

Solektra projekt

d.o.o. za proizvodnju električne energije
iz obnovljivih izvora energije
Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec
e-mail: info@solektra.hr
☎ 040 313 748
fax: 040 313 788
OIB: 46197280444
www.solektra.hr

INVESTITOR: STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., Neumannova 1, Čakovec
GRAĐEVINA: PROIZVODNA ZGRADA STROJARSTVO BRANILOVIĆ
LOKACIJA: Neumannova 1, Čakovec, k.č.805/2, k.o. Čakovec
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI
ZAJ. OZNAKA TENDER 1/2018
PROJEKTA:
TEH. DNEVNIK: 01/2018

GLAVNI PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA PROJEKT IZMJENE RASVJETE I IZGRADNJE SUNČANE ELEKTRANE RADI POVEĆANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PROIZVODNIM INDUSTRIJAMA

MAPA II

GLAVNI PROJEKTANT:

MILAN JAKŠIĆ, d.i.a.

PROJEKTANT:

DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.


DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.
E 1369
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

DIREKTOR:

GORAN OREŠKI, mag.ing.el.

Solektra projekt d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 9
ČAKOVEC

Čakovec, siječanj 2018.

SADRŽAJ

OPĆI DIO:

- Popis projekata i projekatata
- Registracija poduzeća
- Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
- Rješenje o imenovanju projektanta elektroinstalacija
- Izjava o tipu postrojenja
- Izjava o usklađenosti projekta
- Prethodna elektroenergetska suglasnost
- Prikaz mjera zaštite od požara
- Prikaz mjera za primjenu propisa i pravila zaštite na radu
- Program osiguranja i kontrole kvalitete

TEKSTUALNI DIO:

1. PROJEKTNİ ZADATAK
2. SUNČANA ELEKTRANA
3. ZAMJENA RASVJETE
4. ZBIRNI POKAZATELJ REZULTATA UŠTEDA

TROŠKOVNIK:

GRAFIČKI DIO:

PRILOZI:

Projektant:


Dubravko Maček, dipl.ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

E 1369

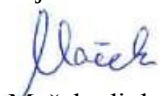
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

POPIS PROJEKATA I PROJEKTANATA

Broj vrsta projekata projektant / firma / rješenje

1. ARHITEKTONSKI PROJEKT MAPA I. BR. TEH. DNEV. 1/2018	MILAN JAKŠIĆ, d.i.a. "Tender" d.o.o., Čakovec
2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE MAPA I. BR. TEH. DNEV. 1/2018	MILAN JAKŠIĆ, d.i.a. "Tender" d.o.o., Čakovec
3. ELEKTROINSTALATERSKI PROJEKT MAPA II. BR. TEH. DNEV. 01/2018	DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el. "Solektra projekt" d.o.o., Čakovec Kl.UP/I-310-34/99-01/1369 od 16.2.2000.
4. TROŠKOVNIK MAPA III. BR. TEH. DNEV. 01/2018	MILAN JAKŠIĆ, d.i.a. "Tender" d.o.o., Čakovec

Projektant:


Dubravko Maček, dipl. ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

E 1369

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Marodi Ivan
Čakovec, Matice hrvatske 14

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

070103850

OIB:

46197280444

TVRTKA:

- 1 SOLEKTRA PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije
- 1 SOLEKTRA PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Čakovec (Grad Čakovec)
Trg Eugena Kvaternika 9

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Proizvodnja električne energije
- 1 * - Prijenos električne energije
- 1 * - Distribucija električne energije
- 1 * - Opskrba električnom energijom
- 1 * - Organiziranje tržišta električnom energijom
- 1 * - Trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu energije
- 1 * - Proizvodnja električne opreme
- 1 * - Proizvodnja električne energije za povlaštene kupce
- 1 * - Opskrba energije za povlaštene kupce
- 1 * - Trgovina električnom energijom
- 1 * - Proizvodnje električne energije za tarifne kupce
- 1 * - Opskrba električnom energijom za tarifne kupce
- 1 * - Transfer tehnologije i obnovljivih izvora energije
- 1 * - Projektiranje, gradnje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 * - Nadzor nad gradnjom
- 1 * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - Posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - Organizacija sajmova, koncerata, seminara, priredaba, izložaba, kongresa
- 1 * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnoga mnijenja
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Usluge informacijskog društva
- 1 * - Djelatnosti iznajmljivanja i davanja u zakup
- 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - Tehničko ispitivanje i analiza

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Marodi Ivan
Čakovec, Matice hrvatske 14

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Znanstveno istraživanje i razvoj
- 1 * - Izvođenje pripremni radova, građevinskih radova (uključujući građevinsko-završne radove) te ugradnja i montaža opreme, gotovih građevinskih elemenata i konstrukcija
- 1 * - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme te solarnih sistema

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 SOLEKTRA društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije, pod MBS: 070092264, upisan kod: Trgovački sud u Varaždinu, OIB: 29052227993
Nedelišće, Augusta Šenoa 14
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Marko Bratković, OIB: 88984598809
Nedelišće, Augusta Šenoa 14
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 1 Goran Oreški, OIB: 27034783996
Dragoslavec Selo, Dragoslavec Selo 46
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva od dana 16.10.2012. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	15.03.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-12/2267-2	19.10.2012	Trgovački sud u Varaždinu
eu /	27.02.2013	elektronički upis
eu /	28.03.2014	elektronički upis
eu /	13.03.2015	elektronički upis
eu /	01.03.2016	elektronički upis
eu /	15.03.2017	elektronički upis

Otisnuto: 2017-04-28 11:49:50
Podaci od: 2017-04-28 02:24:15

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Marodi Ivan
Čakovec, Matice hrvatske 14

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Pristojba: _____

Nagrada: _____



Za javnog bilježnika
PRISJEDNIK
Sandra Marodi



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/ 1369
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 2000-02-16

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Dubravko Maček, dipl.ing.el.**, Varaždin, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je slijedeće:

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Dubravko Maček**, (JMBG 1902965320021), dipl.ing.el., Varaždin, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 1369, s danom upisa **2000-02-16**.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Dubravko Maček, (JMBG 1902965320021), dipl.ing.el., Varaždin, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Dubravko Maček, (JMBG 1902965320021), dipl.ing.el., Varaždin, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

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

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. Dubravko Maček, dipl.ing.el.
Krajiška 8
42000 Varaždin

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Na temelju ovlaštenja iz Statuta poduzeća, a vezano uz čl. 51. Zakona o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13, 20/17) izdaje se:

RJEŠENJE

br: 7019-GP-01/2018

kojim se imenuje:

projektant elektrotehničkog projekta:

Dubravko Maček, dipl.ing.el.
br. upisa u razred ovlaštenih inženjera: 1369
KLASA:UP/I-310-34/99-01/1369
Urbroj:314-01-99-1
Zagreb 2000-02-16

GRAĐEVINA: PROIZVODNA ZGRADA STROJARSTVO BRANILOVIĆ

LOKACIJA: Neumannova 1, Čakovec, k.č.805/2, k.o. Čakovec

Imenovani je odgovoran da projekt kojega izrađuje zadovoljava propisane uvjete, a naročito da projektirana građevina ispunjava bitne uvjete za građevinu. Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, ima pravo na strukovni naziv: ovlašteni inženjer te time zadovoljava uvjete iz čl. 51. Zakona o gradnji (NN, br. 153/13, 20/17).

Čakovec, siječanj 2018.

Direktor:

Goran Oreški, mag.ing.el.

Solektra projekt d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 9
ČAKOVEC

IZJAVA

BR: 001/2018

Ja, Dubravko Maček, dipl.ing.elektrotehnike
br. upisa u razred ovlaštenih inženjera: 1369
KLASA:UP/I-310-34/99-01/1369
Urbroj:314-01-99-1
Zagreb 2000-02-16

kao ovlašteni projektant glavnog projekta, pod materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem:

da za izvođenje radova na proizvodnoj zgradi investitora STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., na adresi Neumannova 1, Čakovec, u katastarskom uredu Čakovec, k.o. Čakovec, na kat. čest. br. 805/2, u skladu s glavnim projektom:

-nije potrebno ishoditi akt za građenje prema Zakonu o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17) i Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17.)

-je potrebno ishoditi prethodnu elektroenergetsku suglasnost (PEES) prema Zakonu o energiji (NN br.120/12, 14/14 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15), Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06) i Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06)

Potvrđujem da su navedeni podaci u ovoj Izjavi istiniti te istu ovjeravam pečatom i svojim vlastoručnim potpisom.

Čakovec, 5. siječnja 2018.

Ovlašteni projektant:

Dubravko Maček, dipl.ing.el.



Na temelju čl. 108. "Zakona o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17), Dubravko Maček, dipl.ing. el., kao projektant Glavnog projekta elektroinstalacija proizvodne zgrade STROJARSTVO BRANILOVIĆ, TD:01/2018 daje:

IZJAVU

Ovaj Glavni projekt je usklađen s odredbama:

- a) Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17)
- b) Zakona o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
- c) Zakona o preuzimanju Zakona o standardizaciji (NN RH br. 53/91; 44/95)
- d) Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 83/13)
- e) Zakona o energiji (NN RH br. 120/12, 14/14)
- f) Zakona o tržištu električne energije (NN RH br. 22/13)
- g) Zakona o regulaciji energetske djelatnosti (NN RH br. 120/12)
- h) Zakon o energetske učinkovitosti (NN RH br. 127/14)
- i) Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/4, 154/14)
- j) Tehničkih uvjeta za mjernu opremu na obračunskom mjestu na niskom i srednjem naponu (bilten HEP-a br. 30/93)
- k) Tehničkih propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine (NN RH br. 87/08, 33/10)
- l) Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 05/10)
- m) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu NN mreže i pripadajućih trafo stanica (Sl. list 13/78)
- n) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl. list 44/76)
- o) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list 62/73)
- p) Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88)
- q) HRN EN 12464-1 Svjetlo i rasvjeta – rasvjeta radnih mjesta – 1. dio: unutarnji i radni prostori
- r) Hrvatskih normi: HD 60364-1, HD 60364-4-41, HD 384.4.43 S2, HD 384.4.442 S1, HD 60364-4-443, HD 384.4.46 S2, HD 384.5.52 S1
- s) Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH br. 112/17.)
- t) Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN RH br. 36/06, 14/08)
- u) Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom (NN RH br. 14/06)
- v) Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN RH br. 28/06)
- w) Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneraciji (NN RH br. 88/12)
- x) Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14)
- y) Tehničkih pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatera prijenosnih sustava (Bilten HEP-a br. 175)
- z) Tehničkih uvjeta za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede (Bilten HEP-a br. 66)
- aa) Uredbe o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 128/13)
- bb) Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN RH br. 78/15)
- cc) Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14)

Čakovec, siječanj 2018.

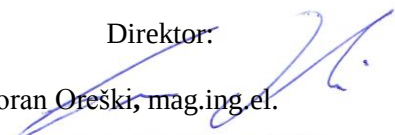
Projektant:

Dubravko Maček, dipl.ing.el.



Direktor:

Goran Oreški, mag.ing.el.



Solektra projekt d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 9
ČAKOVEC

PRIMJENJENI PROPISI I PRAVILNICI

1. Tehnički uvjeti za mjernu opremu na obračunskom mjestu na niskom i srednjem naponu (bilten HEP-a br. 30/93)
2. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine (NN RH br. 87/08, 33/10)
3. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 05/10)
4. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list 62/73)
5. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH br. 112/17.)
6. Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/4, 154/14)
7. Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17)
8. Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
9. Zakona o normizaciji (NN RH br. 80/13)
10. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 83/13)
11. Zakon o energiji (NN RH br. 120/12, 14/14)
12. Zakon o tržištu električne energije (NN RH br. 22/13)
13. Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN RH br. 120/12)
14. Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN RH br. 36/06, 14/08)
15. Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN RH br. 14/06)
16. Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN RH br. 28/06)
17. Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneraciji (NN RH br. 88/12)
18. Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14)
19. Tehnička pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatera prijenosnih sustava (Bilten HEP-a br. 175)
20. Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede (Bilten HEP-a br. 66)
21. Uredba o naknadi za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 128/13)
22. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH br. 78/15)
23. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14)

Pored navedenih zakona, propisa i pravila kod izrade projektne dokumentacije primijenjene su odgovarajuće hrvatske norme kao i prospekti materijal proizvođača opreme.

U odnosu na dozvoljena zagrijavanja u normalnom pogonu i na otpornost prema toplini, vatri i stvaranju vodljivih staza, projektom elektroinstalacija definirani su elektroinstalacijski materijali koji po svojim karakteristikama odgovaraju, a kvalitetom zadovoljavaju ispitivanja prema zahtjevima hrvatskih normi.

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10), dužnost je svih državnih čimbenika da organiziraju i osiguraju provođenje zaštite od požara kao predmeta državnog samopozora.

Zaštitu od požara organiziraju i osiguravaju njeno provođenje vlasnici, odnosno korisnici građevine, na način propisan zakonom, propisima donesenima na temelju zakona, priznatim pravilima tehničke prakse, planovima zaštite od požara i drugim odlukama tijela državne uprave te općim aktima pravnih osoba.

Izgrađena postrojenja ne predstavljaju opasnost kao potencijalni izvor požara, pa se na njima ni ne projektiraju posebne mjere zaštite.

U svemu ostalom potrebno je pridržavati se propisa o mjerama zaštite od požara koje su propisane zakonom o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10).

Gradilište je potrebno propisno osigurati kako ne bi došlo do požara od strane prolaznika. Unutar gradilišta izvođač radova mora urediti prostor za čuvanje opasnog materijala. Strojevi sa kojima se izvode radovi moraju biti u ispravnom stanju kako ne bi izazvali požar.

PODACI O GRAĐEVINI

Postojeća električna instalacija građevine, osim za napajanje rasvjete, služi prvenstveno za napajanje električnom energijom utičnica.

Princip razvođenja električne energije do pojedinih potrošača je sa kabelima PP-Y u SPN cijevima te u metalnim pocinčanim kanalicama.

Rasvjeta je izvedena uglavnom metalhalogenim, fluo svjetiljkama te panik rasvjeta na glavnim izlazima. Svi dijelovi objekta te oprema ugrađena u prostore odabrana je u skladu sa tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10).

Električna instalacija sunčane elektrane služi za proizvodnju električne energije iz fotonaponskih modula.

Princip razvođenja električne energije od modula do izmjenjivača je kabelima u kanalicama.

Osnovni podaci o električnoj instalaciji:

- Napon: L(3)N- 50Hz, 230V(400V).
- Sistem razdiobe s obzirom na uzemljenje : TN-C-S
- Zaštita od direktnog dodira: dijelovi pod naponom su izolirani
- Zaštita od indirektnog napona dodira: zaštita od previsokog napona dodira izvedena je TN-C-S sustavom, a zaštita je automatsko isključenje napajanja uređaja u kvaru u vremenu manjem od 0,4 s, odnosno 5 s za glavne napojne vodove. Dodatna zaštita izvedena je zaštitnim uređajem diferencijalne struje (ZUDS) $I_d = 0,3 \text{ A}$.

ANALIZA MOGUĆIH UZROKA NASTANKA POŽARA I MJERA ZA NJIHOVO OTKLANJANJE

U prvoj grupi javljaju se opasnosti koje se odnose na: opasnosti od preopterećenja vodiča, kabela i sklopnih aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima ili probojem izolacije na elementima instalacije, te opasnost od iskrenja uslijed neispravne instalacije ili nepravilnog korištenja i održavanja instalacija.

Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti je upotreba kompletne instalacije i svih elemenata instalacije u granicama njihovih nominalnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacija u ispravnom stanju.

Posebne mjere za zaštitu od preopterećenja vodiča, kabela i sklopnih aparata izvedene su osiguračima.

Zaštita od kratkih spojeva provedena je ugradnjom odgovarajućih osigurača s topljivom umetkom na početku svakog napojnog voda (odnosno na mjestu promjene presjeka). Razdjelnica i razvodne kutije projektirane su tako da se izvedu od nezapaljivog i samogasivog materijala.

Da bi sve navedene mjere zaštite od nastanka požara bile djelotvorne potrebno je da se izvođač radova na elektroinstalacijama pridržava danih tehničkih rješenja, a radove izvede pažljivo i u skladu sa citiranim propisima.

Projektant:



Dubravko Maček, dipl.ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

E 1369

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

OPĆENITO

Kao sastavni dio tehničke dokumentacije, na osnovu Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17) i Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/4, 154/14) izrađen je ovaj prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila iz zaštite na radu koje projektirani objekt mora zadovoljavati za vrijeme korištenja.

Pri projektiranju su korišteni detalji iz navedenih Zakona, tehničkih propisa, pravilnika, standarda i normi koji su obvezujući za sve sudionike gradnje (izrada projektne dokumentacije, izvođenje radova i održavanje). Predmetni prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu izrađeni su za postrojenje za proizvodnju i razvod električne energije, a sadrži sunčanu elektranu sa sustavom fotonaponskih modula, uz pripadajuću niskonaponsku opremu, izmjenjivače te razvodni ormar, te elektroenergetski kabelski razvod do obračunskog mjernog mjesta smještenog na poziciji postojećeg glavnog razvodnog ormara unutar objekta.

Zbog opasnosti koje se mogu pojaviti kod ovih vrsta elektroinstalacija, odnosno, pri automatskom radu postrojenja NN sunčane elektrane (fotonaponski moduli, izmjenjivači, razvodni ormari) bez prisutnosti ovlaštene osobe, potrebno je odrediti nužne mjere sigurnosti uz primjenu pravila i normativa zaštite na radu. U elaboratu se prikazuju tehnička rješenja i primijenjeni propisi projekta razvoda niskog napona sa razvodnim ormarom.

