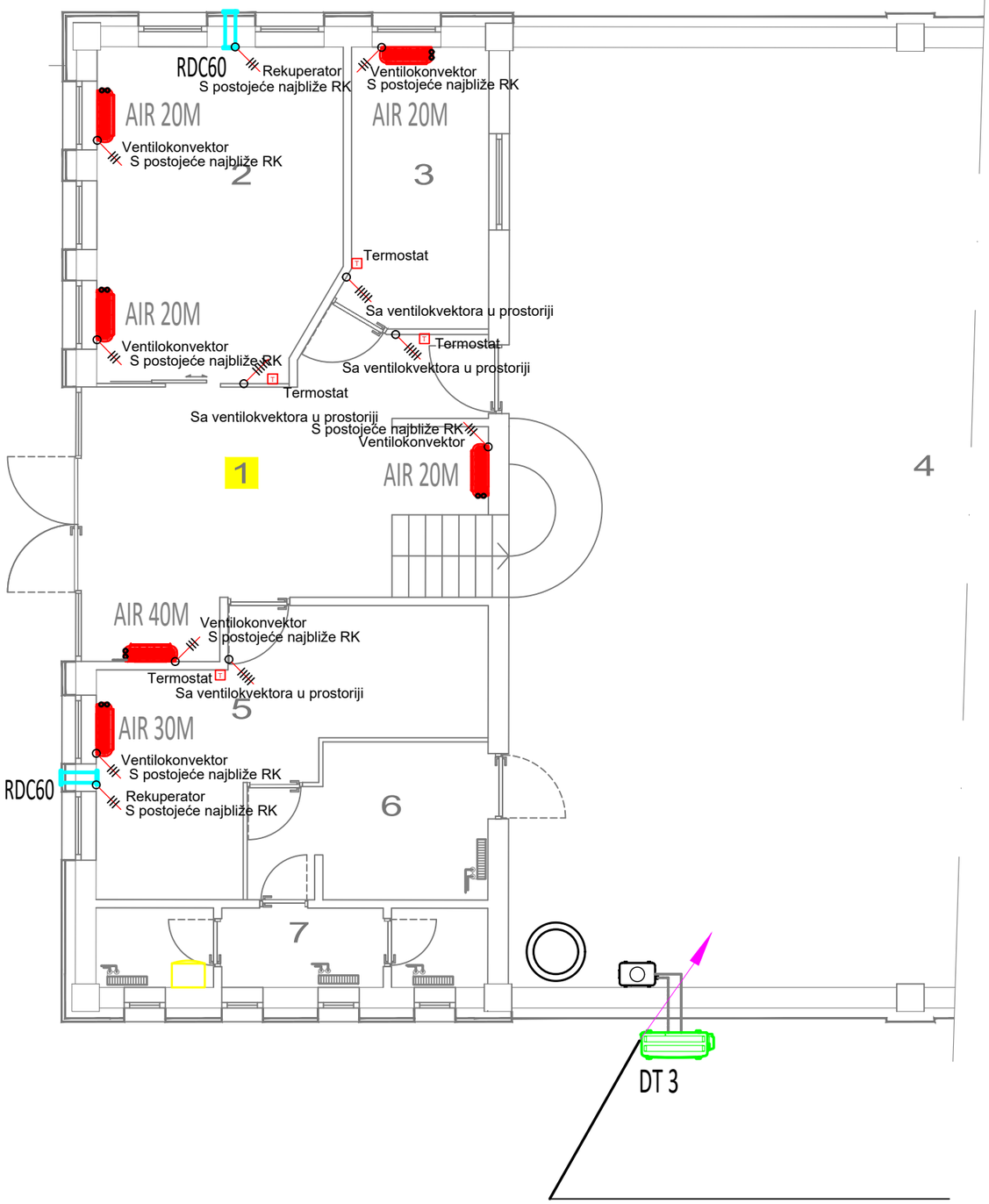
Stropna jedinica
S postojeće najbliže RK

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**27.Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 2: Kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**27**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS PRIZEMLJA

NOVO STANJE

ZGRADA 3



Dolaz na DT3 sa ROGVik 5x4 mm2
-Kabel voditi po zidnoj kabelskoj polici PK kanalica 100

TLORIS PRIZEMLJA		m²
1	PREDPROSTOR	20,48
2	URED 1	16,73
3	SPREMIŠTE	8,17
4	RADIONICA	402,22
5	URED 2	14,92
6	PREDPROSTOR SANITARNOG ČVORA	7,26
7	SANITARNI ČVOR	6,29
Ukupno =	**neto (m²)**	**476,07**

TLORIS PRIZEMLJA		
iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**530,71**

TLORIS PRIZEMLJA - podjela po zonama	m²
GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	92,90
GRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	424,97
Ukupno = tlorisna (m²)	**530,71**

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

Plinski kondenzacijski kotao

Stropna jedinica
S postojeće najbliže RK

Rekuperator
S postojeće najbliže RK

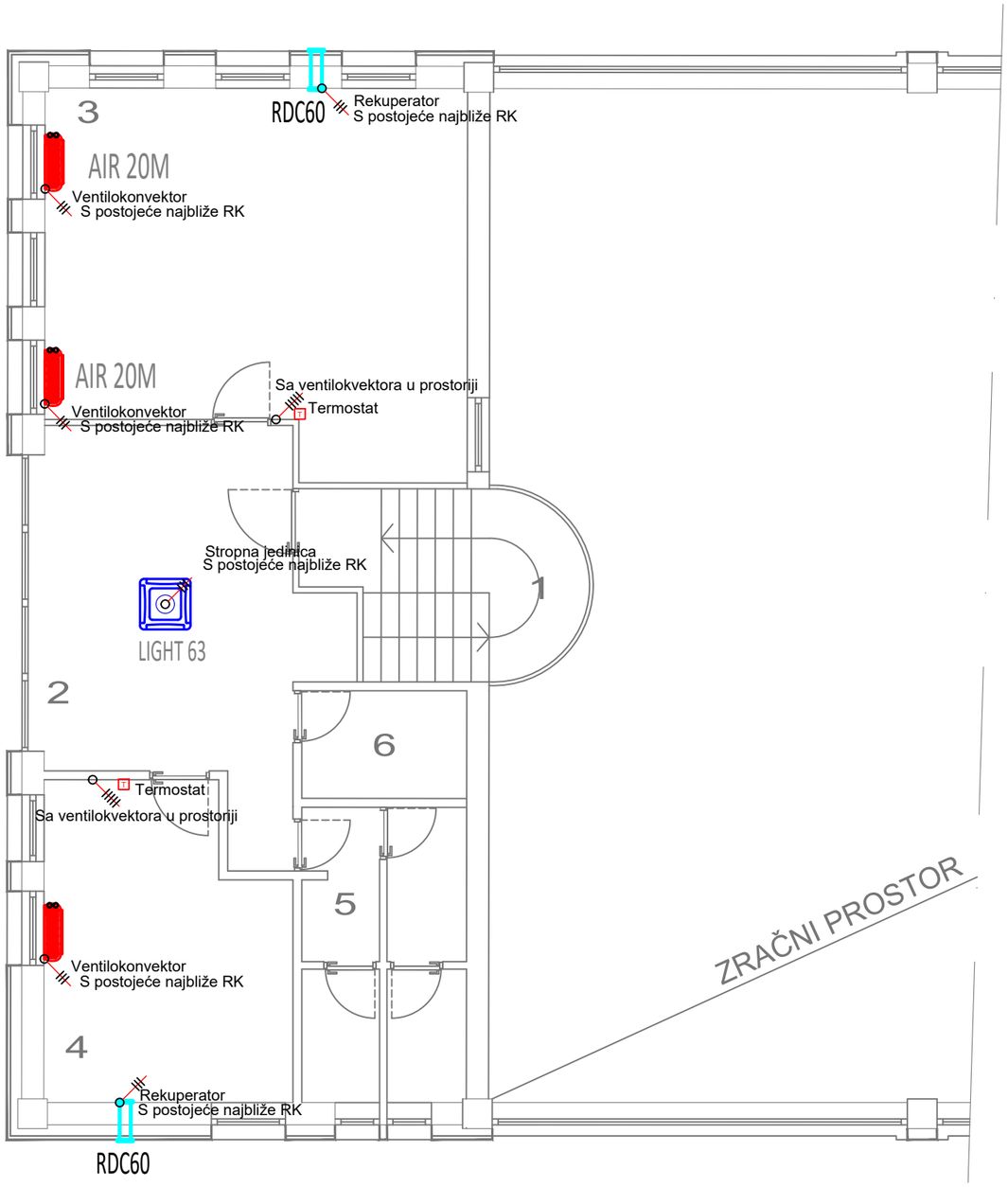
Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**28.Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 3:Prizemlje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**28**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

TLORIS 1. KATA

NOVO STANJE

ZGRADA 3



	TLORIS 1. KATA		m²
1	STUBIŠTE		8,37
2	URED 1		18,72
3	URED 2		27,40
4	URED 3		13,27
5	SANITARNI ČVOR		8,24
6	KUHINJA		3,23
	Ukupno =	**neto (m²)**	**79,23**

	TLORIS 1. KATA		
	iskaz površina =	**tlorisna (m²)**	**92,90**

	TLORIS 1. KATA - podjela po zonama	m²
	GRIJANA ZONA - UREDSKI PROSTOR	97,66
	NEGRIJANA ZONA - PROIZVODNI PROSTOR	
	Ukupno = **tlorisna (m²)**	**97,66**

Ventilokonvektor
S postojeće najbliže RK

Termostat
Sa ventilokvektora u prostoriji

Dizalica topline

Plinski kondenzacijski kotao

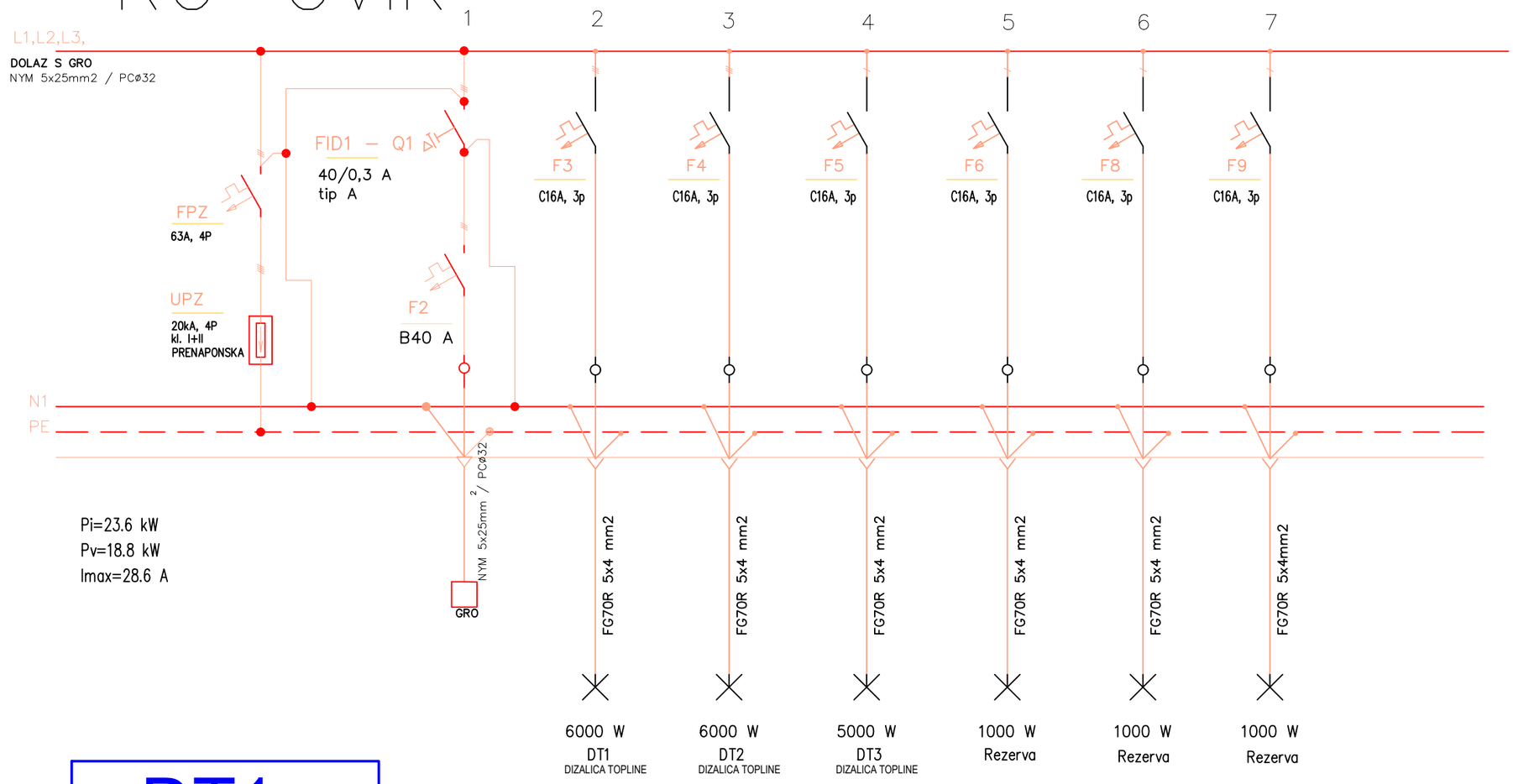
Stropna jedinica
S postojeće najbliže RK