U ovom projektu prikazujemo osnovna pravila zaštite na radu:

1. Na vanjskoj strani vrata svih razdjelnika mora se nalaziti natpis koji upozorava na opasnost od električne struje.
2. Zaštitna oprema potrebna za primjenu zaštite na radu treba se nalaziti kod ekipa koje obavljaju radove.

ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Sustav zaštite od previsokog dodirnog napona

a) Način zaštite od slučajnog dodira uređaja pod naponom

Zaštita od izravnog dodira izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije, koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnik odnosno u kućice (izmjenjivači), gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupni. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo direktno na izmjenjivačima i u razdjelnicima.

Dijelovi mreže koji su pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira izoliranjem i postavljanjem dijelova pod naponom izvan domašaja ruku (od stajališta čovjeka više od 2,5 m i više od 1,25 m niže, odnosno u horizontalnom pravcu).

b) Način zaštite od previsokog napona dodira (u uvjetima kvara)

Radi sprečavanja mogućnosti nastanka previsokog napona dodira mogu se za izvedbu mreže upotrebljavati samo dobro izolirani vodiči. Kao dopunska zaštitna mjera za zaštitu mreža od previsokog napona dodira – indirektnog dodira predviđen sistem TN-C-S je automatsko isključivanje instalacija u kvaru.

Minimalna struja jednog polnog kratkog spoja (zemljospoja) mjerodavna je za provjeru efikasnosti kratkospojne zaštite, u smislu termičke zaštite kabela u kratkom spoju, te prevencije od zadržavanja opasnog napona dodira u slučaju pojave greške.

Dodatna zaštita izvedena je zaštitnim uređajem diferencijalne struje (ZUDS) $I_d = 0,3 \text{ A}$ (kombinirano sa zaštitnim prekidačem) za izmjenjivače. Prije puštanja mreže pod napon potrebno je izmjeriti otpor uzemljenja i kontrolirati efikasnost zaštite od previsokog napona dodira mjerenjem otpora petlje strujnih krugova. Na razdjelnicima mreže potrebno je staviti vidljivo upozorenje kakva se dopunska zaštita od previsokog napona koristi.

Zaštita od prekomjernih struja i kratkog spoja

Osigurači – prekidači strujnih krugova odabrani su u skladu s trajno dopuštenim strujama vodova i kabela, te kontrola vodova i osigurača prema očekivanim strujama kratkog spoja.

Zaštita od preopterećenja i kratkog spoja svih pogona je izvedena je zaštitnim prekidačima (kombinirano s ZUDS) nazivnog napona 400V, prekidne moći do 25 kA /400V.

Na razvodnim ormarima mreže potrebno je staviti vidljivo upozorenje kakva se dopunska zaštita od previsokog napona koristi.

Natpisi upozorenja opasnosti od električne struje

Na vanjskoj strani vrata razvodnih ormara mora se nalaziti natpis koji upozorava na opasnost od električne struje.

Provjera efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira

Prije puštanja mreže pod napon potrebno je izmjeriti otpor uzemljenja i kontrolirati efikasnost zaštite od previsokog napona dodira mjerenjem otpora petlje strujnih krugova.

Boja kabela i vodova

Boje kabela i vodova su u skladu sa važećim standardima.

Boje izolacije vodiča su:

fazni vodiči:	crna, smeđa, siva
neutralni vodiči:	plava
zaštitni vodiči:	žuto-zelena.

Razvodne ploče

Razvodne ploče bit će smještene na pristupačnom mjestu. Priključke nul vodiča izvesti pristupačno na sabirnicu tako da se mogu isključiti pojedinačno i raspoznati kojem strujnom krugu pripadaju. To se odnosi i na priključke zaštitnih vodiča koji se ne smiju prekidati. Svi dijelovi koji su normalno pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira. Razvodne ploče su iz negorivog (ili samogasivog) materijala.

U razvodnoj ploči postaviti jednopolnu shemu, trajno čitku, usklađenu sa stvarnim stanjem, koja treba sadržavati sljedeće podatke:

- radni napon i frekvenciju,
- presjke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake te nazive potrošača,
- nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,
- način zaštite od neizravnog napona dodira,
- svi aparati u razvodnoj ploči označeni prema oznakama iz sheme.

Izjednačenje potencijala metalnih masa

Izvedeno je povezivanjem svih metalnih masa na sabirnicu za izjednačenje potencijala koja se nalazi u sklopu razdjelnika, a koja je dalje spojena na uzemljenje. Sabirnica za izjednačenje potencijala vezana je na postojeći temeljni uzemljivač objekta. Sve metalne dijelove elektrane na krovu potrebno je spojiti na vanjski sustav zaštite od munje jer nije moguće osigurati sigurnosni razmak.

Instalacija zaštite od udara munje

Gradjevina ima instalaciju za zaštitu od djelovanja munje.

IZVOĐENJE, PREGLED I KONTROLA

Investitor mora izvođenje instalacija povjeriti samo za to ovlaštenim izvođačima. Izvođač radova mora u Tijeku pripreme gradilišta i izvođenja instalacija primijeniti sve propise zaštite na radu tako da izvedene instalacije ne budu uzrok nesreće na radu, požara ili oštećenja imovine.

Investitor, izvođač i konačni korisnik moraju prema propisima prijaviti i zaštititi gradilište, upotrebljavati samo ispravna i atestirana sredstva za rad kod izvođenja i održavanja instalacija, izvoditi instalaciju prema svim važećim propisima.

Nakon izvedbe instalacije potrebno je izvedenu instalaciju ispitati prema propisima, a za izvedena ispitivanja treba izdati atest i potvrdu da je instalacija ispravna i da se može nesmetano koristiti.

Kod izvedbe instalacije radnici trebaju biti opremljeni odgovarajućim alatom, priborom i HTZ opremom. Radovi se moraju obaviti u beznaponskom stanju. Iza završetka svih građevinskih radova potrebno je ukloniti sve predmete koji bi mogli ugroziti sigurnost radova i ometati slobodno kretanje i ispitati instalaciju po strujnim krugovima (ispitati djelovanje sklopki, ispitati ispravnost spoja kabela, izmjeriti otpor petlje i izdati atest o mjerenju).

Pregled i kontrolu instalacije vrši ovlaštenu i kvalificiranu radnik na osnovu usmenog ili pismenog naloga i uputa rukovoditelja i da pri tome obrati pozornost na zaprljanost, ispravnost brava na razdjelnim ormarićima, stanje razvodnih ormarića, ispravnost, priključke razvodnog ormara na uzemljivač, stanje antikorozivne zaštite itd.

Popravke instalacije vrši ovlašten i kvalificiran radnik na osnovu naloga rukovoditelja, u beznaponskom stanju. Prije popravka na instalaciji potrebno je provjeriti s koliko pojmih točkaka se napaja instalacija, isključiti osigurače na svim pojnim točkama i osigurati da ne dođe do uključivanja dok traju radovi na instalaciji. Nakon svih popravaka potrebno je izvršiti ispitivanje.

PRIKAZ MJERA 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 računa o primjeni svih mjera zaštite na radu.

Gradilište treba voditi uredno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno odvijanje radova. Pri tome treba onemogućiti pristup nezaposlenim osobama. O uređenju gradilišta dužan je pobrinuti se 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.

- odrediti mjesto i način razmještanja građevinskog materijala. Sav materijal, postrojenja i oprema potrebna za izgradnju objekta mora kod upotrebe biti složena pregledno, tako da je omogućeno nesmetano ručno ili mehanizirano uzimanje bez opasnosti od rušenja i slično.

- propisno obilježiti opasna mjesta na gradilištu odrediti vrstu i način izvođenja građevinskih skela.

- na mjestima gdje postoje i drugi podzemni objekti, radovi iskopa moraju se izvoditi prema uvjetima i pod nadzorom stručne osobe ili organizacije kojima pripadaju i koje održavaju te instalacije, odnosno objekte.

Projektant:



Dubravko Maček, dipl.ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

E 1369

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

OPĆENITO

Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17) definira tehnička svojstva bitna za građevinu, pa je prilikom isporuke proizvođač opreme dužan dokazati ispravnom njenu uporabljivost.

Nadzor nad izvođenjem

Investitor mora osigurati nadzor nad izvođenjem radova na instalacijama. Nadzor se mora povjeriti pravnoj osobi i nadzornom inženjeru u skladu sa Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17).

Kakvoća ugrađene opreme i materijala

Proizvodi, materijali i oprema mogu se upotrebljavati, odnosno ugrađivati samo ako je njihova kakvoća dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti prema posebnom zakonu.

Materijali upotrijebljeni u izvedbi instalacija i sva oprema navedena u troškovniku mora zadovoljiti postojeće važeće tehničke norme i standarde propisane odgovarajućim zakonima Republike Hrvatske.

Obaveze i dužnosti

Sav materijal za izvedbu radova predmetne instalacije obavezan je dobiti izvođač prema specifikaciji materijala u projektnoj dokumentaciji, a u skladu s važećim zakonskim propisima.

Za sav ugrađeni materijal i opremu moraju se dostaviti atesti i certifikati kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala.

Naručitelj je obavezan osigurati stalni stručni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.

Naručitelj je obavezan prije početka radova dostaviti izvođaču imena ovlaštenih osoba za obavljanje nadzora nad izvedbom.

Izvođač je obavezan imenovati svog ovlaštenog predstavnika – rukovoditelja radova, prije početka radova i o tome pismeno izvjestiti naručitelja.

Sve probleme u pogledu ugovorenih radova, naručitelj će rješavati s izvoditeljem preko ovlaštene osobe za vršenje nadzora.

Izvoditelj se obvezuje da će redovito upisivati u montažni dnevnik sve potrebne podatke, koje je obavezan upisivati i da će osobi ovlaštenoj za vršenje nadzora omogućiti svakodnevno uvid u montažni dnevnik.

Svi radovi vezani uz predmetnu instalaciju moraju biti stručno i kvalitetno izvedeni točno po nacrtima i opisu, a po uputama projektanta i nadzornog organa.

Po završetku ugovorenih radova a prije početka korištenja odnosno stavljanja u pogon instalacije, naručitelj je obavezan 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 uputama za rukovanje i održavanje izvedene instalacije, izvoditelj je obavezan dostaviti naručitelju prije izvršenog tehničkog pregleda.

Za kvalitetu izvedenih radova izvoditelj jamči godinu dana od dana izvršenog tehničkog prijama, a za ugrađenu opremu prema garantnom listu proizvođača opreme.

Izvoditelj ne odgovara za kvarove nastale nasilnim oštećenjem ili nestručnim korištenjem izvedene instalacije.

Preglede sustava treba vršiti barem jednom godišnje i od strane ovlaštene organizacije pribaviti atest o ispravnom funkcioniranju (atest funkcionalnosti sustava).

Prije tehničkog pregleda obaveza je izvođača (isporučioća opreme) dostaviti (izraditi) priručnike za uporabu opreme i to:

- upute za pokretanje opreme,
- upute za montažu i demontažu,
- upute za održavanje opreme i
- upute za servisne preglede opreme.

Dokumentacija – isprave

Ugrađeni materijal, elementi uređaja i tehnička oprema mora biti usklađena s važećim standardima i tehničkim propisima (treba imati valjane hrvatske isprave – uvjerenja o ispravnosti za namijenjenu svrhu), te će u tu svrhu priložiti kupcu prije tehničkog prijema kao dokaz sljedeću dokumentaciju:

- za opremu i materijale stranog porijekla mora se priložiti potvrda da je izrađena sukladno važećim Hrvatskim standardima, odnosno uz ispravu stranog isporučitelja, treba se pribaviti od distributera ili uvoznika za ugrađenu električnu opremu, propisane izjave o sukladnosti koja treba biti označena propisanom oznakom sukladnosti, a sve sukladno odredbama Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14).

Sva oprema i materijal isporučeni po ovom projektu moraju biti sukladni važećim hrvatskim normama ili tehničkim dopuštenjima. Svaki komad opreme i materijala mora biti označen oznakom sukladnosti «CE», prema čl. 21 Zakona o građevnim proizvodima (NN RH br. 76/13; 30/14), a uz njega priložena potvrda ili izjava o sukladnosti, kao i tehnička uputa (prema odredbama istog Zakona).

Provjera i ispitivanje

Instalacije je potrebno pregledati u isključenom stanju. Pregled obuhvaća provjeru po točki 1 do 10, temeljem članka 192., Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10); Nakon gore navedenog ispitivanja obavezno se vrši se i funkcionalno ispitivanje elektroopreme i u sklopu pokusnog rada pogona koji investitor povjerava osobi koja ispunjava uvjete za obavljanje tih djelatnosti prema posebnom zakonu.

Prije planiranog pokusnog rada posebno će se planirati aktivnosti kontrole, provjere, mjerenja i podešavanja elektro parametara elektro opreme pogona a definirat će se i mjere osiguranja, zaštitne mjere za vrijeme trajanja pokusnog rada.

Nakon prethodnog navedenog ispitivanja obavezno se vrši i funkcionalno ispitivanje elektroopreme i u sklopu pokusnog rada pogona koji investitor povjerava osobi koja ispunjava uvjete za obavljanje tih djelatnosti prema posebnom zakonu.

Praćenjem kvalitete pokazalo je da je takav pristup dovoljan za osiguranje pouzdanog i kvalitetnog rada te treba izvršiti sljedeća ispitivanja i provjeravanja:

- provjera ispravnosti postavljanja opreme, shema, natp. pločice, upute za rad,
- provjeravanje rada svih funkcija opreme i zaštite i
- provjera svih mjera zaštite na radu i od požara.

Svim ispitivanjima prisustvuje nadzorni inženjer, a uspješno ispitivanje se upisuje u montažni dnevnik i predstavnik izvoditelja izdaje odgovarajuća izvješća.

Nakon izvedenih radova potrebno je predati Investitoru sve certifikate, jamstvene listove i izvješća o izvršenim probama i ispitivanjima, te svu proizvođačku dokumentaciju. Sva dokumentacija treba biti predana uz pisani dokument i potpisom ovlaštenog predstavnika Investitora.

Pokusni rad

Kako bi se osigurao funkcionalan i siguran rad postrojenja za proizvodnju i razvod električne energije te dokazalo ispunjenje bitnih zahtjeva za građevinu potrebno je provesti pokusni rad temeljem čl. 143 Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17).

Pripreme za pokusni rad teku neposredno nakon završetka montažnih radova, a sastoje se uglavnom od:

- provjere da li je sva oprema ugrađena sa projektnom dokumentacijom i uputama proizvođača opreme,
- pregleda sve opreme s uklanjanjem uočenih nedostataka te potrebne provjere, mjerenja i podešavanja elektroparametara i
- proglašavanje spremnosti postrojenja za pokusni rad.

Nakon osiguranja gore navedenih uvjeta instalacija se postupno pušta u rad. U Tijeku pokusnog rada treba ispitati i dokazati sve zahtjevne operacije instalacije. Pokusni rad predviđa se u trajanju minimalno 15 dana.

Sanacija gradilišta

Svi otpadni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponij otpadnog materijala ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala.

Sve površine na kojima se izvodi polaganje kabela (stropne ploče i sl.), moraju se vratiti u prethodno stanje.

Projektirani vijek uporabe opreme elektroinstalacija jake i slabe struje te uvjeti za njeno održavanje

Projektirani vijek opreme elektroinstalacija ugrađenih u sunčanu elektranu

Projektirani vijek projektirane građevine je 30 godina.

Ugrađena elektrooprema i elektroinstalacije:

- kabeli i kablanski pribor 30 godina
- elementi snage 15 godina
- ostalo 30 godina

Građevina se nadgleda i kontrolira kontinuirano u radu, a u sklopu održavanja obnavlja. Nedostaci se, ovisno o vrsti, opsegu i "težini", otklanjaju odmah ili tijekom remonta, po propisanoj proceduri, a pisana se izvješća arhiviraju. Detaljna kontrola mora se provesti minimalno jednom godišnje.

Uvjeti za održavanje opreme elektroinstalacija jake i slabe struje

Obveze vlasnika

Nakon izvršenih ispitivanja i puštanja sunčane elektrane u rad vlasnik obavlja stalni nadzor nad radom elektroinstalacija elektrane i svih elektroinstalacija. Taj nadzor ima cilj utvrđivanja pravilnog rada, te otkrivanje mjesta na kojima je došlo do eventualnog oštećenja koje bi moglo prouzročiti nepravilnost u radu i sigurnosti elektrane.

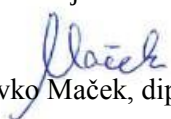
U sklopu nadzora predviđena je kontrola ispravnosti elektroopreme, kontrola spojeva, kontrola ispravnosti zaštite od korozije (naročito spojeva), kontrola i ispitivanje funkcionalnosti sigurnosnih funkcija svih elektroinstalacija. Sve aktivnosti koje se poduzimaju na sustavu tijekom održavanja moraju se dokumentirati.

PROGRAM OSIGURANJA I KONTROLE KVALITETE

1. Građenje građevina čiji je sustav sastavni dio, mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.
2. Pri izvođenju sustava izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na sustav i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu proizvoda koji se ugrađuju u sustav te određaba tehničkih propisa.
3. Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:
 - je li građevni proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
 - je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
 - jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.
4. Utvrđeno iz prethodnog zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.
5. Zabranjena je ugradnja proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake sukladnosti u skladu s posebnim propisom,
 - je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
 - nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava nisu sukladni podacima određenim projektom.
6. Ugradnju proizvoda odnosno nastavak radova mora, kada je to određeno glavnim projektom, odobriti nadzorni inženjer, što se upisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.
 7. Propisana svojstva i uporabljivost sustava utvrđuju se na način određen projektom i tehničkim propisima.
 8. Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima sustava izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.
 9. Izvođenje sustava mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i tehničkim propisima.
 10. Uvjeti za izvođenje sustava određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta sustava najmanje u skladu s odredbama tehničkih propisa.
 11. Ako je tehničko rješenje sustava odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama propisa, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev iz stavka 1. ovoga članka.
 12. Smatra se da sustav ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:
 - su proizvodi ugrađeni u sustav na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti prema tehničkim propisima i drugu ispravu ako je to propisano posebnim propisom,
 - su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
 - ako su rezultati pregleda i ispitivanja dijelova sustava tijekom izvođenja i cjelokupnog sustava nakon završetka radova sukladni propisanim ili projektom određenim vrijednostima,
 - te ako o svemu određenom točkama 1., 2. i 3. ovoga stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.
 13. Ako se utvrdi da sustav nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da sustav ispunjava zahtjeve tehničkih propisa.
 14. U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva sustava ne ispunjavaju zahtjeve tehničkih propisa mora se izraditi projekt sanacije sustava.

Projektant:


Dubravko Maček, dipl.ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1. PROJEKTNI ZADATAK

Na krovu proizvodne zgrade u Čakovcu, Ulica Neumannova 1, na kat. čest. br. 805/2, k.o. Čakovec, investitora STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., Ulica Neumannova 1, Čakovec, planira se izgraditi sunčana elektrana nazivne snage 180 kW. Sunčana elektrana izgradit će se na krovu kao konstruktivni sistem površine 1396 m² modula pričvršćenih na aluminijsku podkonstrukciju. Elektranu će činiti fotonaponsko polje ukupne snage 225,82 kWp, pet izmjenjivača ukupne nazivne snage 180 kW s razvodnom opremom te aluminijska konstrukcija za prihvat modula na krov građevine.

Proizvedena električna energija će se pretežno koristiti za vlastite potrebe kupca, a višak predavati u distribucijsku mrežu čime će se poboljšati energetska učinkovitost u cjelini. Elektrana se priključuje na postojeću instalaciju kupca prema uvjetima PEES-a broj 400400-170607-0011.

Postojeću rasvjetu u proizvodnom dijelu građevine koju čine fluo i metalhalogena rasvjetna tijela potrebno je zamijeniti s učinkovitijom LED rasvjetom uz zadržavanje propisane razine osvijetljenosti prostora.

3. ZAMJENA RASVJETE – PROIZVODNI POGON

3.1 UVOD

U sklopu aktivnosti povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisije stakleničkih plinova sukladno učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji, tvrtka Strojarsvo Branilović d.o.o. u poslovnoj građevini planira zamijeniti stara metalhalogena i fluo rasvjetna tijela novim LED rasvjetnim tijelima pri čemu će se ostvariti bitne uštede u potrošnji električne energije.

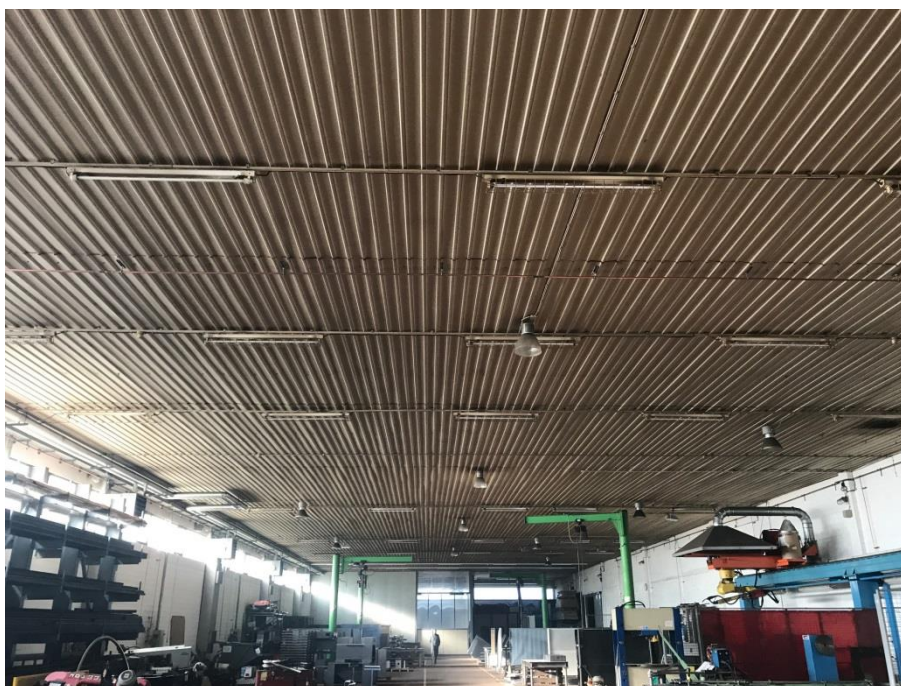
Ovim projektom će se obuhvatiti samo izmjena rasvjetnih tijela i elektroinstalacija rasvjetnih tijela, a ostali elementi razvoda elektroinstalacija ostaju kako su i predviđeni glavnim projektom elektroinstalacija prilikom izgradnje objekta. Kao podloga za projektiranje poslužit će postojeća projektna dokumentacija.

3.2 OPIS POSTOJEĆEG STANJA

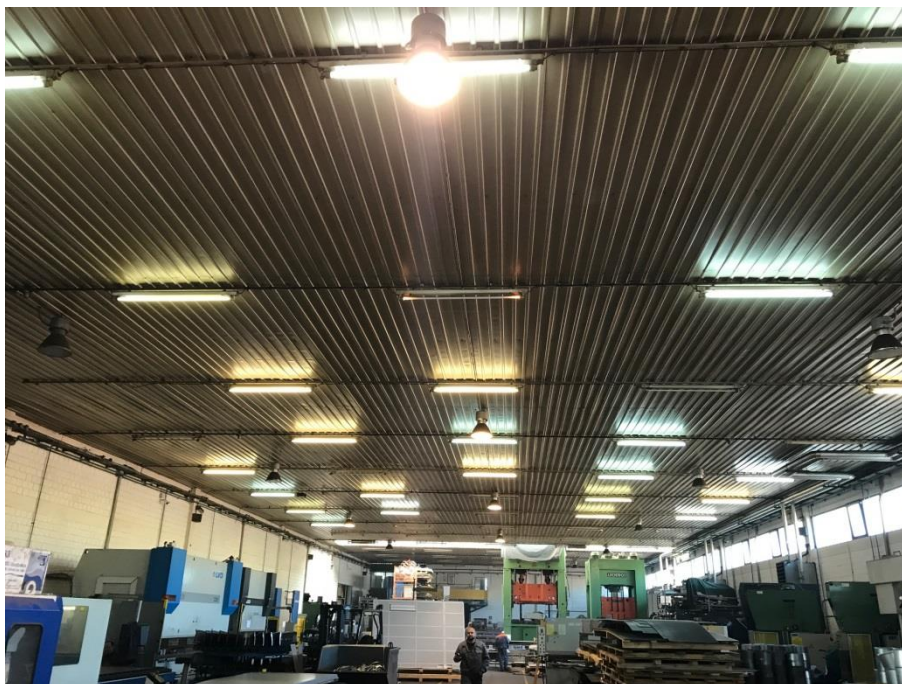
3.2.1 Opći podaci o građevini

Na lokaciji u Čakovcu, Ulica Neumannova 1, na kat. čest. br. 805/2, k.o. Čakovec, tvrtka STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o. odvija proizvodnju metalnih konstrukcija i proizvoda. Građevina na kojoj se planira zamjena rasvjete izgrađena je 1987. godine. Ukupna površina građevine je 3.612,50 m².

3.2.2 Fotodokumentacija



Slika 3.1. Proizvodni prostor – 1. dio



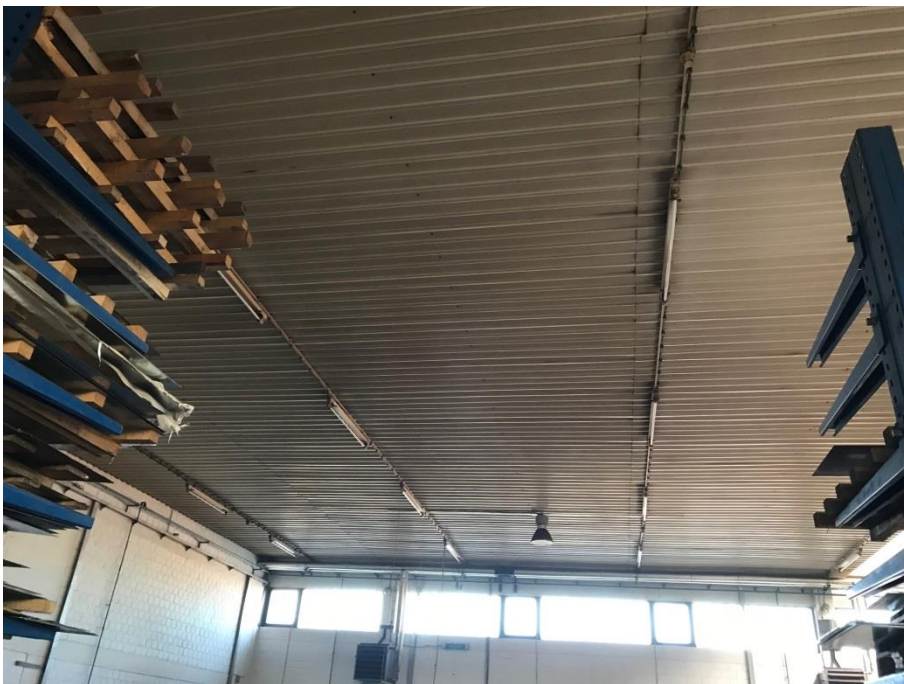
Slika 3.2. Proizvodni prostor – 2. dio



Slika 3.3. Proizvodni prostor – 3. dio



Slika 3.4. Proizvodni prostor – 4. dio



Slika 3.5. Proizvodni prostor – 5. dio

Postojeća rasvjeta je izvedena kao ovjesno metalhalogeno rasvjetno tijelo 400 W i kao nadgradno fluo rasvjetno tijelo 58 W sa cijevima i elektromagnetskim prigušnicama. Rasvjeta nema mogućnost regulacije.

Vrste rasvjetnih tijela i svjetlosnih izvora koji se mijenjaju su dani u slijedećoj tablici:

R.b.	Opis	Opis postojećeg rasvjetnog tijela	Količina [kom]	Snaga pojedinog rasvjetnog tijela [W]	Snaga ugrađenih rasvjetnih tijela [W]	Godišnji broj sati rada [h]	Godišnja isporuka električne energije [kWh]
1.	Hala 1.1	Ovjesno metalhalogeno rasvjetno tijelo 400 W	21	400	8.400	2.086	17.522
2.	Hala 1.1	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 1x58 W	59	58	3.422	2.086	7.138
3.	Hala 1.3	Ovjesno metalhalogeno rasvjetno tijelo 400 W	4	400	1.600	2.086	3.337
4.	Hala 1.3	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 1x58 W	3	58	174	2.086	363
5.	Hala 2	Ovjesno metalhalogeno rasvjetno tijelo 400 W	15	400	6.000	2.086	12.516
6.	Hala 2	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 1x58 W	83	58	4.814	2.086	10.042
7.	Tokarska radionica	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 2x36 W	11	72	792	2.086	1.652
	UKUPNO		196	-	24.202		52.570

Tablica 3.1. Postojeća rasvjeta i isporuka električne energije preuzete iz elektroenergetske mreže (EEM) na predmetnoj građevini izražene u kWh

Promjena rasvjete u prizemlju se vrši u proizvodnim prostorima.

U ostalim prostorijama se neće mijenjati rasvjeta.

Ukupno je montirano 196 rasvjetnih tijela.

Ukupna snaga rasvjetnih tijela koje se mijenjaju iznosi 24.202 W.

Sati rada godišnje 2086 h.

Godišnja potrošnja postojeće rasvjete je 52.570 kWh.

3.3 TEHNIČKO STANJE I STAROST OPREME

Starost rasvjetnih tijela je oko 30 godina te su fluo i metalhalogena rasvjetna tijela dotrajala i potrebno ih je zamijeniti. Tijekom uporabe svjetlost polako tamni, gubi na oštirini i jasnoći. Proces je polagan i teško se primjećuje. Korisnik najčešće postaje svjestan problema kada se pokraj stare postavi potpuno nova rasvjeta.

3.4 POTREBNA RAZINA RASVJETE

Prema EN 12464-1:2012 i zahtjevu investitora za povećanje osvijetljenosti radnih mjesta u proizvodnom prostoru odabrana je minimalna razina osvijetljenosti 300 lx.

Legenda korištenih oznaka:

- E_m (lx) - srednja horizontalna rasvijetljenost na radnoj površini (određuje se za radno područje na radnoj visini H_r
Radna visina, ako nije drugačije definirano, iznosi $H_r = 0,85$ m. Za hodnik $H_r = 0,2$ m)
- $UGRL$ - faktor blještanja
- U_o – ravnomjernost osvijetljenja
- R_a - faktor uzvrata boje

Usporedne vrijednosti zahtijevane osvijetljenosti/rasvjete za određenu djelatnost u hrvatskim normama HRN EN 12464-1:2012

Prikaz je dan za određeni tip prostora, odnosno određenu djelatnost. Po grupama to izgleda ovako:

Rad s metalima, obrada metala					5.18
Tip interijera, zadatak ili aktivnost	E_m (lx)	GR_L	U_o	R_a	Opaske
Kovanje između 2 kalupa	200	25	0,60	80	
Kovanje putem padajućeg kalupa	300	25	0,60	80	
Zavarivanje	300	25	0,60	80	
Gruba i srednja precizna strojna obrada: tolerancija $\geq 0,1$ mm	300	22	0,60	80	
Precizna strojna obrada: tolerancija $< 0,1$ mm	500	19	0,70	80	
Urezivanje, inspekcije	750	19	0,70	80	
Lemljenje, hladno formiranje	300	25	0,60	80	
Strojna obrada metalnih ploča: debljina ≥ 5 mm	200	25	0,60	80	
Obrada metalnih ploča: debljina < 5 mm	300	22	0,60	80	
Sastavljanje:					
grubo	200	25	0,60	80	
srednje	300	25	0,60	80	
fino	500	22	0,60	80	
precizno	750	19	0,70	80	
Galvanizacija	300	25	0,60	80	
Priprema površine i bojanje	750	25	0,70	80	
Izrada alata, šablona, kalupa Precizna mehanika, Mikromehanika	1000	19	0,70	80	

Tablica 3.2. Usporedne vrijednosti zahtijevane osvijetljenosti/rasvjete za određenu djelatnost u hrvatskim normama HRN EN 12464-1:2012

3.5 PRIJEDLOG NOVE RASVJETE

Izrada optimalnog tehničkog rješenja rasvjete napravljena je uporabom programa Relux i Ecocalc-Zumtobel. Prijedlog je da se umjesto postojećih metalhalogenih i fluo rasvjetnih tijela ugrade LED rasvjetna tijela. Ovim projektom će se obuhvatiti samo izmjena rasvjetnih tijela i elektroinstalacija rasvjetnih tijela, a ostali elementi razvoda elektroinstalacija ostaju kako su i predviđeni glavnim projektom elektroinstalacija prilikom izgradnje objekta. Kao podloga za projektiranje poslužit će postojeća projektna dokumentacija.

Budući da je instalirana snaga novih rasvjetnih tijela manja od dosadašnje nije potrebno raditi izmjene na postojećem elektrorazvodu.

3.6 VRSTA I BROJ NOVIH RASVJETNIH TIJELA

Vrste rasvjetnih tijela i svjetlosnih izvora su dani u sljedećoj tablici:

R. b.	Opis	Nova rasvjeta	Količina [kom]	Snaga pojedinačno g rasvjetnog tijela [W]	Snaga ugrađenih rasvjetnih tijela [W]	Sati rada godišnje [h]	Godišnja potrošnja električne energije [kWh]	Godišnje ostvareno smanjenje u isporuci električne energije [kWh]
1.	Hala 1.1	ZUMTOBEL TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH	75	49,7	3.727	2.086	7.775	9.747
2.	Hala 1.1	ZUMTOBEL TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH	7	65,7	460	2.086	960	6.178
3.	Hala 1.3	ZUMTOBEL TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH	9	65,7	591	2.086	1.233	2.467
4.	Hala 2	ZUMTOBEL TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH	72	49,7	3.578	2.086	7.464	5.052
5.	Hala 2	ZUMTOBEL TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH	7	65,7	460	2.086	960	9.086
6.	Tokarska radionica	THORN FORCELED 4000 HF L840	10	34	340	2.086	709	943
	UKUPNO		180		9.156		19.101	33.469

Tablica 3.3. Buduća rasvjeta i isporuka električne energije preuzete iz elektroenergetske mreže (EEM) na predmetnoj građevini te ostvarene uštede izražene u kWh

Ukupna snaga instalirane rasvjete je 9,156 kW.

Rasvjeta ukupno godišnje radi 2086 sati.