Rekuperator
S postojeće najbliže RK

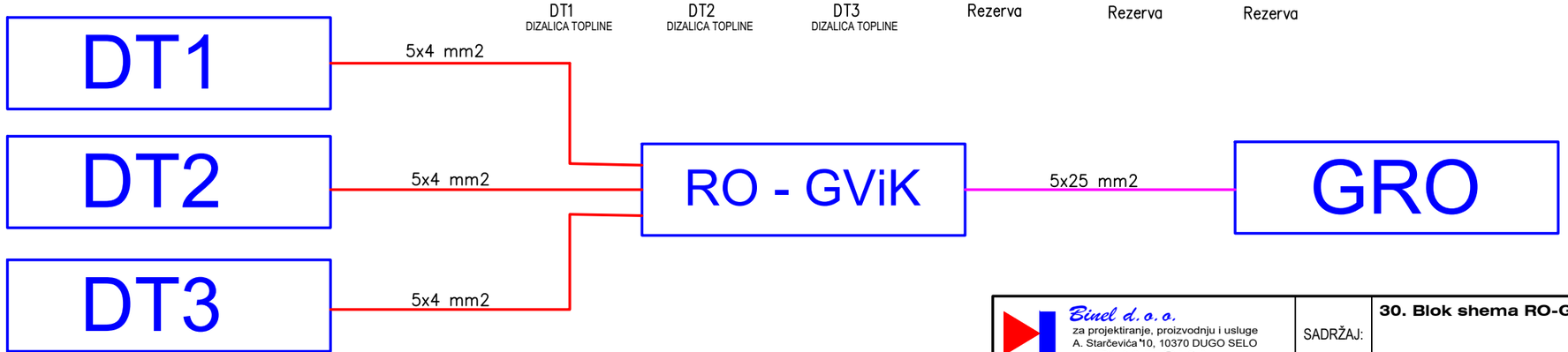
Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**29.Instalacija jake struje i pozicije termotehničke opreme - Zgrada 3:Kat**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**29**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

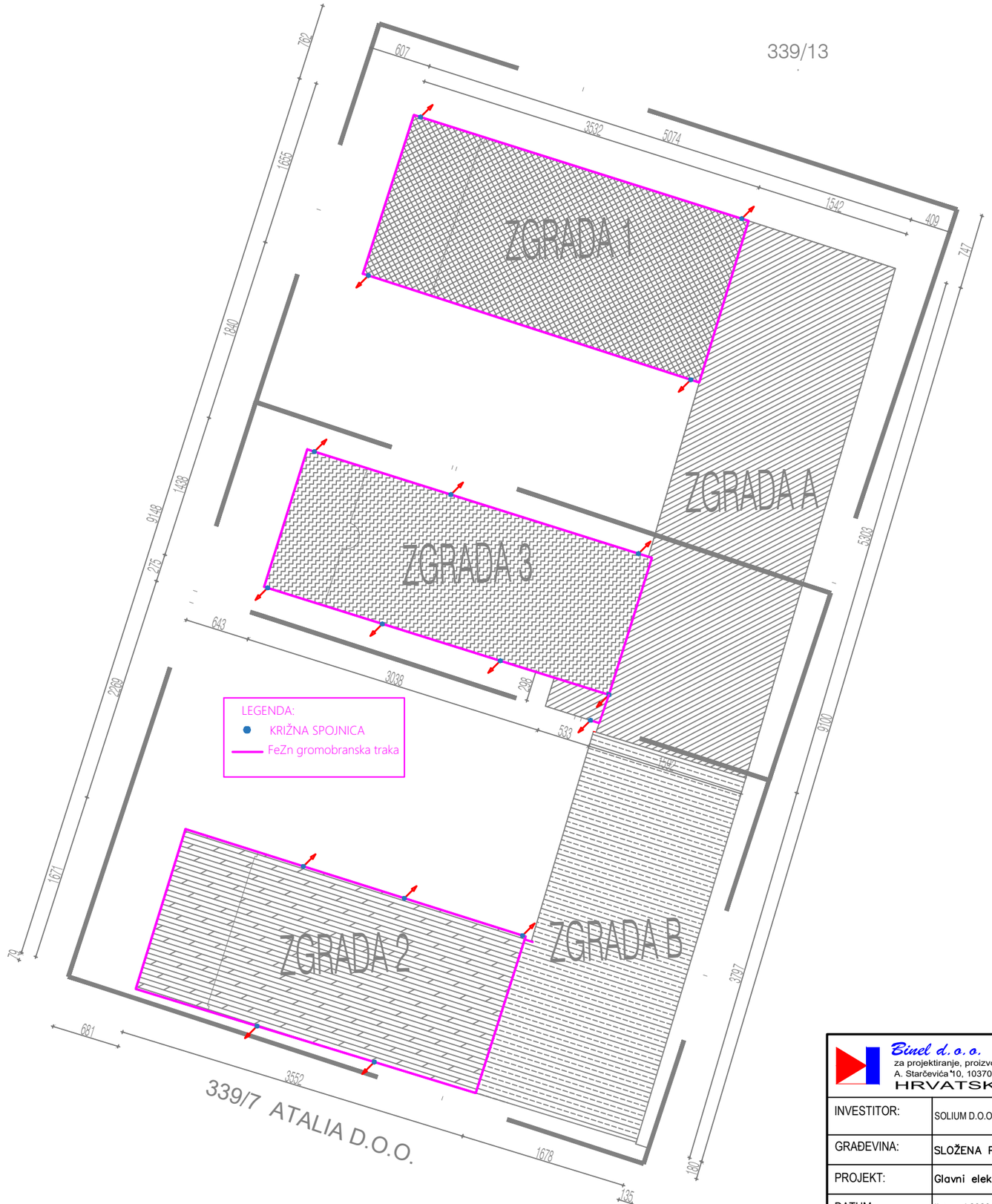
RO – GViK



Pi=23.6 kW
Pv=18.8 kW
Imax=28.6 A



Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**30. Blok shema RO-GviK**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**30**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

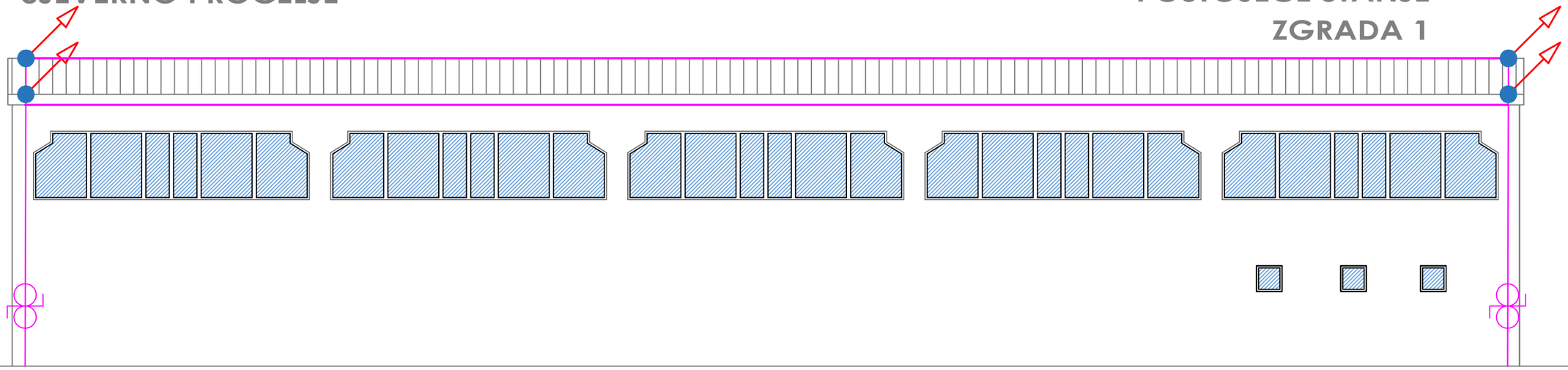


Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**31. Postojeće stanje – Gromobrani krov**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**31**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 1

SJEVERNO PROČELJE



LEGENDA:

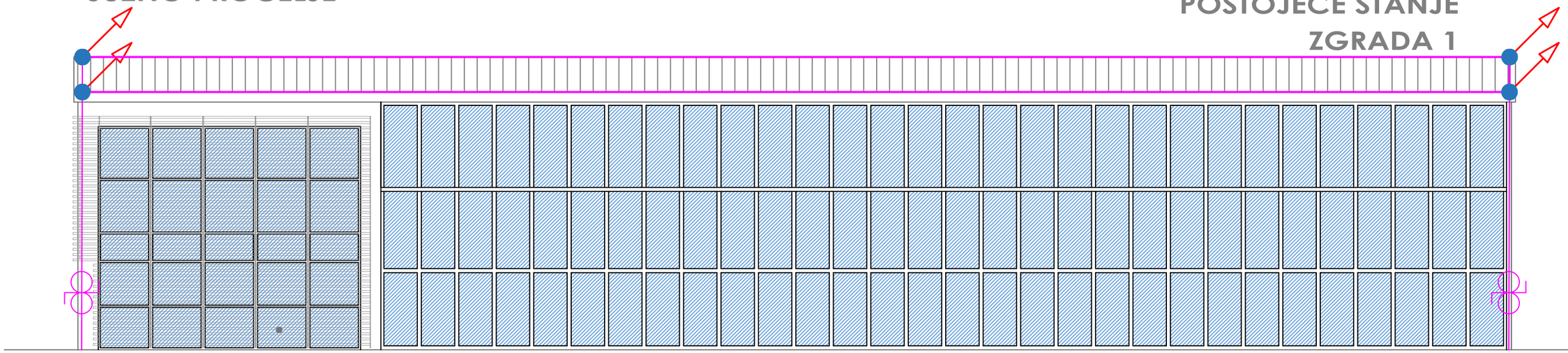
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**32. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**32**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 1

JUŽNO PROČELJE



LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

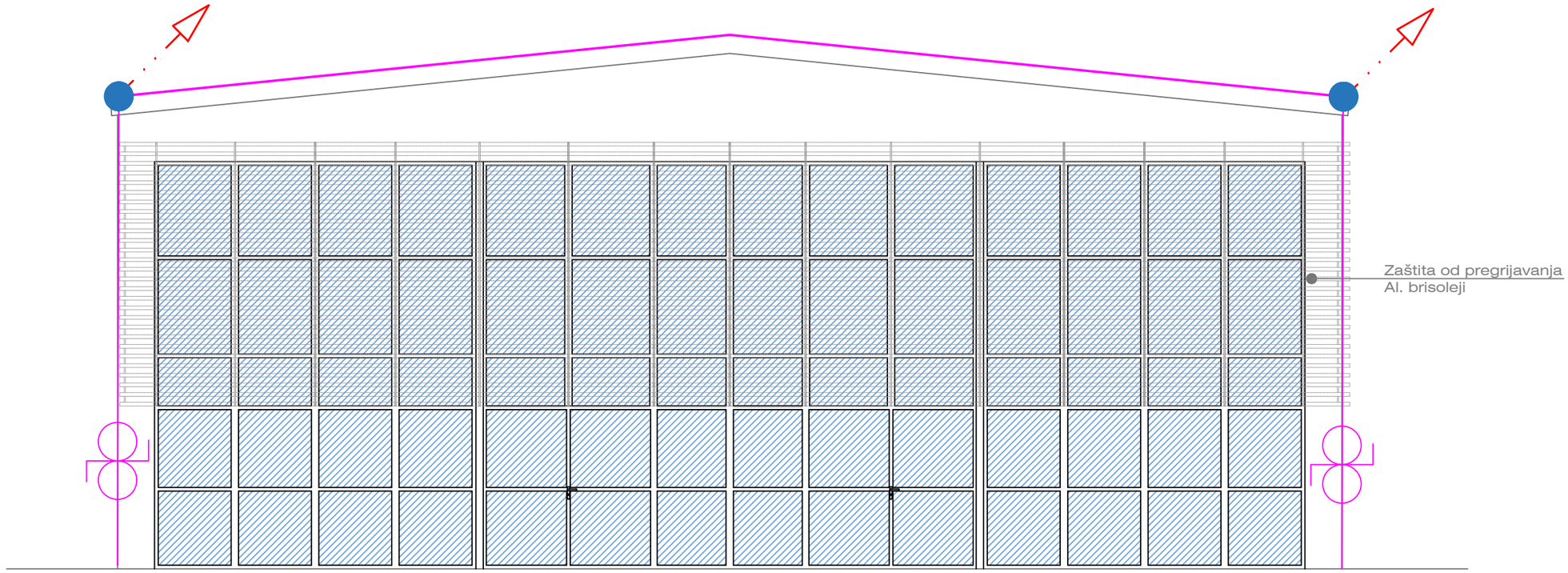
Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**33. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**33**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 1