Ukupno godišnja utrošena energija na rasvjetu je 19.101 kWh.

Ukupno godišnje smanjenje isporučene energije za rasvjetu je 33.469 kWh.

Ostvarene su uštede u iznosu od **63,67%** u odnosu na dosadašnju rasvjetu.

Budući da će instalirana snaga novih rasvjetnih tijela biti manja od dosadašnje nije potrebno raditi izmjene na postojećem elektrorazvodu.

Postojeću rasvjetu demontirati će stručna osoba elektrostruke u skladu s uputama proizvođača rasvjete. Postojeća rasvjeta zbrinuti će se na to zakonom predviđen način od strane ovlaštene tvrtke za zbrinjavanje električnog i elektroničkog otpada.

Postojeća rasvjetna tijela zamijenit će se sa rasvjetnim tijelima tipa kao ili boljim tehničkim karakteristikama:

Proizvođač: Zumtobel

42183328 Surface-mounted suspended TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH [STD]

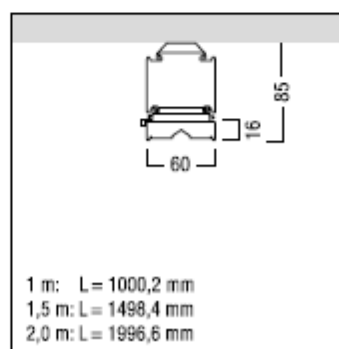
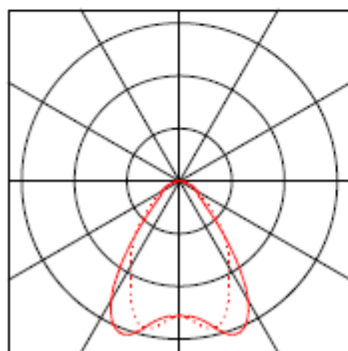
Linear, energy-efficient TECTON LED continuous-row luminaire with 64 highly efficient mid-power LEDs per segment. Total power: 49.7 W, DALI controllable luminaire with LED converter, makes environmental and financial sense. LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 90% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire efficacy: 162 lm/W. Luminaire luminous flux: 8040 lm. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam). Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Split lens concept for reducing perceived glare. Overlapping PMMA lenses (shatter-resistant to IK07) achieve IP50 protection for LED and optic. All-in-one solution: lighting batten, lamp and reflector are combined in one product to produce a 100 % continuous ribbon of LED light without gaps. High-quality look in a design that matches the trunking. Dimming level for DC mode preset to 15 %. LED continuous-row luminaire of sheet steel, enamelled in polyester lacquer finish, white. 100% flexible, tool-free mechanical and electrical installation using CLIX-technology by means of two side-mounted rotary levers on the TECTON trunking. No ultraviolet or infrared radiation. ambient temperature: -20°C to +35°C Luminaire wired with halogen-free leads and contains no silicone. Please note: please talk to your adviser if you planning to use the luminaire in environments containing chemical pollutants. Dimensions: 1498 x 60 x 85 mm. Weight: 2.2 kg.

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljki : 161.77 lm/W
Klasifikacija : A50 ↓99.9% ↑0.1%
CIE Flux Codes : 69 91 98 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 23.6 / 23.6
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 49.7 W
Dužina : 1498 mm
Širina : 60 mm
Visina : 85 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED-Z42183328
Snaga : 50W
Boja : Unknown
Svjetlosni tok : 8040 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 3.6. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH, pojedinačne snage 49,7 W

Proizvođač: Zumtobel

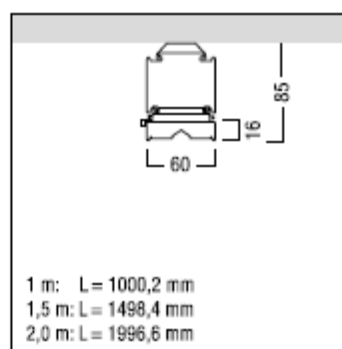
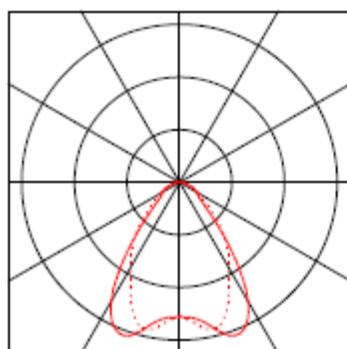
42183314 Surface-mounted suspended TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH [STD]
Linear, energy-efficient TECTON LED continuous-row luminaire with 64 highly efficient mid-power LEDs per segment. Total power: 65.7 W, DALI controllable luminaire with LED converter, makes environmental and financial sense. LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 90% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire efficacy: 163 lm/W. Luminaire luminous flux: 10700 lm. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam). Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Split lens concept for reducing perceived glare. Overlapping PMMA lenses (shatter-resistant to IK07) achieve IP50 protection for LED and optic. All-in-one solution: lighting batten, lamp and reflector are combined in one product to produce a 100 % continuous ribbon of LED light without gaps. High-quality look in a design that matches the trunking. Dimming level for DC mode preset to 15 %. LED continuous-row luminaire of sheet steel, enamelled in polyester lacquer finish, white. 100% flexible, tool-free mechanical and electrical installation using CLIX-technology by means of two side-mounted rotary levers on the TECTON trunking. No ultraviolet or infrared radiation. ambient temperature: -20°C to +35°C Luminaire wired with halogen-free leads and contains no silicone. Please note: please talk to your adviser if you planning to use the luminaire in environments containing chemical pollutants. Dimensions: 1997 x 60 x 85 mm. Weight: 2.8 kg.

Podaci o svjetiljci

Apsolutna fotometrija
Efikasnost svjetiljki : 162.86 lm/W
Klasifikacija : A50 ↓99.9% ↑0.1%
CIE Flux Codes : 69 91 98 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 23.6 / 23.6
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 65.7 W
Dužina : 1997 mm
Širina : 60 mm
Visina : 85 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED-Z42183314
Boja : Unknown
Svjetlosni tok : 10700 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 3.7. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH, pojedinačne snage 65,7 W

Proizvođač: Thorn

96617235 surface mounted FORCELED 4000 HF L840 [STD]

A compact IP66, dust and moisture proof LED luminaire. electronic - fixed output fixed output control gear. Class I electrical, IK10. Canopy: fully recyclable aluminium painted white. Diffuser: polycarbonate with linear prisms. Toggles: stainless steel. For surface, BESA or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. Complete with 4000K LED.

Dimensions: 735 x 180 x 95 mm

Total power: 34 W

Weight: 2.61 kg

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljki : 122.06 lm/W
Klasifikacija : A31 ↓92.3% ↑7.7%
CIE Flux Codes : 43 73 91 92 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 24.5 / 21.7
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 34 W
Dužina : 735 mm
Širina : 180 mm
Visina : 95 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis :

Snaga : 34W
Boja : 4000
Svjetlosni tok : 4150 lm
Reprodukcija boje :

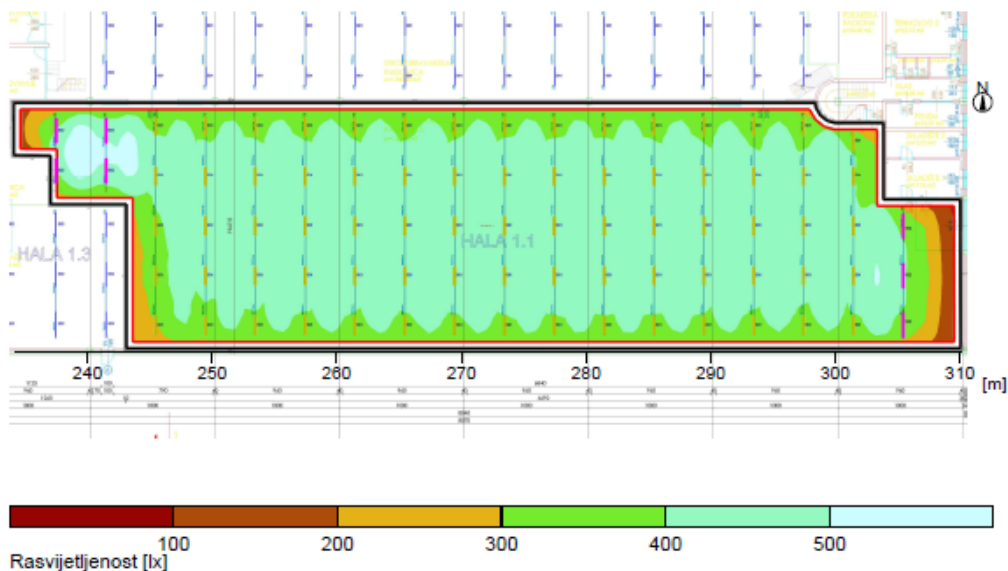


Slika 3.8. Tehnički podaci rasvjetnog tijela THORN FORCELED 4000 HF L840, pojedinačne snage 34 W

3.7 SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUN RASVJETE

2.2 Sažetak, Hala 1.1

2.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

5.50 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

Ukupna snaga

Ukupna snaga po površini (1321.94 m²)

677900 lm

4187.4 W

3.17 W/m² (0.76 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

Emin

Emin/Eav (Uo)

Emin/Emaks (Ud)

Pozicija

417 lx

140 lx

0.34

0.24

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.12 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Mp 1.5 (Zid)

Mp 1.6 (Zid)

Mp 1.7 (Zid)

Mp 1.8 (Zid)

Mp 1.9 (Zid)

Mp 1.10 (Zid)

Eavg

79 lx

99 lx

99 lx

310 lx

172 lx

155 lx

176 lx

88 lx

125 lx

168 lx

193 lx

Uo

0.53

0.56

0.42

0.38

0.62

0.51

0.26

0.55

0.34

0.57

0.44

Mp 1.11 (Zid)

178 lx

0.26

Tip Kom. Proizvod

1 75

Zumtobel

Tipka oznaka

Naziv svjetiljke

Žarulje

: 42183328

: TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH [STD]

: 1 x LED-Z42183328 50W / 8040 lm

2 7

Tipka oznaka

Naziv svjetiljke

Žarulje

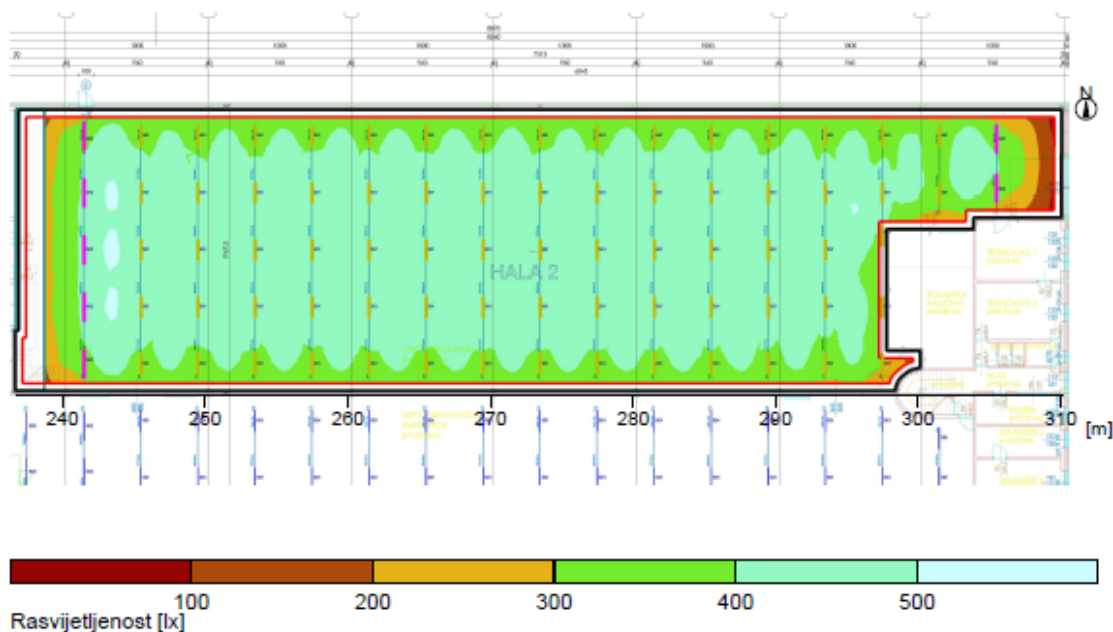
: 42183314

: TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH [STD]

: 1 x LED-Z42183314 66W / 10700 lm

3.2 Sažetak, Hala 2

3.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

5.50 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

653780 lm

Ukupna snaga

4038.3 W

Ukupna snaga po površini (1299.68 m²)

3.11 W/m² (0.75 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

415 lx

Emin

141 lx

Emin/Eav (Uo)

0.34

Emin/Emaks (Ud)

0.29

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.11 (Strop)

78 lx

Uo

0.49

Mp 1.1 (Zid)

97 lx

0.56

Mp 1.2 (Zid)

71 lx

0.00

Mp 1.3 (Zid)

176 lx

0.00

Mp 1.4 (Zid)

109 lx

0.46

Mp 1.5 (Zid)

193 lx

0.50

Mp 1.6 (Zid)

136 lx

0.53

Mp 1.7 (Zid)

122 lx

0.31

Mp 1.8 (Zid)

76 lx

0.58

Mp 1.9 (Zid)

72 lx

0.57

Mp 1.10 (Zid)

172 lx

0.22

Tip Kom. Proizvod

1 72 Zumtobel

Tipska oznaka

: 42183328

Naziv svjetiljke

: TECTON C LED8000-840 L1500 WB LDE WH [STD]

Žarulje

: 1 x LED-Z42183328 50W / 8040 lm

2 7

Tipska oznaka

: 42183314

Naziv svjetiljke

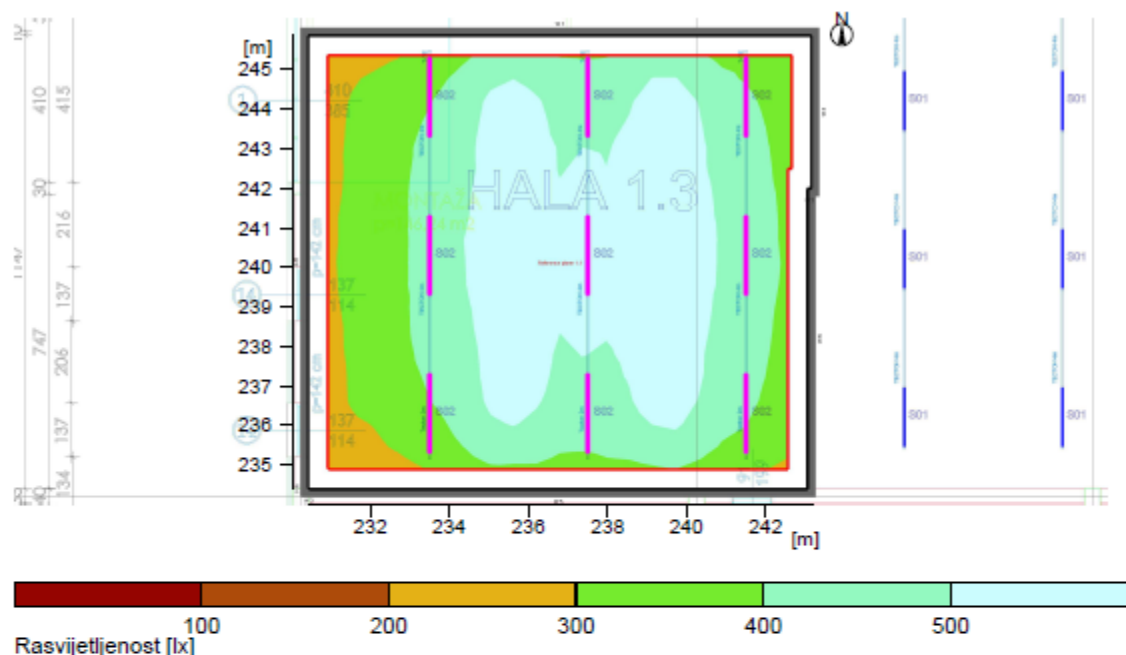
: TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH [STD]

Žarulje

: 1 x LED-Z42183314 66W / 10700 lm

4.2 Sažetak, Hala 1.3

4.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

5.50 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

96300 lm

Ukupna snaga

591.3 W

Ukupna snaga po površini (145.32 m²)

4.07 W/m² (0.90 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

451 lx

Emin

269 lx

Emin/Eavg (Uo)

0.60

Emin/Emaks (Ud)

0.46

UGR (3.0H 2.7H)

<=22.4

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.6 (Strop)

Eavg

86 lx

Uo

0.71

Mp 1.1 (Zid)

220 lx

0.33

Mp 1.2 (Zid)

146 lx

0.54

Mp 1.3 (Zid)

199 lx

0.36

Mp 1.4 (Zid)

239 lx

0.56

Mp 1.5 (Zid)

233 lx

0.58

Tip Kom. Proizvod

2 9

Zumtobel

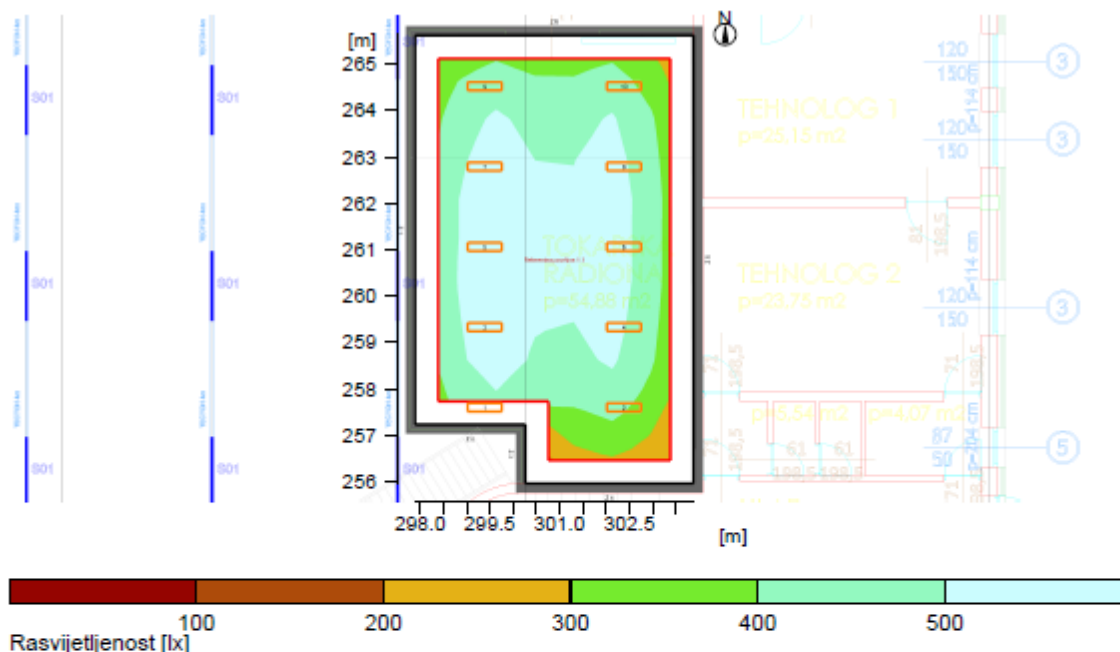
Tipna oznaka : 42183314

Naziv svjetiljke : TECTON C LED10000-840 L2000 WB LDE WH [STD]

Žarulje : 1 x LED-Z42183314 66W / 10700 lm

5.2 Sažetak, Tokarska radiona

5.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

3.00 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

41500 lm

Ukupna snaga

340.0 W

Ukupna snaga po površini (54.87 m²)

6.20 W/m² (1.30 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

475 lx

Emin

286 lx

Emin/Eav (Uo)

0.60

Emin/Emaks (Ud)

0.51

UGR (3.4H 5.5H)

<=23.6

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.6 (Strop)

174 lx

Uo

Mp 1.1 (Zid)

293 lx

0.39

Mp 1.2 (Zid)

396 lx

0.72

Mp 1.3 (Zid)

229 lx

0.58

Mp 1.4 (Zid)

273 lx

0.76

Mp 1.5 (Zid)

316 lx

0.64

0.61

Tip Kom. Proizvod

3 10 Thorn
Tipaska oznaka
Naziv svjetiljke
Žarulje

: 96617235

: FORCELED 4000 HF L840 [STD]

: 1 x LED_FORL_4014 34W / 4150 lm

3.8 SMANJENJE EMISIJA CO₂

Nova LED rasvjeta ima nazivnu snagu od 9.156 W što je za 15.046 W manje od postojeće rasvjete te će na godišnjoj razini ostvariti smanjenje u isporuci električne energije u iznosu od 33.469 kWh te će se time tijekom jedne godine u okoliš ispustiti 7,86 tona manje CO₂ u odnosu na električnu energiju isporučenu iz elektroenergetske mreže za postojeću rasvjetu.

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	33,469 MWh
2.	Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju	234,81 kgCO ₂ /MWh
3.	Godišnje smanjenje emisije CO ₂ [= 1. * 2.]	7,86 t

Tablica 3.4. Izračun uštede CO₂

3.9 PROCJENA TROŠKOVA INVESTICIJE

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	33.469 kWh
2.	Ukupni troškovi LED rasvjete (bez PDV-a)	388.556,00 kn
3.	Omjer smanjenja isporučene električne energije i troškova zamjene rasvjete [=1./2.]	0,08614 kWh/kn

Tablica 3.5. Procjena investicije i omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta (kWh/kn)

3.10 PROCJENA OSTVARENIH UŠTEDA U ODNOSU NA IZLAZNU JEDINICU SUSTAVA

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	33.469 kWh
2.	Količina proizvedenih jedinica proizvoda	1.350.000,00 kg
3.	Omjer smanjenja isporučene električne energije i izlazne jedinice sustava [=1./2.]	0,02479 kWh/kg

Tablica 3.6. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava

4. ZAMJENA RASVJETE – UREDI

4.1 UVOD

U sklopu aktivnosti povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisije stakleničkih plinova sukladno učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji, tvrtka Strojarsvo Branilović d.o.o. u poslovnoj građevini u uredima na prvom katu planira zamijeniti stara fluo rasvjetna tijela novim LED rasvjetnim tijelima pri čemu će se ostvariti bitne uštede u potrošnji električne energije.

Ovim projektom će se obuhvatiti samo izmjena rasvjetnih tijela i elektroinstalacija rasvjetnih tijela, a ostali elementi razvoda elektroinstalacija ostaju kako su i predviđeni glavnim projektom elektroinstalacija prilikom izgradnje objekta. Kao podloga za projektiranje poslužit će postojeća projektna dokumentacija.

4.2 OPIS POSTOJEĆEG STANJA

4.2.1 Opći podaci o građevini

Na lokaciji u Čakovcu, Ulica Neumannova 1, na kat. čest. br. 805/2, k.o. Čakovec, tvrtka STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o. odvija proizvodnju metalnih konstrukcija i proizvoda. Dio građevine koji se odnosi na urede rekonstruiran je 2009. godine. Ukupna površina građevine je 3.612,50 m².

4.2.2 Fotodokumentacija



Slika 4.1. Soba za sastanke



Slika 4.2. Ured – direktor



Slika 4.3. WC i kuhinja



Slika 4.4. Hodnik



Slika 4.5. Ured – računovodstvo

Postojeća rasvjeta je izvedena kao nadgradno fluo rasvjetno tijelo 4x14 W i FLC rasvjetno tijelo 2x26W. Rasvjeta nema mogućnost regulacije.

Vrste rasvjetnih tijela i svjetlosnih izvora koji se mijenjaju su dani u slijedećoj tablici:

R.b.	Opis	Opis postojećeg rasvjetnog tijela	Količina [kom]	Snaga pojedinog rasvjetnog tijela [W]	Snaga ugrađenih rasvjetnih tijela [W]	Godišnji broj sati rada [h]	Godišnja isporuka električne energije [kWh]
1.	Uredi	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 4x14 W	22	56	1.232	2.086	2.570
2.	WC	Nadgradno FLC rasvjetno tijelo 2x26 W	3	52	156	626	98
3.	Spremište	Nadgradno fluo rasvjetno tijelo 2x36 W	4	72	288	300	86
	UKUPNO		29	-	1.388		2.754

Tablica 4.1. Postojeća rasvjeta i isporuka električne energije preuzete iz elektroenergetske mreže (EEM) na predmetnoj građevini izražene u kWh

Ukupno je montirano 29 rasvjetnih tijela.

Ukupna snaga rasvjetnih tijela koje se mijenjaju iznosi 1.388 W.

Sati rada godišnje pretežno 2.086 h.

Godišnja potrošnja postojeće rasvjete je 2.754 kWh.

4.3 TEHNIČKO STANJE I STAROST OPREME

Starost rasvjetnih tijela je oko 9 godina te su fluo rasvjetna tijela dotrajala i potrebno ih je zamijeniti. Tijekom uporabe svjetlost polako tamni, gubi na oštini i jasnoći. Proces je polagan i teško se primjećuje. Korisnik najčešće postaje svjestan problema kada se pokraj stare postavi potpuno nova rasvjeta.

4.4 POTREBNA RAZINA RASVJETE

Prema EN 12464-1:2012 i zahtjevu investitora za povećanje osvijetljenosti radnih mjesta u uredima odabrana je minimalna razina osvijetljenosti 500 lx.

Legenda korištenih oznaka:

- Em (lx) - srednja horizontalna rasvijetljenost na radnoj površini (određuje se za radno područje na radnoj visini Hr
Radna visina, ako nije drugačije definirano, iznosi Hr = 0,85 m. Za hodnik_ Hr = 0,2 m)
- UGRL - faktor blještanja
- Uo – ravnomjernost osvijetljenja

- Ra - faktor uzvrata boje

Usporedne vrijednosti zahtijevane osvijetljenosti/rasvjete za određenu djelatnost u hrvatskim normama HRN EN 12464-1:2012

Prikaz je dan za određeni tip prostora, odnosno određenu djelatnost. Po grupama to izgleda ovako:

Uredi					5.26
Tip interijera, zadatak ili aktivnost	Em (lx)	GR _L	U _o	Ra	Opaske
Razvrstavanje, kopiranje, itd...	300	19	0,40	80	
Pisanje, tipkanje, čitanje, obrada,podataka	500	19	0,60	80	
Tehničko crtanje	750	16	0,70	80	
CAD radne stanice	500	19	0,60	80	
Konferencije i sobe za sastanke	500	19	0,60	80	Rasvjeta treba biti upravljiva
Recepcijski stol	300	22	0,60	80	
Arhive	200	25	0,40	80	

Tablica 4.2. Usporedne vrijednosti zahtijevane osvijetljenosti/rasvjete za određenu djelatnost u hrvatskim normama HRN EN 12464-1:2012

4.5 PRIJEDLOG NOVE RASVJETE

Izrada optimalnog tehničkog rješenja rasvjete napravljena je uporabom programa Relux i Ecocalc-Zumtobel. Prijedlog je da se umjesto postojećih fluo i FLC rasvjetnih tijela ugrade LED rasvjetna tijela. Ovim projektom će se obuhvatiti samo izmjena rasvjetnih tijela i elektroinstalacija rasvjetnih tijela, a ostali elementi razvoda elektroinstalacija ostaju kako su i predviđeni glavnim projektom elektroinstalacija prilikom izgradnje objekta. Kao podloga za projektiranje poslužit će postojeća projektna dokumentacija.

Budući da je instalirana snaga novih rasvjetnih tijela manja od dosadašnje nije potrebno raditi izmjene na postojećem elektrorazvodu.

4.6 VRSTA I BROJ NOVIH RASVJETNIH TIJELA

Vrste rasvjetnih tijela i svjetlosnih izvora su dani u slijedećoj tablici:

R. b.	Opis	Nova rasvjeta	Količina [kom]	Snaga pojedinačnog rasvjetnog tijela [W]	Snaga ugrađenih rasvjetnih tijela [W]	Sati rada godišnje [h]	Godišnja potrošnja električne energije [kWh]	Godišnje ostvareno smanjenje u isporuci električne energije [kWh]
1	Ured 1	ZUMTOBEL MIRL NIV LED2800- 840 M600Q WB LDO KA	6	19,5	117	2.086	244	
2	Ured 2	ZUMTOBEL MIRL NIV LED3800- 840 M600Q WB LDO KA	6	27,4	164	2.086	342	
3	Ured 3	ZUMTOBEL MIRL NIV LED3800- 840 M600Q WB LDO KA	4	27,4	110	2.086	229	
4	Soba za sastanke	ZUMTOBEL MIRL DI LED3000- 840 LDO WH LB	2	23,2	46	1.043	48	
5	Soba za sastanke	ZUMTOBEL PANOS EVO R100L 18W LED840 WH	6	18	108	1.043	113	
6	Hodnik	ZUMTOBEL PANOS EVO R100L 18W LED840 WH	6	18	108	2.086	225	
7	Spremište	THORN FORCELED 4000 HF L840	4	34	136	300	41	
8	WC	CETUS LED 1000 HF 840	3	9,4	28	626	18	
	UKUPNO		37		817		1.260	1.494

Tablica 4.3. Buduća rasvjeta i isporuka električne energije preuzete iz elektroenergetske mreže (EEM) na predmetnoj građevini te ostvarene uštede izražene u kWh

Ukupna snaga instalirane rasvjete je 0,817 kW.

Rasvjeta pretežno godišnje radi 2.086 sati.

Ukupno godišnja utrošena energija na rasvjetu je 1.260 kWh.

Ukupno godišnje smanjenje isporučene energije za rasvjetu je 1.494 kWh.

Ostvarene su uštede u iznosu od **54,25%** u odnosu na dosadašnju rasvjetu.

Budući da će instalirana snaga novih rasvjetnih tijela biti manja od dosadašnje nije potrebno raditi izmjene na postojećem elektrorazvodu.

Postojeću rasvjetu demontirati će stručna osoba elektrostruke u skladu s uputama proizvođača rasvjete. Postojeća rasvjeta zbrinuti će se na to zakonom predviđen način od strane ovlaštene tvrtke za zbrinjavanje električnog i elektroničkog otpada.

Postojeća rasvjetna tijela zamijenit će se sa rasvjetnim tijelima tipa kao ili boljim tehničkim karakteristikama:

Proizvođač: Zumtobel

42928755 ceiling recessed MIRL NIV LED2800-840 M600Q WB LDO KA [STD]

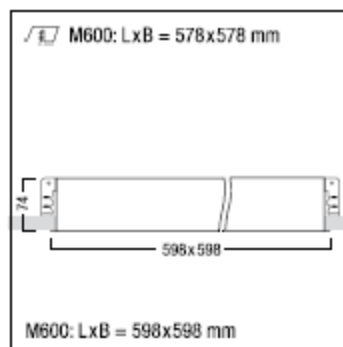
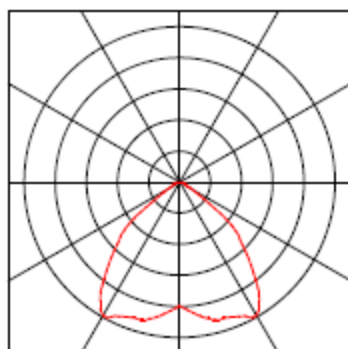
Modular LED ceiling-recessed luminaire with lens optic. Total power: 19.5 W, Slave luminaire for DALI control (DALI only) with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 2720 lm, Luminaire efficacy: 139 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Symmetric very wide distribution luminaire (wide beam). Light control via square lens optic for glare-free light distribution with ; low dirt sensitivity and simple cleaning; flat sheet steel luminaire housing with enamelled finish in white; installation as height-adjustable luminaire for cut ceiling apertures and modular ceilings with concealed or visible grid system; please order fixing kit separately; Luminaire wired with halogen-free leads; Dimensions: 598 x 598 x 74 mm, weight: 6.62 kg

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljke : 139.49 lm/W
Klasifikacija : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 68 95 99 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%) : 17.6 / 17.6
C0 / C90 : 17.6 / 17.6
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 19.5 W
Dužina : 598 mm
Širina : 598 mm
Visina : 3 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED-Z42928723
Snaga : 20W
Boja : Unknown
Svjetlosni tok : 2720 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 4.6. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtolel, MIRL NIV LED2800-840 M600Q WB LDO KA, pojedinačne snage 19,5 W

Proizvođač: Zumtobel

42928763 ceiling recessed MIRL NIV LED3800-840 M600Q WB LDO KA [STD]

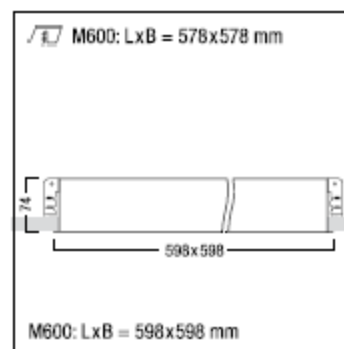
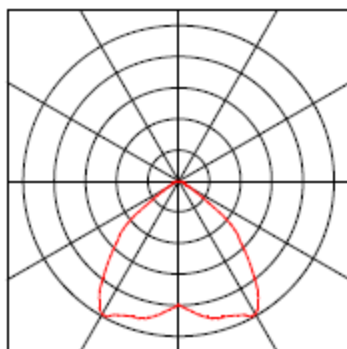
Modular LED ceiling-recessed luminaire with lens optic. Total power: 27.4 W, Slave luminaire for DALI control (DALI only) with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 3740 lm, Luminaire efficacy: 136 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Symmetric very wide distribution luminaire (wide beam). Light control via square lens optic for glare-free light distribution with ; low dirt sensitivity and simple cleaning; flat sheet steel luminaire housing with enamelled finish in white; installation as height-adjustable luminaire for cut ceiling apertures and modular ceilings with concealed or visible grid system; please order fixing kit separately; Luminaire wired with halogen-free leads; Dimensions: 598 x 598 x 74 mm, weight: 6.62 kg

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljki : 136.5 lm/W
Klasifikacija : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 68 95 99 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 18.7 / 18.7
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 27.4 W
Dužina : 598 mm
Širina : 598 mm
Visina : 3 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED-Z42928747
Snaga : 27W
Boja : Unknown
Svjetlosni tok : 3740 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 4.7. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtolel, MIRL NIV LED3800-840 M600Q WB LDO KA, pojedinačne snage 27,4 W

Proizvođač: Zumtobel

42183062 suspended MIRL DI LED3000-840 LDO WH LB [STD]