ZAPADNO PROČELJE



LEGENDA:

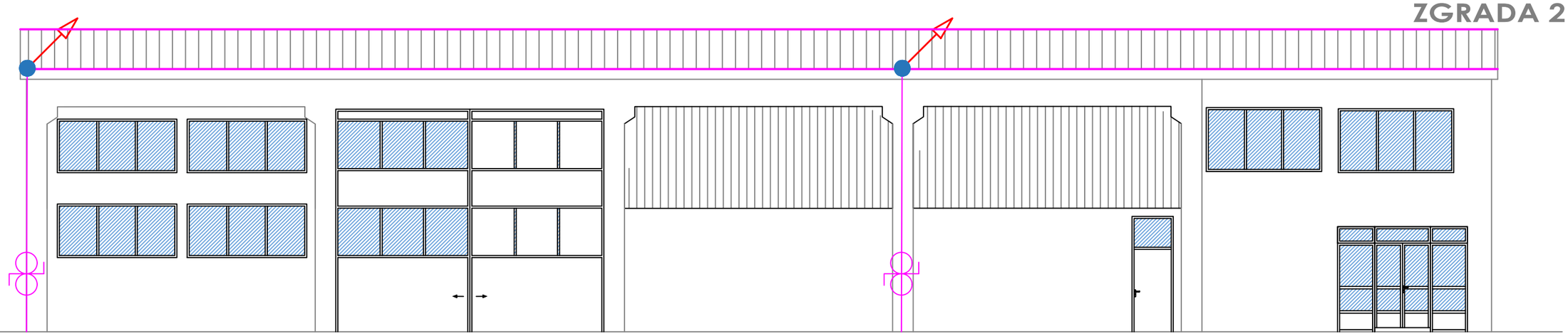
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**34. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**34**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 2

SJEVERNO PROČELJE



LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

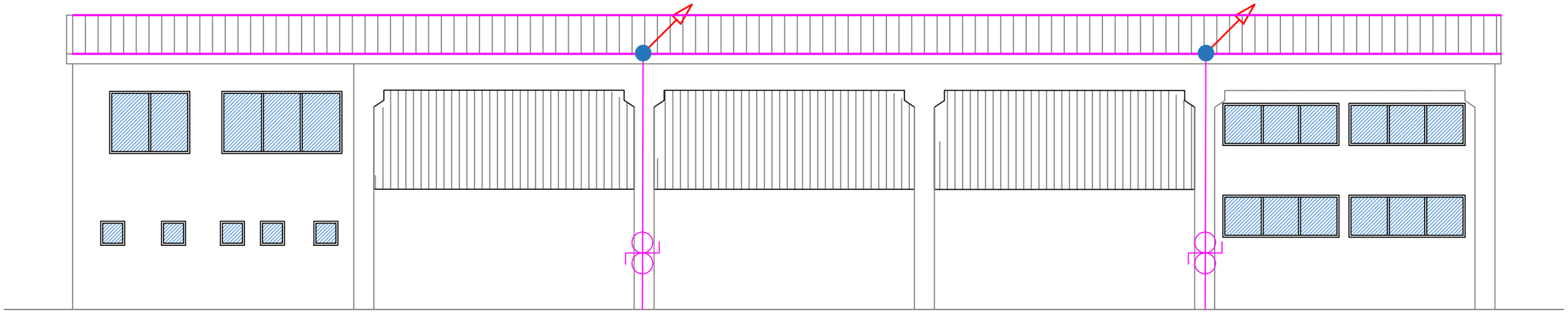
Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**35. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**35**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 2

JUŽNO PROČELJE



LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**36. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

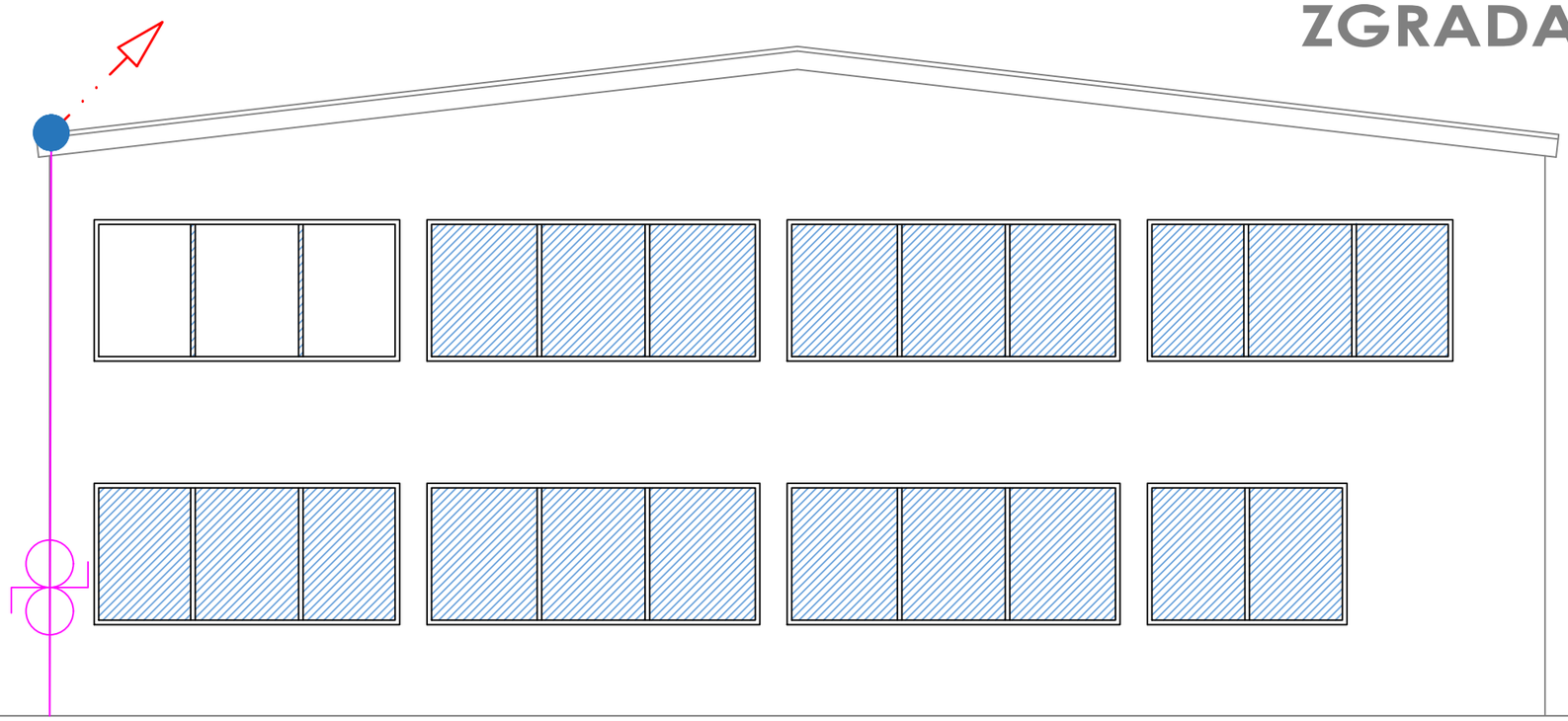
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**36**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE

ZGRADA 2

ZAPADNO PROČELJE



LEGENDA:

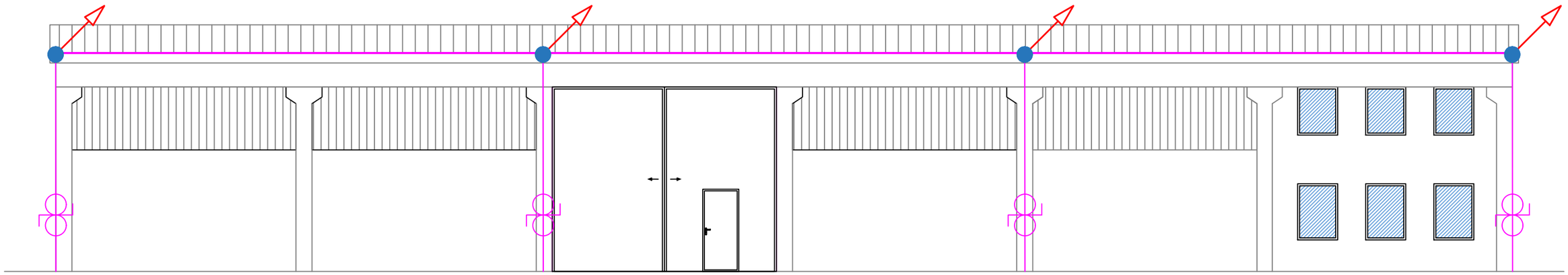
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**37. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**37**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE
ZGRADA 3

SJEVERNO PROČELJE



LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**38. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

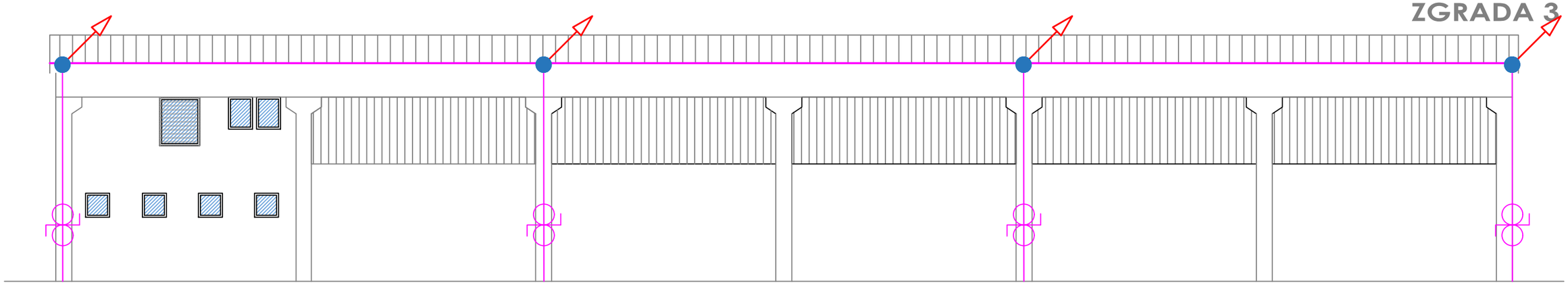
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**38**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE

ZGRADA 3

JUŽNO PROČELJE



LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**39. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