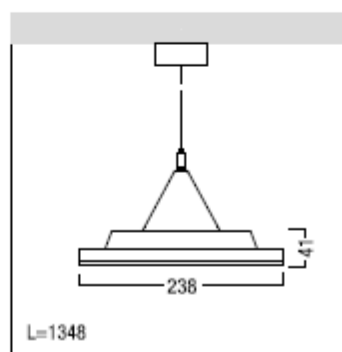
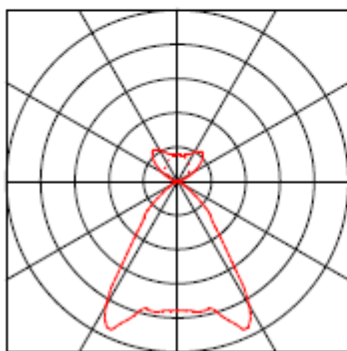
Flat and modular LED pendant luminaire with lens optic. Total power: 23.2 W, Slave luminaire for DALI control (DALI only) with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 3070 lm, Luminaire efficacy: 132 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Symmetric wide distribution luminaire. Light control via square lens optic for glare-free light distribution with ; low dirt sensitivity and simple cleaning; flat sheet steel luminaire housing with powder coated finish in white; connector, cord suspension and electrical feed are not included in the scope of supply of the luminaire and must be ordered separately. Luminaire housing with visible luminaire height of 41mm; Luminaire wired with halogen-free leads; Dimensions: 1348 x 238 x 41 mm, weight: 6.8 kg

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljki : 132.33 lm/W
Klasifikacija : B63 ↓70.0% ↑30.0%
CIE Flux Codes : 80 98 100 70 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 11.6 / 11.6
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 23.2 W
Dužina : 1348 mm
Širina : 238 mm
Visina : 41 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED-Z42183054
Snaga : 23W
Boja : Unknown
Svjetlosni tok : 3070 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 4.8. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtolel, MIRL DI LED3000-840 M600Q WB LB, pojedinačne snage 23,2 W

Proizvođač: Zumtobel

60815162 ceiling recessed PANOS EVO R100L 18W LED840 WH WH [STD]

LED ceiling-recessed luminaire (Komplettleuchte); "Stable White"; cut-off angle 60°; lamp(s): 18 W LED 840; Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K (neutral white); Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3; Luminaire luminous flux: 1637 lm, Luminaire efficacy: 91 lm/W; service life: 50000h at 80% luminous flux; includes control unit ; modular, high quality optical unit consisting of reflector and LED light chamber integrated in optimised thermal management of die-cast aluminium; smooth reflector in white painted finish; reflector/trim made of high-quality, UV-resistant polycarbonate; white cover ring; mounting ring of Glass fibre-reinforced polycarbonate (PC), grey; luminaire unit can be fitted quickly without tools using twist-and-lock mechanism; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 3-pole connector terminal, loop-in/loop-out possible; mains voltage: 220-240V / 0/50/60Hz, for use with 220V DC central battery; tool-free quick installation using antislip spring clips in ceilings of thickness 1-40mm; ceiling cutout: 100mm, recess depth: 110mm (ceilings of thickness 1-15mm); weight: 0.49 kg;

Note: UGR<19 for office applications compliant with EN12464 (depending on luminaire type)

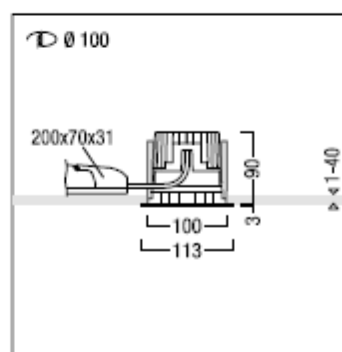
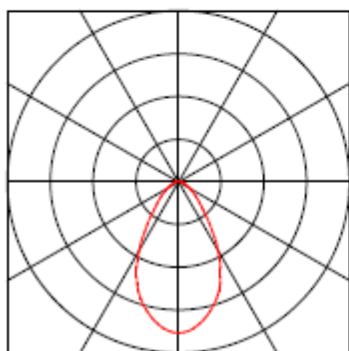
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 88.5%
Efikasnost svjetiljke : 90.96 lm/W
Klasifikacija : A60 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 72 91 98 100 88
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 27.3 / 27.3
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 18 W
Promjer : 113 mm
Visina : 3 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis :

Snaga : 18W
Boja :
Svjetlosni tok : 1850 lm
Reprodukcija boje : 80



Slika 4.9. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, PANOS EVO R100L 18W LED840 WH, pojedinačne snage 18 W

Proizvođač: Thorn

96617235 surface mounted FORCELED 4000 HF L840 [STD]

A compact IP66, dust and moisture proof LED luminaire. electronic - fixed output fixed output control gear. Class I electrical, IK10. Canopy: fully recyclable aluminium painted white. Diffuser: polycarbonate with linear prisms. Toggles: stainless steel. For surface, BESA or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. Complete with 4000K LED.

Dimensions: 735 x 180 x 95 mm

Total power: 34 W

Weight: 2.61 kg

Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
Efikasnost svjetiljki : 122.06 lm/W
Klasifikacija : A31 ↓92.3% ↑7.7%
CIE Flux Codes : 43 73 91 92 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
C0 / C90 : 24.5 / 21.7
Predspojna naprava :
Ukupna snaga sistema : 34 W
Dužina : 735 mm
Širina : 180 mm
Visina : 95 mm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis :

Snaga : 34W
Boja : 4000
Svjetlosni tok : 4150 lm
Reprodukcija boje :



Slika 4.10. Tehnički podaci rasvjetnog tijela THORN FORCELED 4000 HF L840, pojedinačne snage 34 W

Cetus LED

96242096 CETUS LED 1000 HF 840

THORN

LED 9W CTUL_1000_840			IK09				850°C
----------------------	--	--	------	--	--	--	-------

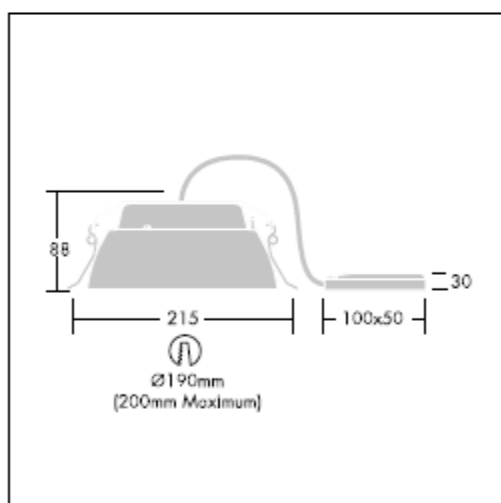
Cetus LED

A value performance, low height, ceiling recessed LED downlight. Electronic, fixed output control gear. Body and reflector: aluminium, powder coated white (RAL 9016). Diffuser: polycarbonate. Class II electrical, IP44, IK09. Spring clips suitable for ceiling thicknesses from 1 to 35mm. Cut-out Ø190mm. Complete with 4000K LED.

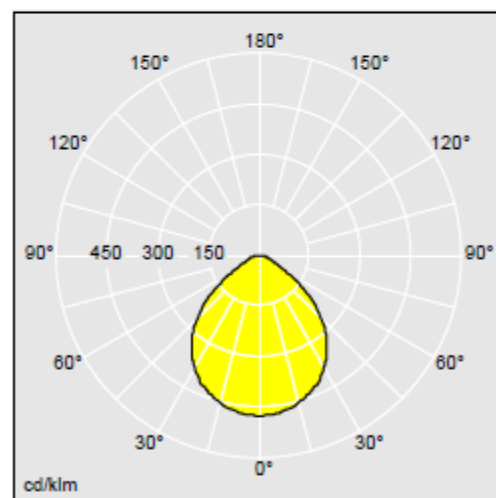
Dimensions: Ø215 x 88 mm
Total power: 9.4 W
Weight: 0.7 kg



TLG_CTUL_F_LED.jpg



TLG_CETU_M_1000LM.wmf



TLG_SP_0041866.idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 1050 lm
Luminaire efficacy*: 112 lm/W
Lamp efficacy: 112 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
Correlated colour temperature*: 4000 Kelvin

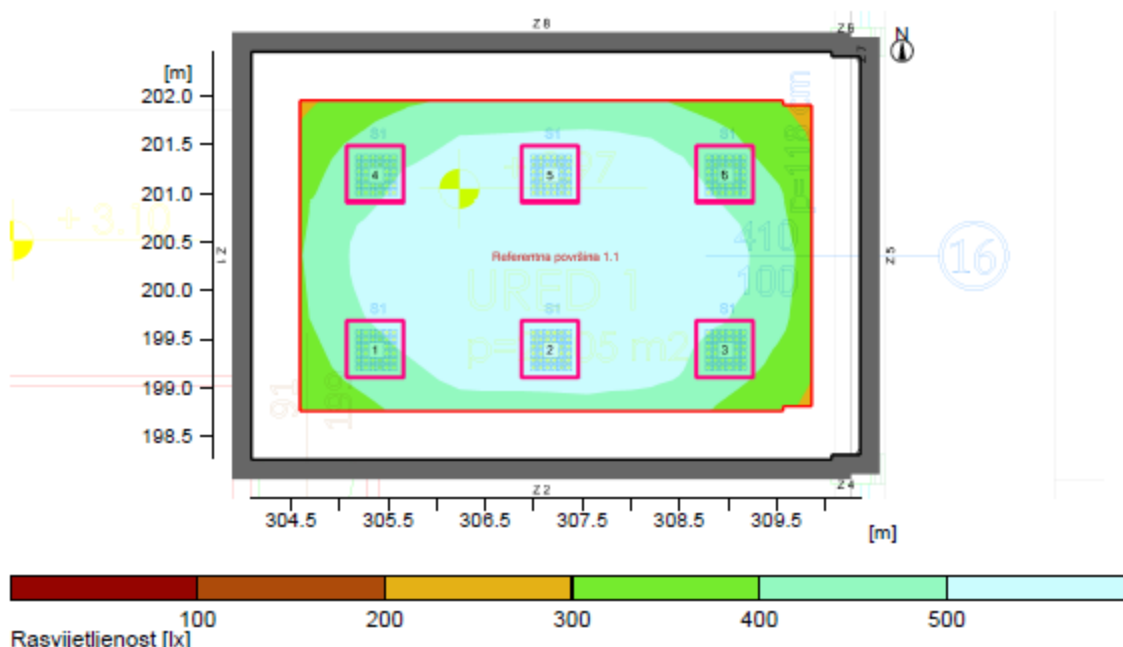
Chromaticity tolerance (initial MacAdam)*: 3
Rated median useful life*:
50000h L80 at 25°C
Ballast: 1x EL2 FP LC
Luminaire input power*: 9.4 W Lambda = 0.95
Dimming: TLD0
Maintenance category: C - Closed Top Reflector
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Slika 4.11. Tehnički podaci rasvjetnog tijela THORN CETUS LED 1000 HF 840, pojedinačne snage 9,4 W

4.7 SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUN RASVJETE

2.2 Sažetak, Ured 1

2.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

Ukupna snaga

Ukupna snaga po površini (26.30 m²)

16320 lm

117.0 W

4.45 W/m² (0.87 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

510 lx

Emin

353 lx

Emin/Eavg (Uo)

0.69

Emin/Emaks (Ud)

0.55

UGR (3.9H 2.6H)

<=17.5

Pozicija

0.80 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Eavg

75 lx

175 lx

199 lx

162 lx

183 lx

Uo

0.85

0.52

0.46

0.51

0.45

Tip Kom. Proizvod

1

6



Zumtobel

Tipaska oznaka

Naziv svjetiljke

Žarulje

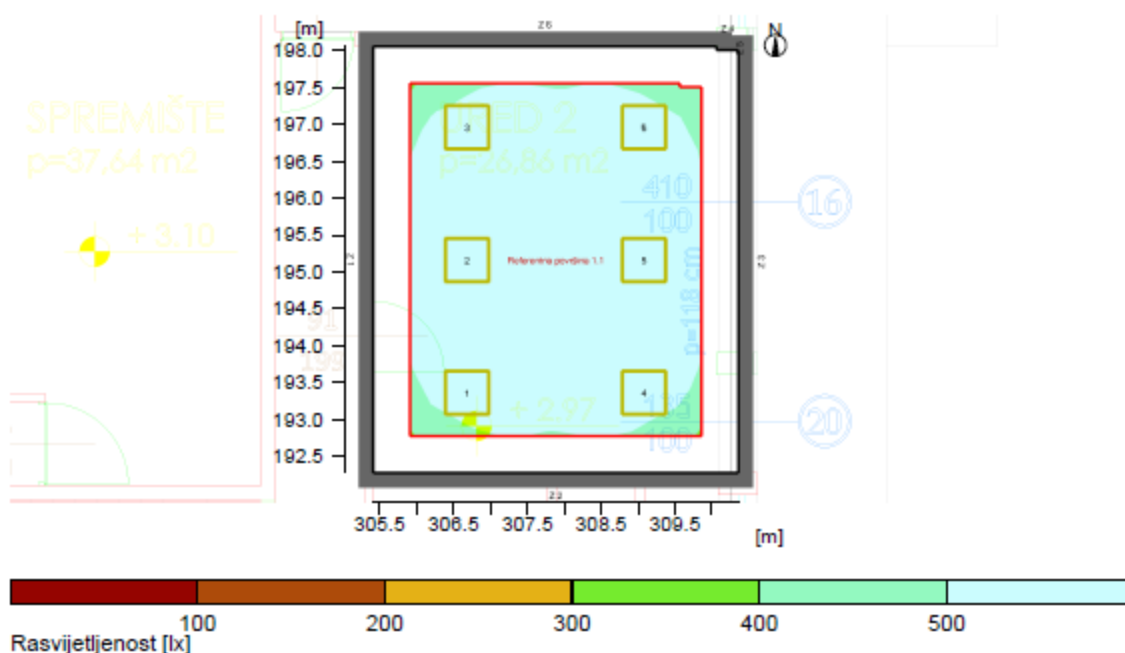
: 42928755

: MRL NIV LED2800-840 M600Q WB LDO KA [STD]

: 1 x LED-Z42928723 20W / 2720 lm

3.2 Sažetak, Ured 2

3.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

22440 lm

Ukupna snaga

164.4 W

Ukupna snaga po površini (28.60 m²)

5.75 W/m² (0.93 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

620 lx

Emin

481 lx

Emin/Eav (Uo)

0.77

Emin/Emaks (Ud)

0.68

UGR (3.6H 3.1H)

<=18.7

Pozicija

0.80 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

97 lx

Uo

0.90

Mp 1.1 (Zid)

240 lx

0.47

Mp 1.2 (Zid)

242 lx

0.48

Mp 1.3 (Zid)

239 lx

0.48

Mp 1.4 (Zid)

243 lx

0.47

Tip Kom. Proizvod

2 6



Zumtobel

Tipna oznaka

: 42928763

Naziv svjetiljke

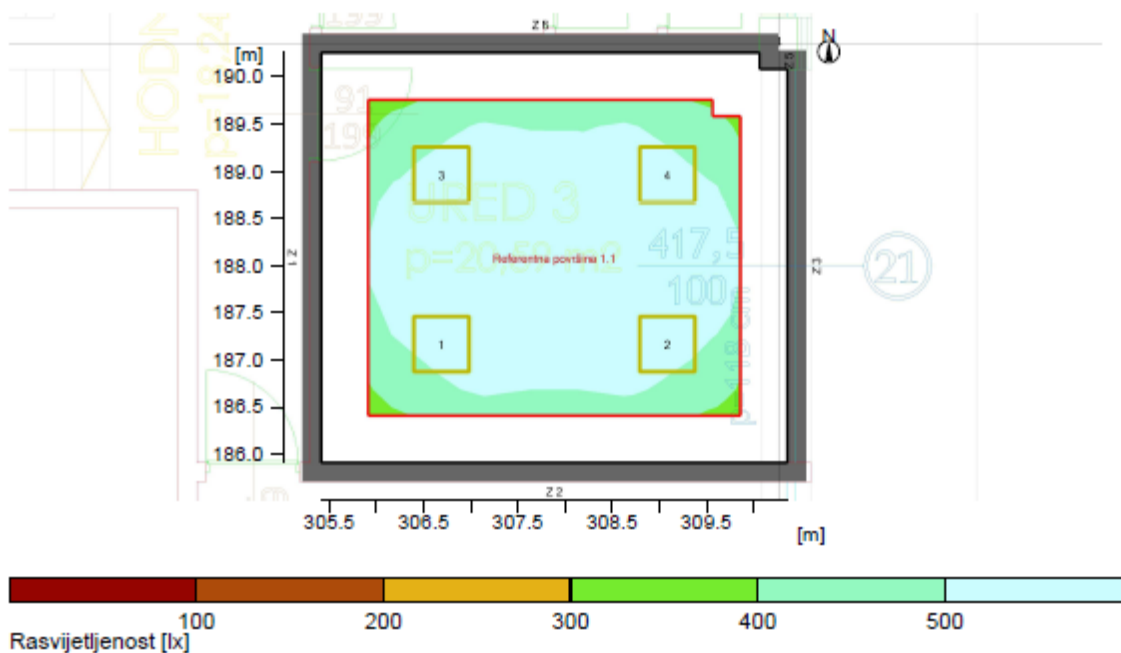
: MIRL NIV LED3800-840 M600Q WB LDO KA [STD]

Žarulje

: 1 x LED-Z42928747 27W / 3740 lm

4.2 Sažetak, Ured 3

4.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

14960 lm

Ukupna snaga

109.6 W

Ukupna snaga po površini (21.48 m²)

5.10 W/m² (0.92 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

555 lx

Emin

434 lx

Emin/Eav (Uo)

0.78

Emin/Emaks (Ud)

0.65

UGR (3.1H 2.7H)

<=18.6

Pozicija

0.80 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

84 lx

Uo

0.89

Mp 1.1 (Zid)

214 lx

0.51

Mp 1.2 (Zid)

203 lx

0.48

Mp 1.3 (Zid)

217 lx

0.51

Mp 1.4 (Zid)

200 lx

0.48

Tip Kom. Proizvod



Zumtobel

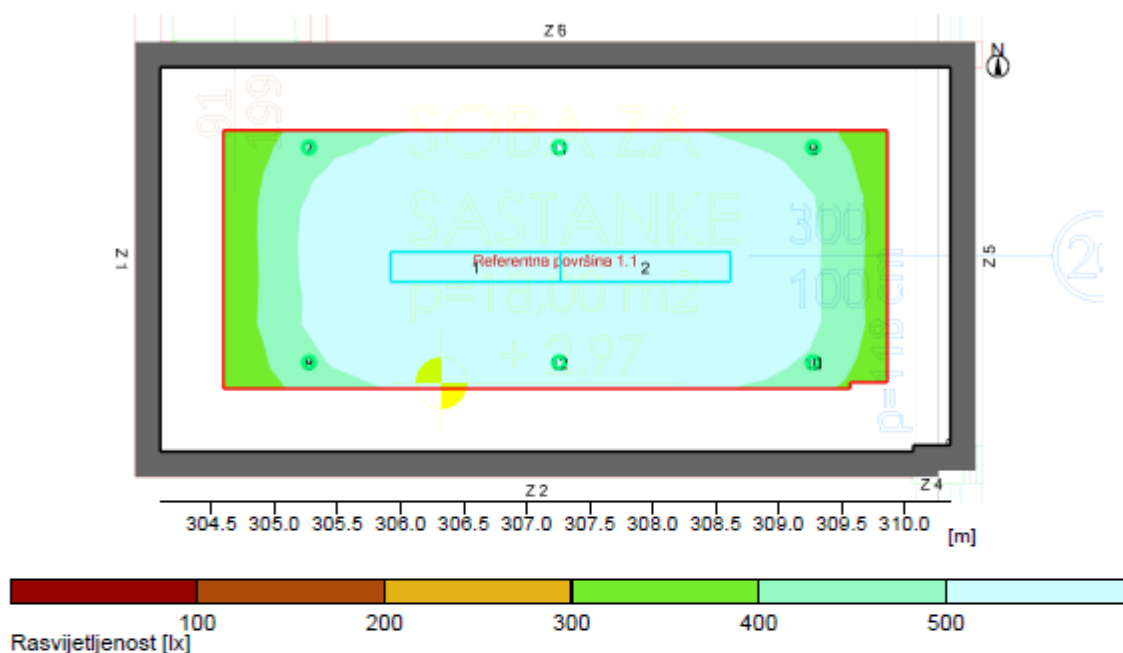
Tipaska oznaka : 42928763

Naziv svjetiljke : MIRL NIV LED3800-840 M600Q WB LDO KA [STD]

Žarulje : 1 x LED-Z42928747 27W / 3740 lm

5.2 Sažetak, Soba za sastanke

5.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
Faktor održavanja

Visoki indirektni udio
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

17240 lm

Ukupna snaga

154.4 W

Ukupna snaga po površini (19.11 m²)

8.08 W/m² (1.19 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

682 lx

Emin

349 lx

Emin/Eav (Uo)

0.51

Emin/Emaks (Ud)

0.30

Pozicija

0.80 m

Glavne površine

Eavg

Uo

Mp 1.5 (Strop)

220 lx

0.39

Mp 1.1 (Zid)

164 lx

0.85

Mp 1.2 (Zid)

225 lx

0.67

Mp 1.3 (Zid)

173 lx

0.83

Mp 1.4 (Zid)

225 lx

0.67

Zumtobel

3

2

Tipska oznaka

: 42183062

Naziv svjetiljke

: MIRL DI LED3000-840 LDO WH LB [STD]

Žarulje

: 1 x LED-Z42183054 23W / 3070 lm

4

6

Tipska oznaka

: 60815162

Naziv svjetiljke

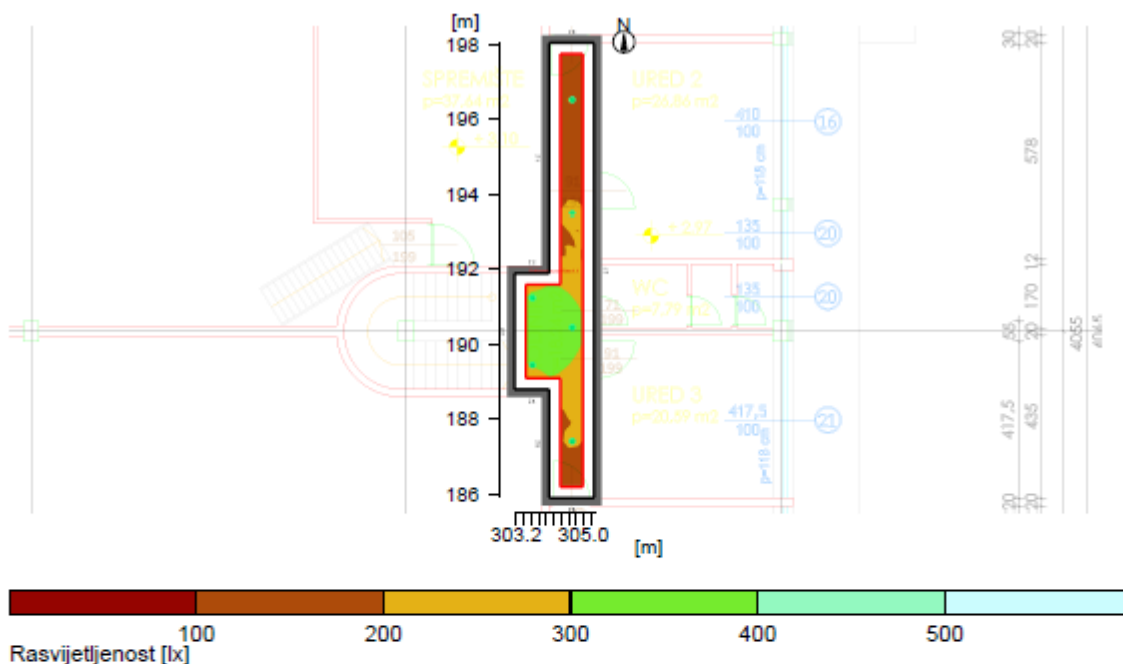
: PANOS EVO R100L 18W LED840 WH WH [STD]

Žarulje

: 1 x LED_PEvo_1850_840 18W / 1850 lm

6.2 Sažetak, Hodnik

6.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

Ukupna snaga

Ukupna snaga po površini (17.45 m²)

11100 lm

108.0 W

6.19 W/m² (2.43 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

255 lx

Emin

119 lx

Emin/Eav (Uo)

0.47

Emin/Emaks (Ud)

0.30

Pozicija

0.20 m

Glavne površine

Mp 1.9 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Mp 1.5 (Zid)

Mp 1.6 (Zid)

Mp 1.7 (Zid)

Mp 1.8 (Zid)

Eavg

57 lx

101 lx

206 lx

198 lx

204 lx

111 lx

66 lx

119 lx

64 lx

Uo

0.54

0.46

0.60

0.57

0.59

0.44

0.69

0.38

0.69

Tip Kom. Proizvod

4

6



Zumtobel

Tipska oznaka

Naziv svjetiljke

Žarulje

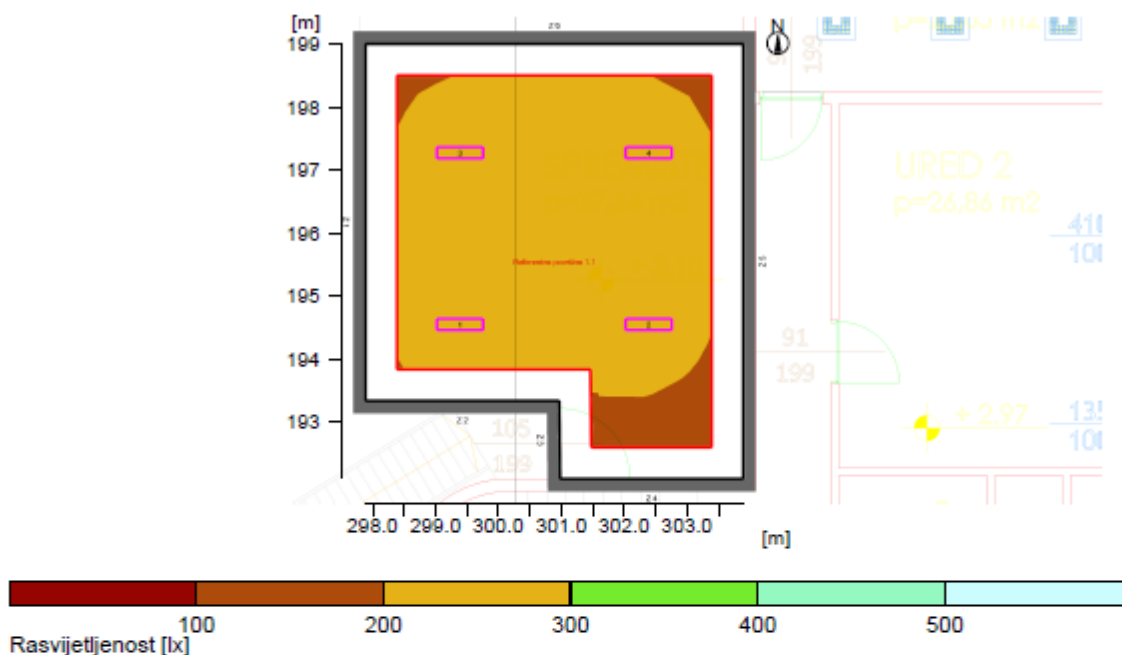
: 60815162

: PANOS EVO R100L 18W LED840 WH WH [STD]

: 1 x LED_PEvO_1850_840 18W / 1850 lm

7.2 Sažetak, Spremište

7.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

Ukupna snaga

Ukupna snaga po površini (37.63 m²)

16600 lm

136.0 W

3.61 W/m² (1.43 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

Emin

Emin/Eav (Uo)

Emin/Emaks (Ud)

UGR (3.9H 4.5H)

Pozicija

252 lx

146 lx

0.58

0.49

<=23.4

0.20 m

Glavne površine

Mp 1.6 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Mp 1.5 (Zid)

Eavg

80.4 lx

171 lx

227 lx

118 lx

155 lx

175 lx

Uo

0.58

0.74

0.67

0.88

0.55

0.78

Tip Kom. Proizvod

5 4

Thorn

Tipna oznaka

Naziv svjetiljke

Žarulje

: 96617235

: FORCELED 4000 HF L840 [STD]

: 1 x LED_FORL_4014 34W / 4150 lm

4.8 SMANJENJE EMISIJA CO₂

Nova LED rasvjeta ima nazivnu snagu od 817 W što je za 1.937 W manje od postojeće rasvjete te će na godišnjoj razini ostvariti smanjenje u isporuci električne energije u iznosu od 1.494 kWh te će se time tijekom jedne godine u okoliš ispustiti 0,35 tona manje CO₂ u odnosu na električnu energiju isporučenu iz elektroenergetske mreže za postojeću rasvjetu.

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	1,494 MWh
2.	Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju	234,81 kgCO ₂ /MWh
3.	Godišnje smanjenje emisije CO ₂ [= 1. * 2.]	0,35 t

Tablica 4.4. Izračun uštede CO₂

4.9 PROCJENA TROŠKOVA INVESTICIJE

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	1.494 kWh
2.	Ukupni troškovi LED rasvjete (bez PDV-a)	63.954,00 kn
3.	Omjer smanjenja isporučene električne energije i troškova zamjene rasvjete [=1./2.]	0,02336 kWh/kn

Tablica 4.5. Procjena investicije i omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta (kWh/kn)

4.10 PROCJENA OSTVARENIH UŠTEDA U ODNOSU NA IZLAZNU JEDINICU SUSTAVA

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	1.494 kWh
2.	Količina proizvedenih jedinica proizvoda	1.350.000,00 kg
3.	Omjer smanjenja isporučene električne energije i izlazne jedinice sustava [=1./2.]	0,00111 kWh/kg

Tablica 4.6. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava

4.11 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu rasvjetu je vrhunske kvalitete i tehnologije te zbog toga zahtjeva minimalno održavanje. Održavanje treba izvoditi prema uputama i preporukama proizvođača opreme i zahtjevima tehničkih propisa i normi u pogledu zaštite na radu. Proizvođač opreme u svojim uputama propisuje periodičnost i opseg pregleda, servisiranja, ispitivanja i kontrolnih mjerenja.

Održavanje će se povjeriti pravnoj osobi ovlaštenoj za održavanje elektroenergetskih objekata.

Osnovne radnje održavanja su:

- vizualni pregled
- čišćenje plastičnih poklopaca i zaslona
- pritezanje spojeva
- pregled i obnavljanje znakova

Vijek trajanja je 50.000 sati rada uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije. Održavanje će se povjeriti pravnoj osobi ovlaštenoj za održavanje elektroenergetskih objekata.

Projektant:



Dubravko Maček, dipl.ing.el.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

5. ZBIRNI POKAZATELJ REZULTATA UŠTEDA

POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
STANJE PRIJE PROVOĐENJA MJERA EnU i OIE		
1. Snaga kupca	kW	217
2. Isporučena električna energija prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	240.509
3. Isporučena električna energija iz OIE prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0
4. Isporučene količine CO ₂ prije provedbe mjera EnU i OIE	t	56,47
5. Isporučene količine izlaznih jedinica sustava	kg	1.350.000,00
6. Isporučena električna energija prije provedbe mjera EnU i OIE po izlaznoj jedinici sustava	kWh/kg	0,17815
1. MJERA - SUNČANA ELEKTRANA (OIE)		
1. Snaga projektirane sunčane elektrane	kW	180
2. Ukupna očekivana godišnja proizvedena električna energija iz OIE	kWh	93.620
3. Isporučena električna energija iz OIE nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	93.620
4. Isporučena električna energija nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	146.889
5. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE - apsolutno	kWh	93.620
6. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE – relativno	%	38,93%
7. Udio električne energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – apsolutni	kWh	93.620
8. Udio električne energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – relativni	%	38,93%
9. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE	t	34,49
10. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE	t	21,98
11. Iznos investicije u OIE	kn	1.385.767,75
12. Omjer investicije u OIE u odnosu na godišnju isporučenu električnu energiju	kWh/kn	0,06756
13. Smanjenje isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda	kWh/kg	0,06935
14. Isporučena električna energija nakon provedbe mjera OIE po izlaznoj jedinici sustava	kWh/kg	0,10881
15. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici	-	1,6374

sustava prije i poslije provedbe mjera		
2. MJERA – ENERGETSKI UČINKOVITIJ RASVJETA (EnU) - PROIZVODNJA		
1. Snaga postojeće rasvjete	kW	24,202
2. Snaga projektirane rasvjete	kW	9,156
3. Smanjenje snage rasvjete	kW	15,046
4. Godišnji broj sata rada rasvjete	h	2086
5. Isporučena električna energija za rasvjetu prije provedbe mjera iz EnU	kWh	52.570
6. Isporučena električna energija za rasvjetu nakon provedbe mjera iz EnU	kWh	19.101
7. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU - apsolutno	kWh	33.469,00
8. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU – relativno	%	63,67%
9. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	4,49
10. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	7,86
11. Iznos investicije u EnU	kn	388.556,00
12. Omjer investicije u EnU u odnosu na godišnje smanjenje isporučene električne energije	kWh/kn	0,08614
13. Smanjenje isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda prije provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,02479
14. Omjer smanjenja isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,01415
15. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera EnU	-	1,752
ZBROJ MJERA - (OIE + EnU) - PROIZVODNJA		
1. Snaga projektirane sunčane elektrane	kW	180
2. Snaga projektirane rasvjete	kW	9,156
3. Isporučena električna energija prije provedbe mjera iz OIE i EnU	kWh	240.509
4. Isporučena električna energija nakon provedbe mjera iz OIE i EnU	kWh	113.420
5. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE i EnU - apsolutno	kWh	127.089
6. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE i EnU – relativno	%	52,84%
7. Udio električne energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – apsolutni	kWh	93.620
8. Udio električne energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – relativni	%	45,22%
9. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE i EnU	t	26,63
10. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon	t	29,84

provedbe mjera iz OIE i EnU		
11. Iznos investicije u OIE i EnU	kn	1.774.323,75
12. Omjer investicije u OIE i EnU u odnosu na smanjenje godišnje isporučene električne energije	kWh/kn	0,07163
13. Smanjenje isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda	kWh/kg	0,09414
14. Isporučena električna energija nakon provedbe mjera OIE i EnU po izlaznoj jedinici sustava	kWh/kg	0,08401
15. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera	-	2,121
MJERA – ENERGETSKI UČINKOVITIJ RASVJETA (EnU) - UREDI		
1. Snaga postojeće rasvjete	kW	1,388
2. Snaga projektirane rasvjete	kW	0,817
3. Smanjenje snage rasvjete	kW	0,571
4. Godišnji broj sata rada rasvjete	h	2086
5. Isporučena električna energija za rasvjetu prije provedbe mjera iz EnU	kWh	2.754
6. Isporučena električna energija za rasvjetu nakon provedbe mjera iz Enu	kWh	1.260
7. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU - apsolutno	kWh	1.494,00
8. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU – relativno	%	54,25%
9. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	0,30
10. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	0,35
11. Iznos investicije u EnU	kn	63.954,00
12. Omjer investicije u EnU u odnosu na godišnje smanjenje isporučene električne energije	kWh/kn	0,02336
13. Smanjenje isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda prije provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,00111
14. Omjer smanjenja isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,00093
15. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera EnU	-	1,186