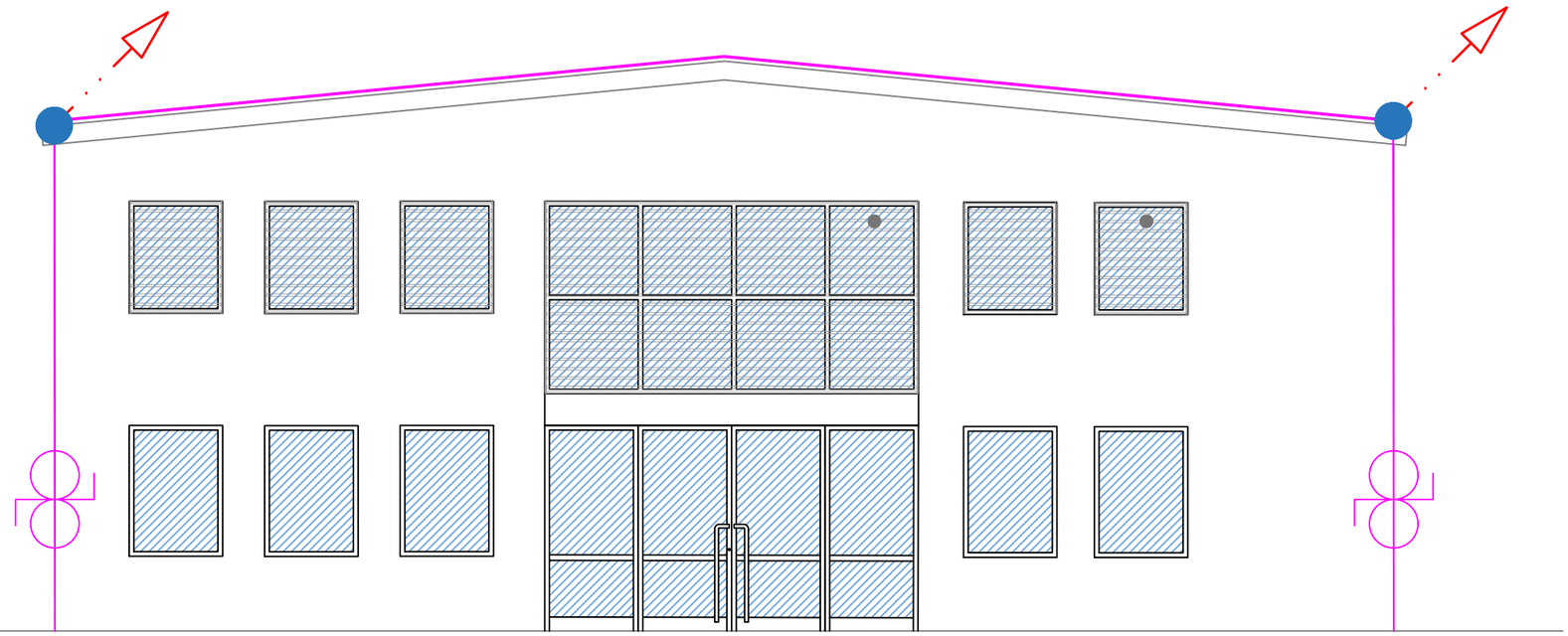
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**39**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

POSTOJEĆE STANJE

ZGRADA 3

ZAPADNO PROČELJE

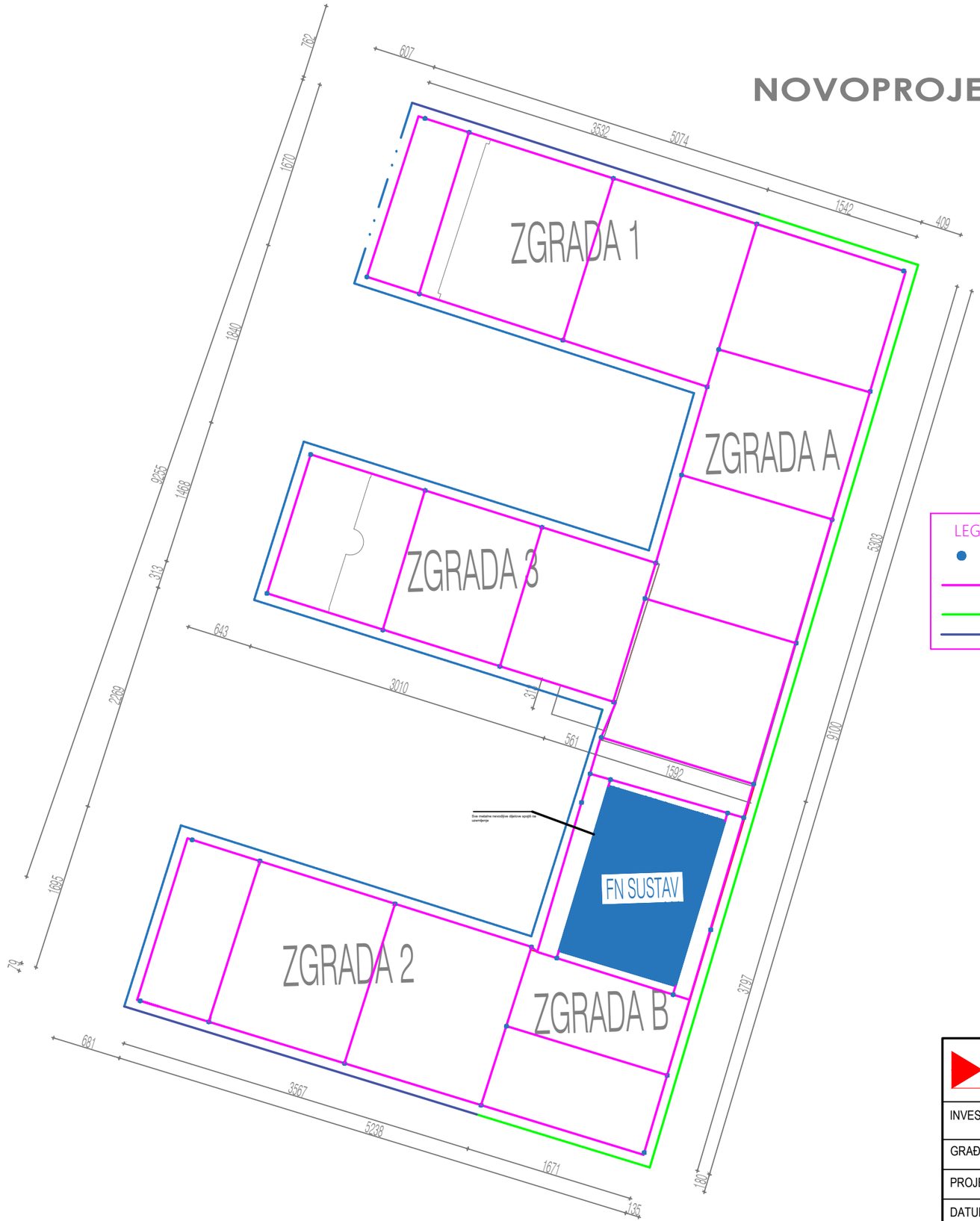


LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**40. Postojeće stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**40**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

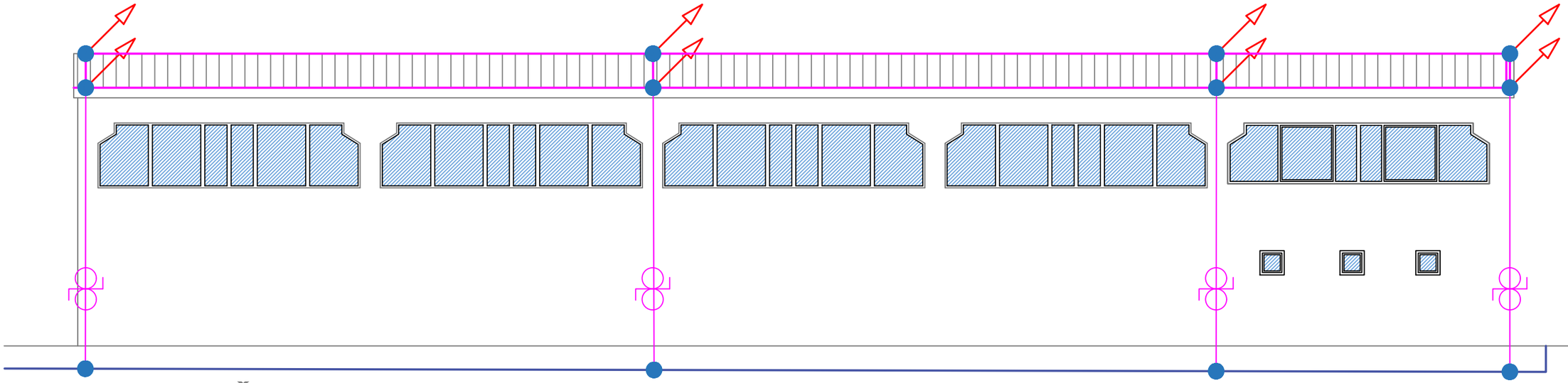


Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**41. Novo stanje – Gromobrani krov**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**41**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 1



SJEVERNO PROČELJE

LEGENDA:

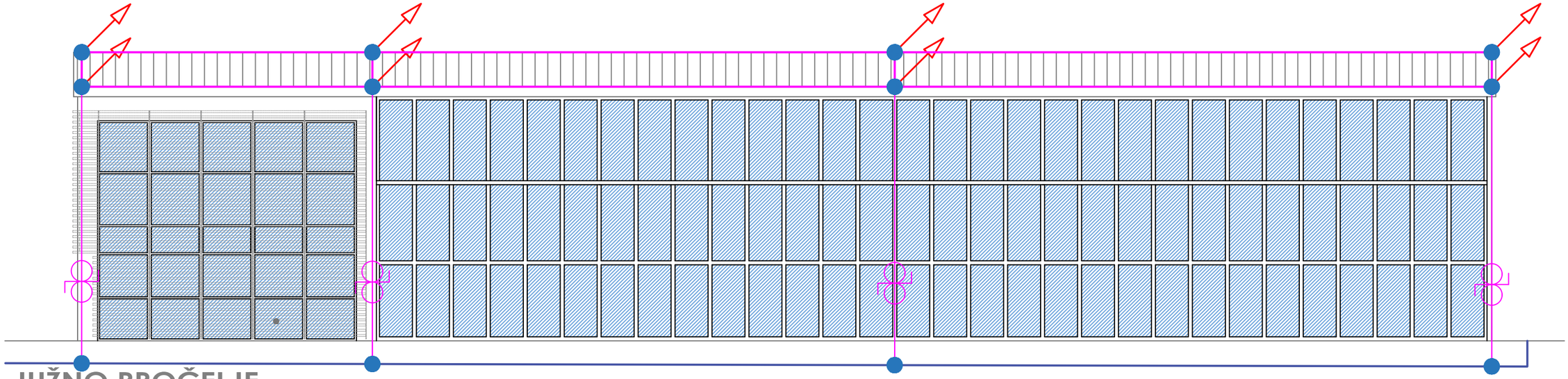
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**42. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**42**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 1



JUŽNO PROČELJE

LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

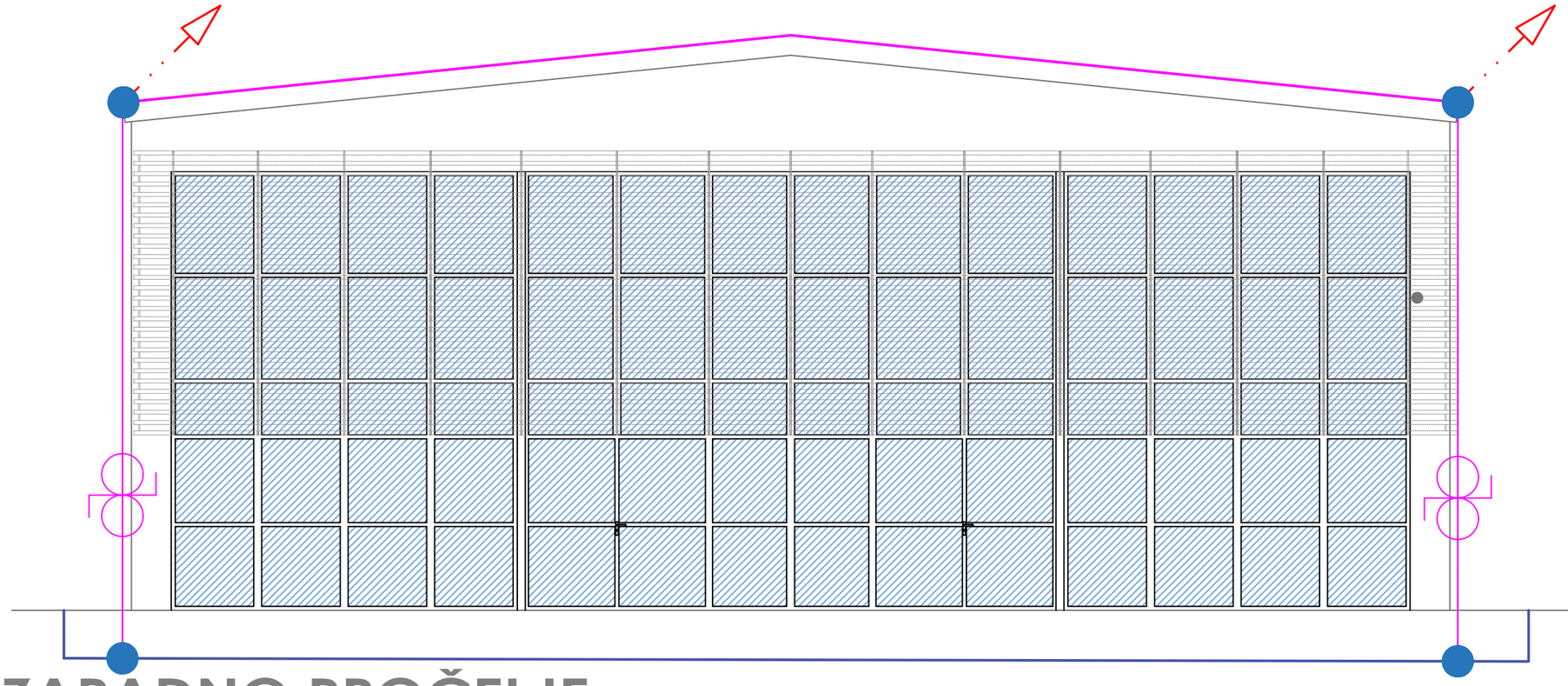
ZGRADA 1

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**43. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**43**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 1



ZAPADNO PROČELJE

LEGENDA:

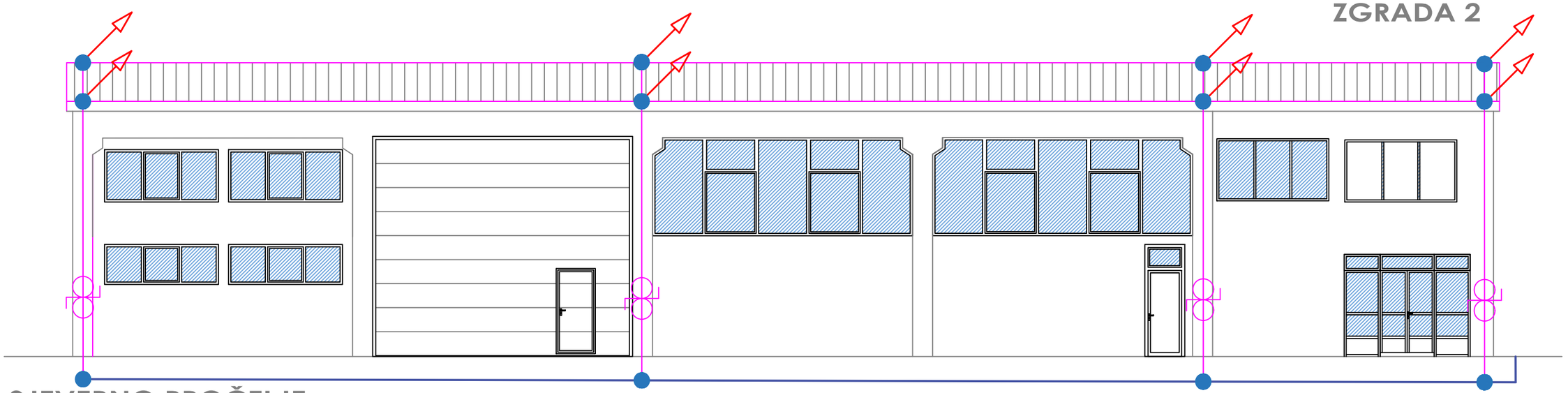
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	44. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 1: Zapadno pročelje	ZOP: 114-01/2020 T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	44
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 2



SJEVERNO PROČELJE

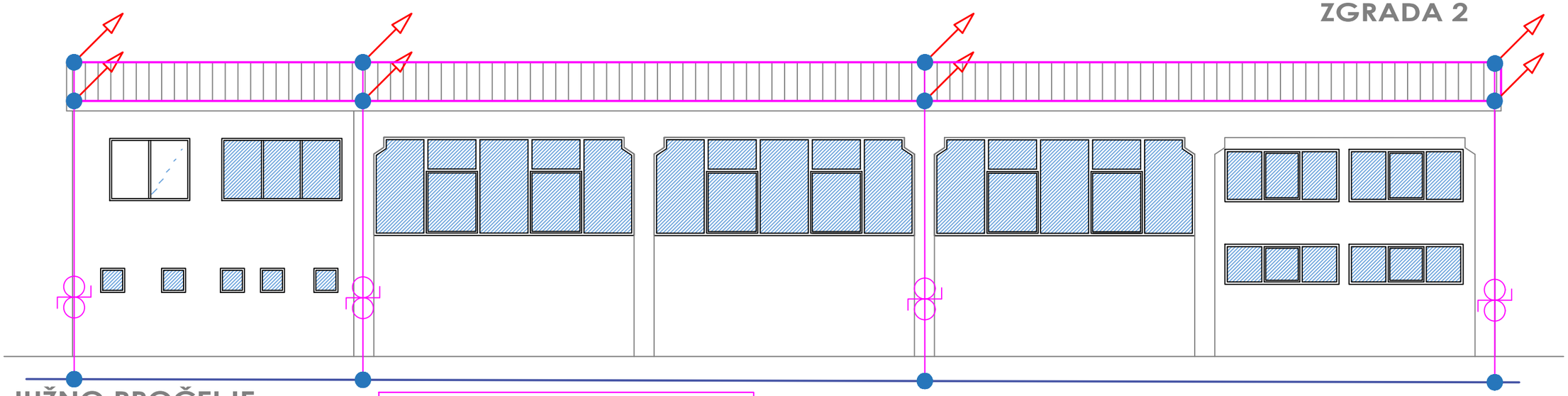
LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**45. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**45**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA 2



JUŽNO PROČELJE

LEGENDA:

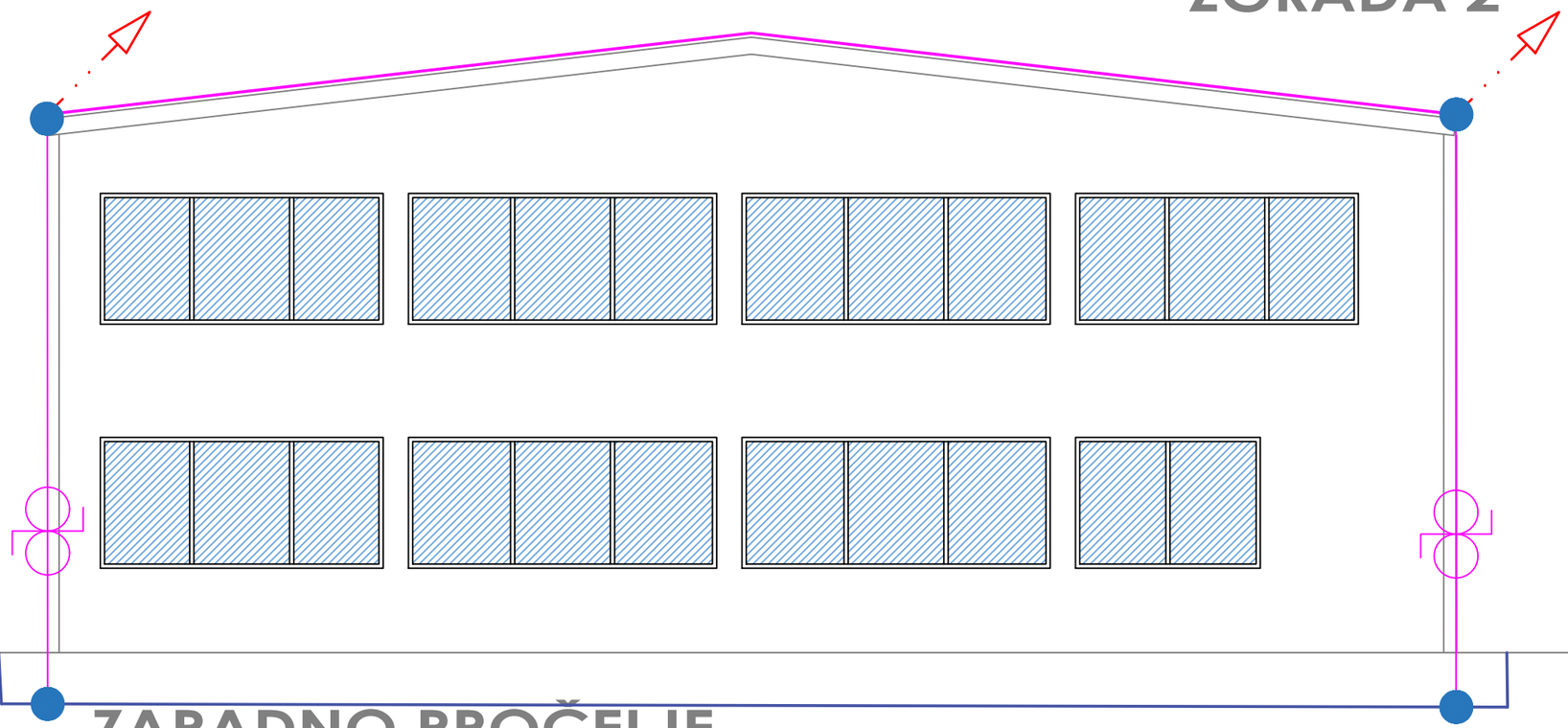
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**46. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**46**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 2



ZAPADNO PROČELJE

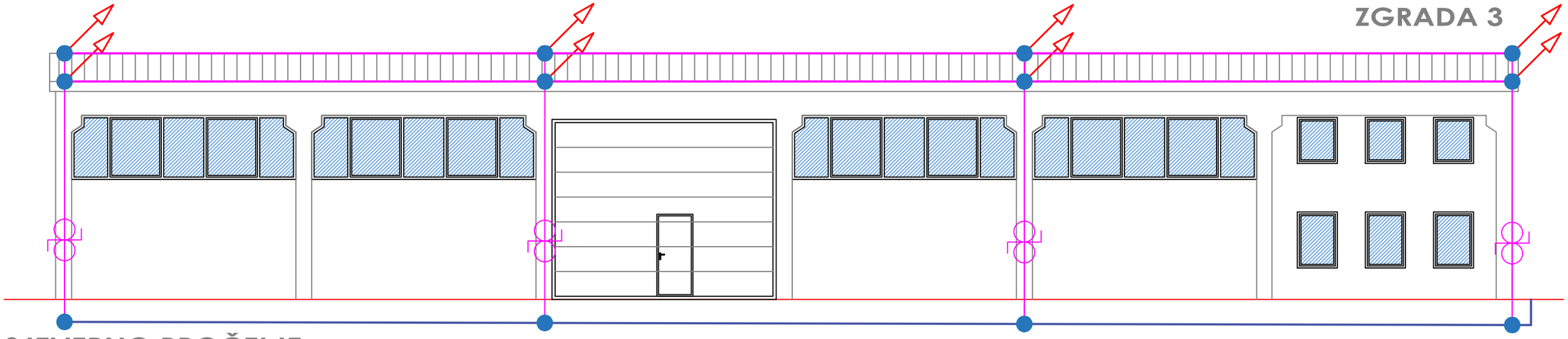
LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	47. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 2: Zapadno pročelje	ZOP: 114-01/2020 T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	47
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA 3



SJEVERNO PROČELJE

LEGENDA:

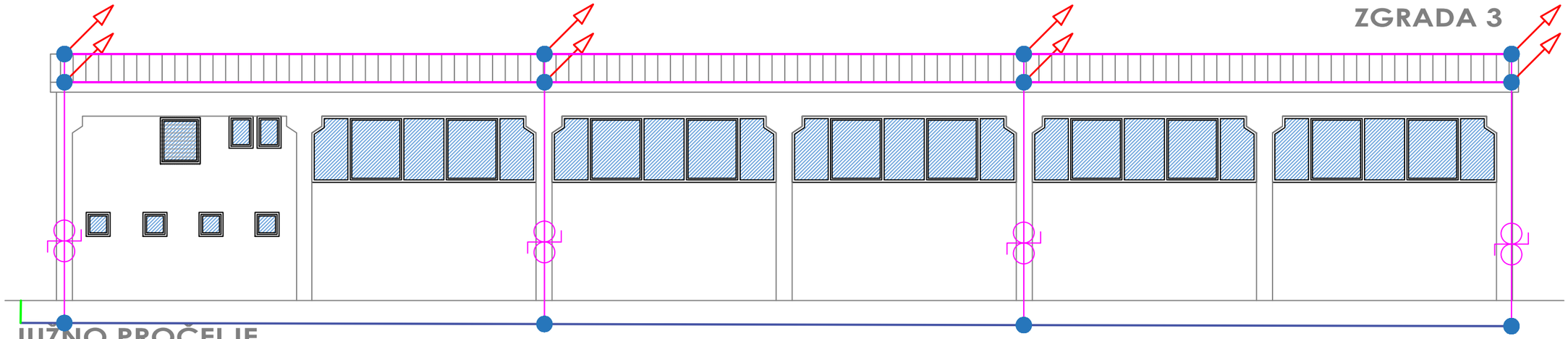
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**48. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**48**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 3



JUŽNO PROČELJE

LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

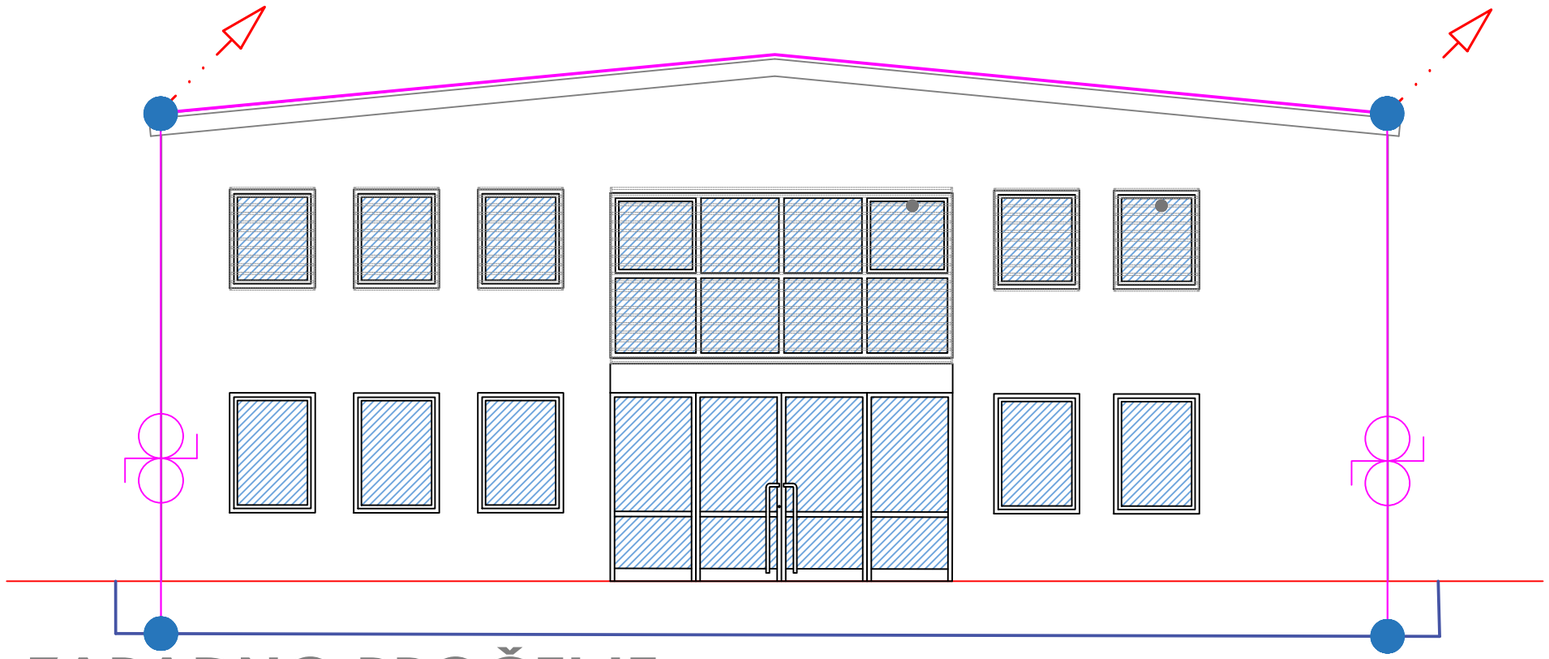
Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**49. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3

INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**49**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA 3



ZAPADNO PROČELJE

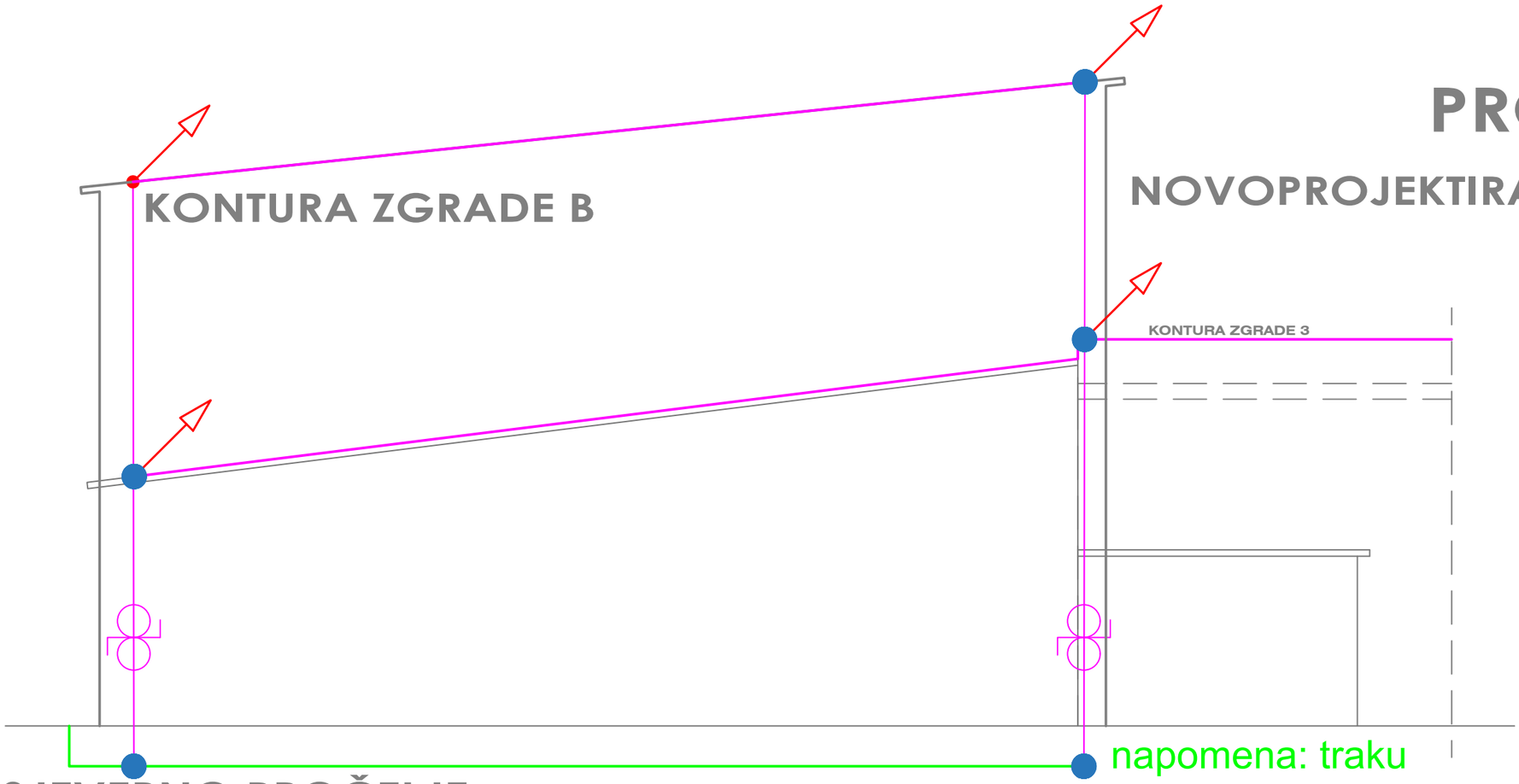
LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**50. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada 3: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**50**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA A



LEGENDA:

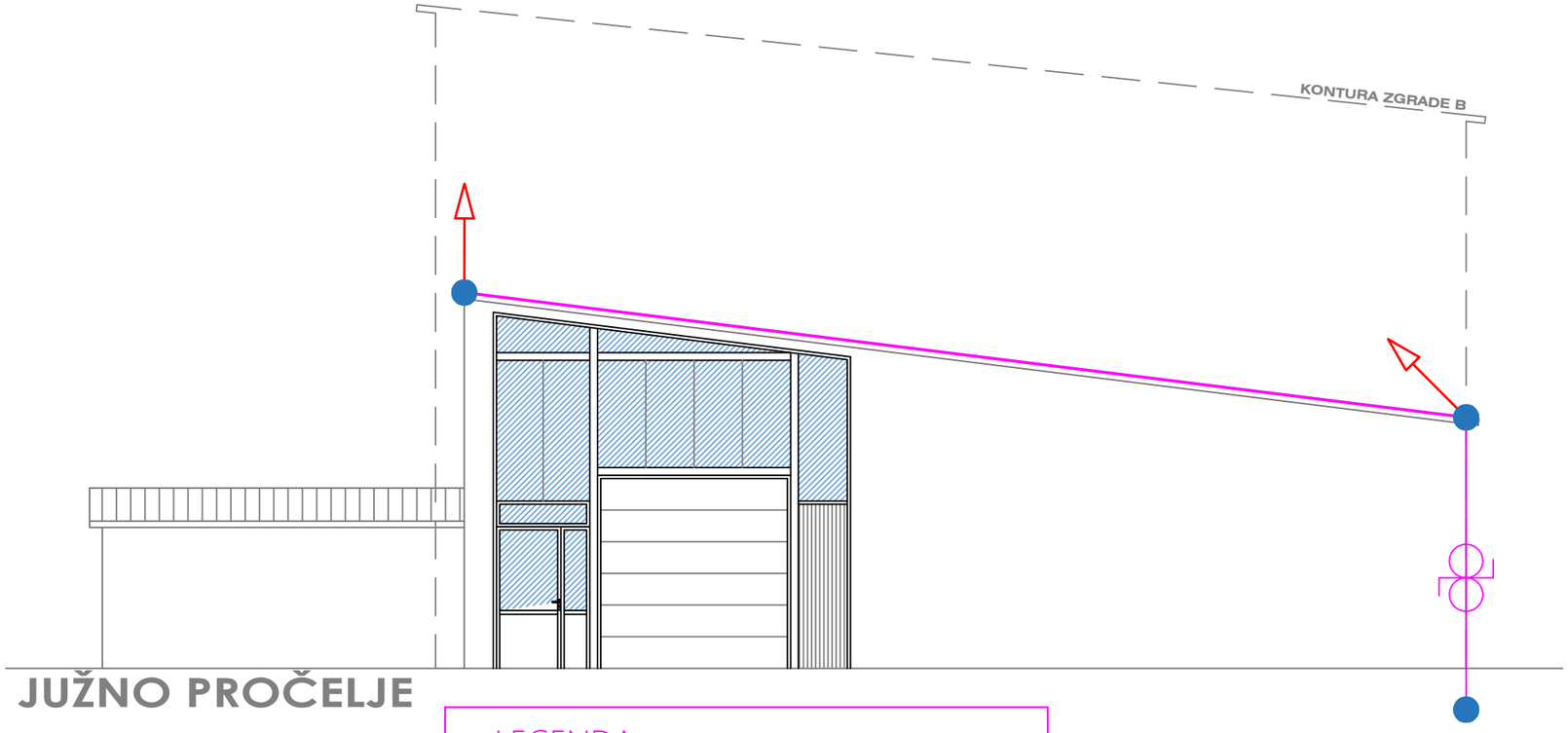
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**51. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Sjeverno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**51**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA A



JUŽNO PROČELJE

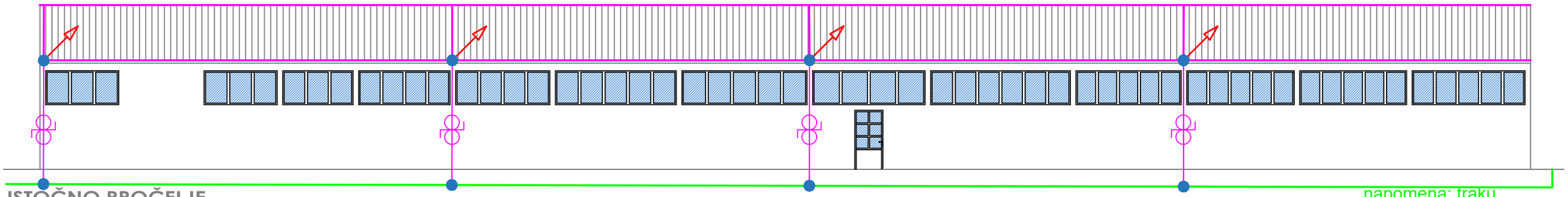
LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**52. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**52**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA A



ISTOČNO PROČELJE

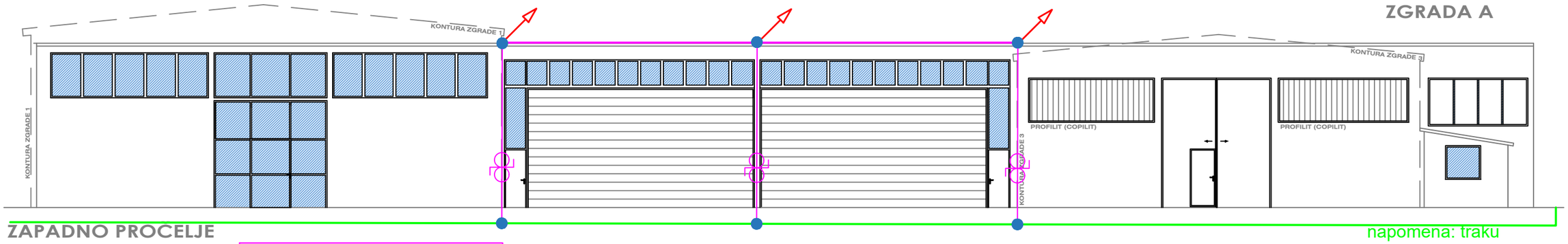
napomena: traku ukopati na 1m udaljenosti od objekta

LEGENDA:
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d. o. o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	53. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Istočno pročelje	ZOP: 114-01/2020 T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	53
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA A



ZAPADNO PROCELJE

LEGENDA:
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

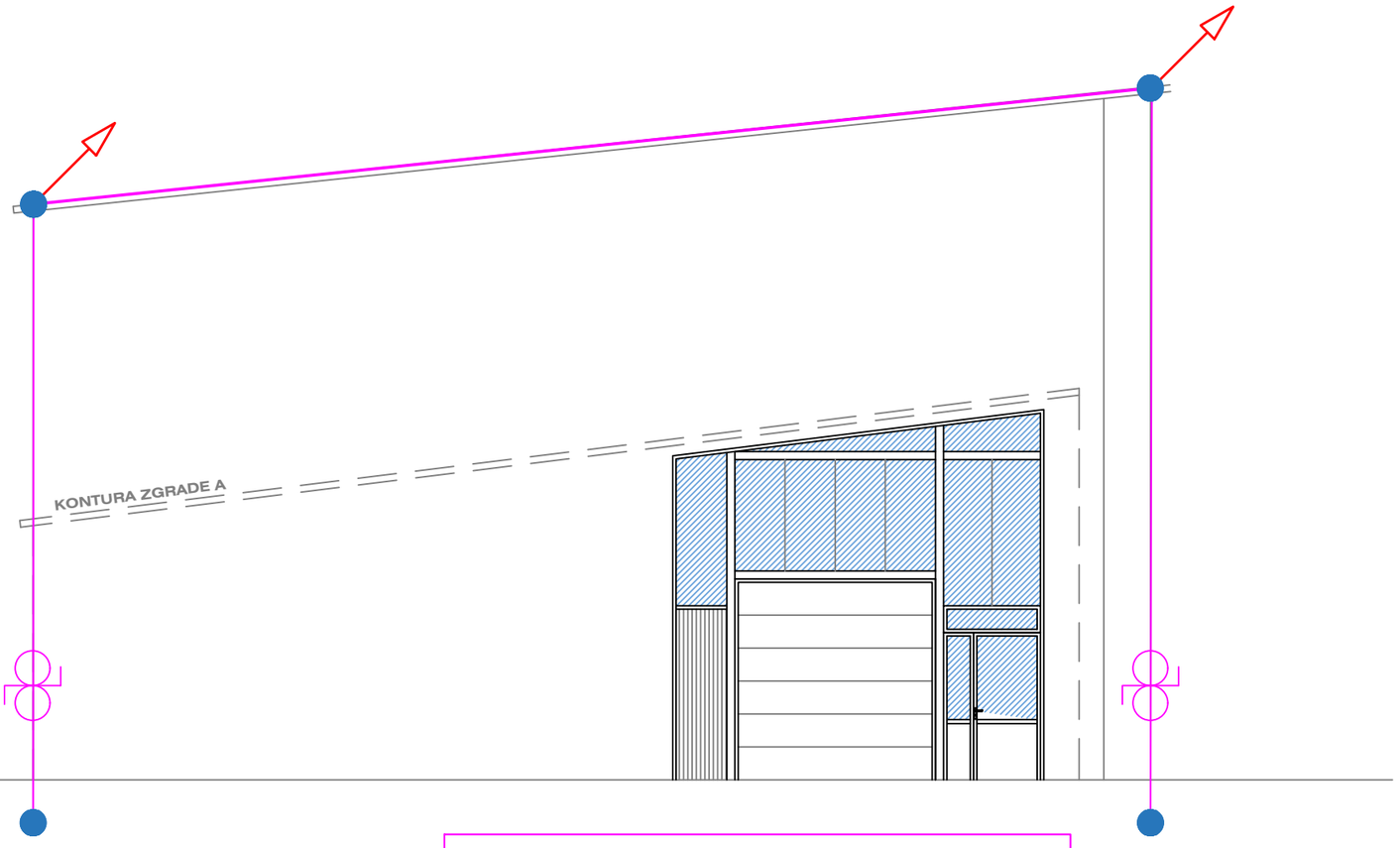
napomena: traku ukopati na 1m udaljenosti od objekta

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	54. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada A: Zapadno pročelje	ZOP: 114-01/2020 T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	54
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE

ZGRADA B



SJEVERNO PROČELJE

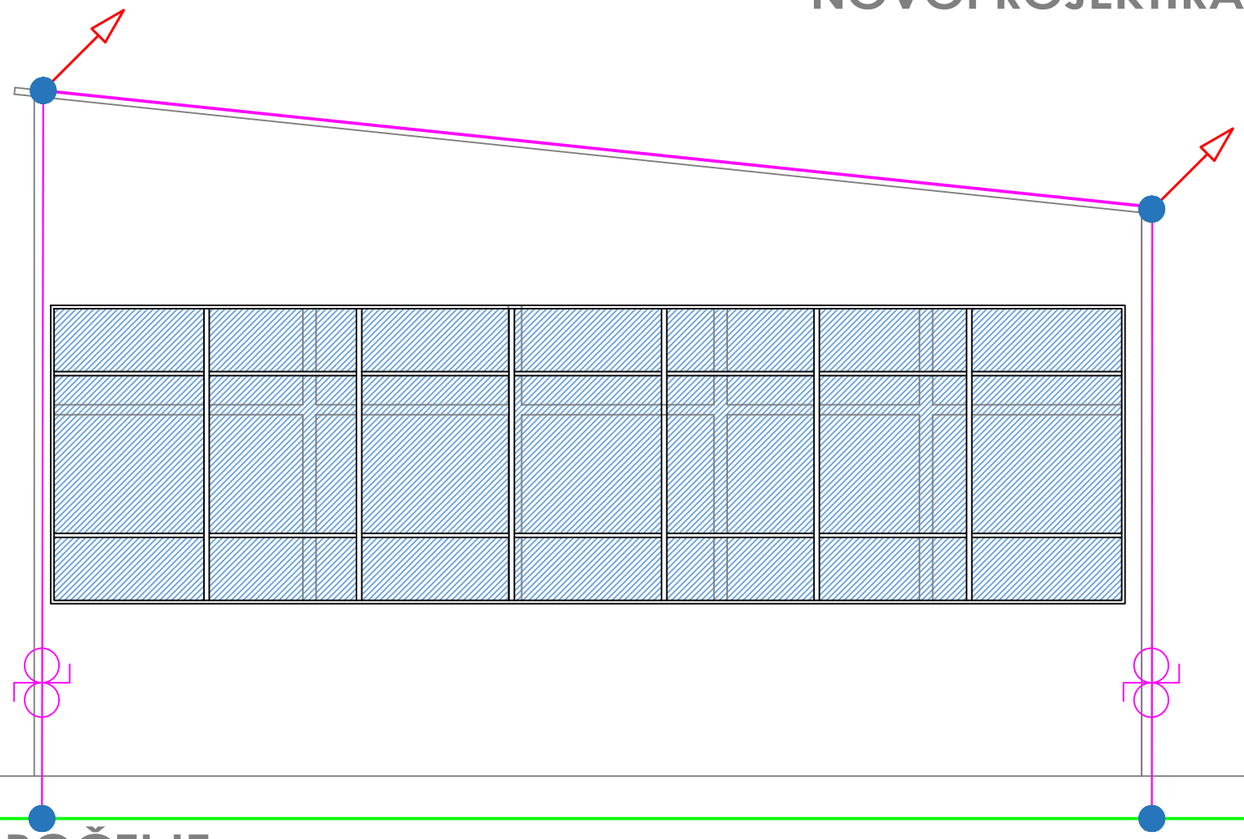
LEGENDA:

- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	55. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Sjeverno pročelje	ZOP: 114-01/2020 T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	55
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	nije u mjerilu

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA B



JUŽNO PROČELJE

LEGENDA:

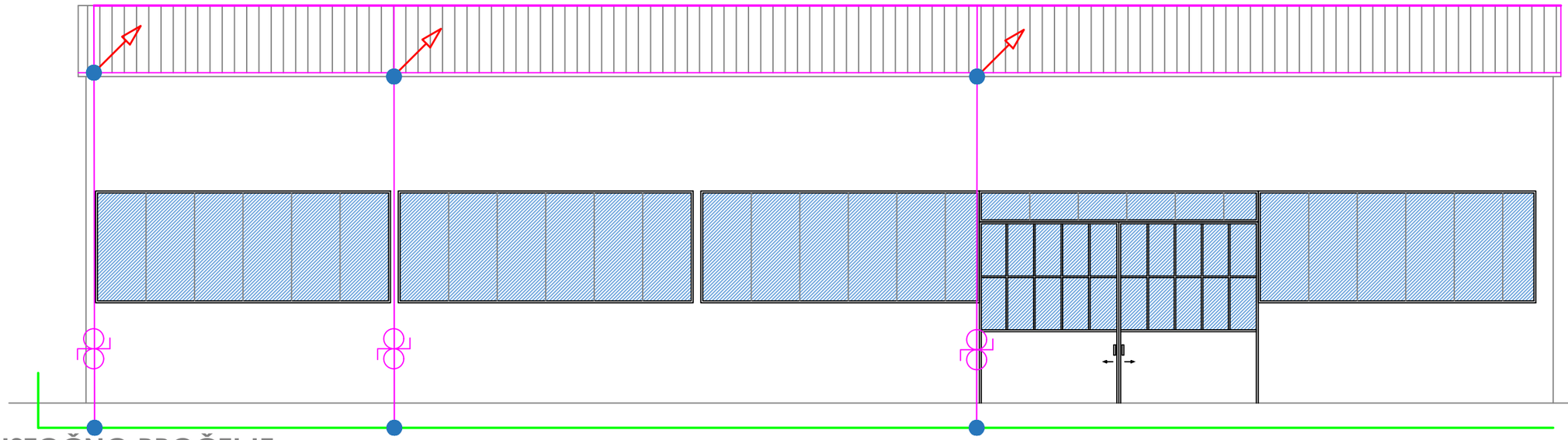
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

napomena: traku ukopati na 1m udaljenosti od objekta

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**56. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Južno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**56**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA B



ISTOČNO PROČELJE

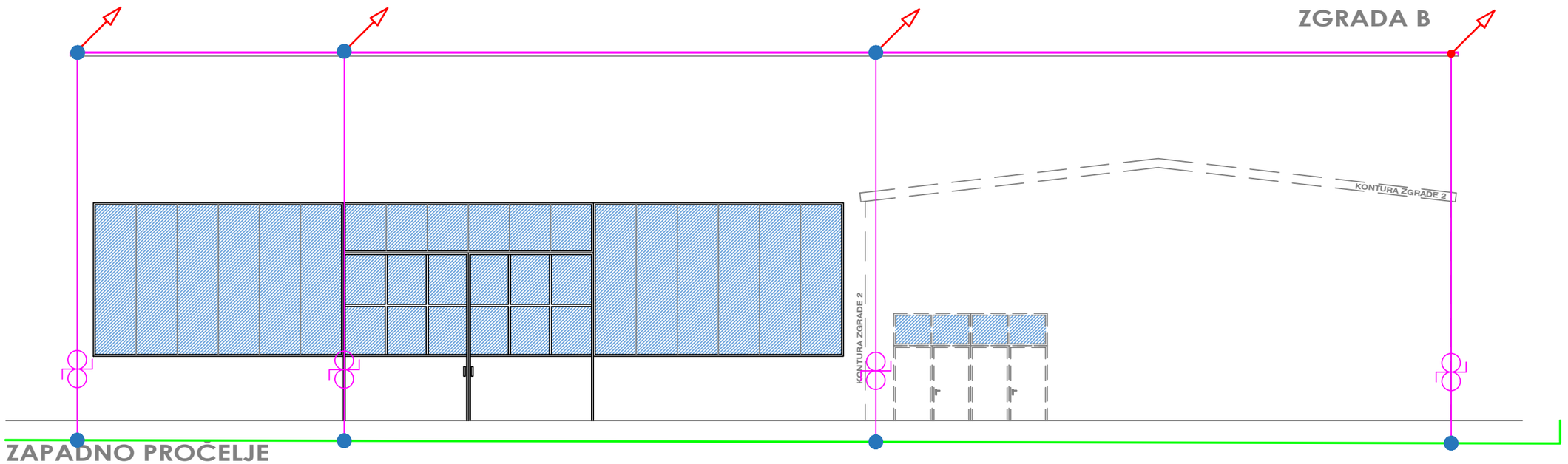
LEGENDA:
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

napomena: traku ukopati na 1m udaljenosti od objekta

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**57. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Istočno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**57**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

PROČELJA

NOVOPROJEKTIRANO STANJE
ZGRADA B



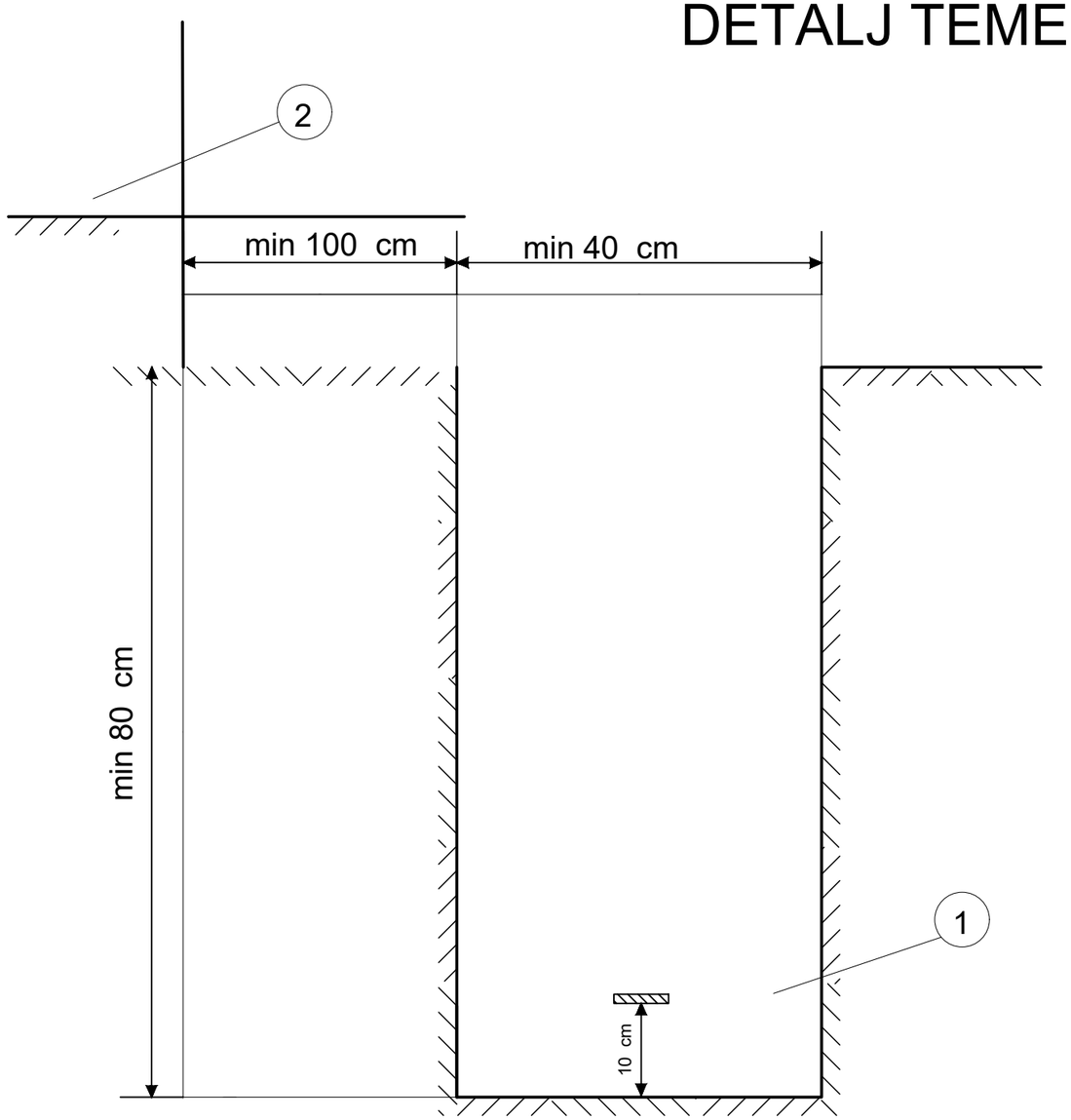
ZAPADNO PROČELJE

LEGENDA:
- KRIŽNA SPOJNICA
- M - MJERNO MJESTO
- FeZn gromobranska traka
- FeZn novi temeljni uzemljivač
- FeZn postojeći temeljni uzemljivač

napomena: traku ukopati na 1m udaljenosti od objekta

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**58. Novo stanje – Gromobrani – Zgrada B: Zapadno pročelje**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**58**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

DETALJ TEMELJNOG UZEMLJIVAČA



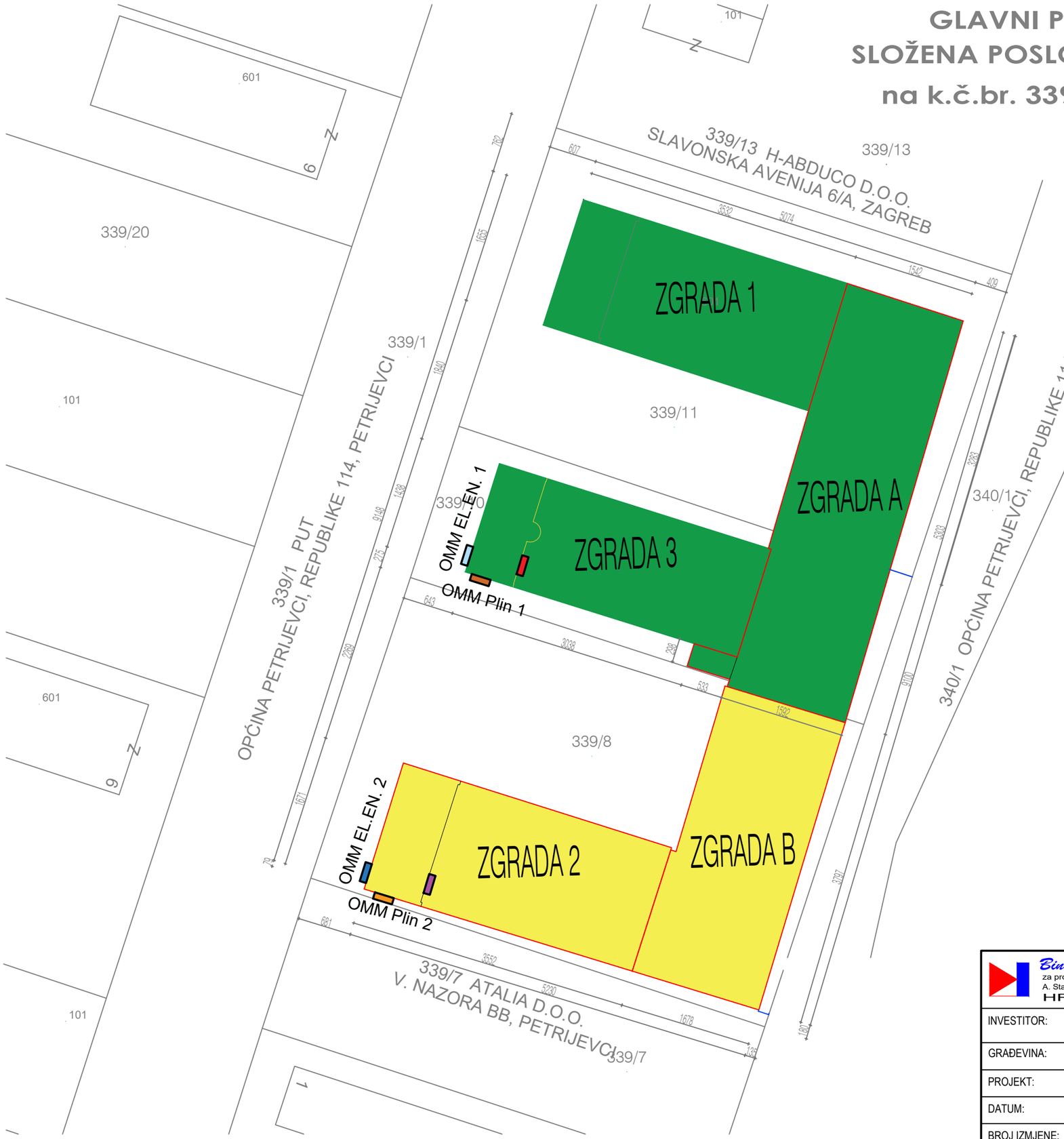
LEGENDA:

1. UZEMLJIVAČ
2. ZGRADA

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**59. Gromobrani - detalj temeljnog uzemljivača**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el. VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**59**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**

GLAVNI PROJEKT - ARHITEKTONSKI PROJEKT
SLOŽENA POSLOVNO-PROIZVODNA GRAĐEVINA
na k.č.br. 339/8, 339/10 i 339/11 k.o. Petrijevci

SITUACIJA
POSTOJEĆE STANJE



LEGENDA:
- NN BIJELI i OMM Plin 1
- NN CRVENI i OMM Plin 2

LEGENDA OBRAČUNSKIH MM
- OMM Plin 1
- OMM Plin 2
- OMM EL. ENERGIJA 1
- OMM EL. ENERGIJA 2
- GRO 1
- GRO 2

Binel d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i usluge A. Starčevića 10, 10370 DUGO SELO HRVATSKA	SADRŽAJ:	**60. Pozicija glavnih razvodnih ormara i mjerila potrošnje električne energije i prirodnog plina**	ZOP: **114-01/2020** T.D.: 66/20 MAPA 3
INVESTITOR:	SOLIUM D.O.O., Lastovska 64, 31000 Osijek, OIB:92590810053	PROJEKTANT:	Vlado Bingula, dipl.ing.el.
GRAĐEVINA:	SLOŽENA PROIZVODNO–POSLOVNA GRAĐEVINA		VLADO BINGULA dipl.ing.el. E 845 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
PROJEKT:	Glavni elektrotehnički projekt		
DATUM:	listopad 2020.	PRILOG:	**60**
BROJ IZMJENE:	-	MJERILO :	**nije u mjerilu**