Tablica 5.1. Zbirni prikaz ušteda i pokazatelja

DODATAK 7.
PRORAČUN UŠTEDA

Projektna cjelina br. 1 (Proizvodni pogon)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO ₂ (MGiPU - primijeniti tablicu u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO ₂ *
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO ₂ /MWh	(t/god)
	Upisuju nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone 3	Upisuje se postotak u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opisa postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	Sunčana elektrana	1.385.767,75	1.385.767,75	70,00%	970.037,43	187.939,00	127.788,00	93.620,00	49,81%	0,06755822	234,81000	21,98291
2.	Zamjene rasvjete - proizvodnja	388.556,00	388.556,00	55,00%	213.705,80	52.570,00	19.101,00	33.469,00	63,67%	0,08613688	234,81000	7,85886
3.					0,00							
4.					0,00							
5.					0,00							
6.					0,00							
7.					0,00							
8.					0,00							
UKUPNO		1.774.323,75	1.774.323,75		1.183.743,23	240.509,00	146.889,00	127.089,00	52,84%	0,07162673		29,84177

Projektna cjelina br. 2 (Zgrada)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO ₂ (MGiPU - primijeniti tablicu u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO ₂ *
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO ₂ /MWh	(t/god)
	Upisuju se nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone 3	Upisuje se postotak u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opisa postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	Zamjene rasvjete - uredi	63.954,00	63.954,00	55,00%	35.174,70	2.754,00	1.260,00	1.494,00	54,25%	0,02336054	234,81000	0,35081
2.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
UKUPNO		63.954,00	63.954,00		35.174,70	2.754,00	1.260,00	1.494,00	54,25%	0,02336054		0,35081

* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGIPU x kgCO₂/kWh iz tablice MGIPU (http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/FAKTORI_primarne_energije.pdf)

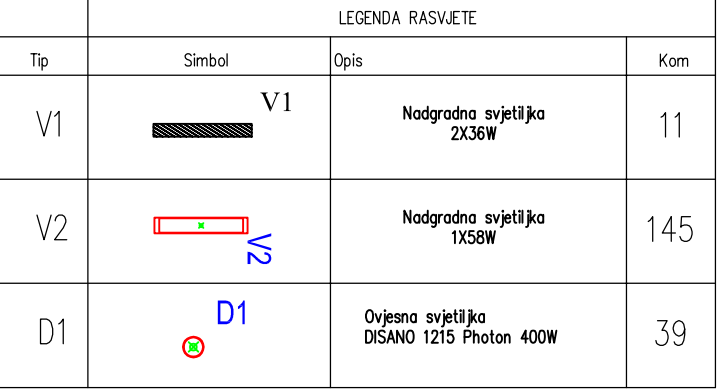
GRAFIČKI DIO

Izmjena rasvjete:

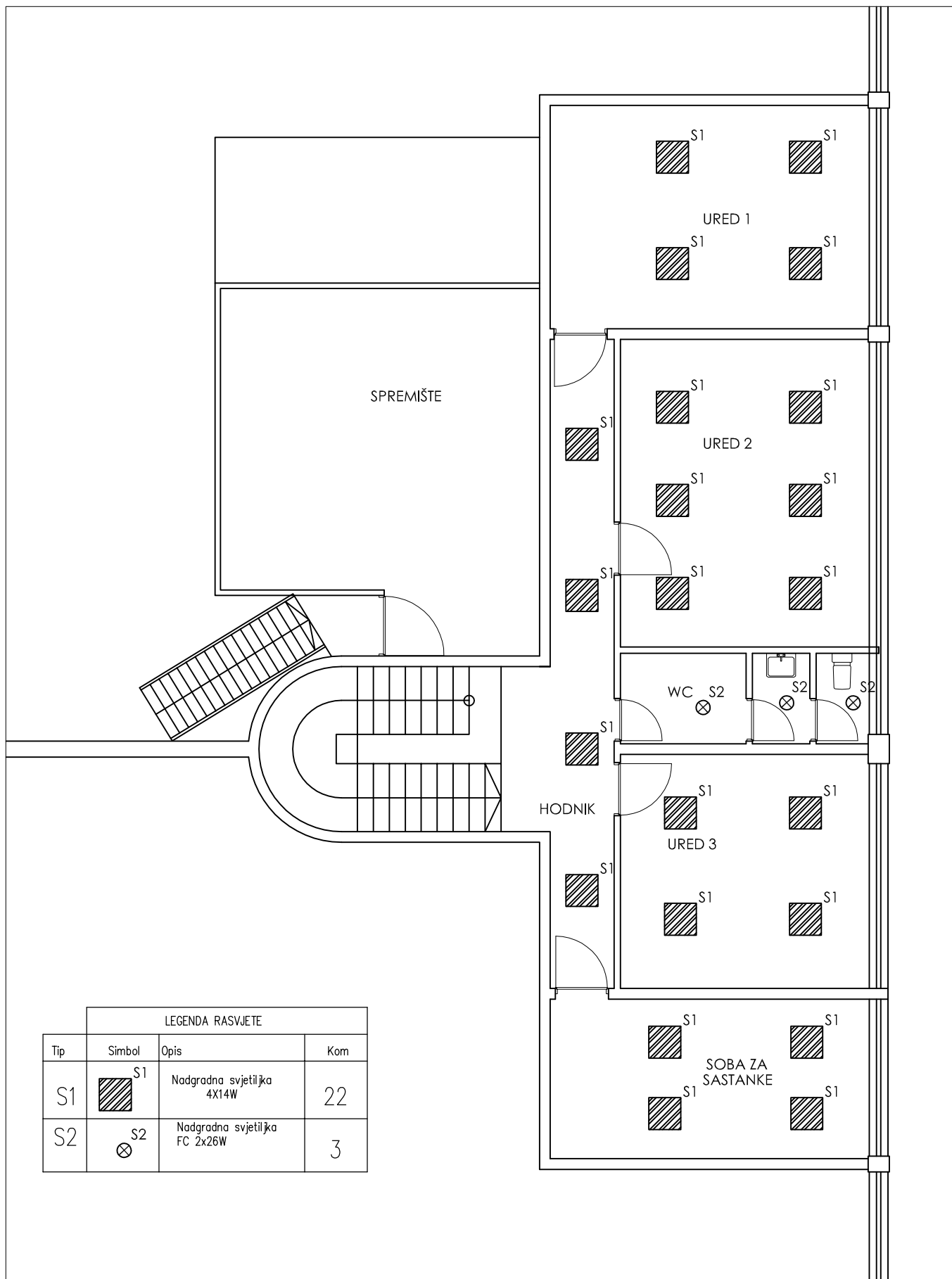
- Tlocrt prizemlja-postojeća rasvjeta	list br. IR.01	1 : 100
- Tlocrt kata uredi-postojeća rasvjeta	list br. IR.02	1 : 100
- Tlocrt prizemlja-nova rasvjeta	list br. IR.03	1 : 100
- Tlocrt kata uredi-nova rasvjeta	list br. IR.04	1 : 100

Sunčana elektrana:

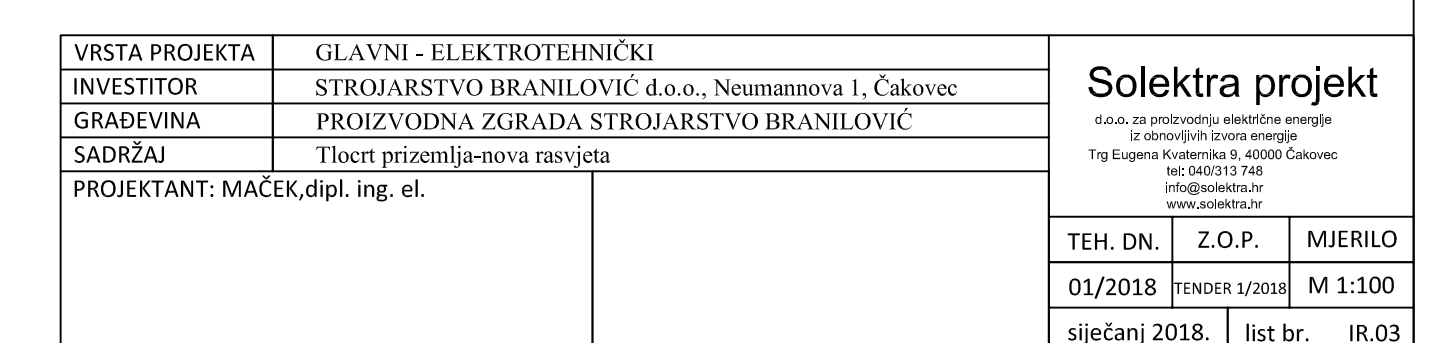
- Situacija	list br. SE.01	1 : 1000
- Jednopolna shema razdjelnika GRO	list br. SE.02	
- Jednopolna shema sunčane elektrane	list br. SE.03	
- Shema sunčane elektrane ulaz A	list br. SE.04	
- Shema sunčane elektrane ulaz B	list br. SE.05	
- Tropolna shema razdjelnika GRSE	list br. SE.06	
- Jednopolna shema razdjelnika RP9, 10, 11, 12, 13	list br. SE.07	
- Jednopolna shema razdjelnika RP1-8, 14, 15	list br. SE.08	
- Shema spajanja komunikacije	list br. SE.09	
- Presjek kabelskog rova	list br. SE.10	
- Dio pročelja sjever, smještaj GRO, GRSE i izmjenjivača I1-I5	list br. SE.11	1 : 100
- Dispozicija FN modula, RP1-RP15, GRSE i izmjenjivača I1-I9	list br. SE.12	1 : 100
- Zaštita od udara munje – pozicije hvataljki	list br. SE.13	1 : 100

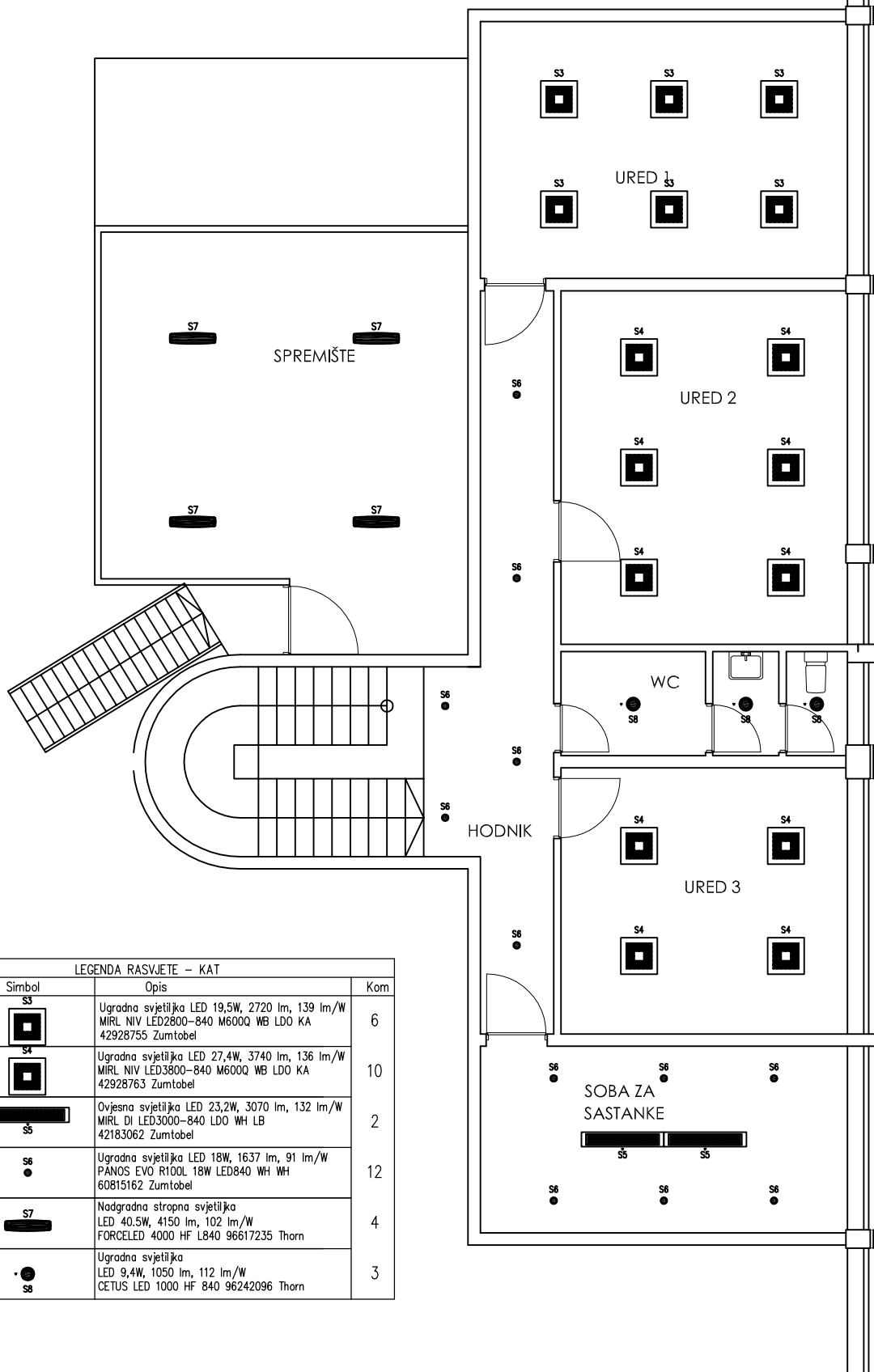


VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	Solektra projekt Ulica Dr. pirovica, zbirnica energije 10000 Zagreb, Hrvatska Tel: 01 (01) 4600 600 fax: 01 (01) 1745 e-mail: info@solektra.hr www.solektra.hr									
INVESTITOR	STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., Neumunjava 1, Čakovec										
GRAĐEVINA	PROIZVODNA ZGRADA STROJARSTVO BRANILOVIĆ										
SADRŽAJ	Tlocrt prijemnika-posrednika napajanja										
PROJEKTANT: MACEK, dipl. ing. et.											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TEH. DN.</th><th>Z.O.P.</th><th>MJERILO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01/2018</td><td>TRINER LJ2018</td><td>M 1:100</td></tr> <tr> <td>siječanj 2018.</td><td>list br.</td><td>IR. 01.</td></tr> </tbody> </table>		TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO	01/2018	TRINER LJ2018	M 1:100	siječanj 2018.	list br.	IR. 01.	
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO									
01/2018	TRINER LJ2018	M 1:100									
siječanj 2018.	list br.	IR. 01.									



VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	Solektra projekt d.o.o. za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec tel: 040/313 748 Info@solektra.hr www.solektra.hr	
INVESTITOR	STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., Neumannova 1, Čakovec		
GRAĐEVINA	PROIZVODNA ZGRADA STROJARSTVO BRANILOVIĆ		
SADRŽAJ	Tlocrt kata uredi-postojeća rasvjeta		
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. el. DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		TEH. DN. Z.O.P. MJERILO 01/2018 TENDER 1/2018 M 1:100 siječanj 2018. list br. IR.02	





LEGENDA RASVJETE – KAT			
Tip	Simbol	Opis	Kom
S3		Ugradna svjetiljka LED 19,5W, 2720 lm, 139 lm/W MIRL NIV LED2800-840 M600Q WB LDO KA 42928755 Zumtobel	6
S4		Ugradna svjetiljka LED 27,4W, 3740 lm, 136 lm/W MIRL NIV LED3800-840 M600Q WB LDO KA 42928763 Zumtobel	10
S5		Ovjesna svjetiljka LED 23,2W, 3070 lm, 132 lm/W MIRL DI LED3000-840 LDO WH LB 42183062 Zumtobel	2
S6		Ugradna svjetiljka LED 18W, 1637 lm, 91 lm/W PANOS EVO R100L 18W LED840 WH WH 60815162 Zumtobel	12
S7		Nadgradna stropna svjetiljka LED 40,5W, 4150 lm, 102 lm/W FORCELED 4000 HF LB40 96617235 Thorn	4
S8		Ugradna svjetiljka LED 9,4W, 1050 lm, 112 lm/W CETUS LED 1000 HF 840 96242096 Thorn	3

VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI		Solektra projekt d.o.o. za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec tel: 040/313 748 Info@solektra.hr www.solektra.hr											
INVESTITOR	STROJARSTVO BRANILOVIĆ d.o.o., Neumannova 1, Čakovec													
GRAĐEVINA	PROIZVODNA ZGRADA STROJARSTVO BRANILOVIĆ													
SADRŽAJ	Tlocrt kata uredi-nova rasvjeta													
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK,dipl. ing. el.			<table><tr><td>TEH. DN.</td><td>Z.O.P.</td><td>MJERILO</td></tr><tr><td>01/2018</td><td>TENDER 1/2018</td><td>M 1:100</td></tr><tr><td colspan="2">siječanj 2018.</td><td>list br. IR.04</td></tr></table>			TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO	01/2018	TENDER 1/2018	M 1:100	siječanj 2018.		list br. IR.04
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO												
01/2018	TENDER 1/2018	M 1:100												
siječanj 2018.		list br. IR.04												
 DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE														