

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
MB: 070103850
www.solektra.hr

INVESTITOR: TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec, OIB 38710407796
GRAĐEVINA: POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA
LOKACIJA: Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č. 506, 507, 509, 510, 511 i 512,
k.o. Lepoglava
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI
ZAJ. OZNAKA
PROJEKTA:
TEH. DNEVNIK: 54/2020

GLAVNI PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA

REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE,

POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA

MAPA I

PROJEKTANT:

DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.

Maček



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

E 1369

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Solektra projekt d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 9
ČAKOVEC

DIREKTOR:

GORAN OREŠKI, mag.ing.el.

Maček

DUBRAVKO
MAČEK

Digitally signed by DUBRAVKO MAČEK
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA
ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618,
ou=Signature, sn=MAČEK, givenName=DUBRAVKO,
serialNumber=PNOHR-40452446786, cn=DUBRAVKO
MAČEK
Date: 2021.01.26 11:36:55 +01'00'

Čakovec, srpanj 2020.

GORAN
OREŠKI

Digitally signed
by GORAN
OREŠKI

Date: 2021.01.26
11:31:13 +01'00'

SADRŽAJ

OPĆI DIO:

- Popis projekata i projekatana
- Registracija poduzeća
- Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
- Rješenje o imenovanju projektanta elektroinstalacija
- Izjava o tipu postrojenja
- Izjava o usklađenosti projekta
- 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	PROJEKTNII ZADATAK	- 30 -
2	OPIS POSTOJEĆEGA STANJA I ISPORUČENE ENERGIJE	- 31 -
3	REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE (Zamjena unutarnje i vanjske rasvjete)	- 33 -
4	POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA (Izgradnja integrirane sunčane elektrane)	- 113 -
5	ZBIRNI POKAZATELJ REZULTATA I UŠTEDA	- 136 -
6	DODATAK 1. PRORAČUN UŠTEDA.....	- 139 -

TROŠKOVNIK:

GRAFIČKI DIO:

Projektant:


Dubravko Maček, dipl.ing.



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

POPIS PROJEKATA I PROJEKTANATA

Broj	vrsta projekata	projektant / firma / rješenje
------	-----------------	-------------------------------

1.	ELEKTROINSTALATERSKI PROJEKT MAPA I. BR. TEH. DNEV. 54/2020
----	---

DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el. "Solektra projekt" d.o.o., Čakovec Kl.UP/I-310-34/99-01/1369 od 16.2.2000.
--

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, građenje, 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 pripremih 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

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 sljedeće:

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, 39/19, 125/19) izdaje se:

RJEŠENJE

br: 2068-GP-54/2020

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: POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA

LOKACIJA: Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č. 506, 507, 509, 510, 511 i 512,
k.o. Lepoglava

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 inženjera elektrotehnike, ima pravo na strukovni naziv: ovlašteni inženjer te time zadovoljava uvjete iz čl. 51. Zakona o gradnji (NN, br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Čakovec, srpanj 2020.

Direktor:

Goran Oreški, mag.ing.el.

Solektra projekt d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 9
ČAKOVEC

IZJAVA

BR: 54/2020

kojom potvrđujem da se projektirana sunčana elektrana TMT LEPOGLAVA na krovovima proizvodnog pogona, Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava, investitora TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec, OIB: 38710407796, smatra integriranom sunčanom elektranom, odnosno **jednostavnom građevinom** u smislu Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), čl. 5, stavak 11. (*"11. Na postojećoj građevini priključenoj na elektroenergetsku mrežu kojim se postavlja sustav fotonaponskih modula u svrhu proizvodnje električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za predaju energije u mrežu;"*), iz čega slijedi da se bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu izvoditi radovi na postojećoj građevini priključenoj na elektroenergetsku mrežu kojim se postavlja sustav fotonaponskih modula u svrhu proizvodnje električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za potrebe te građevine i/ili za predaju energije u mrežu.

Svoju izjavu donosim na temelju dokumenta koji su dokaz legalnosti postojećih građevina u smislu Zakona o gradnji:

1. Dozvola za uporabu izdana od strane Općinskog sekretarijata za komunalne poslove i inspekcije, Općina Ivanec, br. 02 UP/I-627/1-1981 od 25. kolovoza 1981. godine.
2. Uporabna dozvola izdana od strane Ureda državne uprave u Varaždinskoj županiji, Podosjeka za gospodarstvo, prostorno uređenje, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove, Ispostava Ivanec, Klasa: UP/I-361-04/05-01/40, Urbroj: 2186-04/1-05-04 od 12. listopada 2005. godine.
3. Uporabna dozvola izdana od strane Ureda državne uprave u Varaždinskoj županiji, Podosjeka za gospodarstvo, prostorno uređenje, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove, Ispostava Ivanec, Klasa: UP/I-361-04/06-01/16, Urbroj: 2186-08-02/2-07-04 od 18. siječnja 2007. godine.
4. Rješenje o izvedenom stanju Rješenje o izvedenom stanju Klasa: UP/I-361-07/12-01/44., Urbroj: 2186/1-07-13-15-VC od 21. siječnja 2013. godine izdano od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo - Ispostava Ivanec.
5. Potvrda o završnom izvješću nadzornog inženjera: Klasa: 361-05/14-03/4. Urbroj: 2186/1-06-1/1-14-2-VC od 02. 07. 2014. godine izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo, Ispostava Ivanec.
6. Uporabna dozvola Klasa: UP/I-361-04/13-01/18., Urbroj: 2186/1-06-1/1-15-5-VC od 21.07.2014. godine izdane od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo, Ispostava Ivanec.

Čakovec, 31. srpnja 2020.



E 1369

DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:

Dubravko Maček, dipl.ing.el.

Na temelju čl. 70. "Zakona o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Dubravko Maček, dipl.ing. el., kao projektant Glavnog projekta POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA, TD: 54/2020 daje:

IZJAVU

Ovaj Glavni projekt je usklađen s odredbama:

- Elektroenergetske suglasnosti br: 400300-200574-0012, od 23.7.2020., izdane od HEP-ODS d.o.o. Elektra Varaždin

i važećim propisima i zakonima:

- a) Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- 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, 71/14, 72/17)
- e) Zakona o energiji (NN RH br. 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
- f) Zakona o tržištu električne energije (NN RH br. 22/13, 102/15, 68/18, 52/19)
- g) Zakona o regulaciji energetske djelatnosti (NN RH br. 120/12, 68/18)
- h) Zakon o energetske učinkovitosti (NN RH br. 127/14, 116/18)
- i) Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN RH 100/15, 111/18)
- j) Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- k) Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN RH 85/15)
- l) Tehničkih propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine (NN RH br. 87/08, 33/10)
- m) Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 05/10)
- n) 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
- o) Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- p) Mrežnih pravila distribucijskog sustava (NN RH br. 74/18, 52/20)
- q) Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu (HEP-ODS, 4/2018)
- r) Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneraciji (NN RH br. 88/12)
- s) Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, (NN RH br. 116/18)
- t) Tehničkih pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatera prijenosnih sustava (Bilten HEP-a br. 175)
- u) Tehničkih uvjeta za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede (Bilten HEP-a br. 66)
- v) Odluka o naknadi za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju (NN RH br. 87/17)
- w) Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN RH br. 78/15, 114/18, 110/19)
- x) Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14)
- y) Pravilnika o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN RH br. 118/19, 65/20)

Čakovec, srpanj 2020.

Projektant:


Dubravko Maček, dipl.ing.el.  **DUBRAVKO MAČEK**
dipl.ing.el.  **OVLAŠTENI INŽENJER**
E 1369 **ELEKTROTEHNIKE**

HEP OPERATOR
DISTRIBUCIJSKOG
SUSTAVA d.o.o.
ELEKTRA VARAŽDIN
42000 VARAŽDIN, KRATKA 3



TMT D.O.O.
KALNIČKA ULICA 56
40000 ČAKOVEC

TELEFON 042/371-100
TELEFAX 042/371-282
POŠTA 42000 VARAŽDIN
IBAN HR2223400091510077694

NAŠ BROJ I ZNAK 400300102/2272/20DV

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM 23.07.2020.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA VARAŽDIN (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine TMT D.O.O., KALNIČKA ULICA 56, 40000 ČAKOVEC, OIB: 38710407796 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva) izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400300-200574-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 23.06.2020. godine, pod urudžbenim brojem 8426, za promjena statusa kupca u status kupca s vlastitom proizvodnjom - SE TMT Lepoglava (450 kW) (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji: LEPOGLAVA, VARAŽDINSKA ULICA 11, k.č.br. 506, 507, 509 i dr., k.o. Lepoglava

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

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 450,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 200.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 720.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove EES.

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

U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR532340009110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.

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

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

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 541,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 541,00 kW na OMM broj 0002303.

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 450,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 0,00 kW na OMM broj 0002303.

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 10 kV.

Mjesto priključenja na mrežu: VP 10 kV (=J13) iz TS 20/10 kV Lepoglava

Napajanje mjesta priključenja iz: TS TMP Lepoglava - 2119, izvod TMT d.o.o. (kupac na SN).

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: susretno postrojenje u postojećoj TS 10/0,4 kV TMP Lepoglava – 2119 (mjerno polje)

Uređaj za odvajanje smješten je u: susretno postrojenje u postojećoj TS 10/0,4 kV TMP Lepoglava – 2119 (trafo polje)

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: susretno postrojenje u postojećoj TS 10/0,4 kV TMP Lepoglava – 2119 (mjerno polje)

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

U SN postrojenju Građevine mora postojati mogućnost odvajanja i uzemljenja kabela Građevine prema susretnom postrojenju HEP ODS-a

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

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

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

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje. Ukoliko naponska razina na koju se postrojenje i električna instalacija Građevine priključuje iznosi 10 kV, razina izolacije opreme mora biti za naponsku razinu 20 kV.

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR532340009110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

- na razini napona 10, 20, 30 i 35 kV: 16 kA.

Sustav zaštite od indirektnog dodira mora biti izveden automatskim isklapanjem dozemnih kvarova i uzemljenjem.

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

- na razini napona 10 i 20 kV: 2,0%.

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

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

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

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

- elektroenergetski kabele od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije;
- razmjena informacija i stanja sklopnih uređaja u poljima priključenja kabela Građevine u susretnom postrojenju HEP ODS-a i SN postrojenju Građevine (uključeno / isključeno / uzemljeno).

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: inverter

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:

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

b) elektrane s asinkronim generatorom:

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

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

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

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

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

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077567 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600761 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

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

Uzemljivač Građevine treba biti projektiran na način da zadovolji sve propisane uvjete iz važećih pravilnika i normi uzimajući u obzir da nultočka transformatora u TS 20/10 kV Lepoglava nije uzemljena.

Mreža HEP ODS je opremljena sustavom mrežnog tonfrekventnog upravljanja (MTU) upravljačke frekvencije 316,66 Hz sa signalom koji se injektira paralelno.

U elektroenergetskoj mreži iz koje se napaja Građevina ne postoji brzi automatski ponovni uklop (APU).

Mrežni uređaj za odvajanje u SN susretnom postrojenju HEP ODS-a (prekidač u trafo polju) neće imati zaštitnu funkciju, već glavni prekidač elektrane treba imati funkcije nadstrujne, kratkospojne, pod/nad naponske i pod/nad frekvencijske zaštite, a sve u skladu sa člankom 25. (3) Mrežnih pravila distribucijskog sustava.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je sklopio ugovor o priključenju s HEP ODS-om u kojim se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

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

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

- elaborat podešenja zaštite, u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže,
- elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu,
- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

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

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

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

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

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

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

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost elektrane za paralelni pogon s mrežom. Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu načelno sadrži slijedeća ispitivanja:

- A) spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP ODS-a, okretno polje;
- B) paralelni pogon elektrane s mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalno i interventno isključenje elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;
- C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, odziv na APU, odziv na zemljospoj u mreži;
- D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani: kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, neraspoloživost kompenzacije;
- E) ostala ispitivanja.

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

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

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

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

Podnositelj zahtjeva je dužan od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Elaborata utjecaja elektrane na mrežu, Elaborata podešenja zaštite i Operativnog plana i programa ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu.

Prije podnošenja Zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na: Elaborat utjecaja elektrane na mrežu, Elaborat podešenja zaštite u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže te Operativni plan i program ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu.

Elaborat utjecaja elektrane na mrežu, Elaborat podešenja zaštite i Plan i program ispitivanja moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

VIII. OSTALI UVJETI

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

Rok važenja EES za složeni priključak jednak je roku važenja ugovora o priključenju.

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

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

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

Direktor:

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

6

Dostaviti:

- Podnosiocu zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA VARAŽDIN
- Pismohrani

pe hudaeh

ZDENKO ĐULA, dipl.ing.el.

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077567 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

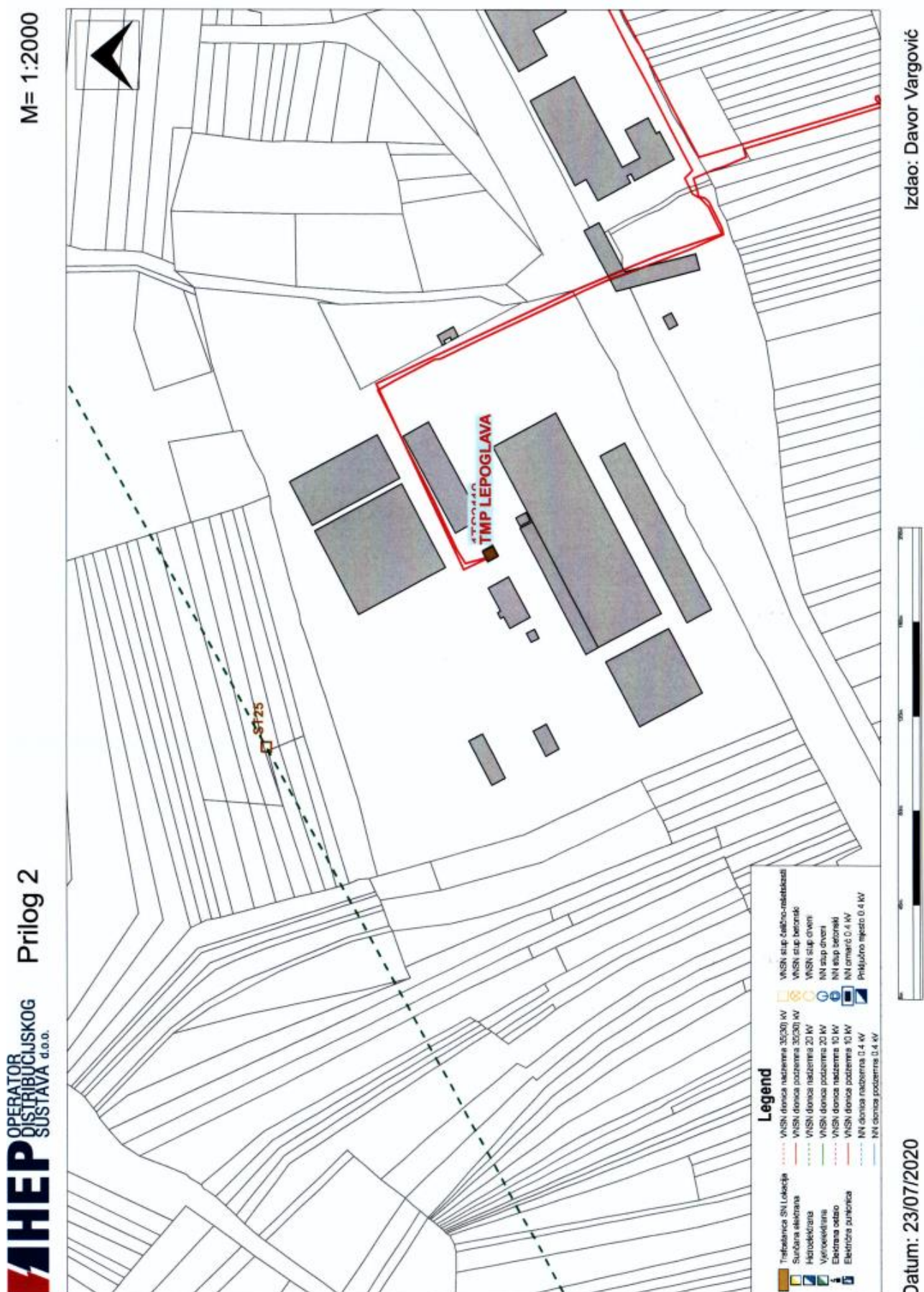
Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/3F
0002303	TMT D.O.O.	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNjom	10,00	541,00	450,00	0,95 ind. - 1	1	3

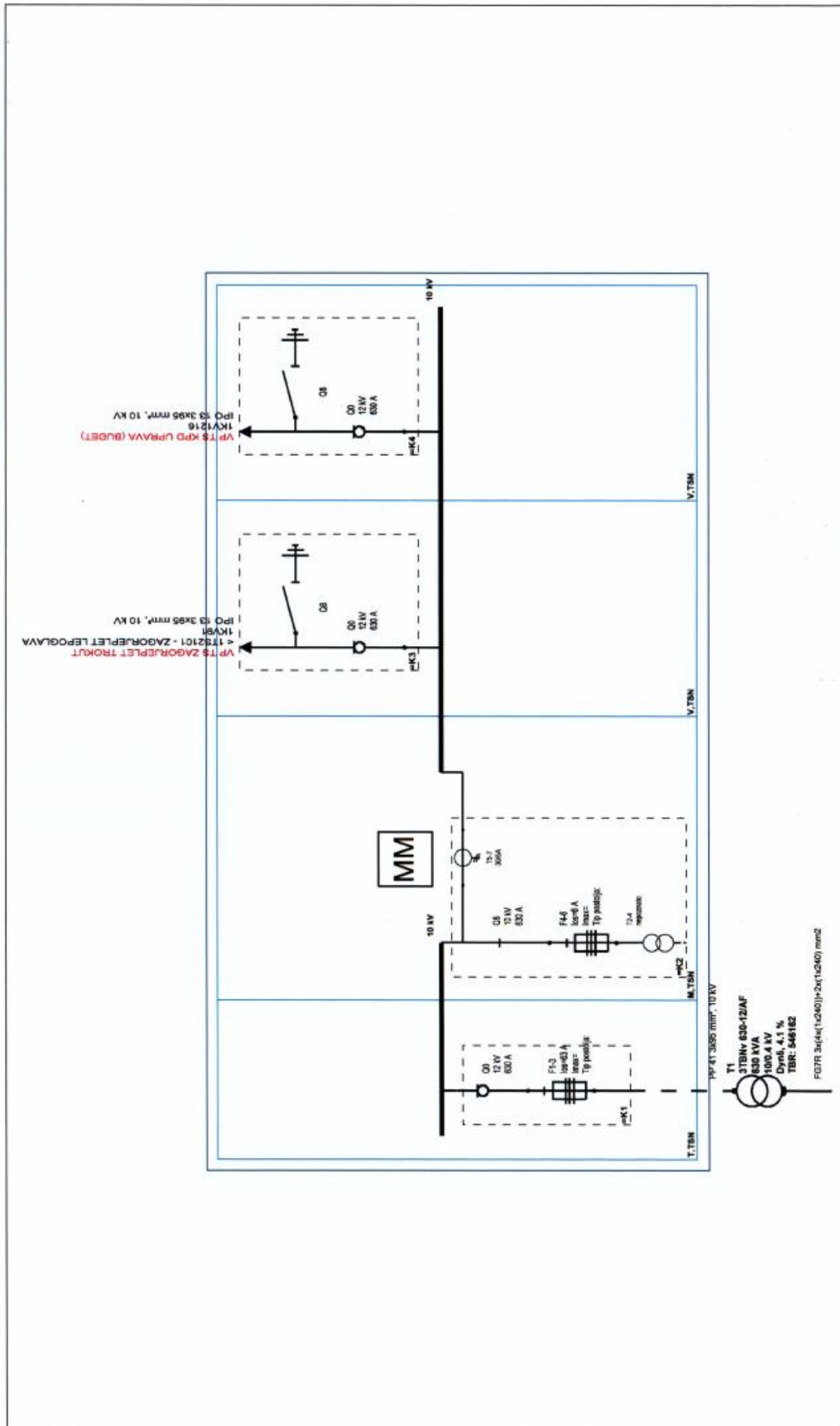
*na zahtjev HEP ODS-a i u drugačijem opsegu u okviru propisanih granica

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR6323400091110077567 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •





AHEP OPERATOR
DISTRIBUCIJSKOG
SUSTAVA d.o.o.

Odobrio: Zdenko Đula, dipl.ing.el.

Crtao: vuzašević

Datum: 27/03/2019

Gradjevina: 1TS2119 - TMP LEPOGLAVA

Sadržaj: JEDNOLINIJNA SCHEMA TS

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. Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
5. Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
6. Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
7. Zakon o normizaciji (NN RH br. 163/03)
8. Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji (NN RH br. 53/91)
9. Zakon o energiji (NN RH br. 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
10. Zakon o tržištu električne energije (NN RH br. 22/13, 102/15, 68/18, 52/19)
11. Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN RH br. 120/12, 68/18)
12. Mrežna pravila distribucijskog sustava (NN RH br. 74/18, 52/20)
13. Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN RH br. 85/15)
14. Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu (HEP-ODS, 4/2018)
15. Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneraciji (NN RH br. 88/12)
16. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN RH br. 100/15)
17. Tehnička pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatera prijenosnih sustava (Bilten HEP-a br. 175)
18. Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede (Bilten HEP-a br. 66)
19. Odluka o naknadi za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju (NN RH br. 87/17)
20. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN RH br. 78/15, 114/18, 110/19)
21. Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14, 32/19)
22. Pravilnika o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN RH br. 118/19, 65/20)

Pored navedenih zakona, propisa i pravila kod izrade projektne dokumentacije primijenjene su odgovarajuće hrvatske norme kao i prospektni 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.

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 za napajanje električnom energijom utičnica i strojeva.

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

Rasvjeta je izvedena uglavnom fluo i metalohalogenim rasvjetnim tijelima. Svi dijelovi objekta te oprema ugrađena u prostore odabrana je u skladu sa tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10).

Električna instalacija služi za proizvodnju električne energije iz fotonaponskih modula.

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

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 (RCD) $I_d = 0,3 \text{ A}$.

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 sklopničkih 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.

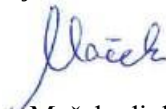
Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti je upotreba kompletne instalacije i svih elemenata instalacije u granicama njihovih nominalnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacija u ispravnom stanju.

Posebne mjere za zaštitu od preopterećenja vodiča, kabela i sklopničkih 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, 39/19, 125/19) i Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/74, 94/18, 96/18) 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 jednopolnog 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 (RCD) $I_d = 0,3 \text{ A}$ (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 RCD) 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:	smeđa, crna, 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,
- presjeke 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. Sabirница za izjednačenje potencijala vezana je na postojeći temeljni uzemljivač objekta.

Instalacija zaštite od udara munje

Građevina 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 ovlašteni i kvalificirani 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 točaka 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

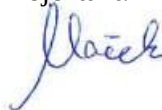
Rukovoditelj gradilišta dužan je upozoriti radnike na sva moguća ugrožavanja na radnom mjestu, odnosno gradilištu i o primjeni zaštitnih mjera kojih se treba pridržavati. Kod izvođenja radova na gradilištu treba biti prisutna stručna osoba s položenim ispitom o zaštiti na radu, koja treba voditi računa 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, 39/19, 125/19) 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, 39/19, 125/19).

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 izvijestiti 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, 32/19).

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, 130/17, 39/19), a uz njega priložena potvrda ili izjava o sukladnosti, kao i tehnička uputa (prema odredbama istog Zakona).

Provjera i ispitivanje

Instalacije je potrebno pregledati i ispitati prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10). Nakon navedenog pregleda i ispitivanja elektrinstalacija 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.

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.

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 izvođača 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, 39/19, 125/19).

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:

- kabele 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.in



DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1 PROJEKTNII ZADATAK

Investitor TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec, u proizvodnom pogonu u Lepoglavi, Varaždinska 11, na kat.čest. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava planira provesti mjere energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u skladu s javnim pozivom Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama (referentni broj: KK.04.1.1.03).

Projektna cjelina je „Proizvodni pogon“ prijavitelja TMT d.o.o. kao zasebna funkcionalna i energetska cjelina za koju je moguće mjeriti pripadajuću potrošnju isporučene energije te parametre koji utječu na potrošnju i nalazi se na lokaciji Varaždinska 11, Lepoglava, kat. čest. br. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava.

Planiraju se provesti mjere:

MJERA 1 - REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE

Postojeću rasvjetu u proizvodnom pogonu i vanjsku rasvjetu potrebno je zamijeniti s učinkovitijom LED rasvjetom uz zadržavanje iste razine osvijetljenosti prostora. Postojeća rasvjetna tijela zamijenit će se novim rasvjetnim tijelima manje instalirane snage uz zadržavanje postojećeg ožičenja.

MJERA 2 - POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA

Na krovovima poslovo proizvodnih hala planira se izgraditi sunčana elektrana nazivne snage 450 kW. Sunčana elektrana izgradit će se na krovovima kao konstruktivni sistem površine 3.376 m² modula pričvršćenih na aluminijsku podkonstrukciju. Elektranu će činiti fotonaponsko polje ukupne snage 662,31 kWp, devet izmjenjivača pojedinačne nazivne snage 50 kW s razvodnom opremom, jedan bidirekcijski izmjenjivač-punjač nazivne snage 60 kW, jedno baterijsko polje za pohranu električne energije 67 kWh te aluminijska konstrukcija za prihvat modula na krov građevine. Proizvedena električna energija će se pretežno koristiti za potrebe proizvodnog pogona, a eventualni višak predavati u distribucijsku mrežu čime će se poboljšati energetska učinkovitost u cjelini. Elektrana se priključuje na postojeću instalaciju kupca prema uvjetima EES-a broj 400300-200574-0012, od 23. srpnja 2020.

Investitor za predani višak električne energije u elektroenergetsku mrežu neće sklapati ugovor o otkupu električne energije po povlaštenim odnosno subvencioniranim cijenama.

2 OPIS POSTOJEĆEGA STANJA I ISPORUČENE ENERGIJE

2.1 OPĆI PODACI O GRAĐEVINI

Na lokaciji u Lepoglavi, Varaždinska 11, na kat. čest. br. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava, tvrtka TMT d.o.o. bavi se proizvodnjom dijelova, sklopova, zavarenih i specijalnih konstrukcija (28.99 Proizvodnja ostalih strojeva za posebne namjene prema NKD-u 2007.). Proizvodni pogon sastoji se od hala koje su izgrađene u periodu od 1981. – 2014. godine za što su izdane sljedeće uporabne dozvole:

1. Dozvola za uporabu izdana od strane Općinskog sekretarijata za komunalne poslove i inspekcije, Općina Ivanec, br. 02 UP/I-627/1-1981 od 25. kolovoza 1981. godine.
2. Uporabna dozvola izdana od strane Ureda državne uprave u Varaždinskoj županiji, Podosjeka za gospodarstvo, prostorno uređenje, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove, Ispostava Ivanec, Klasa: UP/I-361-04/05-01/40, Urbroj: 2186-04/1-05-04 od 12. listopada 2005. godine.
3. Uporabna dozvola izdana od strane Ureda državne uprave u Varaždinskoj županiji, Podosjeka za gospodarstvo, prostorno uređenje, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove, Ispostava Ivanec, Klasa: UP/I-361-04/06-01/16, Urbroj: 2186-08-02/2-07-04 od 18. siječnja 2007. godine.
4. Rješenje o izvedenom stanju Rješenje o izvedenom stanju Klasa; UP/I-361-07/12-01/44., Urbroj: 2186/1-07-13-15-VC od 21. siječnja 2013. godine izdano od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo - Ispostava Ivanec.
5. Potvrda o završnom izvješću nadzornog inženjera: Klasa: 361-05/14-03/4. Urbroj: 2186/1-06-1/1-14-2-VC od 02. 07. 2014. godine izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo, Ispostava Ivanec.
6. Uporabna dozvola Klasa: UP/I-361-04/13-01/18., Urbroj: 2186/1-06-1/1-15-5-VC od 21.07.2014. godine izdane od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo, Ispostava Ivanec.

Ukupna površina građevina proizvodnog pogona je 10.432 m².



Slika 2.1 Proizvodni pogon TMT d.o.o. na kat. čest. br. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava

2.1.1 Postojeća potrošnja energije

U tablici 2.1 prikazana je potrošnja lako loživog ulja (u kWh) te električne energije (u kWh) na lokaciji u Lepoglavi, Varaždinska 11, za razdoblje od 1. siječnja 2018. do 31. prosinca 2018. godine, a podatci su dobiveni iz knjigovodstvenih dokumenta investitora te energetske kartice izdane od HEP-ODS Elektra Varaždin.

Godina	Godišnja isporučena električna energija (kWh)	Godišnja isporučena energija lako loživog ulja (kWh)	Ukupna godišnja isporučena energija proizvodnom pogonu (kWh)
1.1.2018. – 31.12.2018.	1.117.922	446.702	1.564.624

Tablica 2.1 Postojeća isporučena energija za potrebe proizvodnog pogona na predmetnoj lokaciji izražena u kWh

Potrošnja lako loživog ulja u referentnom razdoblju iznosi 44.206 litre odnosno 38.017,16 kg, (gustoća lako loživog ulja pri 15°C = 860 kg/m³) što je ekvivalent 446.702 kWh uz pretvorbeni koeficijent od 11.75 kWh za kilogram lako loživog ulja danog u tablici 3. dodatka 5. „Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta“.

Kao referentno razdoblje za proračun ušteda uzeti ćemo 2018. godinu u kojoj je ukupna potrošnja električne energije iznosila 1.117.922 kWh te 446.702 kWh energije iz lakog loživog ulja.

U referentnom razdoblju proizvodni pogon ukupno je isporučio 2.053.000 kg izlaznih jedinica proizvoda.

Najveći dio isporučene energije troši se u hali za zavarivanje na k. č. br. 511, k. o. Lepoglava koja je izgrađena 2005. godine.

3 REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE (Zamjena unutarnje i vanjske rasvjete)

3.1 UVOD

U sklopu aktivnosti povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisije stakleničkih plinova sukladno učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji tvrtka TMT LEPOGLAVA d.o.o. planira zamijeniti FLUO rasvjetna tijela, rasvjetna tijela s natrijevim žaruljama te metal halogena rasvjetna tijela novim LED rasvjetnim tijelima pri čemu će se ostvariti uštede u potrošnji električne energije. Rasvjeta će se zamijeniti u proizvodnim prostorima (koji su izgrađeni u razdoblju od 1981. – 2014. godine) te na pročelju zgrade. U ostalim prostorima neće se mijenjati rasvjeta ili se već koristi energetski učinkovita rasvjeta. Ovim projektom će se obuhvatiti samo zamjena 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

U Lepoglavi, Varaždinska ulica 11, na kat. čest. br. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k. o. Lepoglava, tvrtka TMT d.o.o. bavi se proizvodnjom dijelova, sklopova, zavarenih i specijalnih konstrukcija. Građevine u kojima se planira zamjena rasvjete koji su izgrađene su u razdoblju od 1981. – 2014. godine. Ukupna površina svih građevina je 10.432 m².

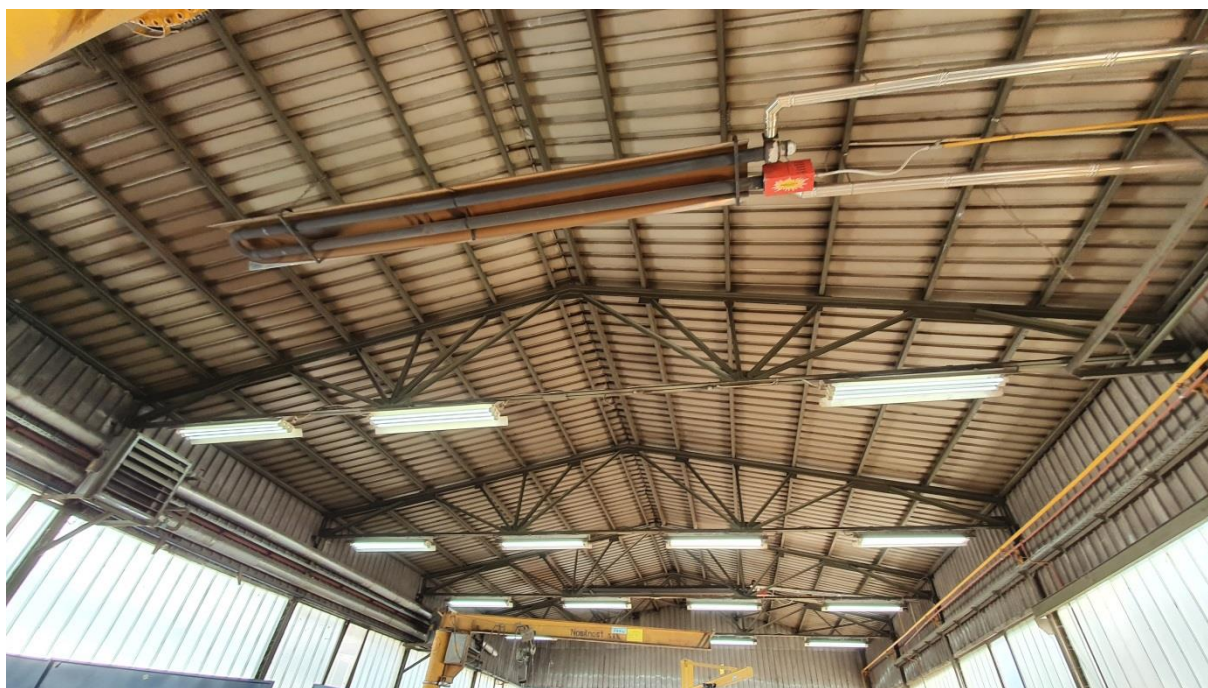
3.2.2 Fotodokumentacija



Slika 3.1. Skladište boja



Slika 3.2 Skladišna hala – skladište 1EO



Slika 3.3 Mala proizvodna hala



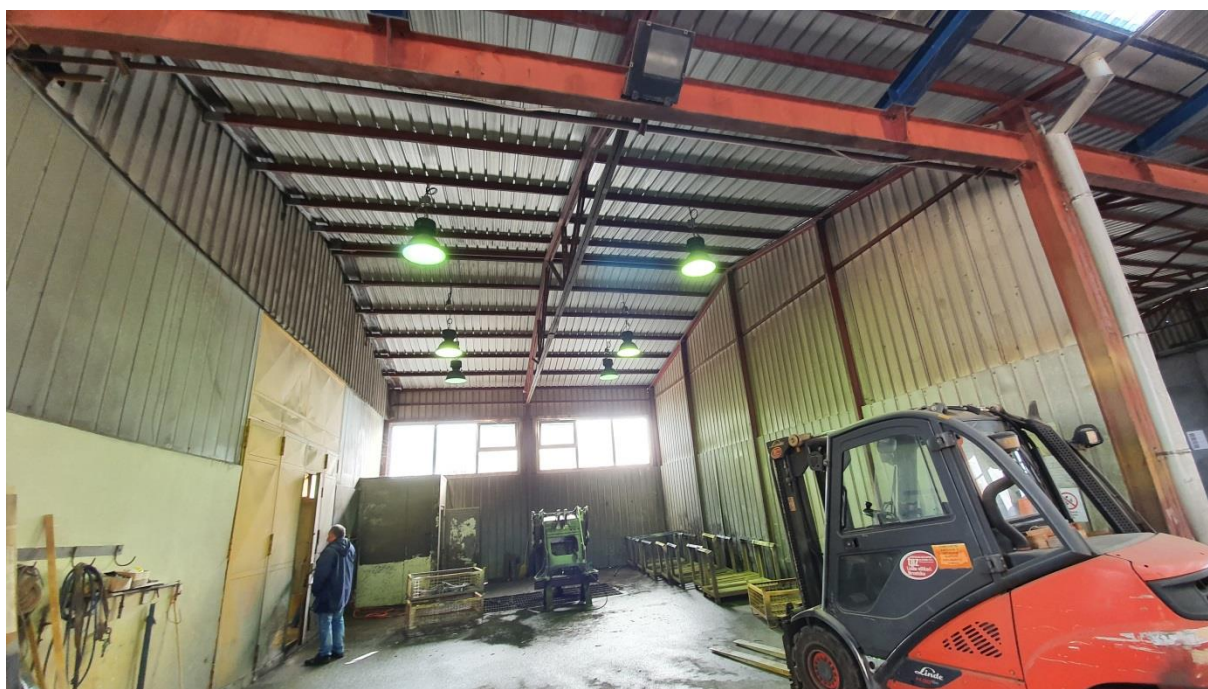
Slika 3.4 Hala operativne pripreme



Slika 3.5 Nadstrešnica (sačmara)



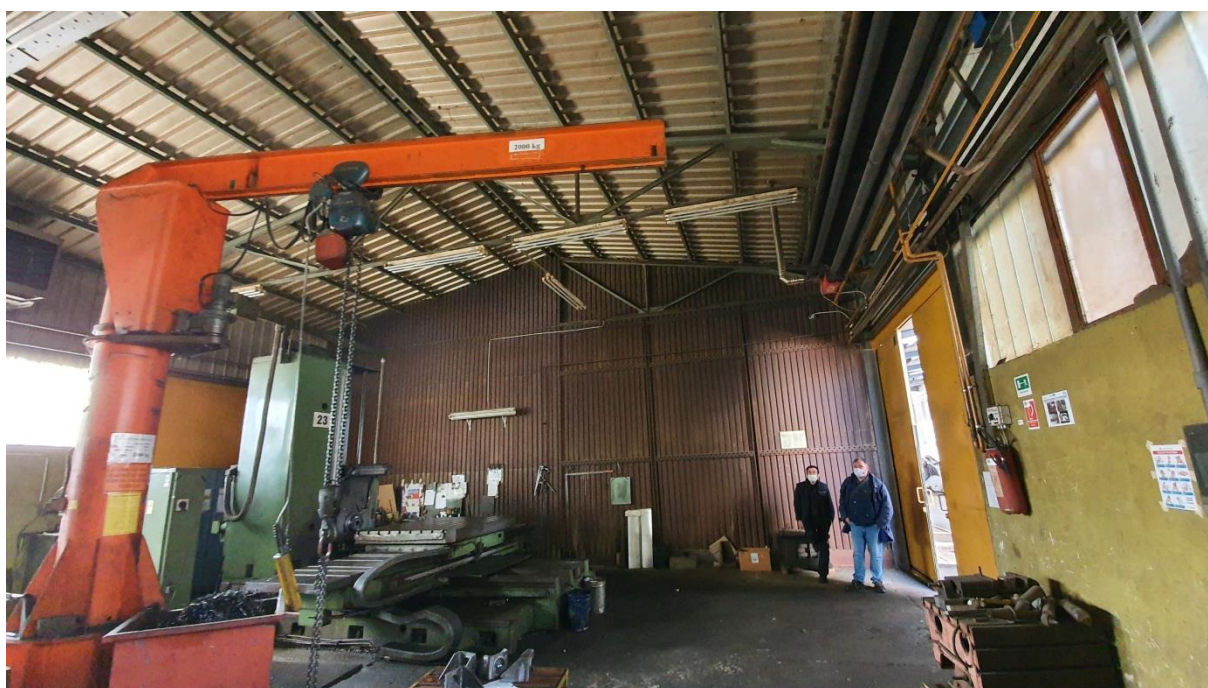
Slika 3.6 Hala Borverk – strojna obrada



Slika 3.7 Prostor za pranje



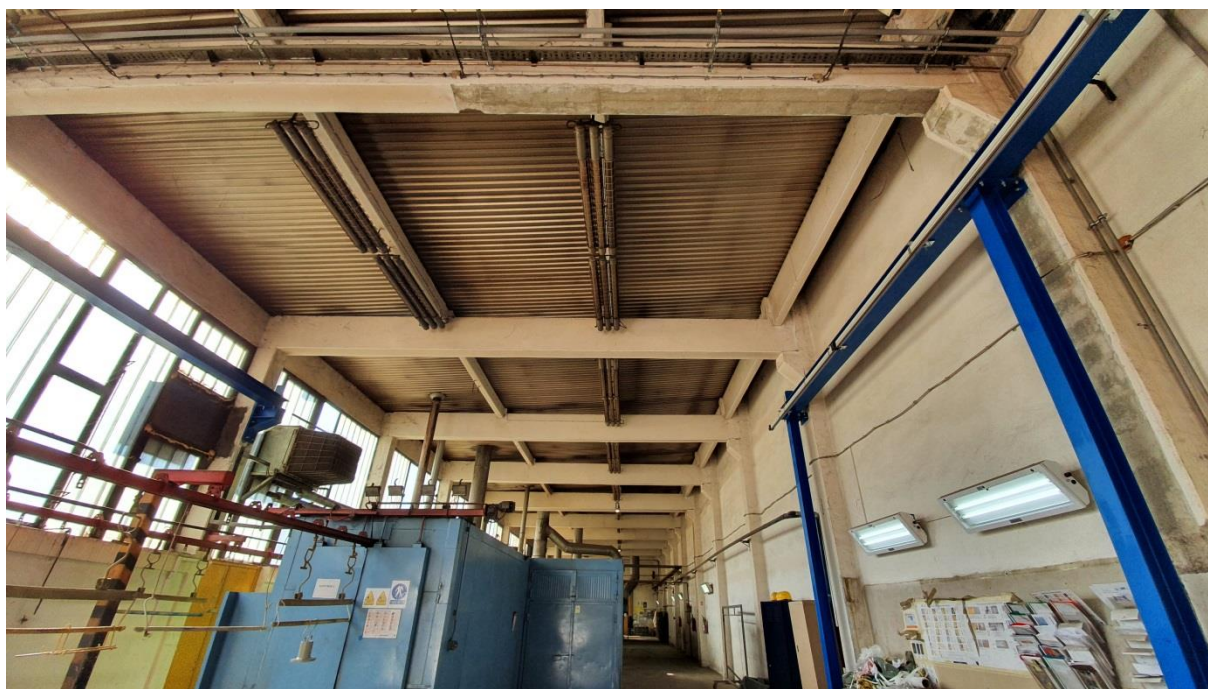
Slika 3.8 Pomoćni prostor za lakiranje



Slika 3.9 Pomoćna radiona 1



Slika 3.10 Pomoćna radiona 2



Slika 3.11 Lakirnica



Slika 3.12 Vanjska rasvjeta 1



Slika 3.13 Vanjska rasvjeta 2

3.2.3 Tehnički podaci postojeće rasvjete

Starost rasvjetnih tijela je 6 – 31 godine, veći dio rasvjetnih tijela je stariji od 20 godina. Postojeća rasvjeta je izvedena kao fluo rasvjetna tijela, rasvjetna tijela s natrijevom žaruljom te metal halogena rasvjetna tijela.

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

R.br.	Mjesto	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.	Skladište boje	EX Fluo 4x36W	3	144	432	520	225
2.	Skladište boje	Panic fluo 2x8W	2	16	32	8760	280
3.	Skladište boje	Panic fluo 11W	2	11	22	8760	193
4.	Skladišna hala	Fluo 1x18W	16	18	288	2080	599
5.	Skladišna hala	Fluo 2x36W	18	72	1296	2080	2.696
6.	Skladišna hala	Fluo 2x58W	3	116	348	2080	724
7.	Skladišna hala	Reflektor 250 W	1	250	250	4100	1.025
8.	Skladišna hala	Reflektor 400 W	2	400	800	4100	3.280
9.	Skladišna hala	Svjetiljka u obliku zvona 250W	18	250	4500	2080	9.360
10.	Skladišna hala	Panic fluo 2x8W	2	16	32	8760	280
11.	Mala proizvodna hala	Fluo 3x58W	36	174	6264	2080	13.029
12.	Mala proizvodna hala	Reflektor 250 W	1	250	250	4100	1.025
13.	Mala proizvodna hala	Panic fluo 2x8W	2	16	32	8760	280
14.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	Reflektor 250 W	1	250	250	4100	1.025
15.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	Fluo 2x58W	10	116	1160	2080	2.413
16.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	Svjetiljka u obliku zvona 250W	2	250	500	2080	1.040
17.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	Panic fluo 2x8W	2	16	32	8760	280
18.	Operativna priprema	Reflektor 250 W	1	250	250	2080	520
19.	Operativna priprema	Reflektor 250 W	5	250	1250	4100	5.125
20.	Operativna	Fluo 2x58W	18	116	2088	2080	4.343

R.br.	Mjesto	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]
	priprema						
21.	Operativna priprema	Fluo 3x58W	1	174	174	2080	362
22.	Operativna priprema	Plafonjera 100W	2	100	200	4100	820
23.	Operativna priprema	Svjetiljka u obliku zvona 250W	38	250	9500	2080	19.760
24.	Operativna priprema	Panic fluo 2x8W	2	250	500	8760	4.380
25.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Reflektor 150 W	5	150	750	2080	1.560
26.	Borverk, Sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Reflektor 250 W	8	250	2000	2080	4.160
27.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Reflektor 400W	11	400	4400	4100	18.040
28.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Vanjski reflektor MH 250W	5	250	1250	4100	5.125
29.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Fluo 2x36W	19	72	1368	2080	2.845
30.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Fluo 2x58W	14	116	1624	2080	3.378
31.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Fluo 3x58W	15	174	2610	2080	5.429
32.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	EX Fluo 2x58W	24	116	2784	2080	5.791
33.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	EX Fluo 3x40W	6	120	720	2080	1.498

R.br.	Mjesto	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]
34.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	EX Fluo 3x58W	14	174	2436	2080	5.067
35.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	EX Fluo 4x36W	9	144	1296	2080	2.696
36.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Svjetiljka u obliku zvona 250W	19	250	4750	2080	9.880
37.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Svjetiljka u obliku zvona 400W	8	400	3200	2080	6.656
38.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Panic fluo 11W	12	11	132	8760	1.156
39.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	Panic fluo 8W	12	8	96	8760	841
	UKUPNO		369		59.866		147.186

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

Promjena rasvjete vrši se u proizvodnom prostorima te na pročelju hala.

U ostalim prostorijama rasvjete se neće mijenjati.

Ukupno je montirano **369** rasvjetnih tijela.

Ukupna snaga rasvjetnih tijela koje se mijenjaju iznosi **59.866 W**.

Sati rada godišnje: unutarnja rasvjeta **2.080 h**, panik rasvjeta **8.760 h**; vanjska rasvjeta **4.100 h**.

Godišnja potrošnja postojeće rasvjete je **147.186 kWh**.

Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda prije provedbe mjere je **0,0717 kWh/kg (147.186/2.053.000)**.

3.2.4 Potrebna razina rasvjete

Prema EN 12464-1:2012 su definirane razine osvjetljenosti po prostorijama.

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 osvjetljenja
- Ra - faktor uzvrata boje

Usporedne vrijednosti zahtijevane osvjetljenosti/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	Em (lx)	GR _L	U _o	Ra	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 $\geq 0,1\text{mm}$	300	22	0,60	80	
Precizna strojna obrada: tolerancija $< 0,1\text{mm}$	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 $\geq 5\text{mm}$	200	25	0,60	80	
Obrada metalnih ploča: debljina $< 5\text{mm}$	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 osvjetljenosti/rasvjete za određenu djelatnost u hrvatskim normama HRN EN 12464-1:2012

3.3 PRIJEDLOG NOVE RASVJETE

Izrada optimalnog tehničkog rješenja rasvjete napravljena je uporabom programa Relux s time da projektirana rasvjeta zadovoljava zahtjeve navedene u normi HRN EN 12464-1:2014. Prijedlog je da se u proizvodnom pogonu umjesto postojećih FLUO rasvjetnih tijela i metal halogenih rasvjetnih tijela ugrade LED rasvjetna tijela te na pročelju zgrade umjesto rasvjetnih tijela s natrijevim žaruljama i metal halogenih rasvjetnih tijela ugrade LED reflektori proizvođača Thorn. Rasvjetna tijela se postavljaju na mjesta gdje je bila postojeća rasvjeta, a koristit će se postojeća noseća konstrukcija i postojeći elektrorazvod.

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

3.3.1 Vrsta i broj rasvjetnih tijela

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

R.br.	Mjesto	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.	Skladište boje	KXB L 7800-840 EVG ZONE2/22	3	64	192	520	100
2.	Skladište boje	RESCLITE PRO MSC ANT HP E3D WH IP65	2	8,2	16,4	8760	144
3.	Skladište boje	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	2	3,4	6,8	8760	60
4.	Skladišna hala	AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF	24	21,7	520,8	2080	1083
5.	Skladišna hala	AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF E3	6	22	132	2080	275
6.	Skladišna hala	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	6	52,7	316,2	2080	658
7.	Skladišna hala	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	2	51,4	102,8	2080	214
8.	Skladišna hala	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3	8	134,5	1076	2080	2238
9.	Skladišna hala	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3 + EM	10	134,5	1345	2080	2798
10.	Skladišna hala	LEDFIT M 90W A/S CL1 L840	3	90	270	4100	1107

R.br.	Mjesto	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]
11.	Skladišna hala	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	2	3,4	6,8	8760	60
12.	Mala proizvodna hala	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	31	52,7	1633,7	2080	3398
13.	Mala proizvodna hala	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	5	51,4	257	2080	535
14.	Mala proizvodna hala	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	1	45	45	4100	185
15.	Proizvodna hala	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	2	3,4	6,8	8760	60
16.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	7	52,7	368,9	2080	767
17.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	3	51,4	154,2	2080	321
18.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3	2	75,3	150,6	2080	313
19.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	1	45	45	4100	185
20.	Privremeno skladište i kompresorska stanica	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	2	3,4	6,8	8760	60
21.	Operativna priprema	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	19	52,7	1001,3	2080	2083
22.	Operativna priprema	HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3	10	176	1760	2080	3661
23.	Operativna priprema	HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3 EM	28	176	4928	2080	10250

R.br.	Mjesto	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]
24.	Operativna priprema	KAT RD 2000-840 MWS	2	16,3	32,6	2080	68
25.	Operativna priprema	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	6	45	270	4100	1107
26.	Operativna priprema	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	2	3,4	6,8	8760	60
27.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	39	52,7	2055,3	2080	4275
28.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	8	51,4	411,2	2080	855
29.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3	6	75,3	451,8	2080	940
30.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	HIPAK LED10000-840 HF RK GEN3 + EM	1	74,5	74,5	2080	155
31.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3	6	134,5	807	2080	1679
32.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3 + EM	4	134,5	538	2080	1119
33.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	KXB L 7800-840 EVG ZONE2/22	6	64	384	2080	799
34.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	CR2PL M17K-840 PC WB EVG WH	6	111,2	667,2	2080	1388
35.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	CR2PL L27k-840 PC WB EVG WH	21	163,1	3425,1	2080	7124
36.	Borverk, sačmara,	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	8	45	360	2080	749

R.br.	Mjesto	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]
	Proizvodna hala, Lakirnica						
37.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	11	45	495	4100	2030
38.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	LEDFIT M 90W A/S CL1 L840	6	90	540	4100	2214
39.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	HIPAK LED10000-840 HF RK GEN3	7	74,5	521,5	2080	1085
40.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	RESCLITE PRO MSC ANT HP E3D WH IP65	8	8,2	65,6	8760	575
41.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	RESCLITE PRO MSC ESC HP E3D WH	4	8,2	32,8	8760	287
42.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	VOYAGER BLADE 2 150 MS E1/2/3/8 WH	2	6,1	12,2	8760	107
43.	Borverk, sačmara, Proizvodna hala, Lakirnica	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	10	3,4	34	8760	298
	UKUPNO		342		25.526,70		57.469

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

Ukupna snaga instalirane nove rasvjete je **25.526,70 W**.

Rasvjeta će u proizvodnom prostoru ukupno godišnje raditi 2.080, odnosno 8.760 sati, a vanjska rasvjeta 4.100 sati.

Ukupno godišnja utrošena energija na novu rasvjetu je **57.469 kWh**.

Ukupno godišnja ostvarena ušteda u električnoj energiji za rasvjetu je **89.717 kWh**.

Ostvarene se uštede u iznosu od **60,95%** u odnosu na dosadašnju rasvjetu.

Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda poslije provedbe mjere je **0,0280 kWh/kg (57.469/2.053.000)**.

Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda prije i poslije provedbe mjera iznosi **2,5607 (0,0717/0,0280)**.

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.

Ugrađuju se nova rasvjetna tijela razreda energetske učinkovitosti A+ i A++ .

ZUMTOBEL Group

ZG Lighting d.o.o.
Hektorovićeve 2
HR-10000 Zagreb
OIB: 79173482413

IZJAVA

kojom mi, ZG Lighting d.o.o. iz Zagreba kao predstavnici matične tvrtke ZUMTOBEL Group gmbh (AT), a **sukladno Delegiranoj uredbi komisije (EU) br. 874/2012** od 12.srpnja 2012. o dopuni Direktive 2010/30/EU Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu **označavanja energetske učinkovitosti električnih žarulja i rasvjetnih tijela***

izjavljujemo

kako sve svjetiljke s LED izvorom zadovoljavaju minimalno jedan od energetskih razreda A, A+ ili A++.

Budući da trenutno ne postoji odredba ili direktiva na snazi kojom bi se rasvjetno tijelo s LED izvorom moralo preciznije klasificirati unutar energetskih razreda, a u želji da ukažemo na uvjete pripadnosti određenom razredu, prilažemo Tablicu 1. Priloga VI.*

EEI žarulja određuje se u skladu s Prilogom VII.

Tablica 1.

Razredi energetske učinkovitosti za žarulje

Razred energetske učinkovitosti	Indeks energetske učinkovitosti (EEI) za neusmjerene žarulje	Indeks energetske učinkovitosti (EEI) za usmjerene žarulje
A++ (najviša učinkovitost)	$EEI \leq 0,11$	$EEI \leq 0,13$
A+	$0,11 < EEI \leq 0,17$	$0,13 < EEI \leq 0,18$
A	$0,17 < EEI \leq 0,24$	$0,18 < EEI \leq 0,40$

Dok iz Priloga VII.* zaključujemo izračun EEI modela po formuli $EEI = P_{cor}/P_{ref}$ gdje je: P_{cor} nazivna snaga (P_{rated}) za modele bez vanjskog upravljačkog uređaja i nazivna snaga (P_{rated}) korigirana u skladu s tablicom 2., istog Priloga, za modele s vanjskim upravljačkim uređajem gdje se za LED izvore izračunava $P_{cor} = P_{rated} \times 1,10$.

Prilogom 1** ovoj izjavi **potvrđujemo kako su sve naše svjetiljke** opće rasvjete u LED izvedbi te da su **minimalno energetskog razreda A+ ili A++**.

U Zagrebu, 16.12.2020.

Denis Biškup mag.ing.
Brand Management & Business Development
Central & Eastern Europe

*javno dostupno na današnji datum te na HR jeziku na poveznici:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0874&from=EN>

**Prilog 1 – tablica kodova i naziva svjetiljaka zajedno s pripadnom klasifikacijom energetskog razreda

PRILOG 1

Naziv (kodno ime)	Min. Energetski razred
HIPAK	A++
MIREL	A++
CRAFT	A++
CRAFT 2 plus (CR2PL)	A++
MIREL (MIRL)	A++
KXB	A++
Omega Pro 2 (OP2)	A++
TECTON C	A++
CROSSIGN	A++
RESCLITE	A++
ISARO PRO (IP)	A++
Aquaforce PRO (AQFPRO)	A+
KATONA (KAT)	A+
PANOS	A+
BETA 2	A+
CHALICE	A+
ELSA	A+
CETUS LED	A+
EQUAMINI	A+
LEDFIT	A+
VOYAGER	A+
ANNA	A+

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

Aquaforce Pro

96630753 AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF

THORN

LED	22W Z_AQ2900-840 3130				IP66			halogen	IK08				850°C	T _a -20 +45	
-----	-----------------------	--	--	--	------	--	--	---------	------	--	--	--	-------	---------------------------	--

Aquaforce Pro

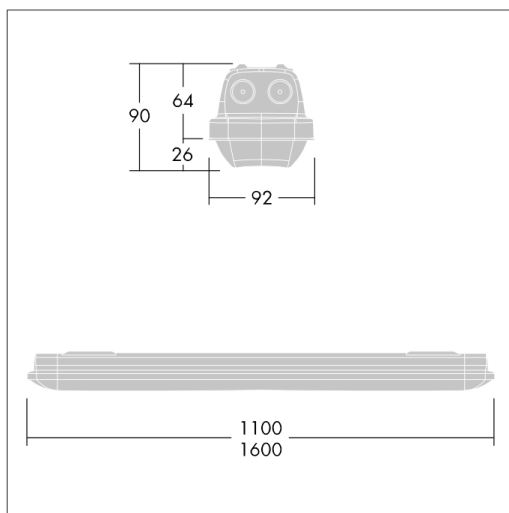
An IP66, dust and moisture resistant LED luminaire.
Electronic, fixed output control gear. With medium beam distribution. Class I electrical. Canopy: light grey polycarbonate. Diffuser: high transmission opal polycarbonate with refraction prisms. Patented snap-on mechanism EasyClick for clipless mounting of diffuser. For surface or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Suitable for ceiling or wall (both vertically and horizontally). Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. Suitable for through wiring with H05VV or NYM cable (rated 10A). ambient temperature: -20°C to +45°C. Complete with 4000K LED..

Note: please contact your consultant if you are planning to use the luminaire in environments with chemical pollutants, high or condensing humidity and major variations in temperature.

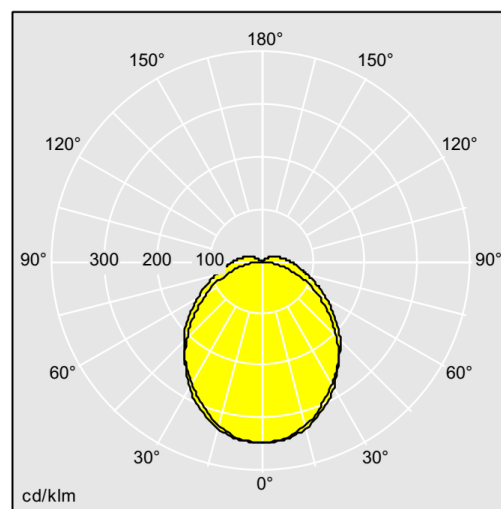
Dimensions: 1100 x 92 x 90 mm
Luminaire input power: 21.7 W
Luminaire luminous flux: 3130 lm
Luminaire efficacy: 144 lm/W
Weight: 1.7 kg



TLG_AQUP_F_PDB_1100MED.jpg



TLG_AQUP_M_LD1.wmf



D42271AA_AQFPRO_S_LED2900-840_PC_MB_HF.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 3130 lm
Luminaire efficacy*: 144 lm/W
Lamp efficacy: 144 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
LOR: 1,00 ULOR: 0,07 DLOR: 0,94

Ballast: 1 x 87500784 DRV TR LC 35W 230mA 150V
F #fixC sl SNC
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 21.7 W Power factor = 0.96
Dimming: FO

Slika 3.14 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF, pojedinačne snage 21,7 W

Aquaforce Pro

96630981 AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF E3

THORN

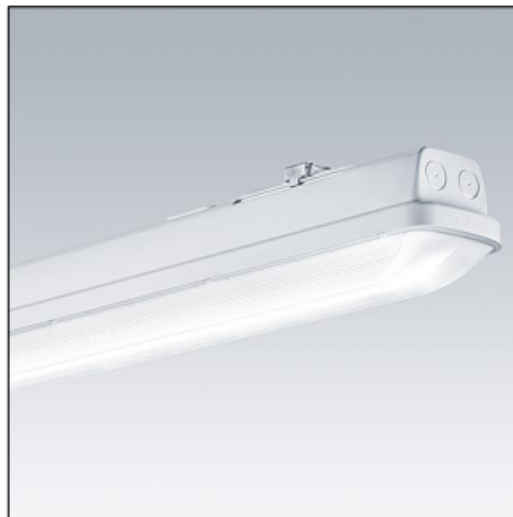


Aquaforce Pro

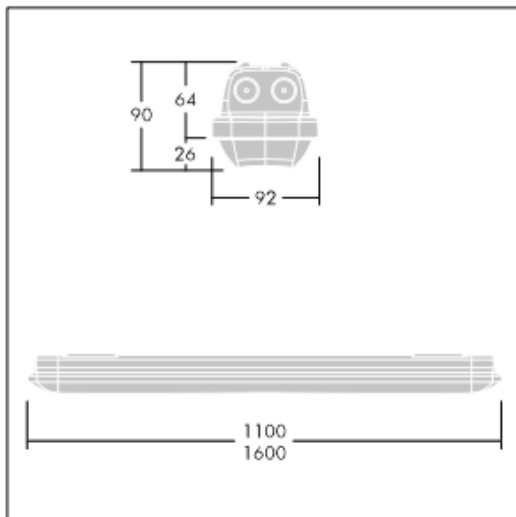
An IP66, dust and moisture resistant LED luminaire. Electronic, fixed output control gear with 3 hour, manual test, emergency lighting circuit. With medium beam distribution. Class I electrical. Canopy: light grey polycarbonate. Diffuser: high transmission opal polycarbonate with refraction prisms. Patented snap-on mechanism EasyClick for clipless mounting of diffuser. For surface or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Suitable for ceiling or wall (both vertically and horizontally). Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. ambient temperature: 0°C to +25°C. Complete with 4000K LED..

Note: please contact your consultant if you are planning to use the luminaire in environments with chemical pollutants, high or condensing humidity and major variations in temperature.

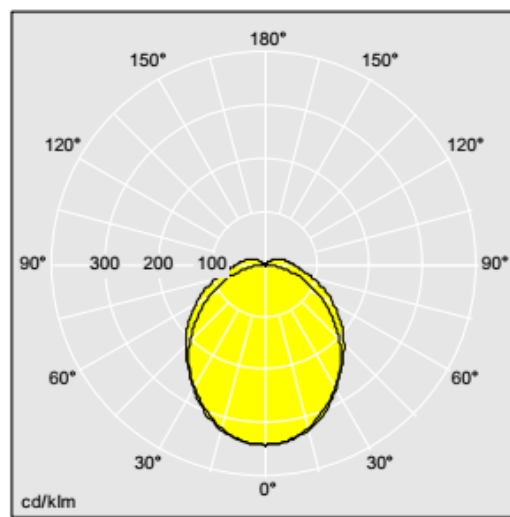
Dimensions: 1100 x 92 x 90 mm
Luminaire input power: 22 W
Luminaire luminous flux: 2900 lm
Luminaire efficacy: 132 lm/W
Weight: 2.1 kg



TLG_AQUP_F_PDB_1100MED.jpg



TLG_AQUP_M_LD1.wmf



D39801AA_AQFPRO_S_LED2900-840_PC_MB_HF.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 2900 lm
Total emergency luminous flux: 500 lm
Luminaire efficacy*: 132 lm/W
Lamp efficacy: 131 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
Ballast 1: 1 x 87500784 DRV TR LC 35W 230mA
150V F #fixC sl SNC

Ballast 2: 1 x 89800581 EM TR EM converterLED
BASIC 204 MH/LiFeP
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 22 W Power factor = 0.96
Charging power: 3.7 W
Dimming: FO
LOR: 1,00 ULOR: 0,07 DLOR: 0,93

Slika 3.15 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF E3, pojedinačne snage 22 W

Aquaforce Pro

96630757 AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF

THORN

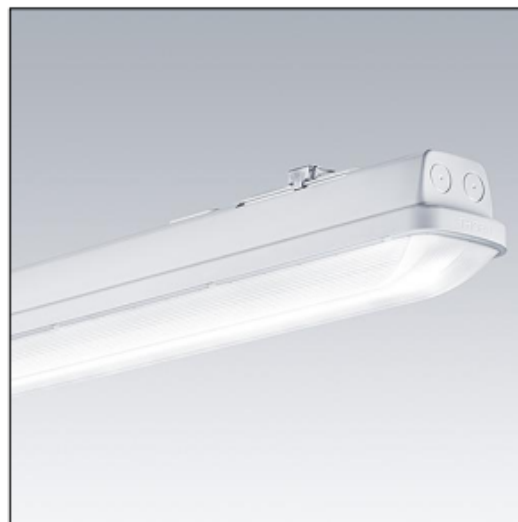
LED 53W Z_AQ6400-840 6790				IP66		halogen	IK08		CE		850°C	T _a -20 +35	
---------------------------	--	--	--	------	--	---------	------	--	----	--	-------	---------------------------	--

Aquaforce Pro

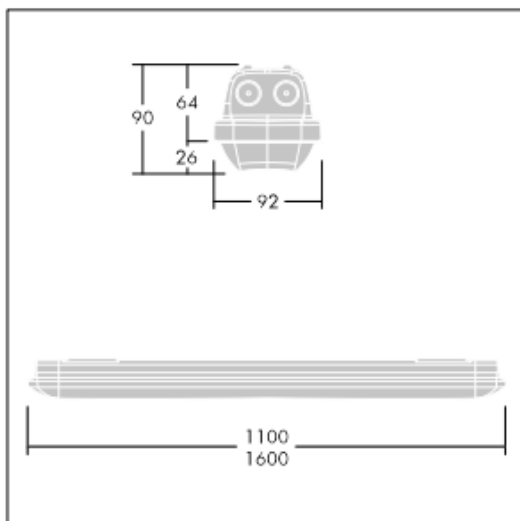
An IP66, dust and moisture resistant LED luminaire. Electronic, fixed output control gear. With medium beam distribution. Class I electrical. Canopy: light grey polycarbonate. Diffuser: high transmission opal polycarbonate with refraction prisms. Patented snap-on mechanism EasyClick for clipless mounting of diffuser. For surface or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Suitable for ceiling or wall (both vertically and horizontally). Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. Suitable for through wiring with H05VV or NYM cable (rated 10A). ambient temperature: -20°C to +35°C. Complete with 4000K LED..

Note: please contact your consultant if you are planning to use the luminaire in environments with chemical pollutants, high or condensing humidity and major variations in temperature.

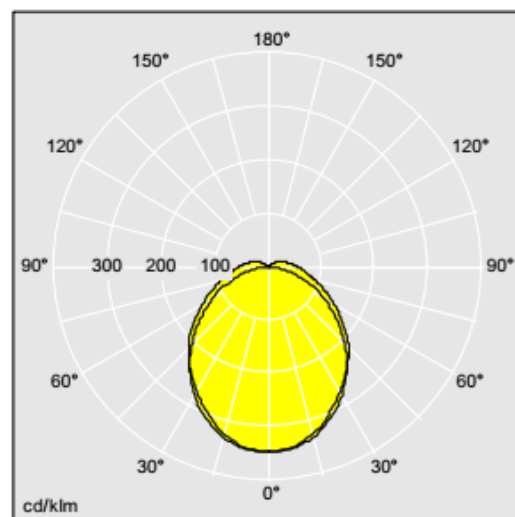
Dimensions: 1600 x 92 x 90 mm
Luminaire input power: 52.7 W
Luminaire luminous flux: 6790 lm
Luminaire efficacy: 129 lm/W
Weight: 2.1 kg



TLG_AQUP_F_PDB_1600MED.jpg



TLG_AQUP_M_LD1.wmf



D42271AA_AQFPRO_L_LED6400-840_PC_MB_HF.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 6790 lm
Luminaire efficacy*: 129 lm/W
Lamp efficacy: 128 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
LOR: 1,00 ULOR: 0,07 DLOR: 0,94

Ballast: 1 x 00156022 DRV FP LC 54W 350mA 153V
F #FY-0717-2 SC
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 52.7 W Power factor = 0.96
Dimming: FO

Slika 3.16 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, AQFPRO L LED 6400-840 PC MB HF, pojedinačne snage 52,7 W

Aquaforce Pro

96631028 AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3

THORN

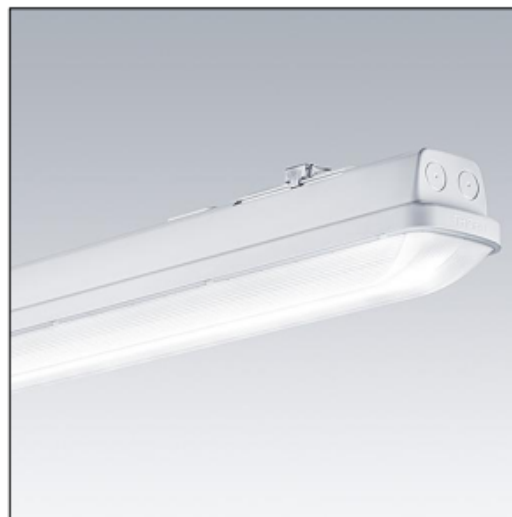


Aquaforce Pro

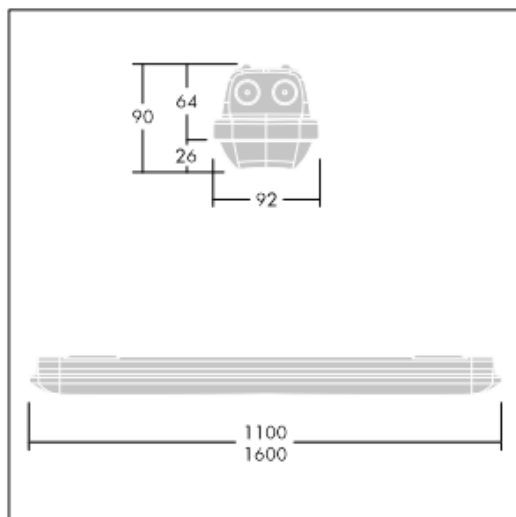
An IP66, dust and moisture resistant LED luminaire. Electronic, fixed output control gear with 3 hour, manual test, emergency lighting circuit. With medium beam distribution. Class I electrical. Canopy: light grey polycarbonate. Diffuser: high transmission opal polycarbonate with refraction prisms. Patented snap-on mechanism EasyClick for clipless mounting of diffuser. For surface or suspended mounting. Quick-fix brackets supplied for surface mounting. Suitable for ceiling or wall (both vertically and horizontally). Mounting kits for conduit, chain suspension and catenary suspension are available as accessories. ambient temperature: 0°C to +25°C. Complete with 4000K LED..

Note: please contact your consultant if you are planning to use the luminaire in environments with chemical pollutants, high or condensing humidity and major variations in temperature.

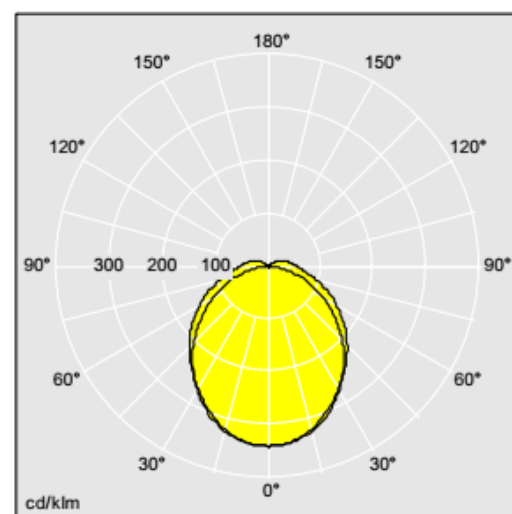
Dimensions: 1600 x 92 x 90 mm
Luminaire input power: 51.4 W
Luminaire luminous flux: 6400 lm
Luminaire efficacy: 125 lm/W
Weight: 2.5 kg



TLG_AQP_F_PDB_1600MED.jpg



TLG_AQP_M_LD1.wmf



D39801AA_AQFPRO L_LED6400-840_PC_MB_HF.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 6400 lm
Total emergency luminous flux: 500 lm
Luminaire efficacy*: 125 lm/W
Lamp efficacy: 124 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
Ballast 1: 1 x 87500785 DRV TR LC 54W 350mA
153V F #fixC sl SNC

Ballast 2: 1 x 89800581 EM TR EM converterLED
BASIC 204 MH/LiFeP
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 51.4 W Power factor = 0.96
Charging power: 3.7 W
Dimming: FO
LOR: 1,00 ULOR: 0,07 DLOR: 0,93

Slika 3.17 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, AQFPRO L LED 6400-840 PC MB HF E3, pojedinačne snage 51,4 W

HiPak

96630797 HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3

THORN

LED 75W HIPK10WD	IP65	▽	IK08	⊕	CE	850°C	T _a -30 +50	
------------------	------	---	------	---	----	-------	---------------------------	--

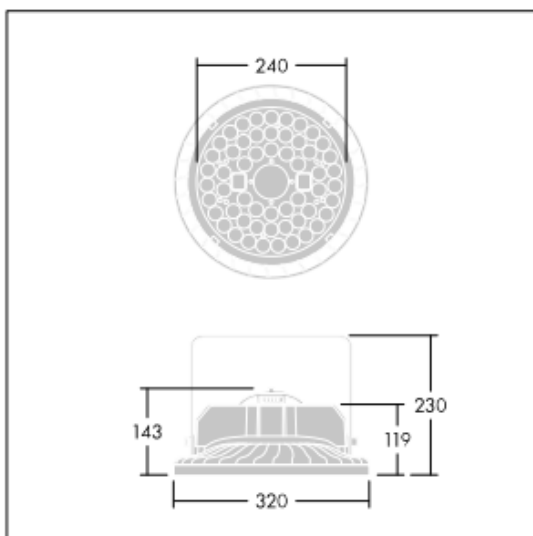
HiPak

An IP65 single point suspension LED high bay luminaire with wide beam optic. LED driver, for 220-240V, 50/60Hz supply. Class I electrical. IK08. Housing: die-cast aluminium. Lens/Diffuser: polycarbonate. Supplied with mounting hook. Equipped with quick fit electrical connection. Complete with 4000K LED.

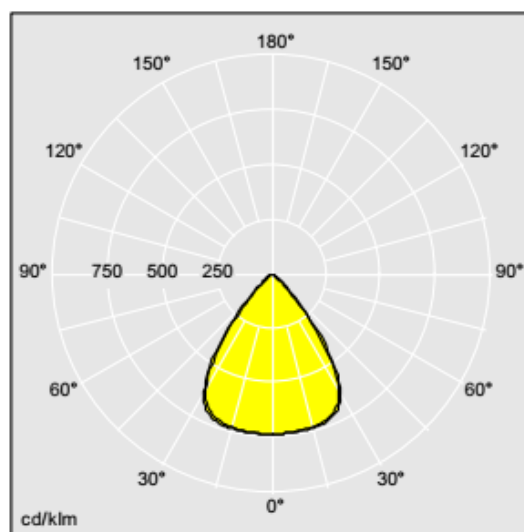
Dimensions: Ø320 x 143 mm
Luminaire input power: 75.3 W
Luminaire luminous flux: 10736 lm
Luminaire efficacy: 143 lm/W
Weight: 3.15 kg



TLG_HIPK_F_3SPERS.jpg



TLG_HIPK_M_3S.wmf



TL_HIPK10WD.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 10736 lm
Luminaire efficacy*: 143 lm/W
Lamp efficacy: 142 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80

Ballast: 1 x 59010582 HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 4
Rated median useful life*:
L85 50000h at 25°C
L85 50000h at 50°C
Luminaire input power*: 75.3 W Power factor = 0.95
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Slika 3.18 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3, pojedinačne snage 75,3 W

HiPak

96630799 HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3

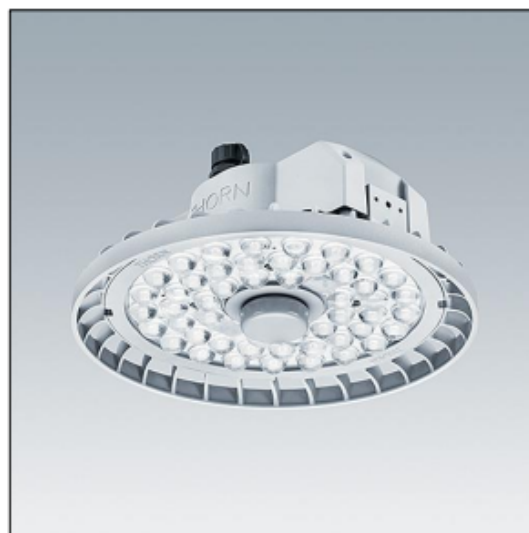
THORN

LED 134W HIPK20WD	IP65	▽	IK08	⊕	CE	850°C	T _a -30 +50	
-------------------	------	---	------	---	----	-------	---------------------------	--

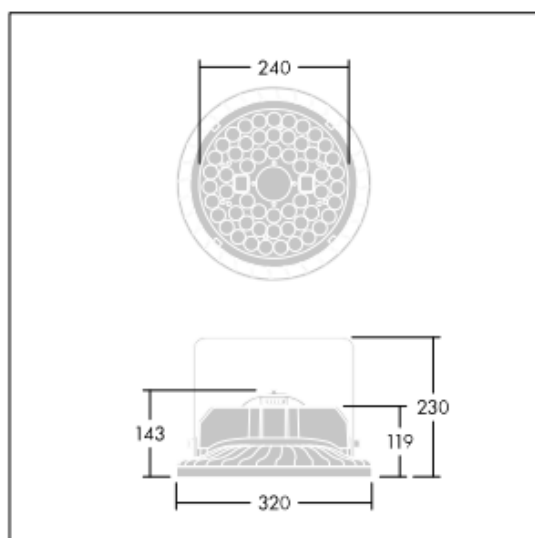
HiPak

An IP65 single point suspension LED high bay luminaire with wide beam optic. LED driver, for 220-240V, 50/60Hz supply. Class I electrical. IK08. Housing: die-cast aluminium. Lens/Diffuser: polycarbonate. Supplied with mounting hook. Equipped with quick fit electrical connection. Complete with 4000K LED.

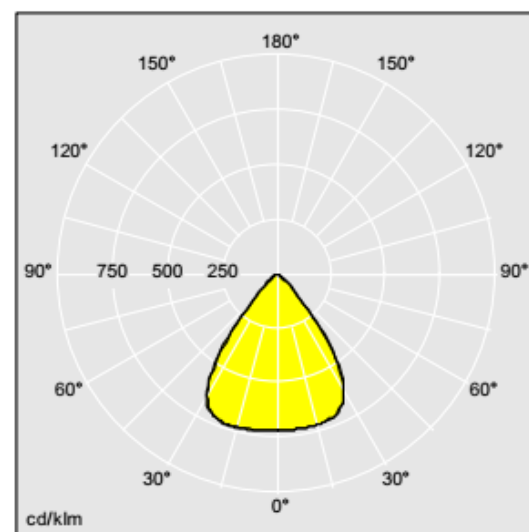
Dimensions: Ø320 x 143 mm
Luminaire input power: 134.5 W
Luminaire luminous flux: 19137 lm
Luminaire efficacy: 142 lm/W
Weight: 3.15 kg



TLG_HIPK_F_3SPERS.jpg



TLG_HIPK_M_3S.wmf



TL_HIPK20WD.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 19137 lm
Luminaire efficacy*: 142 lm/W
Lamp efficacy: 142 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80

Ballast: 1 x 59010584 HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 4
Rated median useful life*:
L85 50000h at 25°C
L85 50000h at 50°C
Luminaire input power*: 134.5 W Power factor = 0.95
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Slika 3.19 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3, pojedinačne snage 134,5 W

HiPak

96630800 HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3

THORN

LED 176W HIPK25WD	IP 65	▽	IK08	⊕	CE	850 °C	T _a -30 +50	
-------------------	-------	---	------	---	----	--------	---------------------------	--

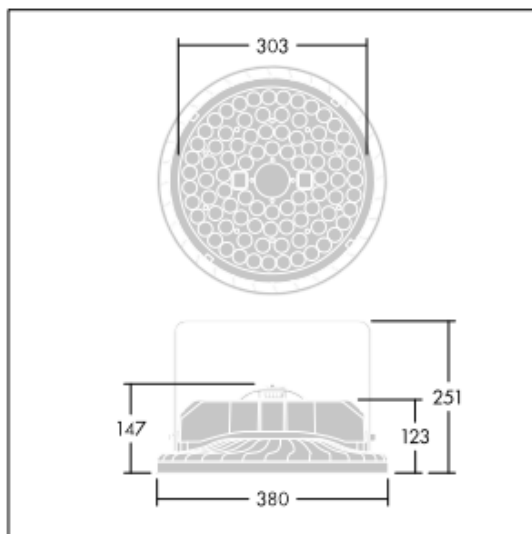
HiPak

An IP65 single point suspension LED high bay luminaire with wide beam optic. LED driver, for 220-240V, 50/60Hz supply. Class I electrical. IK08. Housing: die-cast aluminium. Lens/Diffuser: polycarbonate. Supplied with mounting hook. Equipped with quick fit electrical connection. Complete with 4000K LED.

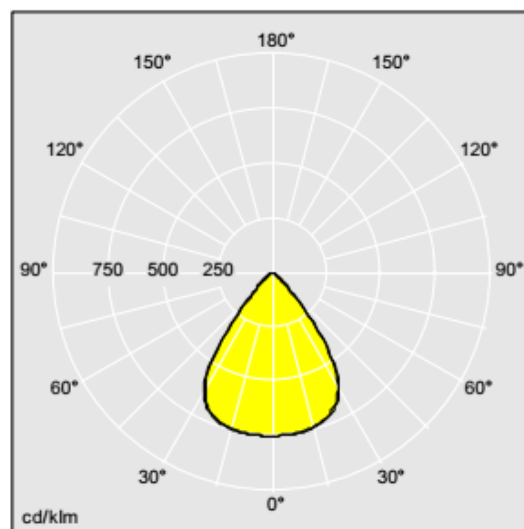
Dimensions: Ø380 x 147 mm
Luminaire input power: 176 W
Luminaire luminous flux: 25592 lm
Luminaire efficacy: 145 lm/W
Weight: 5.7 kg



TLG_HIPK_F_3LPERS.jpg



TLG_HIPK_M_3L.wmf



TL_HIPK25WD.lgt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 25592 lm
Luminaire efficacy*: 145 lm/W
Lamp efficacy: 145 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80

Ballast: 1 x 59010585 HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 4
Rated median useful life*:
L85 50000h at 25°C
L85 50000h at 50°C
Luminaire input power*: 176 W Power factor = 0.95
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Slika 3.20 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, HIPAK LED22000-840 HF WD GEN3, pojedinačne snage 176 W

HiPak

96631878 HiPak E3 EMERGENCY BOX GEN3

THORN

HiPak

An emergency solution suitable for the non-dimmable variants of the HiPak Gen 3 family. The box comes with three mounting solutions; brackets suitable for surface mounting; a hook suitable for chain mounting; or a pair of round buckets for pole mounting. The solution provides 600lm output from the luminaire in emergency mode, IK08, and IP65.



TLG_HIPK_F_3E3.jpg

Slika 3.21 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, HIPAK E3 EMERGENCY BOX GEN3

Katona

96631745 KAT RD 2000-840 MWS

THORN

LED 16W KATO_HO_84	IP65	IK10	CE	850 °C	T _a -15 +35
--------------------	------	------	----	--------	---------------------------

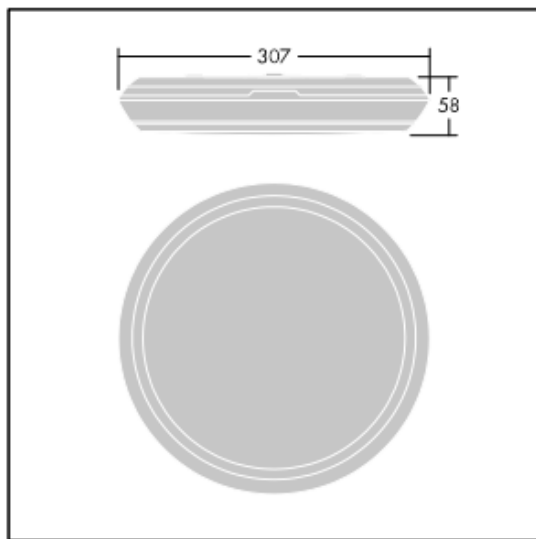
Katona

A very slim, round functional LED luminaire. LED driver.
Body: white polycarbonate. Diffuser: opal polycarbonate.
Class II electrical, IP65, IK10. With integral motion sensor
for on/off control. Complete with 4000K LED. Suitable for
direct mounting to wall or ceiling. Loop-in, loop-out is
possible for cables up to 2.5mm². BESA compatible.

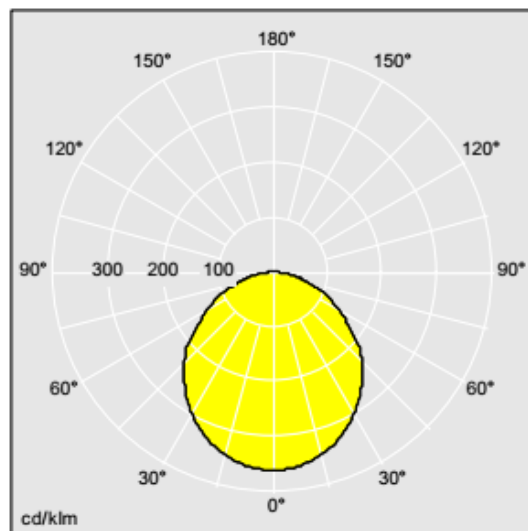
Dimensions: Ø307 x 58 mm
Luminaire input power: 16.3 W
Luminaire luminous flux: 1950 lm
Luminaire efficacy: 120 lm/W
Weight: 1.1 kg



TLG_KATO_F_RD_PDB.jpg



TLG_KATO_M_RD_LDS.wmf



TLG_SP_0043600.idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 1950 lm
Luminaire efficacy*: 120 lm/W
Lamp efficacy: 119 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80

Ballast: 1 x 87500566 DRV TR LC 20W 500MA fixC C
SNC
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 35°C
Luminaire input power*: 16.3 W Power factor = 0.91
LOR: 1,00 ULOR: 0,03 DLOR: 0,97

Slika 3.22 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, KAT RD 2000-840 MSW,
pojedinačne snage 16,3 W

KX



KXB L 7800-840 EVG ZONE2/22

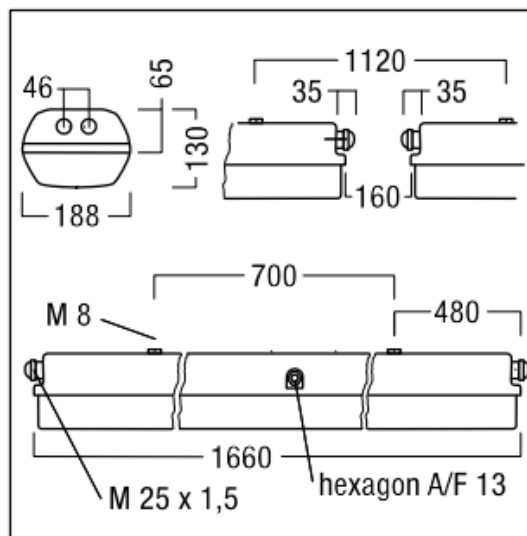
42186804

Explosion-proof LED moisture-proof lum.

Explosion-proof LED moisture-proof diffuser luminaire, zone 2/22, Luminaire input power: 64 W, electronic ballast with LED converter; LED service life lasts 58000 h before luminous flux is reduced to 90% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 7800 lm, Luminaire efficacy: 122 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Direct light distribution Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam). Housing made of fibreglass-reinforced plastic, polycarbonate injection-moulded diffuser, age-resistant seal, seal is not silicone-free. Inner central fastener can be operated from either side, pre-fitted plastic reflector, designed for mounting in indoor and outdoor locations (see installation instructions). Luminaire wired with halogen-free leads. Explosion protection guaranteed in the temperature range: -25°C to +50°C. Installation accessories must be ordered separately. Certified LED tubes are supplied with the product. The luminaire is suitable for use in Zone 2 and 22 hazardous areas according to EN/IEC 60079-10-1 and EN/IEC 60079-10-2. (II 3 G Ex ec IIC T4 Gc ; II 3 D Ex tc IIIC T 80°C Dc). IP66, Impact strength: IK10, SC1. Dimensions: 1660 x 188 x 130 mm. Weight: 10.7 kg



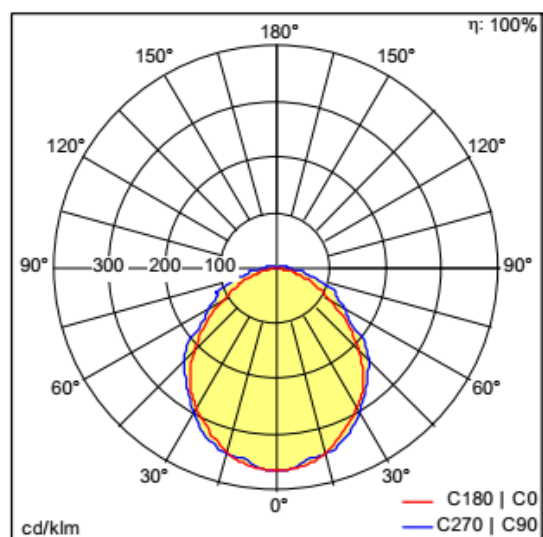
ZS_KXA_F_KXA2_2fl.jpg



ZS_KXA_M_58W.wmf

Light Distribution

STD - standard



KXB_64W_LED_840.idt

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 7800 lm
- Luminaire efficacy*: 122 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*:
L90 58000h at 25°C
- Ballast: 1x LED_Con
- Luminaire input power*: 64 W Power factor = 0.98
- Dimming: EVG
- Maintenance category: E - Dust-proof IP5X

Slika 3.23 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, KXB L 7800-840 EVG ZONE2/22, pojedinačne snage 64 W

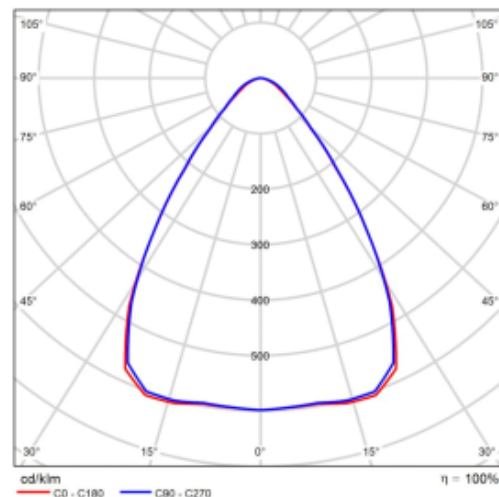
Product data sheet

Zumtobel CR2PL M17K-840 PC WB EVG WH [STD]



Article No.	42187265
P	114.0 W
Φ_{Lamp}	17600 lm
$\Phi_{Luminaire}$	17600 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	154.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

LED high-bay luminaire for highly difficult applications Luminaire input power: 111.2 W, includes DALI- and emergency supply-compatible industrial LED converter, housing made of high quality, corrosion resistant diecast die-cast aluminium, powder coated in colour white. Venturi air nozzles for excellent thermal management and dust minimisation.. electronic ballast with LED converter. LED service life lasts 100000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value over the entire ambient temperature range. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2. Luminaire luminous flux: 17600 lm, Luminaire efficacy: 158 lm/W. Colour rendering $R_a > 80$, colour temperature 4000 K. Dimming level for DC mode preset to 15 %. Sealed optical lens system. Lenses with diagonal dome structure for maximum efficiency. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam).. Luminaire wired with halogen-free and silicone-free leads. Note: please contact your consultant if you are planning to use in ambient atmospheres with chemical load, high or condensed air humidity or large temperature fluctuations. Protection class: SC1; degree of protection: IP66; ambient temperature: -40°C to +60°C; Dimensions: 518 x 414 x 109 mm..



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR												
Room size		Viewing direction at right angles to lamp axis						Viewing direction parallel to lamp axis				
X	Y											
2H	2H	21.1	22.1	21.4	22.3	22.5	21.3	22.3	21.6	22.5	22.8	22.8
3H	3H	21.3	22.2	21.6	22.5	22.7	21.7	22.6	22.0	22.9	23.1	23.1
4H	4H	21.4	22.2	21.7	22.5	22.8	21.9	22.7	22.2	23.0	23.3	23.3
6H	6H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	22.0	22.8	22.3	23.1	23.4	23.4
8H	8H	21.3	22.1	21.7	22.4	22.7	22.0	22.8	22.3	23.1	23.4	23.4
12H	12H	21.3	22.0	21.7	22.3	22.7	22.0	22.7	22.4	23.0	23.3	23.3
4H	2H	21.2	22.1	21.6	22.3	22.6	21.4	22.3	21.8	22.5	22.8	22.8
	3H	21.6	22.3	21.9	22.6	22.9	22.0	22.7	22.3	23.0	23.3	23.3
	4H	21.7	22.3	22.0	22.6	23.0	22.2	22.9	22.6	23.2	23.6	23.6
	6H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	22.4	23.0	22.8	23.4	23.7	23.7
	8H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	22.5	23.0	22.9	23.4	23.8	23.8
8H	12H	21.6	22.1	22.1	22.5	22.9	22.5	23.0	22.9	23.4	23.8	23.8
	4H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	22.3	22.8	22.7	23.2	23.6	23.6
	6H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.0	22.5	22.9	23.0	23.3	23.8	23.8
	8H	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	22.6	22.9	23.1	23.4	23.9	23.9
	12H	21.7	22.0	22.2	22.5	23.0	22.6	22.9	23.1	23.4	23.9	23.9
12H	4H	21.7	22.1	22.1	22.5	23.0	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5	23.5
	6H	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	22.5	22.8	22.9	23.3	23.8	23.8
	8H	21.7	22.0	22.2	22.5	23.0	22.6	22.9	23.1	23.3	23.8	23.8
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+2.1 / -2.2						+1.7 / -1.6				
S = 1.5H		+3.1 / -3.1						+2.5 / -2.1				
S = 2.0H		+4.7 / -3.7						+4.0 / -2.6				
Standard table		BK01						BK02				
Correction Summand		3.6						4.6				
Corrected glare indices referring to 17600lm Total luminous flux												

UGR diagram (SHR: 0.25)

Slika 3.24 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, CR2PL M17K-840 PC WB EVG WH, pojedinačne snage 111,2 W

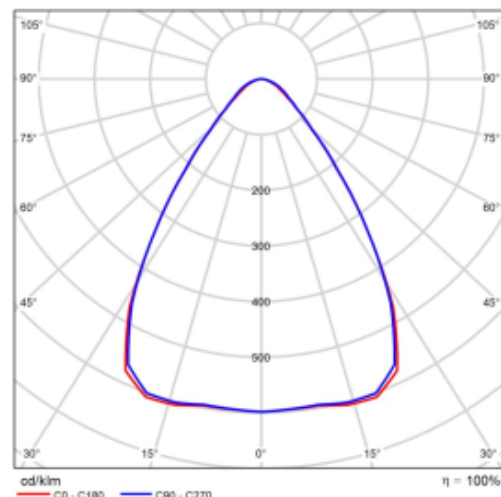
Product data sheet

Zumtobel CR2PL L27k-840 PC WB EVG WH [STD]



Article No.	42187210
P	163.1 W
Φ_{Lamp}	27100 lm
$\Phi_{Luminaire}$	27100 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	166.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

LED high-bay luminaire for highly difficult applications Luminaire input power: 163.1 W, includes DALI- and emergency supply-compatible industrial LED converter, housing made of high quality, corrosion resistant diecast die-cast aluminium, powder coated in colour white. Venturi air nozzles for excellent thermal management and dust minimisation.. electronic ballast with LED converter. LED service life lasts 100000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value over the entire ambient temperature range. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2. Luminaire luminous flux: 27100 lm, Luminaire efficacy: 166 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K. Dimming level for DC mode preset to 15 %. Sealed optical lens system. Lenses with diagonal dome structure for maximum efficiency. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam).. Luminaire wired with halogen-free and silicone-free leads. Note: please contact your consultant if you are planning to use in ambient atmospheres with chemical load, high or condensed air humidity or large temperature fluctuations. Protection class: SC1; degree of protection: IP66; ambient temperature: -40°C to +65°C; Dimensions: 1025 x 414 x 109 mm..



Polar LDC

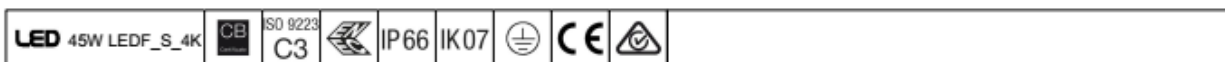
Glare evaluation according to UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
2° Ceiling		50 <td>30</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td>	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
2° Walls		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2° Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X		Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis					
2H	2H	20.2	21.2	20.5	21.4	21.6	20.4	21.4	20.7	21.6	21.8	21.8
	3H	20.4	21.3	20.7	21.6	21.8	20.6	21.7	21.1	22.0	22.2	22.2
	4H	20.5	21.3	20.8	21.6	21.8	21.0	21.8	21.3	22.1	22.4	22.4
	6H	20.4	21.2	20.8	21.5	21.8	21.1	21.9	21.4	22.1	22.4	22.4
	8H	20.4	21.2	20.8	21.5	21.8	21.1	21.8	21.4	22.1	22.5	22.5
	12H	20.4	21.1	20.8	21.4	21.7	21.1	21.8	21.4	22.1	22.4	22.4
4H	2H	20.3	21.2	20.6	21.4	21.7	20.5	21.4	20.8	21.6	21.9	21.9
	3H	20.6	21.4	21.0	21.7	22.0	21.1	21.8	21.4	22.1	22.4	22.4
	4H	20.7	21.4	21.1	21.7	22.1	21.3	22.0	21.7	22.3	22.7	22.7
	6H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	21.5	22.1	21.9	22.4	22.8	22.8
	8H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	21.6	22.1	22.0	22.5	22.9	22.9
	12H	20.7	21.2	21.2	21.6	22.0	21.6	22.0	22.0	22.4	22.9	22.9
6H	4H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	21.3	21.9	21.8	22.2	22.7	22.7
	6H	20.8	21.2	21.3	21.7	22.1	21.6	22.0	22.0	22.4	22.9	22.9
	8H	20.8	21.2	21.3	21.6	22.1	21.7	22.0	22.1	22.5	23.0	23.0
	12H	20.8	21.1	21.3	21.6	22.1	21.7	22.0	22.2	22.5	23.0	23.0
12H	4H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.1	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6	22.6
	6H	20.8	21.2	21.3	21.6	22.1	21.6	21.9	22.0	22.4	22.8	22.8
	8H	20.8	21.1	21.3	21.6	22.1	21.7	22.0	22.1	22.4	22.9	22.9
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+3.1 / -3.2					+1.7 / -1.6					
S = 1.5H		+3.1 / -3.1					+2.5 / -2.1					
S = 2.0H		+4.7 / -3.7					+4.0 / -2.6					
Standard table		BK01					BK02					
Correction Summand		2.7					3.6					
Corrected glare indices referring to 27100lm Total luminous flux												

UGR diagram (SHR: 0.25)

Slika 3.25 Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, CR2PL L27k-840 PC WB EVG WH, pojedinačne snage 163,1 W

LED Fit

96628332 LEDFIT S 45W A/S CL1 L840



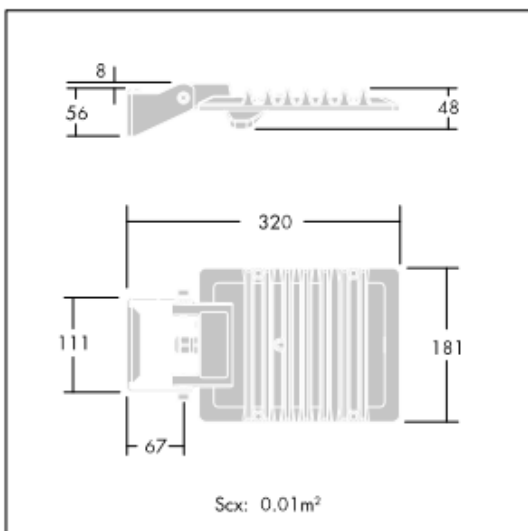
LED Fit

A simple, ultra lightweight, small LED area floodlight with true asymmetric optic. Integral fixed output control gear. Class I electrical, IP66, Impact strength: IK07. Body: die-cast aluminium Light grey 150 sanded textured (close to RAL9006). Stirrup: aluminium. Visor: polycarbonate with external surface powder coated Light grey 150 sanded textured (close to RAL9006). Pre-wired with 0.6m cable. Stirrup can be fixed by one M10 and/or two M8 fixation points, it is reversible allowing different mounting positions. Complete with 4000K LED.

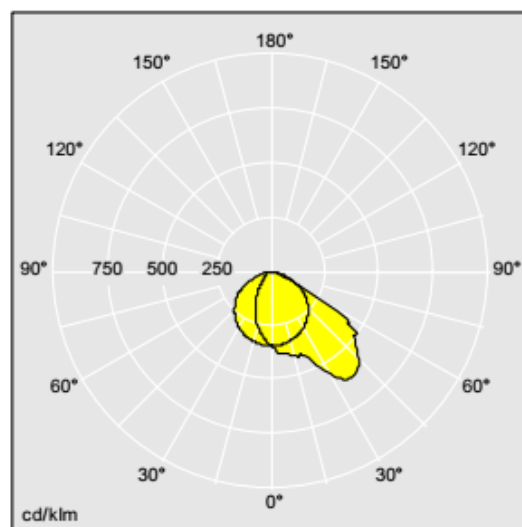
Dimensions: 181 x 236 x 48 mm
Luminaire input power: 45 W
Luminaire luminous flux: 4500 lm
Luminaire efficacy: 100 lm/W
weight: 1.7 kg



TLG_LEDF_F_SPDB.jpg



TLG_LEDF_M_45W.wmf



TLLA_LFITS45WAS4K_DC.ltd

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 4500 lm
Luminaire efficacy*: 100 lm/W
Lamp efficacy: 100 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Ballast: 1 x 89602623 LEM Q48 45W 195 40-5300
170x144#NIV1 SPR
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 7
Rated median useful life*:
L70 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 45 W Power factor = 0.94
Dimming: FO

Slika 3.26. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, LEDFIT S 45W A/S CL1 L840, pojedinačne snage 45 W

LED Fit

96628333 LEDFIT M 90W A/S CL1 L840

THORN



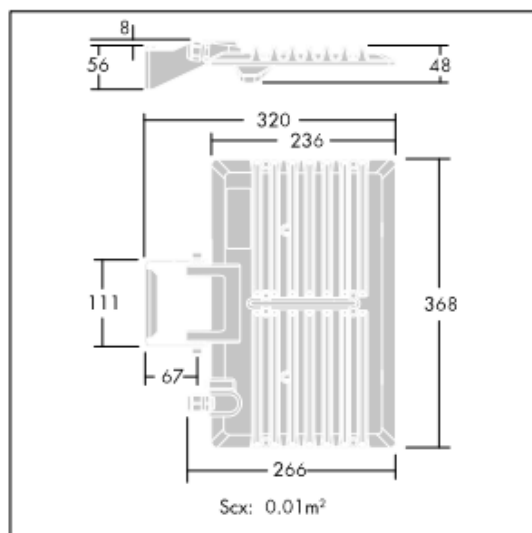
LED Fit

A simple, ultra lightweight, medium LED area floodlight with true asymmetric optic. Integral fixed output control gear. Class I electrical, IP66, Impact strength: IK07. Body: die-cast aluminium Light grey 150 sanded textured (close to RAL9006). Stirrup: aluminium. Visor: polycarbonate with external surface powder coated Light grey 150 sanded textured (close to RAL9006). Pre-wired with 0.6m cable. Stirrup can be fixed by one M10 and/or two M8 fixation points, it is reversible allowing different mounting positions. Complete with 4000K LED.

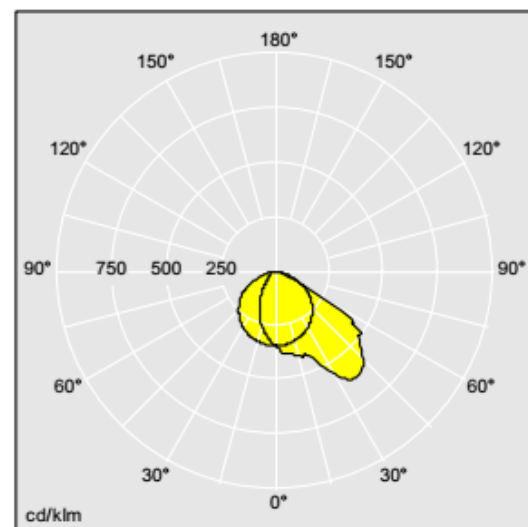
Dimensions: 368 x 236 x 48 mm
Luminaire input power: 90 W
Luminaire luminous flux: 9000 lm
Luminaire efficacy: 100 lm/W
weight: 3 kg



TLG_LEDF_F_MPDB.jpg



TLG_LEDF_M_90W.wmf



TLLA_LFITM90WAS4K_DC.ltd

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 9000 lm
Luminaire efficacy*: 100 lm/W
Lamp efficacy: 100 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Ballast: 2 x 89602623 LEM Q48 45W 195 40-5300
170x144#NIV1 SPR
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 7
Rated median useful life*:
L70 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 90 W Power factor = 0.94
Dimming: FO

Slika 3.27. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, LEDFIT M 90W A/S CL1 L840, pojedinačne snage 90 W

HiPak

96630809 HIPAK LED10000-840 HF RK GEN3

THORN

LED 74W HIPK10RK	IP65		IK08			850°C	T _a -30 +50	
------------------	------	--	------	--	--	-------	---------------------------	--

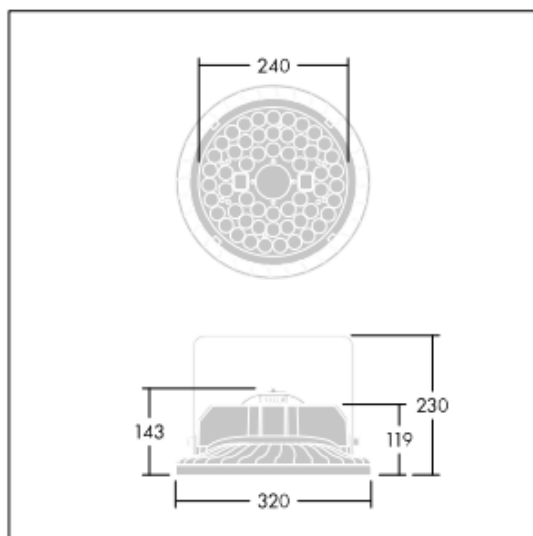
HiPak

An IP65 single point suspension LED high bay luminaire with rack beam optic. LED driver, for 220-240V, 50/60Hz supply. Class I electrical. IK08. Housing: die-cast aluminium. Lens/Diffuser: polycarbonate. Equipped with quick fit electrical connection. Complete with 4000K LED.

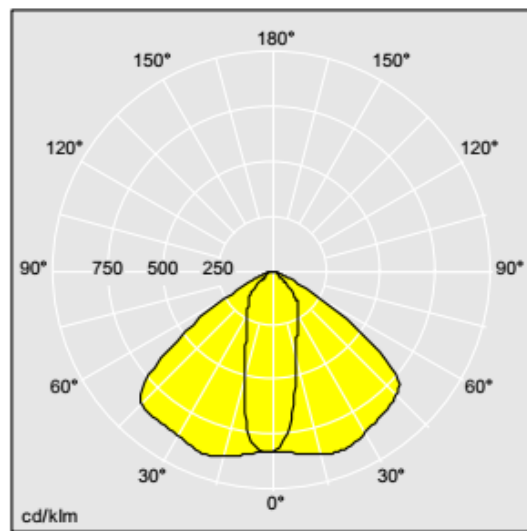
Dimensions: Ø320 x 143 mm
Luminaire input power: 74.5 W
Luminaire luminous flux: 10794 lm
Luminaire efficacy: 145 lm/W
Weight: 3.15 kg



TLG_HIPK_F_3PDB_small.jpg



TLG_HIPK_M_3S.wmf



TL_HIPK10RK.Idt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 10794 lm
Luminaire efficacy*: 145 lm/W
Lamp efficacy: 144 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80

Ballast: 1 x 59010582 HIPAK LED10000-840 HF WD
GEN3
Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 4
Rated median useful life*:
L85 50000h at 25°C
L85 50000h at 50°C
Luminaire input power*: 74.5 W Power factor = 0.95
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Slika 3.28. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, HIPAK LED10000-840 HF RK GEN3, pojedinačne snage 74,5 W

RESCLITE PRO MSC surface-mounted ceiling IP65



RESCLITE PRO MSC ANT HP E3D WH IP65

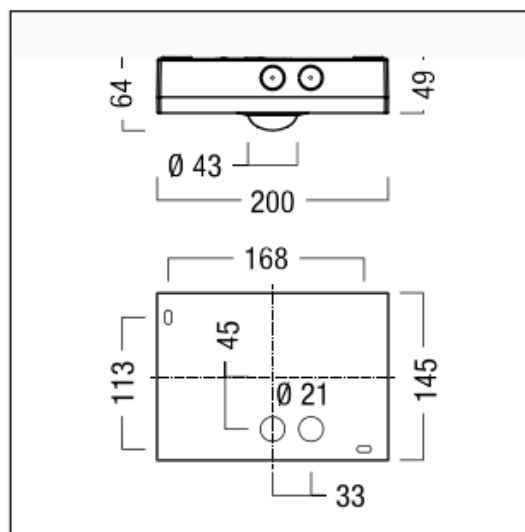
42185768

Safety luminaire

LED emergency luminaire for antipanic lighting with min. 0,5 lux acc. to EN 1838; Room height 2.2 to 10 m; high performance (HP) version enables wider luminaire spacing and applications with higher illuminances (e.g. 2 lux); 2 high power LEDs, neutral white 4,000 K; lens of polycarbonate; optimum thermal management via heat sink; Ceiling surface-mounted luminaire; Screw mounting of the gear tray and IP65 cover; Luminaire housing made of diecast aluminium, powder-coated; housing colour white (close to RAL9016); White fibre-glass reinforced PC cover with transparent PC light outlet; Luminaire with local battery supply for 3 h emergency lighting in maintained or non-maintained mode, with automatic test (auto-test) via the luminaire, optional central monitoring via DALI, display of luminaire status via status LED; NFC interface for addressing, configuration and maintenance via PROset Pen (article no.: 22170290) or PROset app; addressing also alternatively possible visually or via EZ-addressing; Maintained mode: +5°C to +25°C, non-maintained mode: +5°C to +30°C; power supply: 220-240 V AC (+/- 10%), 50-60 Hz; Luminaire input power: 8.2 W; Non-maintained and maintained mode settable via jumper and NFC interface; IP65; SC1; Luminaire wired with halogen-free and silicone-free leads; Plug-in terminals for through-wiring up to 2.5 mm²; Impact strength: IK04; Dimensions: 200 x 145 x 64 mm; weight: 1.15 kg; Luminaire with ball-proof protection; Luminaire with D symbol (for use in environments in which the accumulation of conductive dust on the luminaire can be expected)



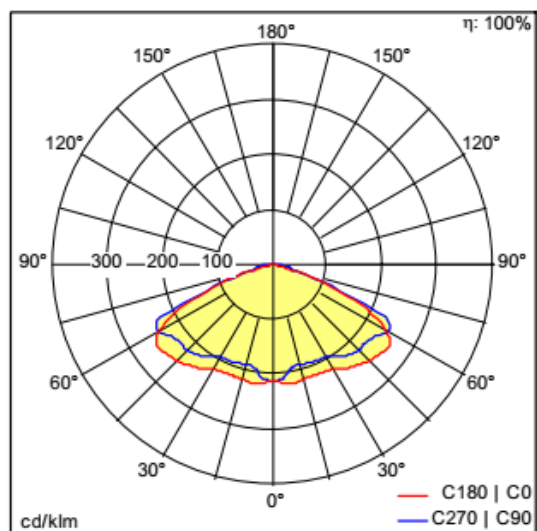
ZS_RES_F_PRO_MSC_IP65_ExD_ANT_WH.jpg



ZS_RES_M_PRO_MSC_IP65.wmf

Light Distribution

STD - standard



D39863AA_RESCLITE_PRO_MSC_ANT_HP_E3D_WH_IP65.idt

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 350 lm
- Total emergency luminous flux: 350 lm
- Luminaire efficacy*: 43 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 70
- Ballast: 1 x 89800524 EM TR EM powerLED NTx 102 DIM 5W ZUM
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 5
- Rated median useful life*: L90 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 8.2 W Power factor = 0.84
- Standby Power*: 1.2 W
- Charging power: 2.27 W
- Service life rating: 3 h

Slika 3.29. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, RESCLITE PRO MSC ANT HP E3D IP65, pojedinačne snage 8,2 W

RESCLITE PRO MSC surface-mounted ceiling IP40



RESCLITE PRO MSC ESC HP E3D WH

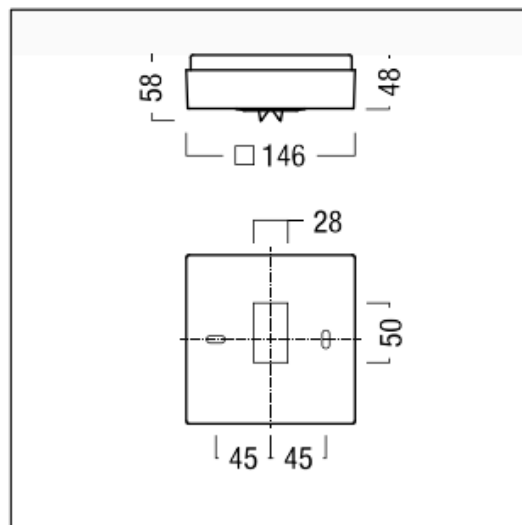
42185732

Safety luminaire

LED emergency luminaire for escape route lighting with min. 1 lux compliant to EN 1838; Room height 2.2 to 10 m; high performance (HP) version enables wider luminaire spacing and applications with higher illuminances (e.g. 5 lux, 1 footcandle); 2 high power LEDs, neutral white 4,000 K; lens of polycarbonate; optimum thermal management via heat sink; Ceiling surface-mounted luminaire; Screw mounting of the gear tray, tool-free quick mounting of the cover; Cover ring made of diecast aluminium, powder-coated; housing colour white (close to RAL9016); Galvanized sheet steel gear tray; Luminaire with local battery supply for 3 h emergency lighting in maintained or non-maintained mode, with automatic test (auto-test) via the luminaire, optional central monitoring via DALI, display of luminaire status via status LED; NFC interface for addressing, configuration and maintenance via PROset Pen (article no.: 22170290) or PROset app; addressing also alternatively possible visually or via EZ-addressing; Maintained and non-maintained mode: +5°C to +30°C; power supply: 220-240 V AC (+/- 10%), 50-60 Hz; Luminaire input power: 8.2 W; Non-maintained and maintained mode settable via jumper and NFC interface; IP40; SC1; Luminaire wired with halogen-free and silicone-free leads; Plug-in terminals for through-wiring up to 2.5 mm²; Impact strength: IK05; Dimensions: 146 x 146 x 48 mm; weight: 0.97 kg; Luminaire with D symbol (for use in environments in which no unusual accumulation of dust is expected)



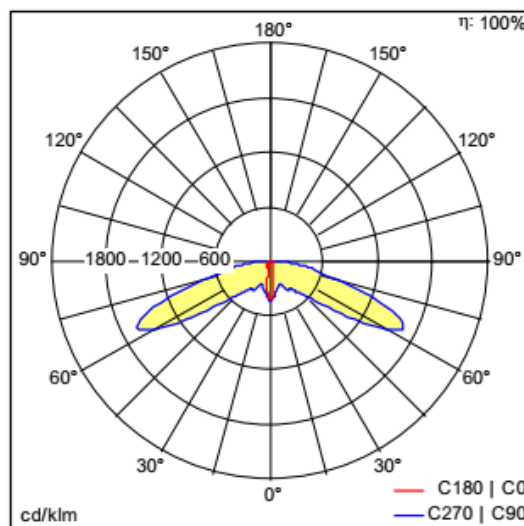
ZS_RES_F_PRO_MSC_IP40_ExD_ESC_HP_WH.jpg



ZS_RES_M_PRO_MSC_IP40_HP.wmf

Light Distribution

STD - standard



D39712AA_RESCLITE_PRO_MSC_ESC_HP_E3D_WH.lgt

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 396 lm
- Total emergency luminous flux: 396 lm
- Luminaire efficacy*: 48 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 70
- Ballast: 1 x 89800524 EM TR EM powerLED NTx 102 DIM 5W ZUM
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 5
- Rated median useful life*: L90 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 8.2 W Power factor = 0.84
- Standby Power*: 1.2 W
- Charging power: 2.27 W
- Service life rating: 3 h

Slika 3.30. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Zumtobel, RESCLITE PRO MSC ESC HP E3D, pojedinačne snage 8,2 W

Voyager Blade 2

96633306 VOYAGER BLADE 2 150 MS E1/2/3/8 WH

THORN

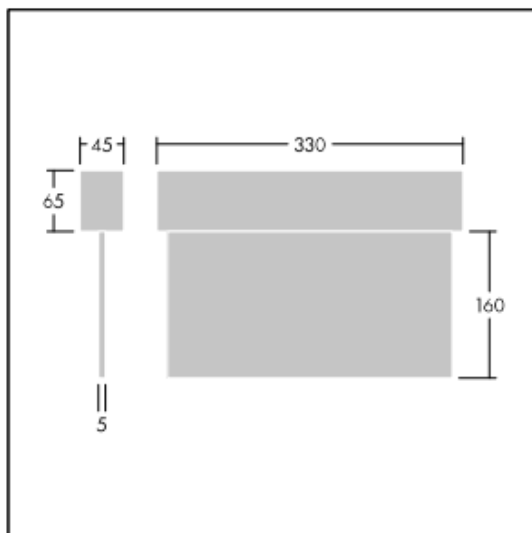
IP40	IK03		CE	T _a 5 40
------	------	--	----	------------------------

Voyager Blade 2

LED Escape sign luminaire for surface, wall or ceiling mounting; Self contained luminaire with duration selectable via toggle switch for 1, 2, 3, 8 hours, non-maintained and maintained mode settable via toggle switch. With manual test, display of luminaire status via status LED; housing made of polycarbonate white (RAL 9016), injection moulded; luminaire easy to install; Quick fit terminal block, through wiring possible up to 2,5 mm²; supplied with a set of ISO 7010 mountable direction signs (left, right, up, down and blank) for viewing from a maximum distance of 30 m; zero maintenance thanks to LED technology; service life of 50,000 h at constant luminous flux; uniform backlighting of pictogram; luminance > 500 cd/m² in the white region. Power supply: 220/240 V AC; Luminaire input power: 6.1 W; degree of protection: IP40, class of protection: Class II electrical; Impact strength: IK03; ambient temperature: 5°C to +40°C dimensions of luminaire including escape sign: Dimensions: 330 x 45 x 225 mm; weight: 0.9 kg



TLG_VOB2_F_HSURL.jpg



TLG_VOB2_M_HSURL.wmf

Lamp position: STD - standard

Luminaire input power*: 6.1 W
Maintenance category: D - Enclosed IP2X

Slika 3.31. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, VOYAGER BLADE 2 150 MS E1/2/3/8 WH, pojedinačne snage 6,1 W

Voyager Solid

96629761 <VOYAGER SOLID MS E3-S WH

THORN

LED 2W VYSO_OP	IEC EN 60598-1 RG 0	IP65	IK07	CE	T _a 5 40	
----------------	---------------------	------	------	----	---------------------	--

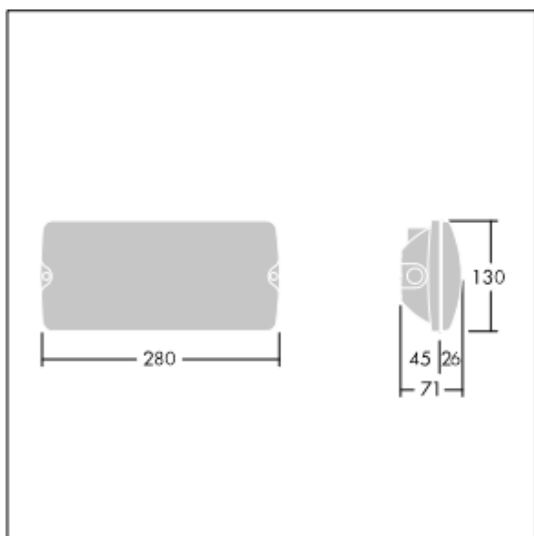
Voyager Solid

Surface mounted LED emergency lighting luminaire for ceiling and wall. Electronic, fixed output control gear with 3 hour, manual test, emergency lighting circuit. Body: small size, white polycarbonate. Cover: transparent polycarbonate. Class II electrical, IP65. Internal ISO legends available for 23 m viewing distance (96629767, to be ordered separately).

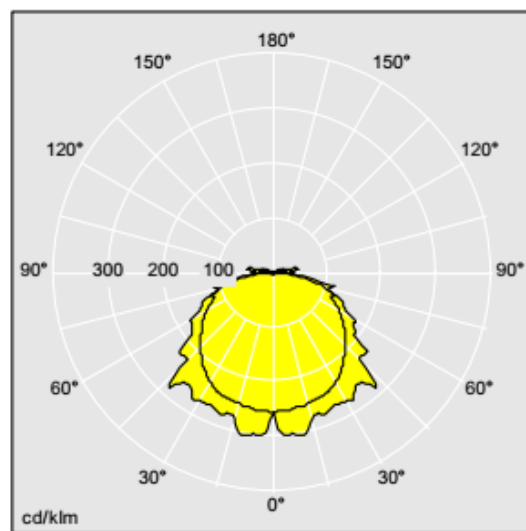
Dimensions: 280 x 130 x 71 mm
Luminaire input power: 3.4 W
Weight: 0.63 kg



TLG_VYSO_F_OPS.jpg



TLG_VYSO_M_LDS.wmf



TLTP_VYSO_E3OP.lgt

Lamp position: With opal insert
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 84 lm
Luminaire efficacy*: 25 lm/W
Lamp efficacy: 24 lm/W
Colour Rendering Index min.: 85
LOR: 1,01 ULOR: 0,04 DLOR: 0,97

Correlated colour temperature: 6200 Kelvin
Rated median useful life*:
L90 50000h at 25°C
Ballast: 1x EL2
Luminaire input power*: 3.4 W Power factor = 0.5
Charging power: 1.2 W
Dimming: FO

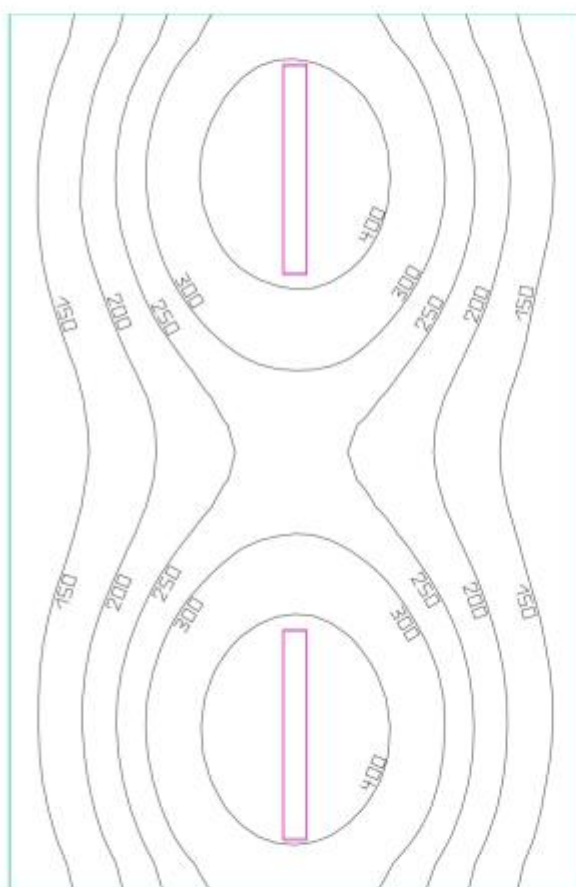
Slika 3.32. Tehnički podaci rasvjetnog tijela Thorn, VOYAGER SOLID MS E3-S WH, pojedinačne snage 3,4 W

3.3.2 Svjetlotehnički proračun rasvjete

3.3.2.1 Skladište boje

TMT · Skladište boje · Skladište boje 1

Skladište boje 1

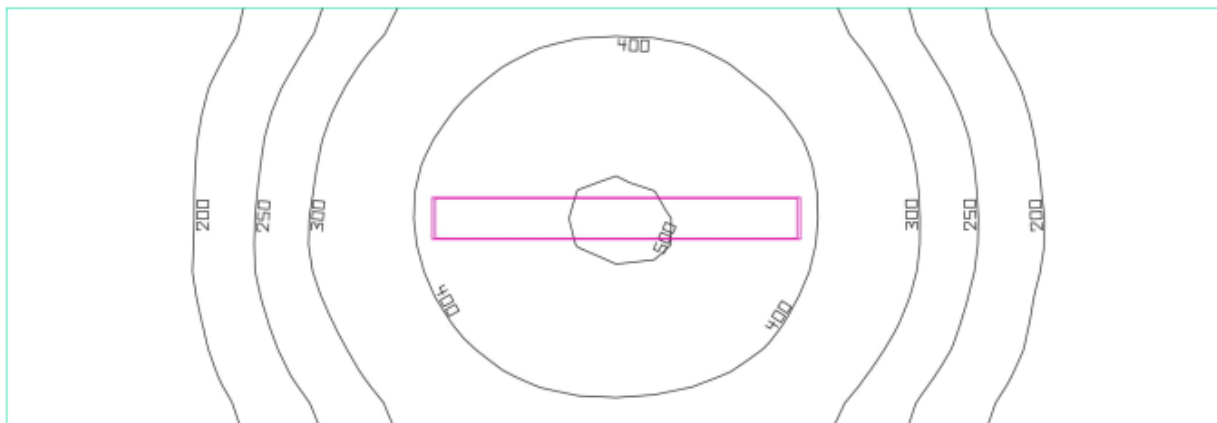


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište boje 1	263 lx	111 lx	497 lx	0.42	0.22
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 1.000 m					

Utilisation profile: DIALux presetting, Standard (office)

TMT · Skladište boje · Skladište boje 2

Skladište boje 2

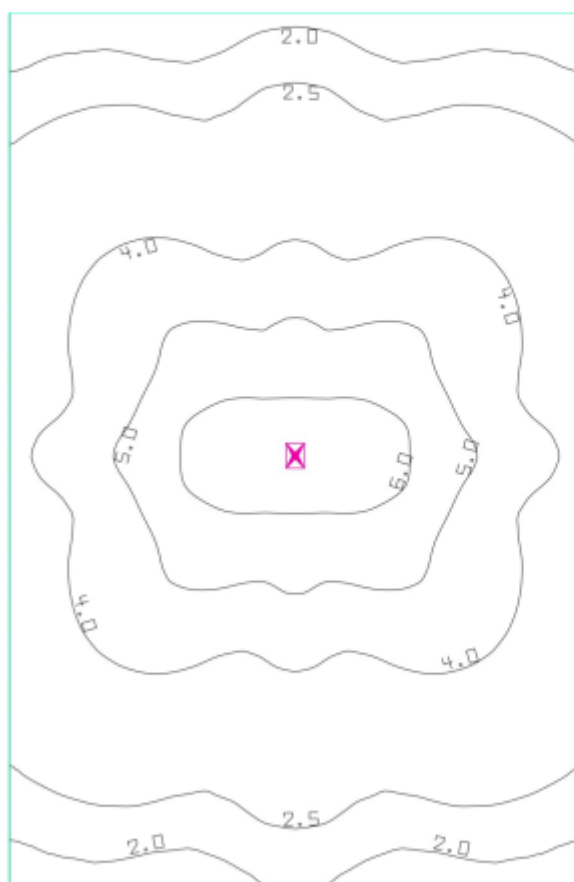


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište boje 2	284 lx	106 lx	506 lx	0.37	0.21
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

3.3.2.2 Protupanična rasvjeta skladišta boja

TMT · Skladište boje · Skladište boje 1

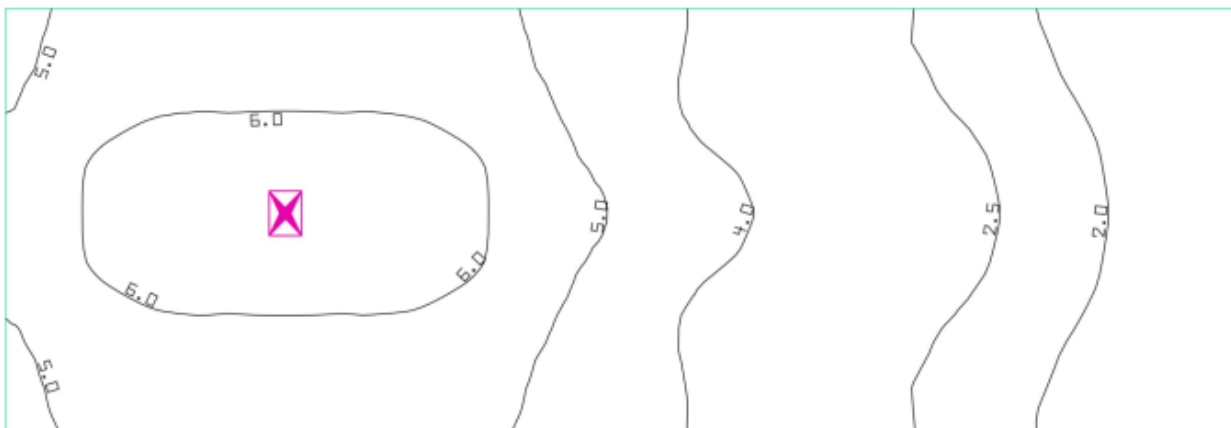
Skladište boje 1



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište boje 1	3.68 lx	1.66 lx	6.80 lx	0.45	0.24
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 1.000 m					

TMT · Skladište boje · Skladište boje 2

Skladište boje 2

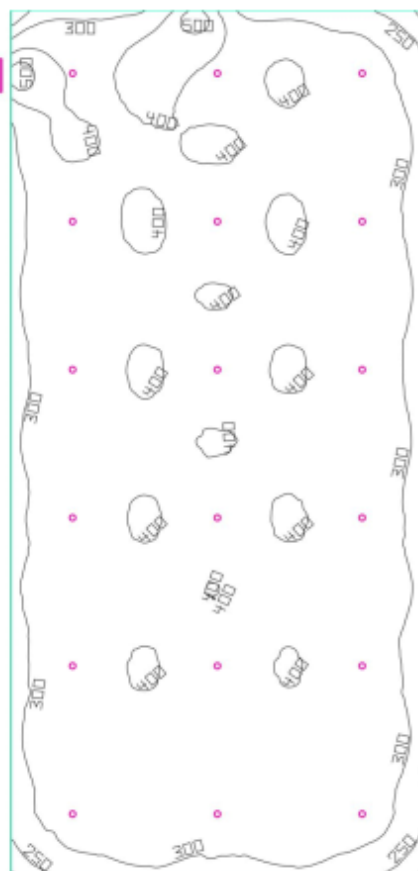


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište boje 2 Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m	4.20 lx	1.41 lx	6.80 lx	0.34	0.21

3.3.2.3 Skladišna hala

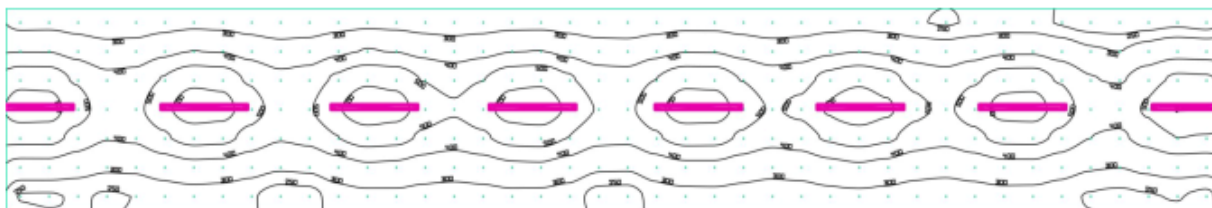
TMT · Skladišna hala · Skladište 1

Skladište 1

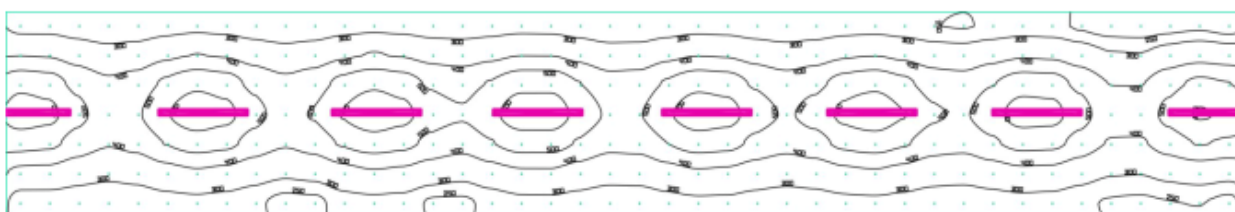


Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 1	358 lx	187 lx	558 lx	0.52	0.34
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

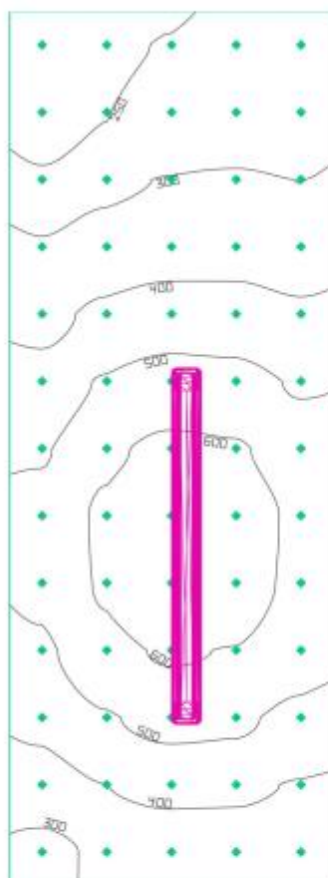
TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E0
Skladište 2 E0 Glavni koridor



TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E1
Skladište 2 E1 Glavni koridor

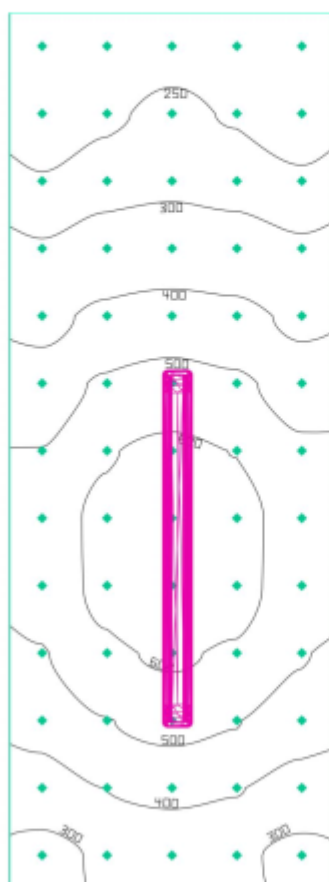


TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E0
Skladište 2 E0 Police



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 2 E0 Police Perpendicular illuminance Height: 0.750 m	431 lx	220 lx	664 lx	0.51	0.33

TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E1
Skladište 2 E1 Police

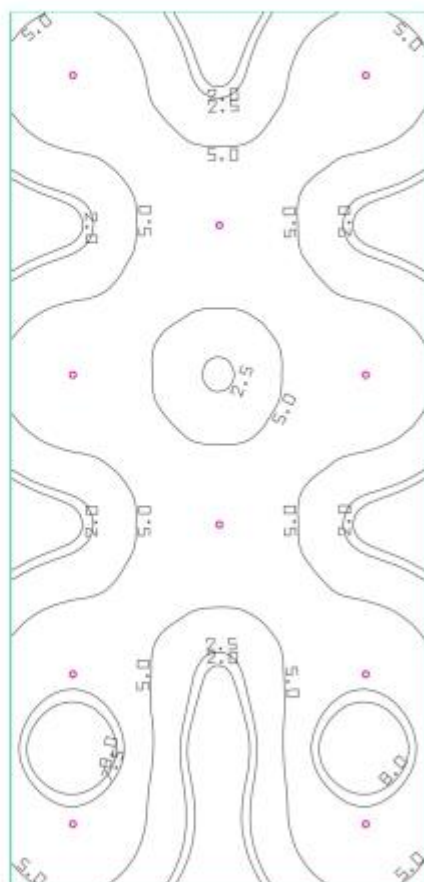


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 2 E1 Police	422 lx	216 lx	670 lx	0.51	0.32
Perpendicular illuminance					
Height: 0.750 m					

3.3.2.4 Protupanična rasvjeta skladišne hale

TMT · Skladišna hala · Skladište 1

Skladište 1



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 1	4.94 lx	0.73 lx	9.33 lx	0.15	0.078
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E0

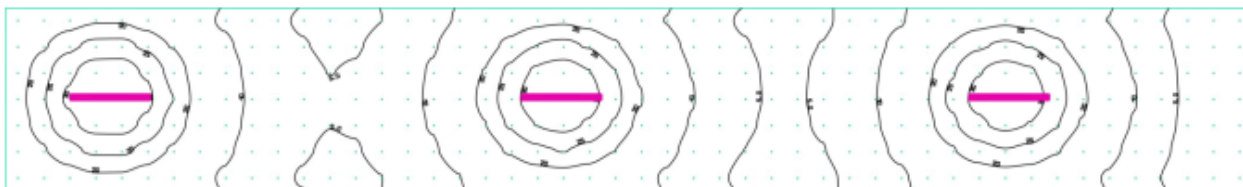
Skladište 2 E0 Glavni koridor



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 2 E0 Glavni koridor	13.6 lx	1.60 lx	35.4 lx	0.12	0.045
Perpendicular illuminance					
Height: 0.000 m					

TMT · Skladišna hala · Skladište 2 E1

Skladište 2 E1 Glavni koridor

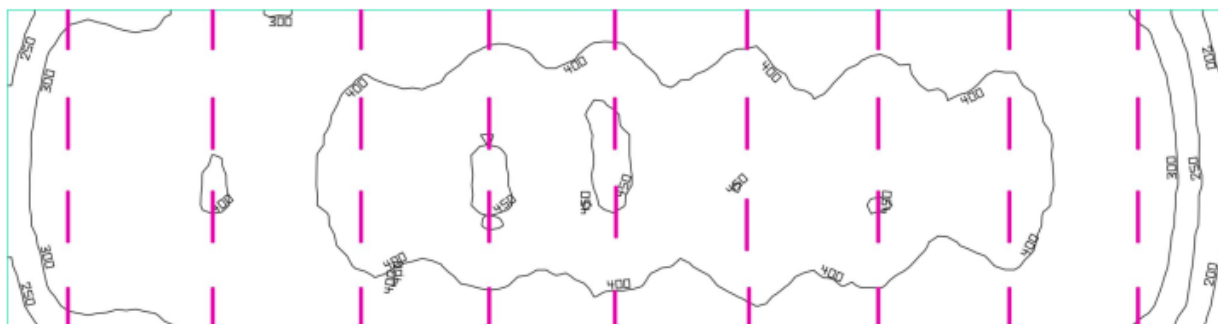


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Skladište 2 E1 Glavni koridor	13.9 lx	1.81 lx	34.9 lx	0.13	0.052
Perpendicular illuminance					
Height: 0.000 m					

3.3.2.5 Mala proizvodna hala

TMT · Proizvodna hala · Mala hala Peć

Mala hala Peć

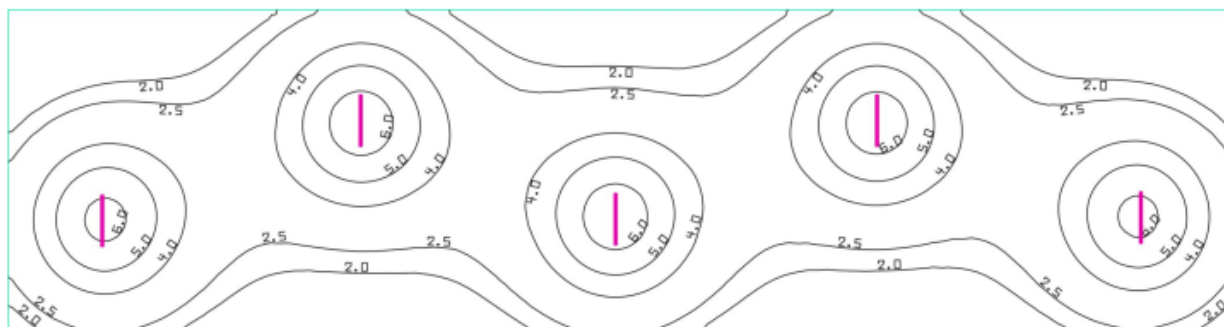


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Mala hala Peć	375 lx	170 lx	458 lx	0.45	0.37
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 1.000 m					

3.3.2.6 Protupanična rasvjeta male skladišne hale

TMT · Proizvodna hala · Mala hala Peć

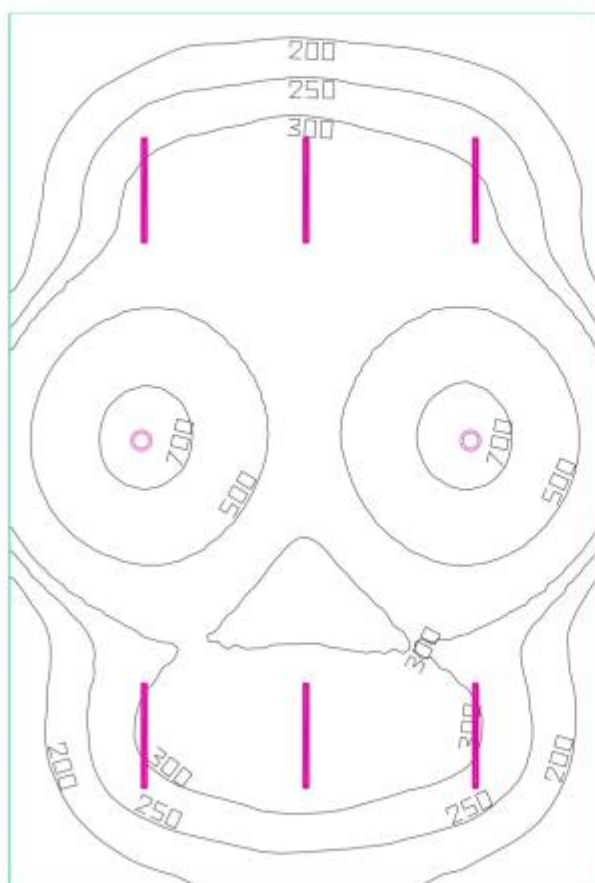
Mala hala Peć



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Mala hala Peć	3.19 lx	0.63 lx	6.54 lx	0.20	0.096
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 1.000 m					

3.3.2.7 Privremeno skladište i kompresorska stanica

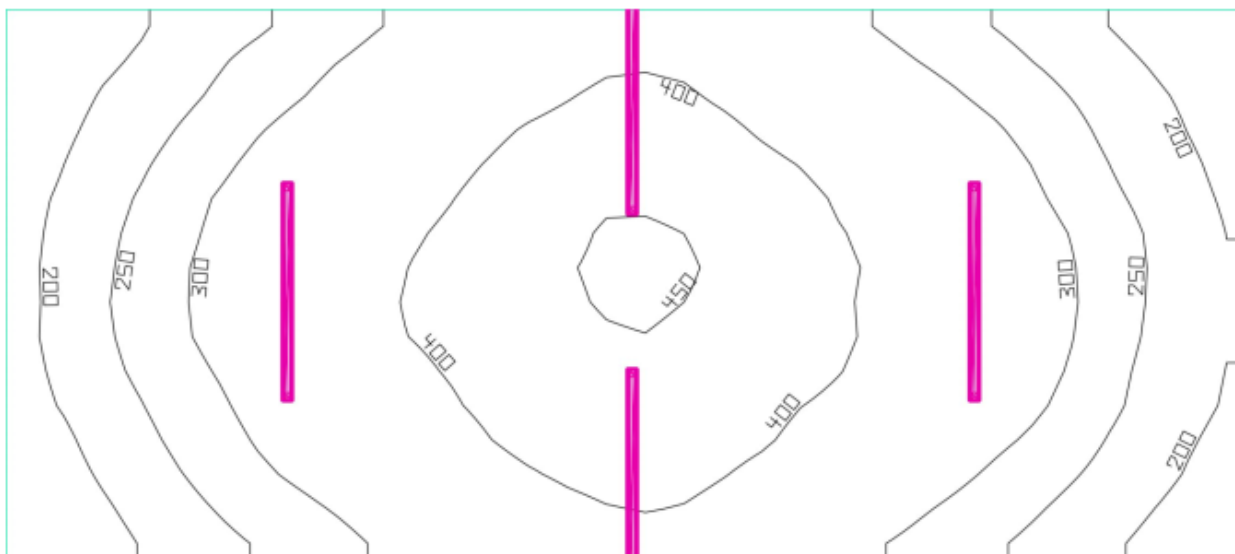
TMT · Privremeno skladište i kompresorska stanica · Privremeno skladište
Privremeno skladište



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Privremeno skladište	348 lx	111 lx	747 lx	0.32	0.15
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

TMT · Privremeno skladište i kompresorska stanica · Kompresorska stanica

Kompresorska stanica

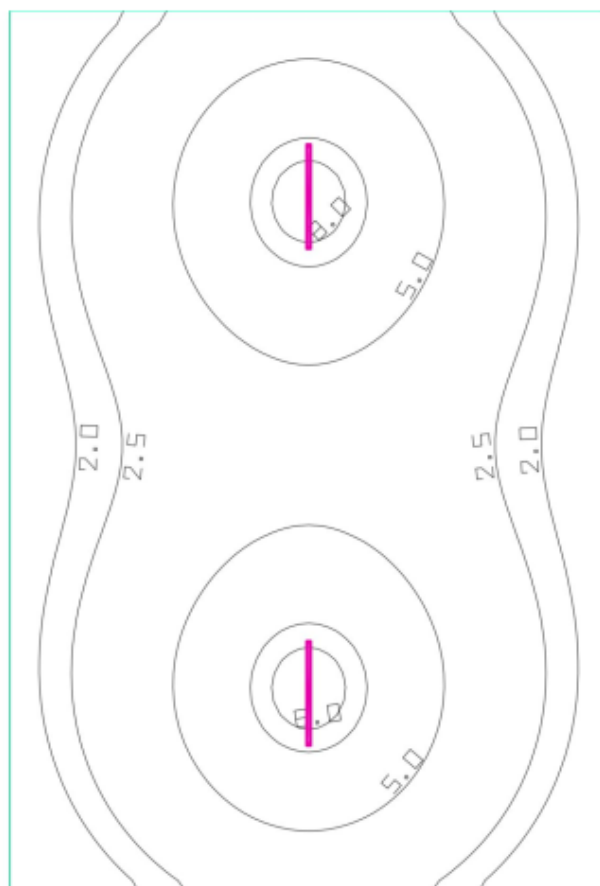


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Kompresorska stanica	320 lx	153 lx	456 lx	0.48	0.34
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

3.3.2.8 Protupanična srasvjeta privremenog skladište i kompresorske stanice

TMT · Privremeno skladište i kompresorska stanica · Privremeno skladište

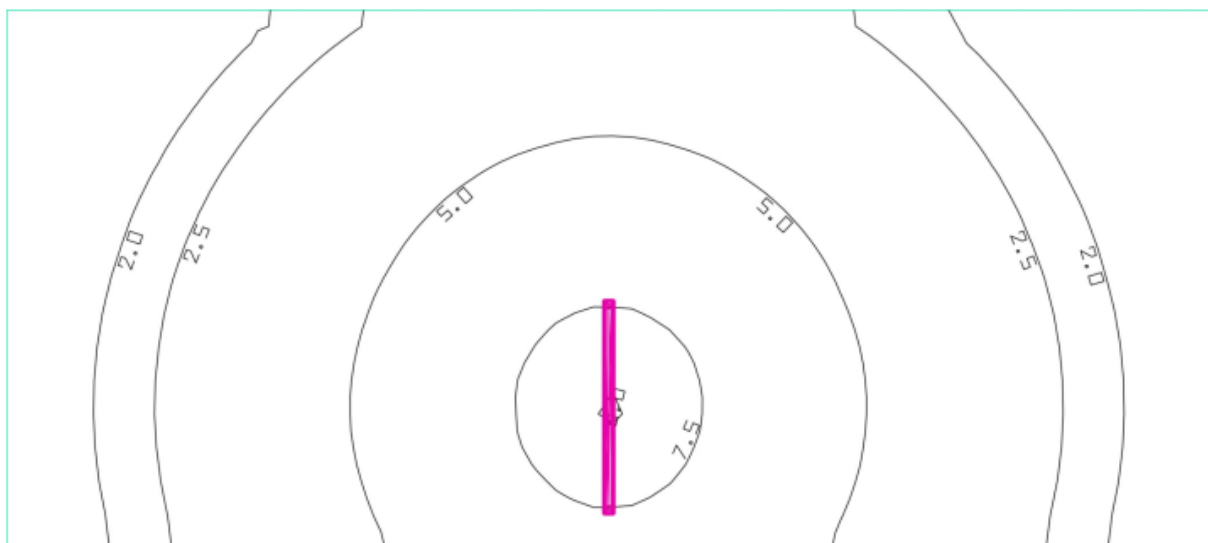
Privremeno skladište



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Privremeno skladište	3.80 lx	1.03 lx	8.34 lx	0.27	0.12
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

TMT · Privremeno skladište i kompresorska stanica · Kompresorska stanica

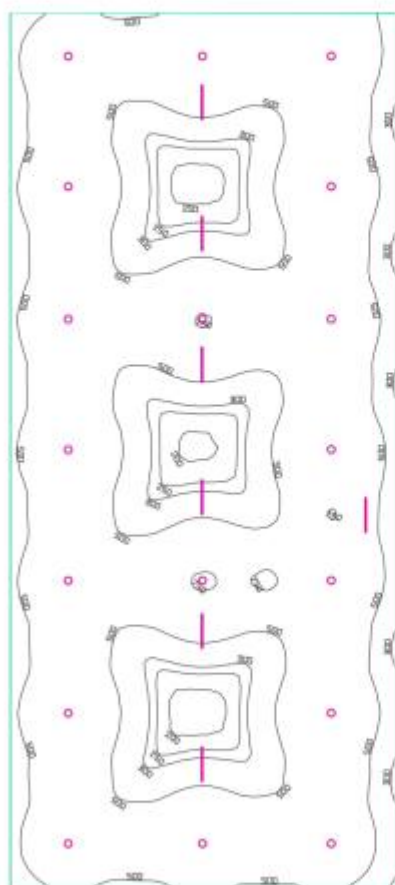
Kompresorska stanica



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Kompresorska stanica	3.78 lx	0.99 lx	8.04 lx	0.26	0.12
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

3.3.2.9 Operativna priprema

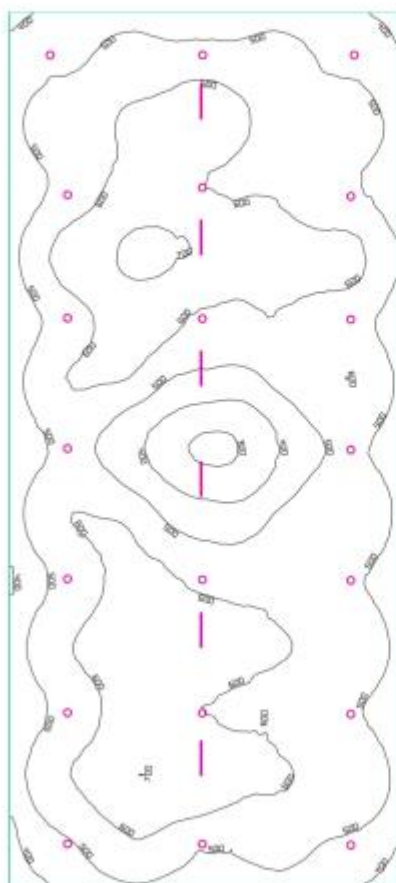
Operativna priprema · Operativna priprema · Lijevi dio hale
Lijevi dio hale



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Lijevi dio hale	542 lx	181 lx	760 lx	0.33	0.24
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 1.000 m					

Operativna priprema · Operativna priprema · Desni dio hale

Desni dio hale

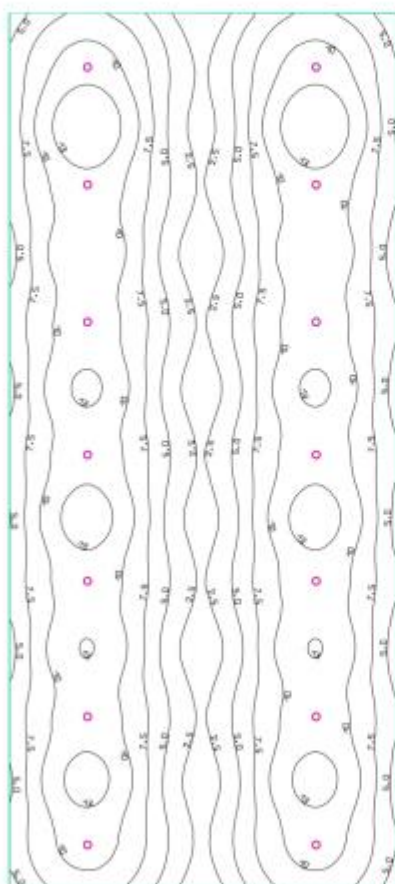


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Desni dio hale	548 lx	279 lx	733 lx	0.51	0.38
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 1.000 m					

3.3.2.10 Protupanična rasvjeta operativne pripreme

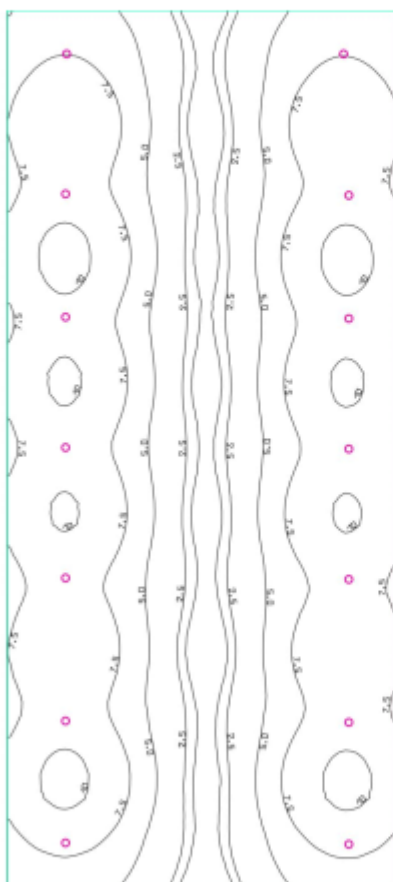
Operativna priprema · Operativna priprema · Lijevi dio hale

Lijevi dio hale



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Lijevi dio hale	8.20 lx	1.25 lx	14.4 lx	0.15	0.087
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 1.000 m					

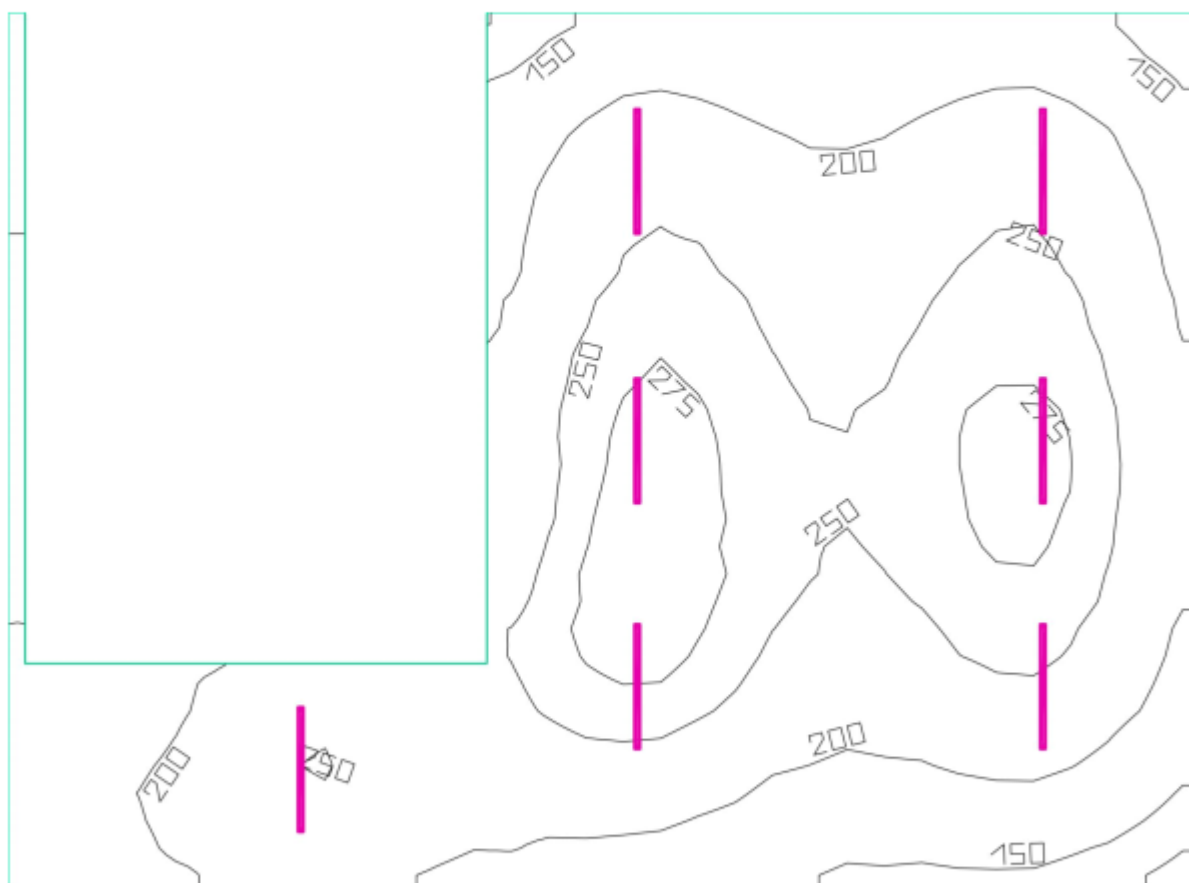
Operativna priprema · Operativna priprema · Desni dio hale
Desni dio hale



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Desni dio hale	6.62 lx	1.27 lx	10.5 lx	0.19	0.12
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 1.000 m					

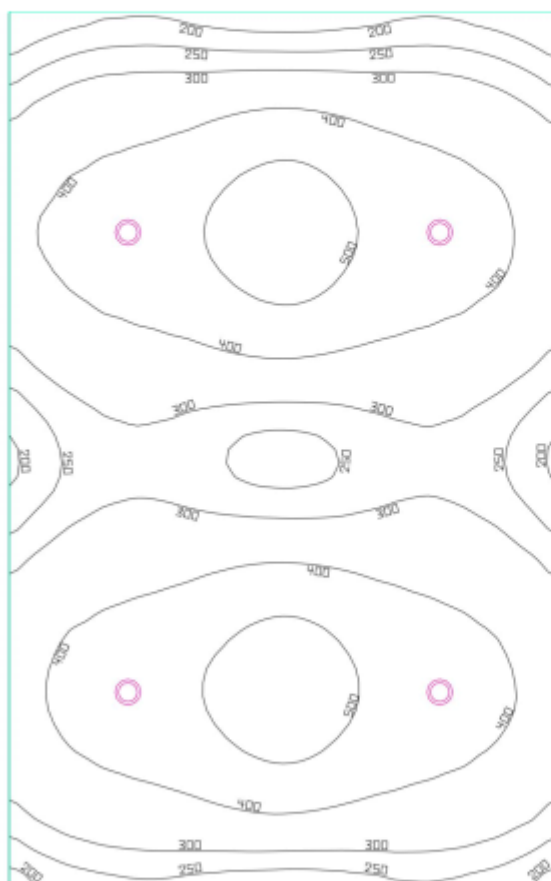
3.3.2.11 Hale Borverk, sačmara, proizvodna i lakirnica

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pjeskarenje
Pjeskarenje



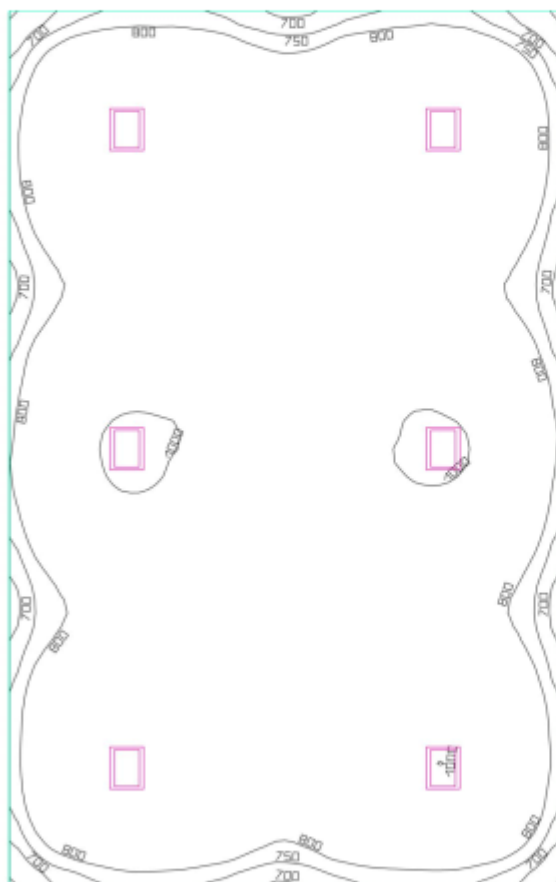
Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pjeskarenje	221 lx	103 lx	290 lx	0.47	0.36
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pralište
Pralište



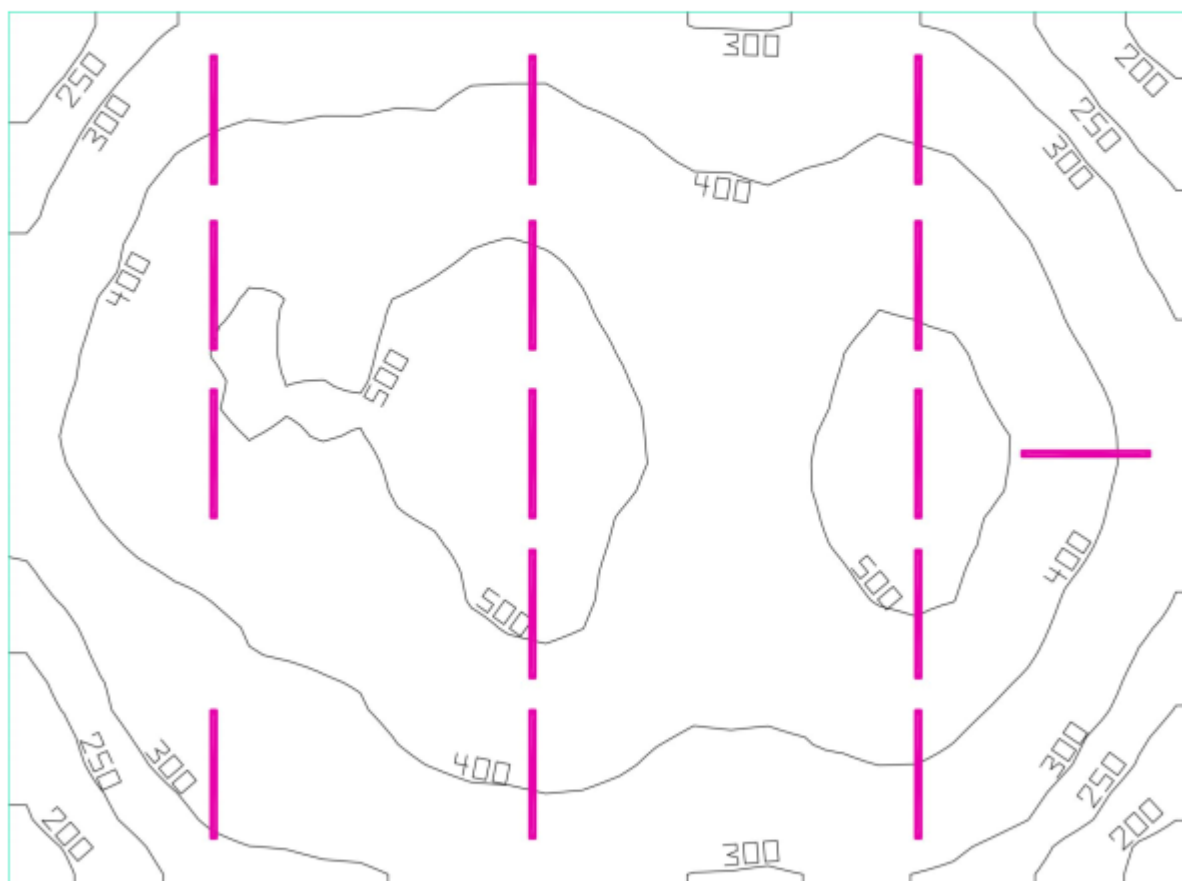
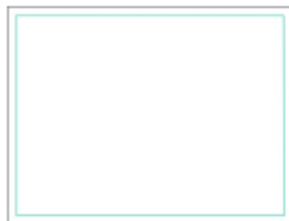
Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pralište	366 lx	142 lx	552 lx	0.39	0.26
Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćno lakiranje
Pomoćno lakiranje



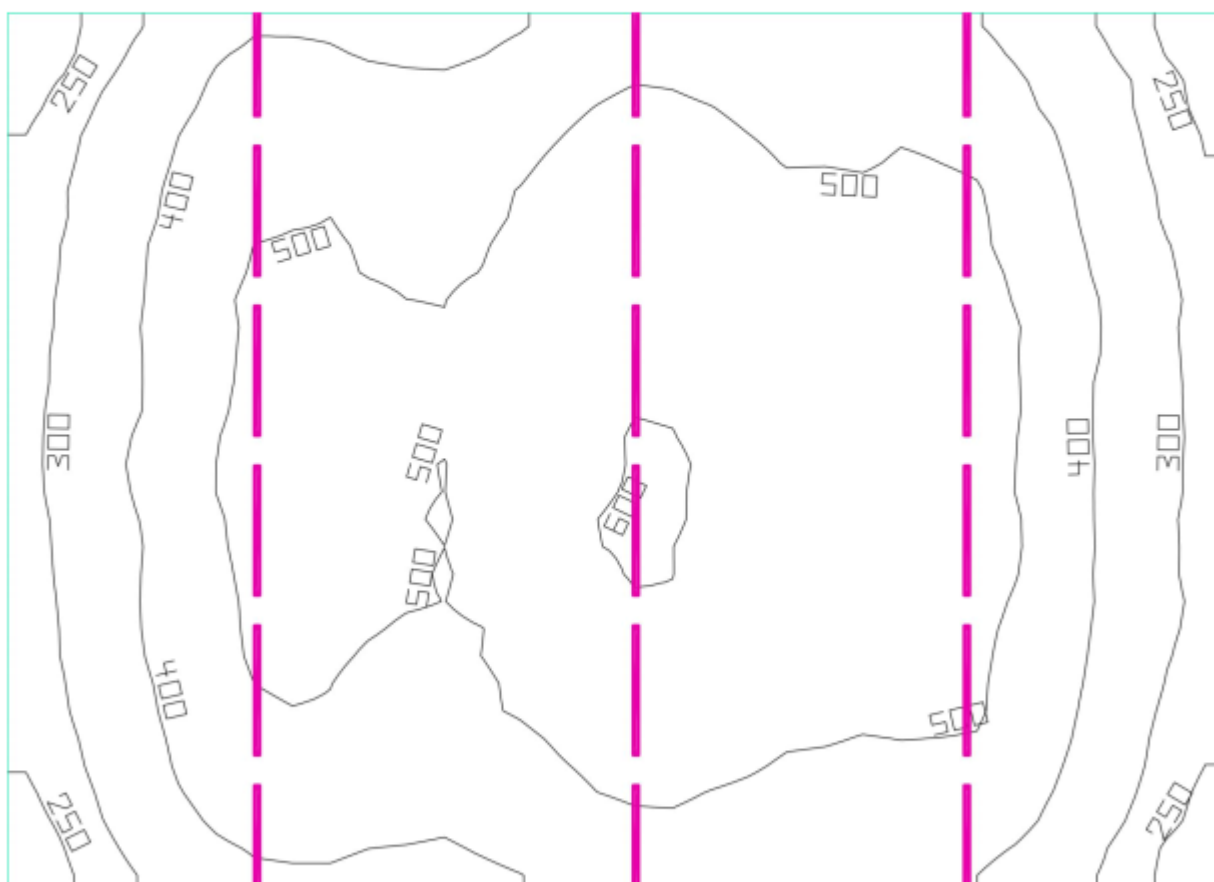
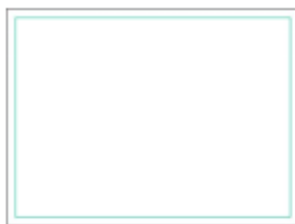
Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćno lakiranje	889 lx	594 lx	1019 lx	0.67	0.58
Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćna radiona 1
Pomoćna radiona 1



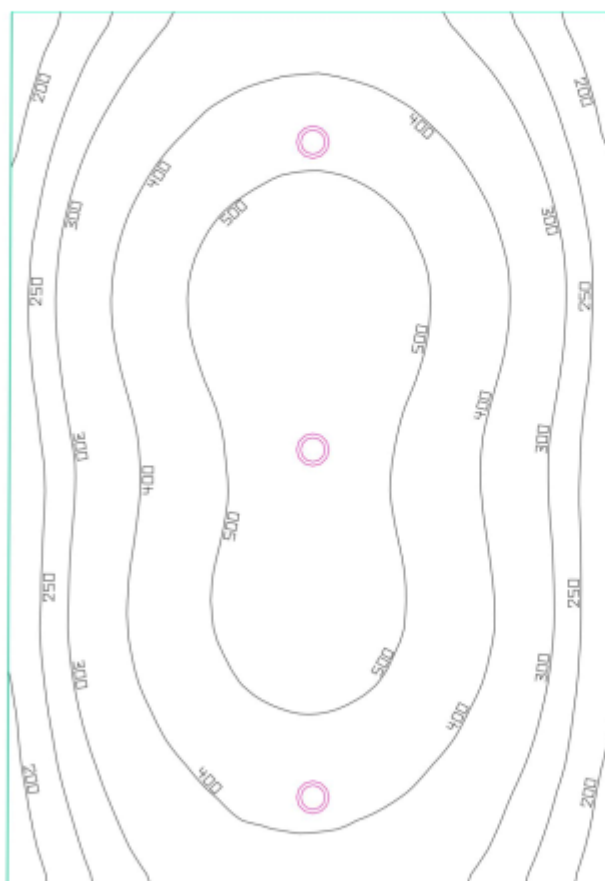
Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćna radiona 1	402 lx	178 lx	545 lx	0.44	0.33
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćna radiona 2
Pomoćna radiona 2



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćna radiona 2	451 lx	213 lx	607 lx	0.47	0.35
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

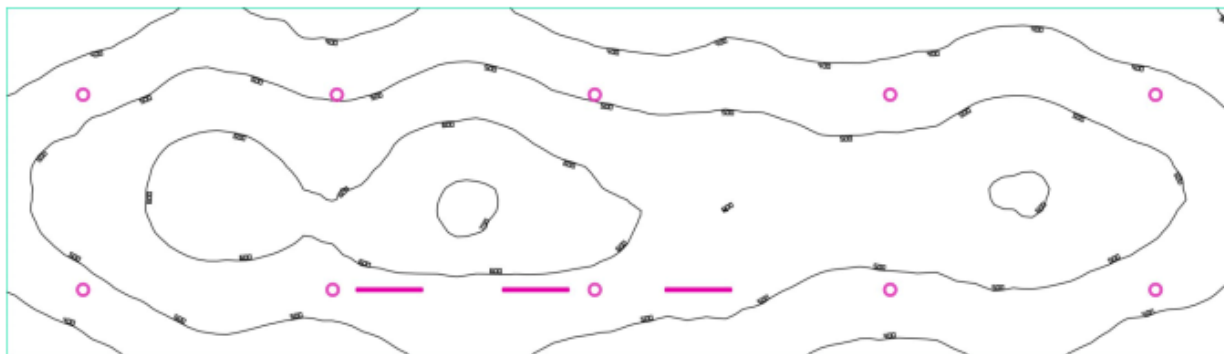
Velika hala · Borverg, sacmara, proizvodna hala, lakirnica · Alatnica
Alatnica



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Alatnica	384 lx	154 lx	559 lx	0.40	0.28
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Dodatak -proizvodnja

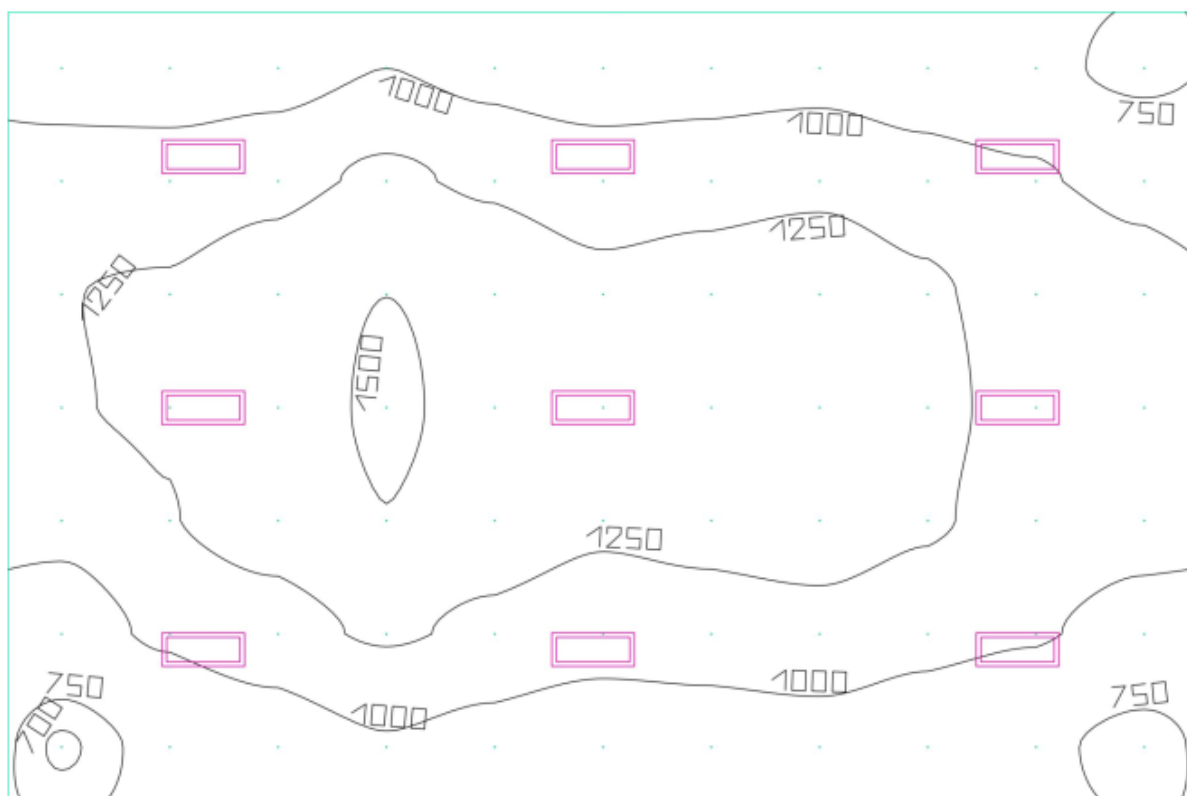
Dodatak -proizvodnja



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Dodatak -proizvodnja	504 lx	293 lx	715 lx	0.58	0.41
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.750 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvodna hala, lakirnica · Room 9

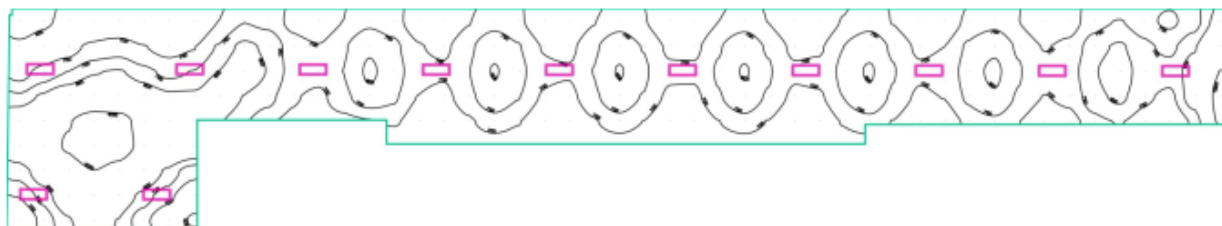
Izlaz iz komore



Properties	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Izlaz iz komore	1121 lx	691 lx	1530 lx	0.62	0.45
Perpendicular illuminance					
Height: 0.750 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvodna hala, lakirnica · Room 9

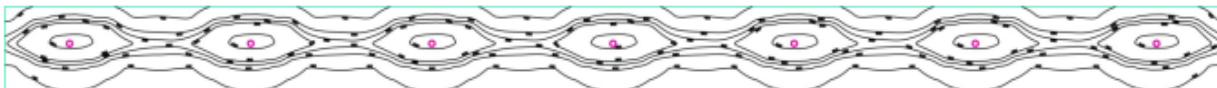
Lakirnica



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Lakirnica Perpendicular illuminance Height: 0.750 m	751 lx	559 lx	1072 lx	0.74	0.52

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvodna hala, lakirnica · Nadstrešnica

Nadstrešnica

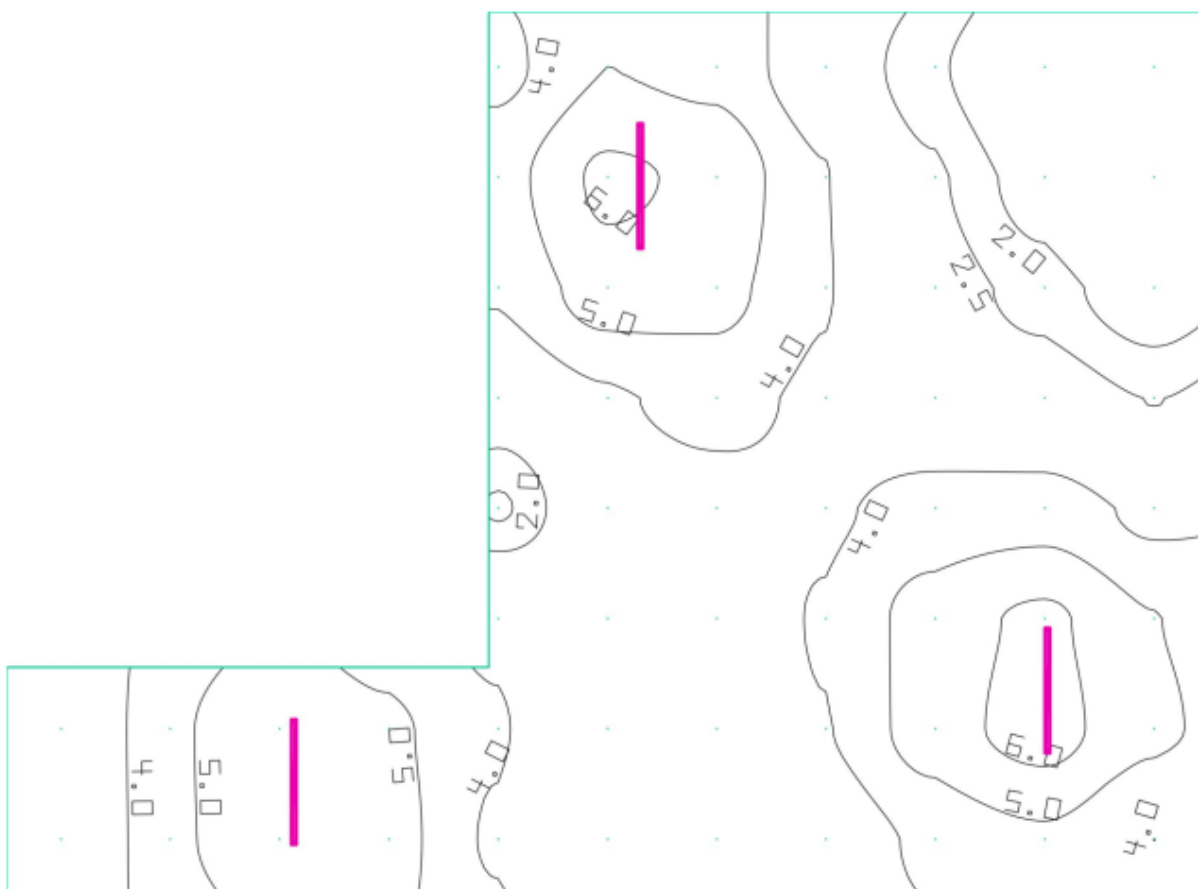


Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Nadstrešnica Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.750 m, Wall zone: 1.000 m	211 lx	38.7 lx	535 lx	0.18	0.072

3.3.2.12 Protupanična rasvjeta hala Borverk, sačmara, proizvodna i lakirnica

Velika hala · Borverg, sačmara, proizvona hala, lakirnica · Pjeskarenje

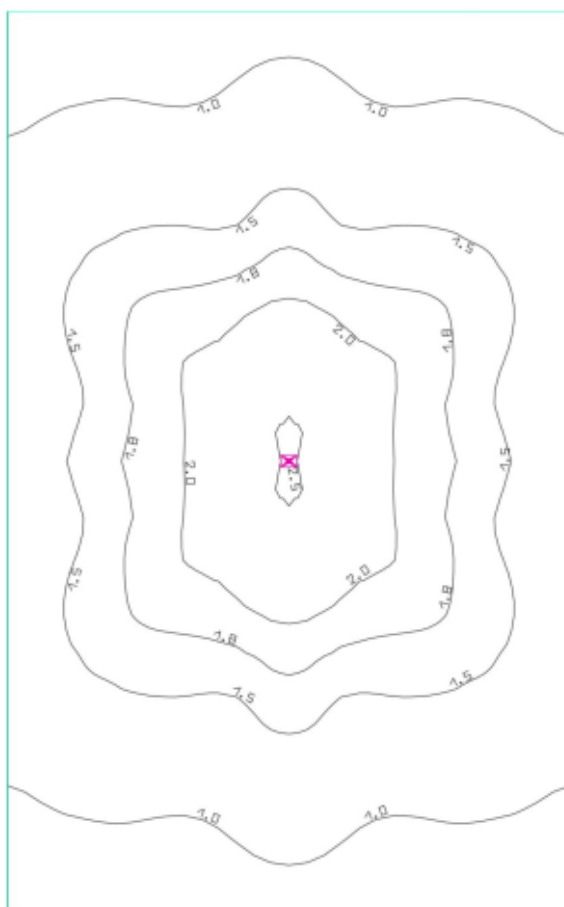
Pjeskarenje



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pjeskarenje	3.88 lx	0.92 lx	6.36 lx	0.24	0.14
Perpendicular illuminance					
Height: 0.000 m					

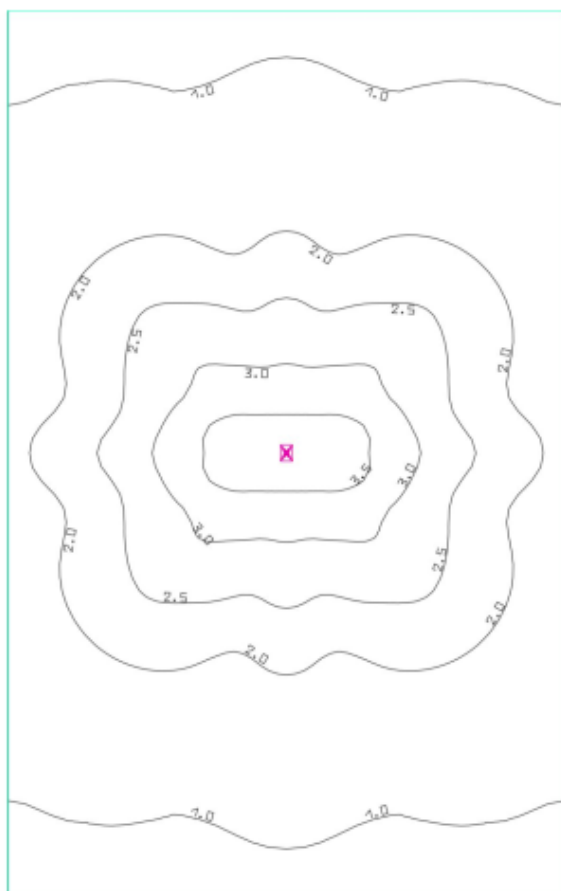
Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pralište

Pralište



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pralište	1.43 lx	0.75 lx	2.51 lx	0.52	0.30
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

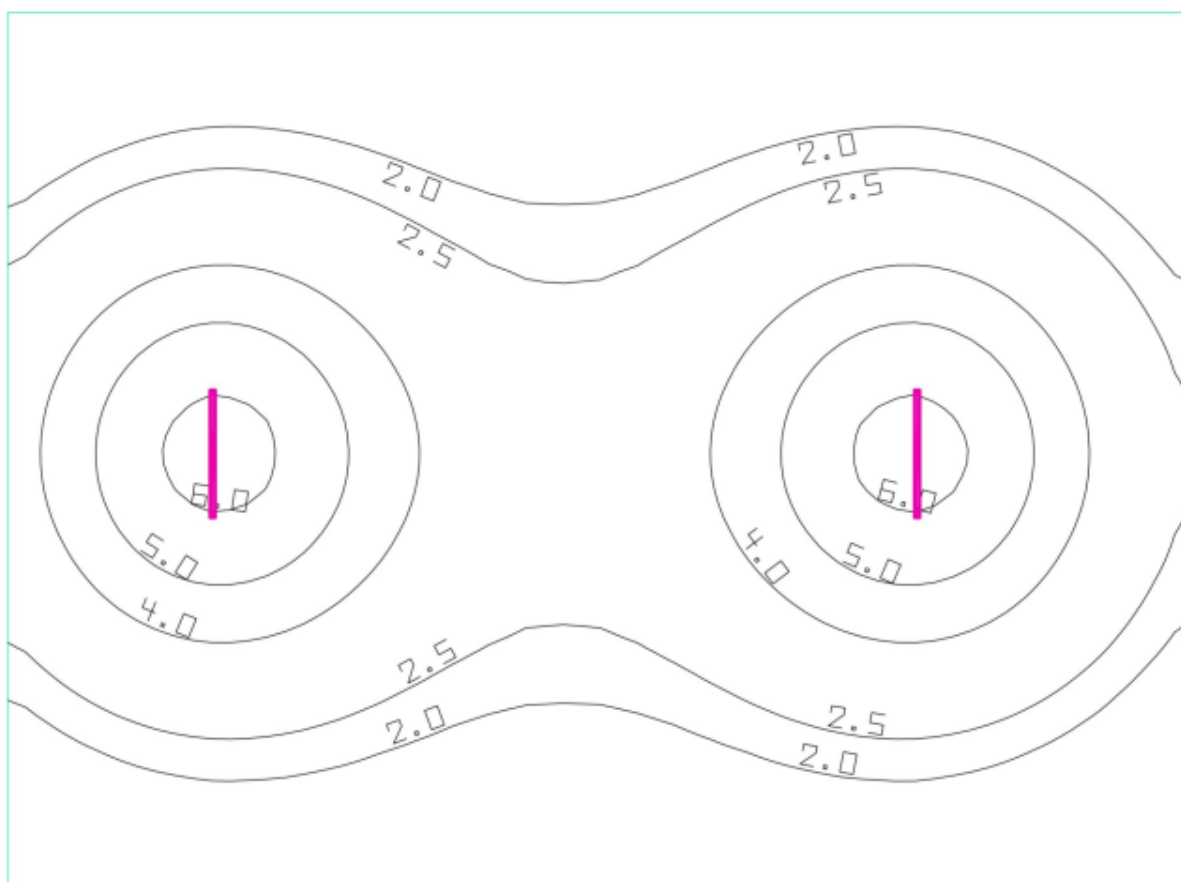
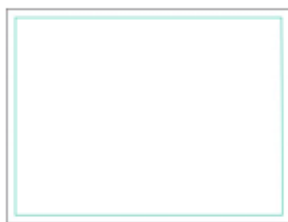
Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćno lakiranje
Pomoćno lakiranje



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćno lakiranje	1.82 lx	0.69 lx	3.78 lx	0.38	0.18
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

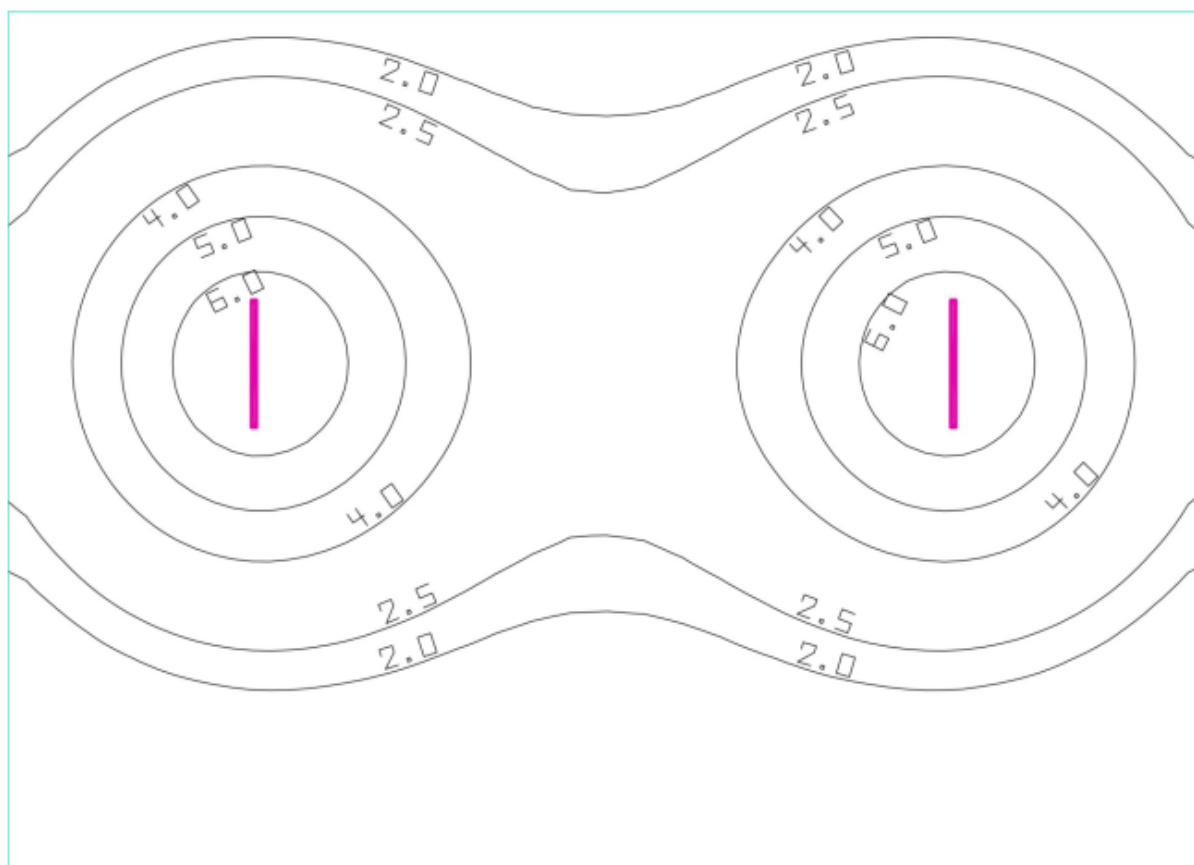
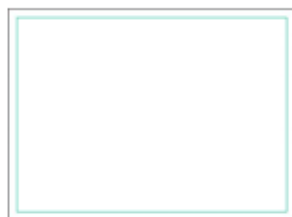
Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćna radiona 1

Pomoćna radiona 1



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćna radiona 1	2.86 lx	0.75 lx	6.27 lx	0.26	0.12
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

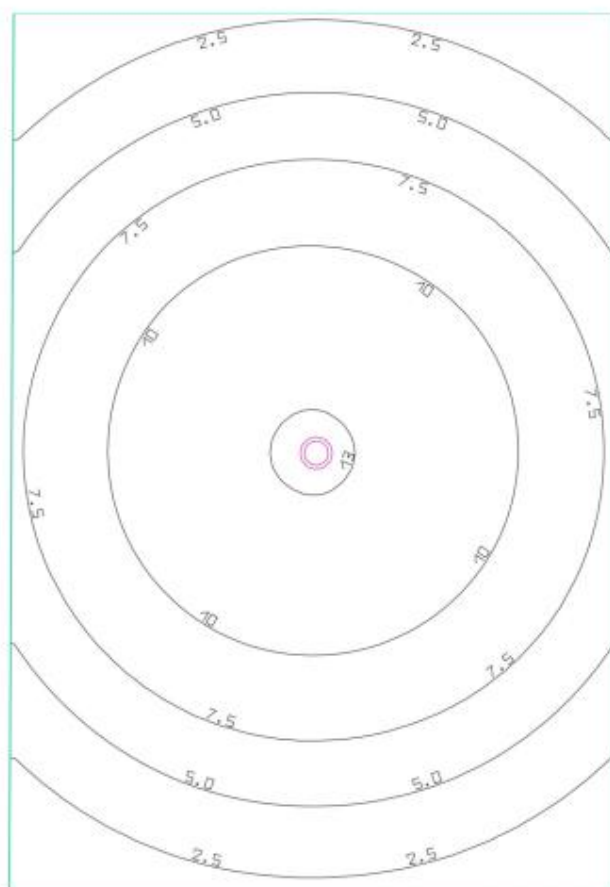
Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Pomoćna radiona 2
Pomoćna radiona 2



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Pomoćna radiona 2	2.93 lx	0.57 lx	6.79 lx	0.19	0.084
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Alatnica

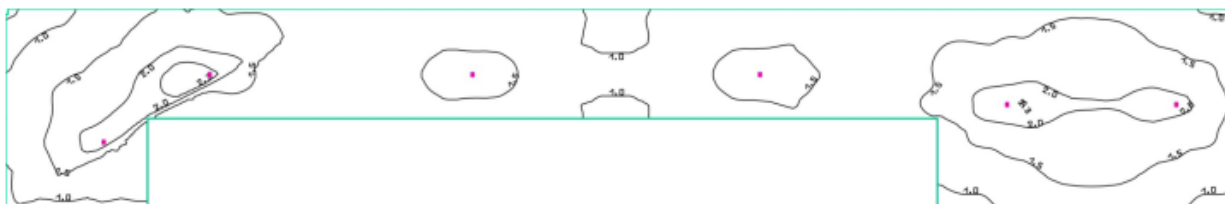
Alatnica



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Alatnica	7.16 lx	0.71 lx	12.6 lx	0.099	0.056
Perpendicular illuminance (adaptive)					
Height: 0.000 m, Wall zone: 0.500 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvodna hala, lakirnica · Room 9

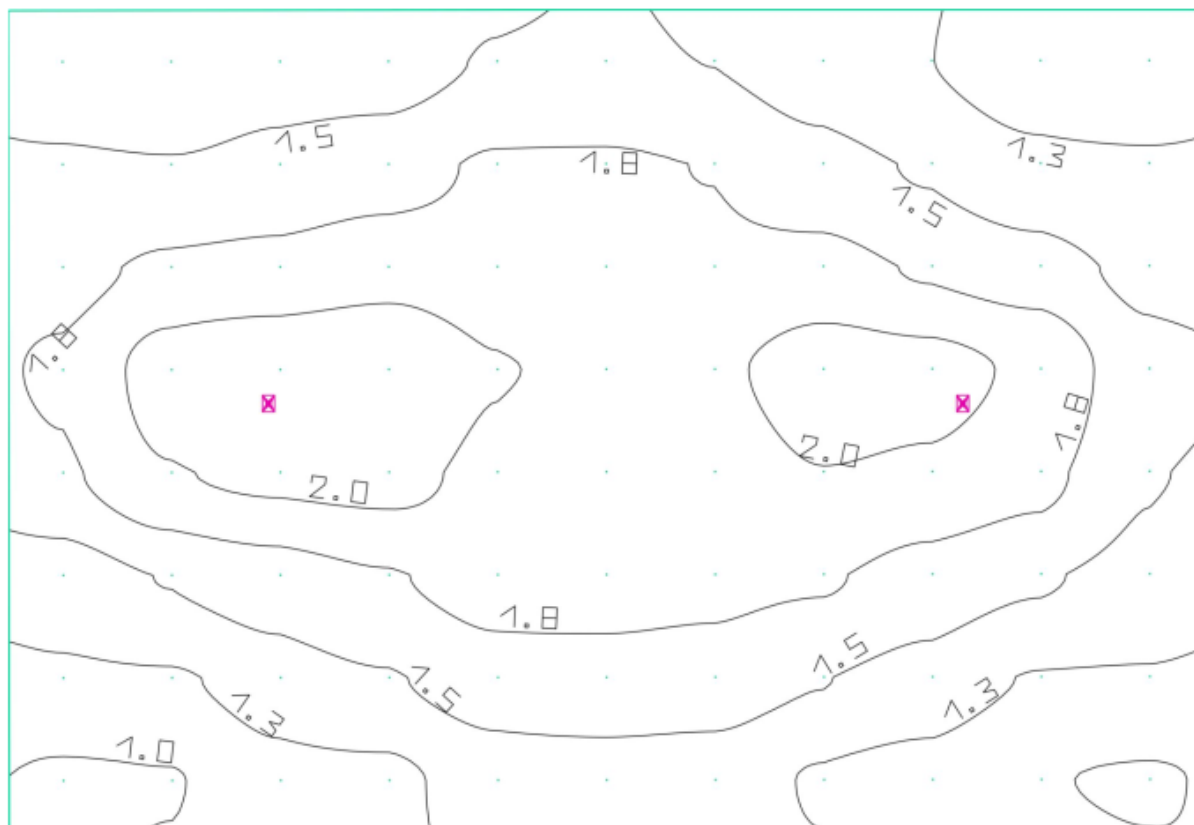
Lakirnica



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Lakirnica Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m	1.44 lx	0.72 lx	2.38 lx	0.50	0.30

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Room 9

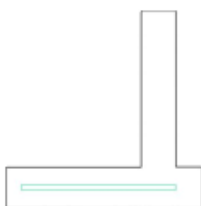
Izlazak iz komore



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Izlazak iz komore	1.59 lx	0.97 lx	2.22 lx	0.61	0.44
Perpendicular illuminance					
Height: 0.000 m					

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Haustor

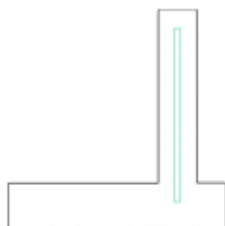
Haustor centralna os 2



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Haustor centralna os 2 Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	2.19 lx	1.48 lx	3.96 lx	0.68	0.37

Velika hala · Borverg, sacmara, proizvona hala, lakirnica · Haustor

Haustor centralna os 1



Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Haustor centralna os 1	2.23 lx	1.48 lx	3.19 lx	0.66	0.46
Perpendicular illuminance					
Height: 0.000 m					

3.4 SMANJENJE EMISIJA CO₂

Nova LED rasvjeta ima nazivnu snagu od 25.526,70 W što je za 34.339,3 W manje od postojeće rasvjete te će na godišnjoj razini ostvariti smanjenje u isporuci električne energije u iznosu od 89.717 kWh te će se time tijekom jedne godine u okoliš ispustiti 29,61 tona manje CO₂ u odnosu na električnu energiju isporučenu iz elektroenergetske mreže za postojeću rasvjetu.

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	89.717 kWh
2.	Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju	0,33 kgCO ₂ /kWh
3.	Godišnje smanjenje emisije CO ₂ [= 1. * 2. / 1.000]	29,61 t

Tablica 3.4 Izračun uštede CO₂

3.5 PROCJENA TROŠKOVA INVESTICIJE

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	89.717 kWh
2.	Ukupni troškovi zamjene rasvjete (bez PDV-a)	631.513,00 kn
3.	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova zamjene rasvjete [=1./2.]	0,1421 kWh/kn

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

3.6 PROCJENA OSTVARENIH UŠTEDA U ODNOSU NA IZLAZNU JEDINICU PROIZVODA

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	89.717 kWh
2.	Količina proizvedenih jedinica proizvoda	2.053.000 kg
3.	Omjer isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda prije provedbe mjere EnU	0,0717 kWh/kg
4.	Omjer isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjere EnU	0,0280 kWh/kg
5.	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda prije i poslije provedbe mjera	2,5607

Tablica 3.6 Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda

3.7 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

4 POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA (Izgradnja integrirane sunčane elektrane)

4.1 OPĆI PODACI

4.1.1 Uvod

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje dva sloja poluvodičkog najčešće silicijskog materijala. Upadom Sunčevog zračenja na površinu sunčane ćelije, između p i n sloja poluvodiča stvara se elektromotorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Sunčane ćelije odnosno fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Fotonaponski modul ovisno o tehnologiji izrade ćelija ima učinkovitost od 10 do 20 posto što znači da se čak i do jedne petine upadne Sunčeve energije transformira u električnu energiju. Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Za vrijeme radnog vijeka fotonaponski modul proizvede nekoliko desetaka puta više električne energije nego što je bilo potrebno uložiti za izradu samog modula pa je s time po jedinici proizvedene energije proizvedena električna energija znatno manje opterećena ugljičnim dioksidom od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima potrebno je minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a visoki postotak sastavnih sirovina može se ponovno koristiti. Zbog povoljnog geografskog položaja na području Varaždinske županije potencijali za proizvodnju električne energije su povoljni. Tipična očekivana proizvodnja po kilovatu instalirane snage za fiksni sustav iznosi oko 1.150 kWh godišnje.

4.1.2 Obuhvat zahvata u prostoru

Na krovovima poslovno proizvodnih hala, na lokaciji, Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava, investitora TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec, planira se izgraditi sunčana elektrana snage 450 kW. Elektranu čini 2.007 fotonaponskih modula snage po 330 Wp, odnosno ukupne snage modula 662,31 kWp, devet izmjenjivača pojedinačne nazivne snage 50 kW, ukupne snage 450 kW, jedan bidirekcijski izmjenjivač-punjač, baterijsko polje za pohranu električne energije aluminijska konstrukcija za prihvat modula.

Sunčana elektrana sa svojim razvodnim ormarom +GRSE priključuje se na +NN razvod u TS.

Proizvedena električna energija će se pretežno koristiti za vlastite potrebe kupca, a višak predavati u distribucijsku mrežu. Investitor za predani višak električne energije u elektroenergetsku mrežu neće sklapati ugovor o otkupu električne energije po povlaštenim odnosno subvencioniranim cijenama.

Fotonaponski sustavi su pouzdani i učinkoviti, ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Životni vijek im je preko 30 godina, potrebno je minimalno održavanje i mogu se na kraju životnog vijeka reciklirati.

Sunčana elektrana projektirat će se na način da se poštuju svi relevantni tehnički propisi i zakoni te se jamči automatski rad u svim vremenskim uvjetima. Svi ugrađeni dijelovi i komponente moraju biti vrhunske kakvoće kako bi se uz minimalne potrebe za održavanjem osigurao siguran pogon i maksimalni radni vijek elektrane.

4.1.3 Namjena građevine

Osnovna namjena građevine je proizvodnja električne energije iz Sunčevog zračenja.

4.2 TEHNIČKI OPIS SUNČANE ELEKTRANE

4.2.1 Sunčana elektrana u umreženom pogonu

Glavni dijelovi sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu su fotonaponsko polje, izmjenjivač, nosiva konstrukcija za montažu fotonaponskih modula i priključna i mjerna oprema. Fotonaponsko polje sastoji se od međusobno serijski povezanih fotonaponskih modula. Sunčeva energija se u sunčanim ćelijama direktno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Fotonaponski izmjenjivač pretvara istosmjerni napon u izmjenični odgovarajuće amplitude i frekvencije (400 V, 50 Hz). Osnovni dio izmjenjivača je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom prekidaju istosmjerni napon i pretvaraju ga u izmjenični. Takav napon se filtrira i predaje elektroenergetskoj mreži. Osim pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon izmjenjivač ima ugrađen još niz zaštitnih funkcija potrebnih za siguran rad sustava. U sklopu elektrane postoje mjerni i komunikacijski uređaji koji omogućuju praćenje proizvodnje putem računala.

4.2.2 Mjere zaštite okoliša

Sam rad sunčane elektrane ne opterećuje okoliš. Pri radu se ne proizvode staklenički plinovi, nema buke, a oprema koja se ugrađuje ne sadrži ulje. Fotonaponski moduli ne reflektiraju svjetlost koja može nekome smetati.

4.2.3 Mjere zaštite od požara

Svi ugrađeni elektromaterijali, fotonaponski moduli, kabeli, konstrukcija i razvodna oprema su slabo gorivi.

4.2.4 Izbor i dimenzioniranje osnovnih komponenata sunčane elektrane

Sunčana elektrana TMT LEPOGLAVA u osnovi je sastavljena od:

- fotonaponskih modula koji iz energije Sunčevog zračenja proizvode električnu energiju
- izmjenjivača koji istosmjernu struju pretvaraju u izmjeničnu
- bidirekcijskog izmjenjivača
- baterijskog polja za pohranu električne energije
- mjerne i priključne opreme (kabeli, razvodni ormar s osiguračima, prekidačem i dr.)
- metalne konstrukcije

Sheme u prilogima prikazuju osnovni koncept i karakteristike elemenata fotonaponskog sustava i način priključenja.

4.2.4.1 Fotonaponski moduli

Za ugradnju su predviđeni fotonaponski moduli tipa kao RISEN RSM120-6-330M ili jednakovrijedni. Radi se o standardnom monokristaličnom 120-ćelijskom fotonaponskom modulu nazivne snage 330 Wp. Dimenzije modula su cca. 1689 mm x 996 mm x 35 mm. Težina modula je 19,5 kg. Modul je certificiran i u skladu s HRN EN 61215 i HRN EN IEC 61730 normom.

Tip modula	Risen RSM120-6-330M	
Tip sunčanih ćelija	monokristalične, 9BB	
Broj ćelija	120	
Nominalna snaga	P_{MPP}	330 W
Napon otvorenog kruga	U_{OK}	40,3 V
Struja kratkog spoja	I_{KS}	10,3 A
Nominalni napon	U_{MPP}	34,05 V
Nominalna struja	I_{MPP}	9,7 A
Efikasnost modula	η_m	19,6 %
Dimenzije modula	1.689 mm x 996 mm x 35 mm	
Standardni uvjeti ispitivanja	1000 W/m ² , 25 °C, AM 1,5	

Tablica 4.1. Tehničke karakteristike fotonaponskog modula

Ukupno se ugrađuje 2.007 modula ukupne nazivne snage 662,31 kWp. Dimenzije i elektroenergetske karakteristike fotonaponskih modula ovise o proizvođaču i modelu i mogu se promijeniti, ali po dimenzijama i karakteristikama neće se bitno razlikovati. Fotonaponski moduli se spajaju međusobno serijski. Dvadeset (20), devetnaest (19), osamnaest (18) ili sedamnaest (17) serijski spojenih modula čini jedan (1) string.

4.2.4.2 Izmjenjivač

Kod dimenzioniranja izmjenjivača za zadano fotonaponsko polje predložen je izmjenjivač koji svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokriva radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima. S obzirom na navedeno odabran je izmjenjivač tipa kao SMA Sunny Tripower CORE1. Izlazne električne karakteristike (napon, struja, snaga) fotonaponskog polja u potpunosti odgovaraju ulaznim električnim karakteristikama izmjenjivača u cijelom temperaturnom opsegu rada elektrane. Ukupno se koriste devet (9) izmjenjivača maksimalne nazivne snage po 50 kW.

SMA Sunny Tripower CORE1 je izmjenjivač bez transformatora, nominalne snage 50 kW i maksimalne učinkovitosti 97,8%. Izmjenjivači imaju ugrađene napredne sigurnosne podsustave zaštite od izoliranog pogona, nadstrujne i prenaponske zaštite fotonaponskog polja. Izmjenjivač ima slijedeće osnovne karakteristike:

Tip izmjenjivača	SMA Sunny Tripower CORE1
Maksimalna ulazna (DC) snaga	75.000 W
Maksimalni ulazni napon (DC)	1000 V
Radno područje ulaznog napona (DC)	150-800 V
Maksimalna izlazna (AC) snaga	50.000 W
Nominalni izlazni napon (AC)	230/400 V
Nominalna frekvencija izlaznog napona (AC)	50 Hz
Maksimalna izlazna struja (AC)	72,5 A
Maksimalna izlazna struja kratkog spoja (AC)	86 A

Tablica 4.2. Tehničke karakteristike izmjenjivača

Osim navedenog, izmjenjivači su trofazni i opremljeni prenaponskom zaštitom ulaza klase I/II, nadstrujnom zaštitom stringova, sustavom za praćenje rada mreže, uređajem za automatsku sinkronizaciju na napon mreže, sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže, zaštitnim uređajem ($U<$, $U>$, $f<$, $f>$), sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A;0,2s) uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada). Izmjenjivači će se montirati na krovovima hala uz fotonaponsko polje FN1 odnosno FN2.

4.2.4.3 Bidirekcijski izmjenjivač SMA Sunny Tripower STORAGE 60

Bidirekcijski izmjenjivač-punjač upravlja tijekom energije i omogućuje rad u promjenljivim uvjetima pri raznim opterećenjima, sukladno stanju baterija. Za razliku od običnih izmjenjivača mogu energiju prenositi u oba smjera: iz baterija u AC mrežu ili iz AC mreže u bateriju. Osim formiranja izmjenične struje sukladne struji u mreži i trošilima, bidirekcijski izmjenjivač regulira i punjenje i pražnjenje baterija, uključivanje i isključivanje dodatnih izvora napajanja. Izmjenjivač I10 će se montirati na zidu privremenog skladišta i kompresorske stanice u neposrednoj blizini +GRSE.

4.2.4.4 Baterijsko polje TESVOLT TS HV 70

Kao baterijsko polje odabran je proizvod tipa kao TESVOLT TS HV 70. Izlazne električne karakteristike (napon, struja, snaga) baterijskog polja u potpunosti odgovaraju ulaznim električnim karakteristikama bidirekcijskog izmjenjivača SMA STP STORAGE 60.

Baterijsko polje će se montirati unutar objekta privremenog skladišta, pokraj bidirekcijskog izmjenjivača SMA STP STORAGE 60.

4.2.4.5 NN kabele i mjerno - priključna oprema

Niskonaponski DC kabele PV1-F 6 mm² će se voditi od fotonaponskih modula do mrežastih kabelskih kanalicu u instalacijskim cijevima. Po krovu će se NN DC kabele PV1-F 6 mm² do izmjenjivača I1-I9 voditi aluminijskom podkonstrukcijom u mrežastim kabelskim kanalicama.

Izmjenjivači I1-I9 će biti povezani s razvodnim ormarom +GRSE kabelima FG16OR16 5x50 mm². Kabele FG16OR16 5x50 mm² će se na krovu te na vertikalama spusta s krova položiti u profilirane kabelske kanalice s poklopcem dok će se na dijelu između građevine i +GRSE položiti u DWP cijevi (63/52 mm) u kabelskom rovu.

Bidirekcijski izmjenjivač-punjač I10 će s razvodnim ormarom elektrane GRSE biti povezan kabelom FG16OR16 4x50 mm². Baterijsko polje će s bidirekcijskim izmjenjivačem biti spojeno s dva DC kabele FG16OR16 2x1x70 mm².

Razvodni ormar sunčane elektrane +GRSE instalirati će se uz jugozapadni zid kompresorske stanice. Razvodni ormar sunčane elektrane +GRSE će biti povezan s +NN razvodom u transformatorskoj stanici TS 10/0,4 kV TMP Lepoglava – 2119 kabelima 3x NAYY 4x240 mm². Kabele će se položiti u DWP cijevi u kabelskom rovu.

U +NN razvodu TS 10/0,4 kV TMP Lepoglava – 2119, na glavnom prekidaču, potrebno je zamijeniti sabirnice (na dolazu iz transformatora) dužina zbog ugradnje strujnih mjernih transformatora koji su vezani na uređaj za mjerenje tijeka električne energije u oba smjera (tipa kao Janitza UMG 604-PRO). Uređaj za mjerenje tijeka električne energije će se ugraditi u kontrolni ormar (koji je smješten uz glavni prekidač).

Ostala postojeća instalacija kupca neće se mijenjati.

4.2.4.6 Instalacija komunikacija i sustav daljinskog nadzora

Daljinski nadzor rada sunčane elektrane izvodi se pomoću komunikacijskog uređaja SMA DATA MANAGER koji se preko switcha povezuje sa ostalom opremom i postojećom LAN1 mrežom objekta, a montirati će se u GRSE. Na taj način moguće je nadzirati rad sunčane elektrane sa bilo koje lokacije sa dostupnom internet vezom, putem standardnog web sučelja, na portalu proizvođača izmjenjivača.

Nadzor i upravljanje bidirekcijskog izmjenjivača-punjača i baterijskog polja izvodi se pomoću komunikacijskog uređaja SMA Inverter manager koji upravlja tijekom energije i omogućuje rad u promjenljivim uvjetima pri raznim opterećenjima, sukladno stanju baterija. SMA Inverter manager povezuje se na postojeću LAN1 mrežu objekta.

Radi povezivanja i kontrole rada izmjenjivača odnosno praćenje proizvodnje putem računala svu opremu potrebno je međusobno povezati kabelom min. S/FTP cat6, prema shemama u nacrtima

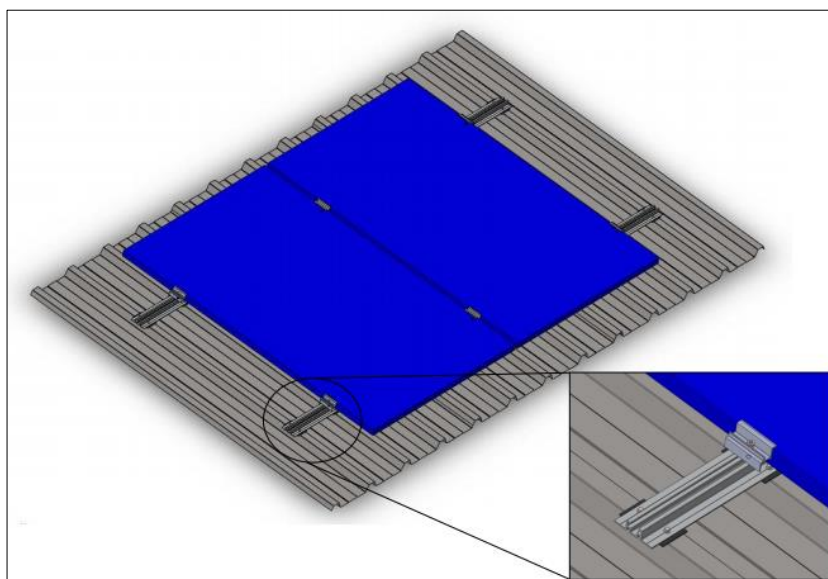
4.2.4.7 Mjerenje proizvedene i potrošene električne energije

Mjerenje proizvedene i potrošene električne energije u smjeru NN mreže će se izvesti na način da će se uređajem za mjerenje tijeka električne energije (tipa kao Janitza UMG 604-PRO ili jednakovrijedan) mjeriti ulazno-izlazna snaga u smjeru NN mreže. Mjeri se strujno opterećenje preko strujnih mjernih transformatora ST 2000/5 A ugrađenih u NN razvod trafostanice. Signal iz uređaja za mjerenje energije se šalje preko LAN mreže na uređaj za kontrolu rada izmjenjivača (tipa kao SMA DATA MANAGER M). Na standardnom web sučelju, na portalu proizvođača izmjenjivača, se mogu očitati vrijednosti trenutne i ukupne proizvedene električne energije iz sunčane elektrane, vrijednosti trenutne i ukupne potrošene električne energije iz sunčane elektrane za vlastite potrebe i vrijednosti trenutne i ukupne predane električne energije u mrežu u kWh.

Uređaj za mjerenje tijeka energije i uređaj za kontrolu rada izmjenjivača potrebno je povezati signalnim kabelima na LAN mrežu.

4.2.4.8 Konstrukcija

Moduli će se pričvrstiti na limeni pokrov s aluminijskom podkonstrukcijom za prihvata fotonaponskih modula (tipa kao proizvođača NIKA Konstrukcije) predviđenu za instalaciju fotonaponskih modula na limeni krov. Elementi konstrukcije se izrađuju od ekstrudiranih profila, a međusobno se spajaju vijčanim spojevima. Moduli se na aluminijsku konstrukciju spajaju aluminijskim spojnica. Konstrukcija je tipska i statički proračunata od strane proizvođača na način da izdrži sve propisane vanjske utjecaje snijega i vjetrova.



Komponente sustava

			
NS-TL-L500/L750	EPDM traka	SMD 5.5×25	NS-0005/NS-0006

	
NS-TL-MINI (sve komponente sustava) s krajnom sponom za pričvršćenje FN modula	NS-TL-MINI (sve komponente sustava) s srednjom sponom za pričvršćenje FN modula

Slika 4.1. Komponente aluminijske konstrukcije

4.2.5 Transport

Dijelovi konstrukcije i sva oprema koji se sklapaju na gradilištu su takvih dimenzija da se nesmetano mogu transportirati do mjesta ugradnje.

4.2.6 Montaža

Montaža sunčane elektrane vrši se po sljedećem postupku:

- montaža aluminijskih nosača FN modula
- montaža i spajanje fotonaponskih modula
- polaganje istosmjernog kabela od FN modula do izmjenjivača
- postavljanje i spajanje izmjenjivača
- postavljanje i spajanje baterijskog polja
- postavljanje razvodnog ormara +GRSE
- dogradnja +NN razvoda u TS-u
- polaganje NN kabela izmjenične struje
- mjerenje, ispitivanje i puštanje u pogon

4.2.7 Ispitivanje i puštanje u pogon

Pod ispitivanje i puštanje u pogon podrazumijeva se:

- ispitivanje i kontrola prilikom preuzimanja gotove opreme,
- ispitivanje i kontrola prilikom izgradnje,
- ispitivanje i kontrola prije puštanja u pogon.

4.2.8 Instalacija zaštite od munje

Za zaštitu od direktnog udara munje postavljaju se Al hvataljke, visine 1,5 i 2 metara. Hvataljke se spajaju na postojeću instalaciju zaštite od munje na krovu vezanu na uzemljenje objekta – temeljni uzemljivač. Raspored hvataljki je odabran simulacijom korištenjem metode kotrljajuće kugle, a postignuta je zaštita nivoa LPS III.

4.2.9 Izjednačavanje potencijala

Sve odvojene metalne dijelove konstrukcije za montažu modula potrebno je međusobno galvanski povezati na instalaciju zaštite od udara munje na krovu. Okviri modula se posebnim aluminijskim zakačkama spajaju na konstrukciju za njihovu montažu te se tako i oni uzemljuju.

4.2.10 Iskop rova za polaganje kabela i zaštita kabela

Vodovi koji se polažu u zemlju polažu se u rov dubine 80 cm i širine 40 cm. Sva križanja s postojećim instalacijama drugih vlasnika bit će izvedena prema važećim tehničkim normativima i uvjetima građenja vlasnika tih instalacija. Kao osnovnu mehaničku zaštitu na takvim mjestima predviđeno je polaganje kabela u zaštitne PVC-cijevi. DC i komunikacijski kabele štite se od mehaničkog oštećenja polaganjem u DWP cijevi. Nadzemno se kabele polažu u pocinčane kanale potrebne širine.

Nakon završetka izgradnje teren će se sanirati i dovesti u prvobitno stanje.

4.2.11 Održavanje

Za izvedbu fotonaponskog sustava koristi se oprema vrhunske tehnologije koja traži minimalno održavanje. Kako bi fotonaponski sustav ispravno i kvalitetno radio, održavanje treba biti usklađeno s uputama proizvođača opreme i zahtjevima tehničkih propisa i normi glede sigurnosti (zaštite) na radu, periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i kontrolnih mjerenja.

4.3 PRORAČUNI ZA SUNČANU ELEKTRANU

4.3.1 Podaci o opremi

U konkretnom slučaju koriste se devet (9) izmjenjivača izmjenjivača pojedinačne snage snage 50 kW, za vanjsku ugradnju sljedećih osnovnih karakteristika:

Tip izmjenjivača		SMA Sunny Tripower CORE1
Nominalna snaga	P_{AC}	50.000 W
Maksimalni ulazni napon	U_{DC}	1000 V
Maksimalna struja kratkog spoja po MPPT	I_{DSC}	30 A
Maksimalna ulazna radna struja po MPPT	I_{DC}	20 A
Broj MMPT jedinica		6
Nominalni napon	U_{AC}	230/400 V
Maksimalna izlazna struja	I_{AC}	72,5 A
Maksimalna izlazna struja kratkog spoja	I_{ACKS}	86 A
Frekvencija mreže	f	50 Hz
AC izlaz		trofazan
Euro-Eta		97,8 %
Zaštita od reverznog polariteta ulaza		Da
DC rastavljač		Da
AC zaštita od kratkog spoja		Da
Zaštita od proboja na DC ulazu		Da
Praćenje rada mreže		Da
Ugrađena ZUDS klase A		Da
Prenaponska zaštita DC ulaza klase II		Da
Nadstrujna zaštita stringova		Da
Prepoznavanje greške na stringu		Da
Dimenzije(Š/V/D)		621 mm/ 733 mm/ 569 mm
Težina		84 kg
Potrošnja noću		4,8 W
Zaštita		IP 65

Tablica 4.3 Tehničke karakteristike izmjenjivača

Fotonaponski moduli RISEN RSM120-6-330M imaju sljedeće elektroenergetske karakteristike:

Tip modula	Risen RSM120-6-330M	
Tip sunčanih ćelija	monokristalične, 9BB	
Broj ćelija	120	
Nominalna snaga	P_{MPP}	330 W
Napon otvorenog kruga	U_{OK}	40,3 V
Struja kratkog spoja	I_{KS}	10,3 A
Nominalni napon	U_{MPP}	34,05 V
Nominalna struja	I_{MPP}	9,7 A
Efikasnost modula	η_m	19,6 %
Dimenzije modula	1689 mm x 996 mm x 35 mm	
Standardni uvjeti ispitivanja	1000 W/m ² , 25 °C, AM 1,5	

Tablica 4.4 Tehničke karakteristike fotonaponskog modula

Bidirekcijski izmjenjivač-punjač ima sljedeće elektroenergetske karakteristike:

Tip izmjenjivača	SMA Sunny Tripower STORAGE 60
Maksimalna ulazna (DC) snaga	60.000 W
Radno područje ulaznog napona (DC)	575-1000 V
Maksimalna DC struja	140 A
Maksimalna izlazna (AC) snaga	75.000 W
Radno područje izlaznog napona (AC)	360 do 530 V
Nominalna frekvencija izlaznog napona (AC)	50 Hz
Maksimalna izlazna struja (AC)	109 A
Dimenzije (v/š/d)	570/740/306 mm

Tablica 4.5 Tehničke karakteristike bidirekcijskog izmjenjivač-punjača

Baterijsko polje ima sljedeće osnovne karakteristike:

Naziv	TESVOLT TS HV 70
Kapacitet baterijskog polja (14 baterijskih modula)	67 kW/h
Vrsta ćelija	Litij NMC prismatic (Samsung SDI)
Efikasnost	do 98%
Dimenzije (š/v/d)	1200/1900/600 mm
Težina	824 kg

Tablica 4.6 Tehničke karakteristike baterijskog polja

4.3.2 Proračun kabela

FN moduli su podijeljeni u sto tri (103) stringa, odnosno jedan (1) ili dva (2) stringa po MPPT ulazu izmjenjivača. Maksimalna snaga stringa je 6,6 kWp (najgori slučaj u vidu strujnog opterećenja), čiji je spoj na izmjenjivač izveden kabelom 2xPV1-F 6 mm². U serijskom spoju fotonaponskih modula maksimalna struja u stringu jednaka je maksimalnoj struji pojedinog modula koja je jednaka struji kratkog spoja fotonaponskog modula koja prema tehničkim podacima za module Risen RSM120-6-330M iznosi $I_{SC1} = 10,30$ A.

$$2xI_{DC1} = 2xI_{SC1} = 20,6A$$

Maksimalna struja kratkog spoja na DC ulazu izmjenjivača je 30 A, pa spajanjem dva (2) stringa na DC ulaz izmjenjivača maksimalne struje ulaza izmjenjivača zadovoljavaju.

Maksimalno strujno opterećenje kabela 2xPV1-F 6 mm² položenog u zraku iznosi 70 A pa odabrani kabel za istosmjerni krug zadovoljava.

Veza između izmjenične strane izmjenjivača I1-I9 i razvodnog ormara +GRSE izvesti će se peterožilnim kabelom FG16OR16 5x50 mm². Maksimalna struja koja prolazi istim kabelom jednaka je:

$$I_{Ac} = \frac{P}{U} = \frac{50000W}{\sqrt{3}x400V} = 72,17A$$

Maksimalno strujno opterećenje odabranog kabela položenog u zraku iznosi 155 A odnosno, 141 A u zemlji pa odabrani kabel zadovoljava.

Veza između izmjenične strane izmjenjivača I10 i razvodnog ormara +GRSE izvesti će se kabelom FG16OR16 4x50 mm². Maksimalna struja koja prolazi istim kabelom jednaka je:

$$I_{AC} = \frac{P}{U} = \frac{75000W}{\sqrt{3} \times 400V} = 108,25A$$

Maksimalno strujno opterećenje odabranog kabela položenog u zraku iznosi 155 A odnosno, 141 A u zemlji pa odabrani kabel zadovoljava.

Veza između razvodnog ormara +GRSE i +NN razvoda trafostanice izvesti će se paralelnim trostrukim četverožilnim kabelom 3 x NAYY 4x240 mm². Maksimalna struja koja prolazi istim kabelom jednaka je:

$$I_{AC} = \frac{P}{U} = \frac{450000W}{\sqrt{3} \times 400V} = 645,52A$$

Maksimalno strujno opterećenje paralelno položenih kabela u zemlji iznosi 3 x 364 x 0,75 = 819 A (uz faktor paralelnog polaganja 0,75), pa odabrani kabel zadovoljava.

4.3.2.1 Provjera zaštite kabela i vodova od preopterećenja

Zaštita vodova i kabela od pregrijavanja se vrši nadstrujnim zaštitnim uređajima. Radna karakteristika nadstrujnog zaštitnog uređaja koja štiti od preopterećenja mora ispuniti dva uvjeta:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_Z \\ I_2 &\leq 1,45 \times I_Z \end{aligned}$$

pri čemu su:

I_B – pogonska struja,

I_N – nazivna struja zaštitnog uređaja,

I_2 – struja koja osigurava proradu zaštitnog uređaja i

I_Z – trajno podnosiva struja voda.

Nazivna struja $I_N(A)$	NVO gG osigurači	MCB – automatski osigurači tip B i C
	$I_2 = k I_N (A)$	
do 4 A	2,1	1,45
od 4 do 16 A	1,9	1,45
od 16 A do 63 A	1,6	1,45

Tablica 4.7 Proradne karakteristike osigurača

Provjerom vodova i kabela te pripadnih zaštitnih uređaja vidljivo je da je proradna struja zaštitnog uređaja uvijek manja od dopuštene struje opterećenja voda ili kabela, te je na taj način osiguran ispravan rad zaštite od preopterećenja.

4.3.2.2 Provjera zaštite od kratkog spoja

Zaštitni uređaji trebaju osigurati prekidanje struje kratkog spoja prije nego što ta struja prouzroči štetna toplinska i mehanička naprezanja u vodičima i spojevima. Koordinacija zaštitnih uređaja i vodiča je odabrana tako da svaka struja kratkog spoja, koja se pojavi u nekoj točki strujnog kruga, bude prekinuta u vremenu koje ne prelazi ono vrijeme u kojem bi se vodič zagrijao do maksimalne dozvoljene temperature.

Za kratke spojeve koji traju do 5 s, vrijeme t u kojem određena struja kratkog spoja zagrijava vodič od najviše dozvoljene temperature u normalnom radu do maksimalno dozvoljene temperature, približno se izračunava izrazom:

$$t = \left(k \times \frac{S}{I}\right)^2$$

gdje je:

t – dozvoljeno vrijeme trajanja kratkog spoja [s]

I – efektivna vrijednost struje kratkog spoja [A]

k – konstanta materijala (k=115 za Cu vodiče, k=70 za Al vodiče, PVC izolacija)

Provjerom vrijednosti maksimalnih propuštenih struja kratkih spojeva u dokumentaciji i usporedbom s vrijednostima i karakteristikama zaštitnih uređaja (vidljivo iz jednopolnih shema razdjelnika), može se zaključiti da je uvijek osiguran „trenutni“ isklop ($t < 0,1$ s), što u potpunosti zadovoljava navedeni uvjet dozvoljenog vremena.

4.3.3 Proračun kratkog spoja sa strane sunčane elektrane

Prema tehničkim specifikacijama izmjenjivača maksimalna izlazna struja kratkog spoja izmjenjivača je 86 A.

$$I_{KS1max} = n \times I_{SC} = 9 \times 86 = 774 \text{ A}$$

4.3.4 Izbor prekidača

U razvodnom ormaru +GRSE odabran je prekidač maksimalne nazivne struje 800 A, podešen na 680 A (detaljno podešenje prekidača izvesti prema EPZ-u). Nazivna podešena struja prekidača veća je od nazivne struje elektrane ($I_{ne} = 649,52$ A), a manja od struje kratkog spoja elektrane ($I_{ks} = 774$ A) i nazivne struje priključnih kabela ($I_{nk} = 819$).

4.3.5 Proračun pada napona

4.3.5.1 Istosmjerni krug sunčane elektrane

Pad napona proračunat je za kritični slučaj najduljeg bakrenog kabela presjeka 6 mm^2 u krugu istosmjerne struje između fotonaponskih modula i izmjenjivača. Procjenjena maksimalna duljina je 92 m, a presjek vodiča iznosi 6 mm^2 .

Pad napona u vodiču ovisi o četiri činioca:

- specifične otpornosti materijala (δ) od koga je vodič sačinjen,
- površine poprečnog presjeka vodiča (s),
- dužine vodiča (l) i
- struje koja protječe kroz vodič (I).

Za otpor vodiča vrijedi:

$$R = \frac{\rho \times l}{s},$$

a za pad napona Ohmov zakon:

$$U = I \times R.$$

Specifična otpornost materijala je konstanta koja je poznata za svaki provodni materijal. Za bakar, koji se najčešće koristi za proizvodnju vodiča iznosi $0,0174 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.

U predmetnom kritičnom slučaju opor strujnog kruga iznosi:

$$R = \frac{\rho \times l}{s} = \frac{0,0174 \times 184}{6} = 0,53 \Omega$$

Maksimalna istosmjerna struja (u normalnom pogonu) koja prolazi spojnim kabelom do izmjenjivača jednaka je 9,7 A. Ukupni pad napona tada iznosi:

$$U = I \times R = 9,7 \times 0,53 = 5,14 \text{ V}$$

Pri nominalnoj snazi fotonaponskog polja maksimalni gubici snage u istosmjernom krugu maksimalno iznose 0,8 %, dok očekivano smanjenje proizvedene električne energije zbog gubitaka u istosmjernom krugu na godišnjoj razini iznosi maksimalno 0,4 %.

4.3.5.2 Izmjenični krug sunčane elektrane

Pad napona proračunat je za kritični slučaj najduljeg bakrenog kabela presjeka 50 mm^2 u krugu izmjenične struje između izmjenjivača I1-I9 i razvodnog ormara +GRSE. Procijenjena duljina 60 m, a presjek vodiča iznosi 50 mm^2 . Specifična vodljivost bakra iznosi 56 Sm/mm^2 .

$$u_1 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times U^2 \times S} = \frac{100 \times 60 \times 50000}{56 \times 400 \times 400 \times 50} = 0,67\% < 5\%$$

Ukupni maksimalni pad napona tada iznosi 2,68 V.

Pad napona proračunat je za kritični slučaj najduljeg bakrenog kabela presjeka 50 mm^2 u krugu izmjenične struje između izmjenjivača I10 i razvodnog ormara +GRSE. Procijenjena duljina 15 m, a presjek vodiča iznosi 50 mm^2 . Specifična vodljivost bakra iznosi 56 Sm/mm^2 .

$$u_2 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times U^2 \times S} = \frac{100 \times 15 \times 75000}{56 \times 400 \times 400 \times 50} = 0,25\% < 5\%$$

Ukupni maksimalni pad napona tada iznosi 1,00 V.

Pad napona priključnog kabela u krugu izmjenične struje između razvodnih ormara +GRSE i +NN razvoda u TS-u proračunat je za kritični slučaj najduljeg najduljeg aluminijskog kabela presjeka $3 \times 240 \text{ mm}^2$ u krugu izmjenične struje između +GRSE i +NN razvoda u TS-u. Procijenjena duljina 30 m, a presjek vodiča iznosi $3 \times 240 \text{ mm}^2$. Specifična vodljivost aluminija iznosi 37 Sm/mm^2 .

$$u_3 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times U^2 \times S} = \frac{100 \times 30 \times 450000}{37 \times 400 \times 400 \times 3 \times 240} = 0,32\% < 5\%$$

Ukupni maksimalni pad napona tada iznosi 1,28 V.

Ukupni pad napona od izmjenjivača do +NN razvoda u TS-u iznosi:

$$\Delta u = u_1 + u_3 = 2,68 + 1,28 = 3,96 \text{ V} \rightarrow 0,99\% < 5\%$$

Ukupni pad napona je manji od maksimalne dozvoljene vrijednosti definirane zahtjevom iz Tehničkih propisa.

4.3.6 Proračun uzemljivača

Potrebno je provjeriti uzemljivač postupkom mjerenja otpora uzemljenja, kao i povezanost metalnih masa konstrukcije FN modula, odvoda i sl. Uslijed ugradnje prenaponske zaštite dolazimo do uvjeta na iznos uzemljenja $< 5\Omega$.

Ukoliko izmjerena vrijednost ne zadovoljava treba je dovesti do tražene vrijednosti daljnjim dodavanjem pocinčane čelične trake ili zabijanjem sonde.

4.3.7 Provjera mjera zaštite od indirektnog dodira dijelova pod naponom

Korišten je TN-C-S sustav uzemljenja u kombinaciji sa RCD, za koje zaštita efikasno djeluje ako vrijedi:

$$R_{uz} \times I_{\Delta n} \leq U_0$$

gdje je :

R_{uz} – otpor uzemljenja (zbroj otpora uzemljivača i zaštitnog PE vodiča)

$I_{\Delta n}$ – proradna struja ZUDS (0,3 A) i

U_0 – maksimalno dozvoljeni napon dodira (50 VAC).

Za trajno dozvoljeni napon dodira $U_0 = 50$ V i nazivnu diferencijalnu struju $I_{\Delta n} = 0,3$ A, najveći otpor uzemljenja može biti $R_{uz} = U_0 / I_{\Delta n}$, odnosno 167Ω . Otpor uzemljivača i otpor zaštitnog PE vodiča znatno su manji od traženog kriterija te će zaštita pouzdano djelovati.

4.3.8 Prenaponska zaštita

Od pojave prenapona zaštićeni su svi elektronički uređaji. Svi metalni dijelovi opreme i uređaja su uzemljeni.

DC ulazi izmjenjivača štite se odvodnicima prenapona tipa I/II nazivne struje 50 kA (8/20μs).

AC izlaz izmjenjivača štiti se četveropolno odvodnicima prenapona tipa I/II nazivne struje 25 kA (8/20μs).

4.3.9 Iskop rova za polaganje kabela i zaštita kabela

Vodovi koji se polažu u zemlju polažu se u rov dubine 80 cm i širine 40 cm. Sva križanja s postojećim instalacijama drugih vlasnika bit će izvedena prema važećim tehničkim normativima i uvjetima građenja vlasnika tih instalacija. Kao osnovnu mehaničku zaštitu na takvim mjestima predviđeno je polaganje kabela u zaštitne PVC-cijevi. DC i komunikacijski kabeli štite se od mehaničkog oštećenja polaganjem u DWP cijevi. Nadzemno se kabeli polažu u pocinčane kanale potrebne širine.

Nakon završetka izgradnje teren će se sanirati i dovesti u prvobitno stanje.

4.4 OPIS POSTOJEĆEG STANJA I PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.4.1 Opis postojećega stanja

Na lokaciji Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava, tvrtka TMT d.o.o. bavi se proizvodnjom dijelova, sklopova, zavarenih i specijalnih konstrukcija. Na samoj lokaciji do sad se nisu koristili obnovljivi izvori energije. Sunčana elektrana će se izgraditi na krovovima hala proizvodnog pogona. Proizvodni pogon sastoji se od hala koje su izgrađene u periodu od 1981. – 2014. Ukupna površina građevina proizvodnog pogona je 10.432 m²

4.4.2 Foto dokumentacija



Slika 4.2 Krov građevine predviđen za izgradnju sunčane elektrane, FN1 polje



Slika 4.3 Krov građevine predviđen za izgradnju sunčane elektrane, FN2 polje – 1. dio



Slika 4.4 Krov građevine predviđen za izgradnju sunčane elektrane, FN2 polje – 2. dio

4.4.3 Predviđene količine isporučene energije nakon ugradnje energetski učinkovitije rasvjete

U tablici 4.8 prikazana je predviđena godišnja potrošnja energije po mjesecima na lokaciji Varaždinska 11, Lepoglava, nakon ugradnje energetski učinkovitije rasvjete (EnU-R).

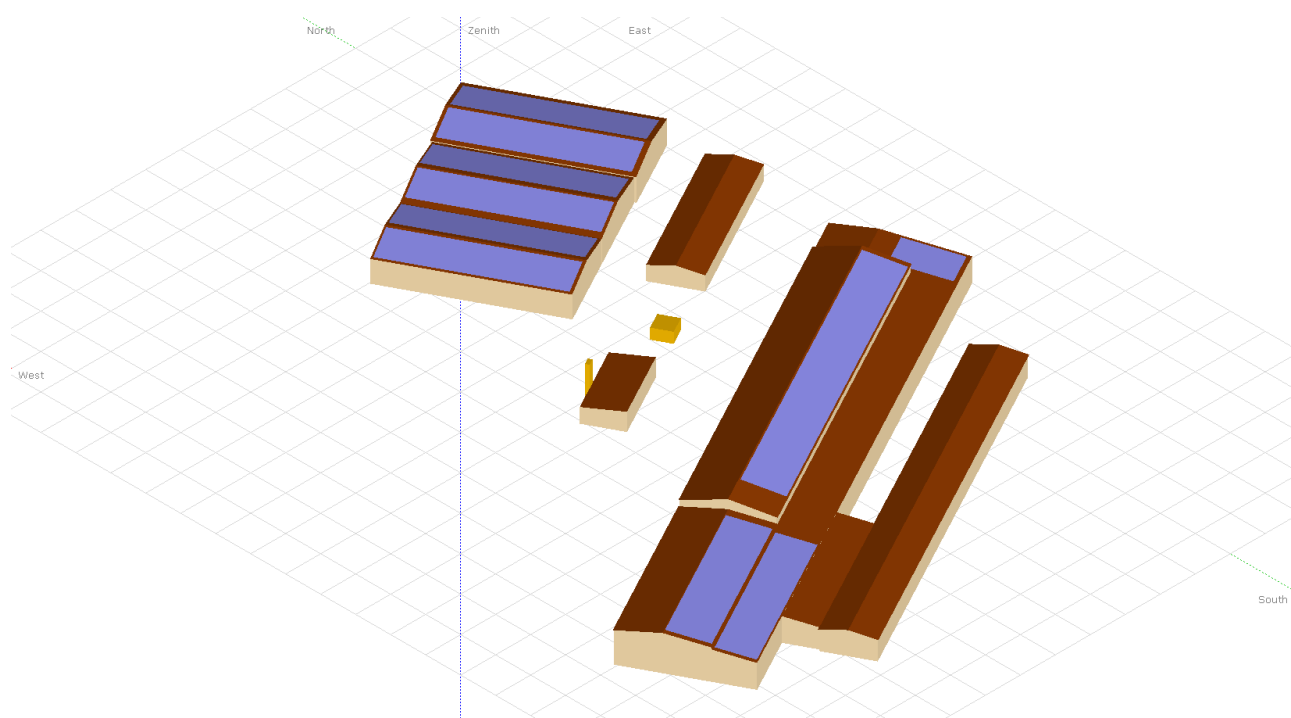
Mjesec	Predviđena isporučena električna energija temeljena na postojećoj potrošnji tijekom 2018. (kWh)	Godišnje smanjenje isporuke električne energije nakon ugradnje EnU-R (kWh)	Predviđena godišnja isporuka električne energije nakon ugradnje EnU-R (kWh)
siječanj	105.120	7.477	97.643
veljača	100.188	7.477	92.711
ožujak	104.928	7.477	97.451
travanj	88.128	7.476	80.652
svibanj	88.032	7.476	80.556
lipanj	79.284	7.476	71.808
srpanj	88.734	7.476	81.258
kolovoz	87.006	7.476	79.530
rujan	88.650	7.476	81.174
listopad	99.689	7.476	92.213
studeni	102.747	7.477	95.270
prosinac	85.416	7.477	77.939
UKUPNO	1.117.922	89.717	1.028.205

Tablica 4.8 Predviđena godišnja potrošnja energije nakon provedbe mjera EnU (kWh)

4.5 PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.5.1 Utjecaj zasjenjenja

3D-modeliranjem situacije u simulacijskom softveru PVsyst V7.1.1 određena je optimalna dispozicija nosive konstrukcije odnosno fotonaponskih modula na krovovima hala s obzirom na planiranu ukupnu snagu elektrane i položaj elektrane.



Slika 4.5 3D model elektrane

4.5.2 Procjena proizvodnje i ostvarenih ušteda

Procjena proizvodnje Sunčane elektrane TMT LEPOGLAVA provedena je u programskom paketu PVsyst V7.1.1 i prema dostupnim meteorološkim podacima. Stvarna proizvodnja fotonaponskog sustava može odstupati zbog odstupanja klimatskih varijabli, efikasnosti modula i izmjenjivača te drugih utjecajnih faktora.

U tablici 4.7 prikazani su osnovni parametri Sunčane elektrane TMT LEPOGLAVA. Iz rezultata simulacije vidimo da se očekivani godišnji prinosi dobiveni simulacijom kreću oko 984 kWh po instaliranom kilovatu snage fotonaponskog polja. Proračun je napravljen specijaliziranim programom PVsyst V7.1.1 prema dostupnim rezultatima mjerenja ozračenja najbliže lokacije za koje postoje mjerenja (Varaždin).

R.b.	Opis	
1.	Lokacija	Lepoglava
2.	Vrsta sustava	fiksna
3.	Snaga FN polja	662,31 kWp
4.	Snaga izmjenjivača	450 kW
Rezultati simulacije		
5.	Izvor podataka	Meteonorm 7.3
6.	Specifična godišnja proizvodnja	984 kWh/kW _p
7.	Ukupna bruto godišnja proizvodnja energije iz SE	651.580 kWh
8.	Godišnje bruto smanjenje emisija CO ₂ iz SE	215.021 kg

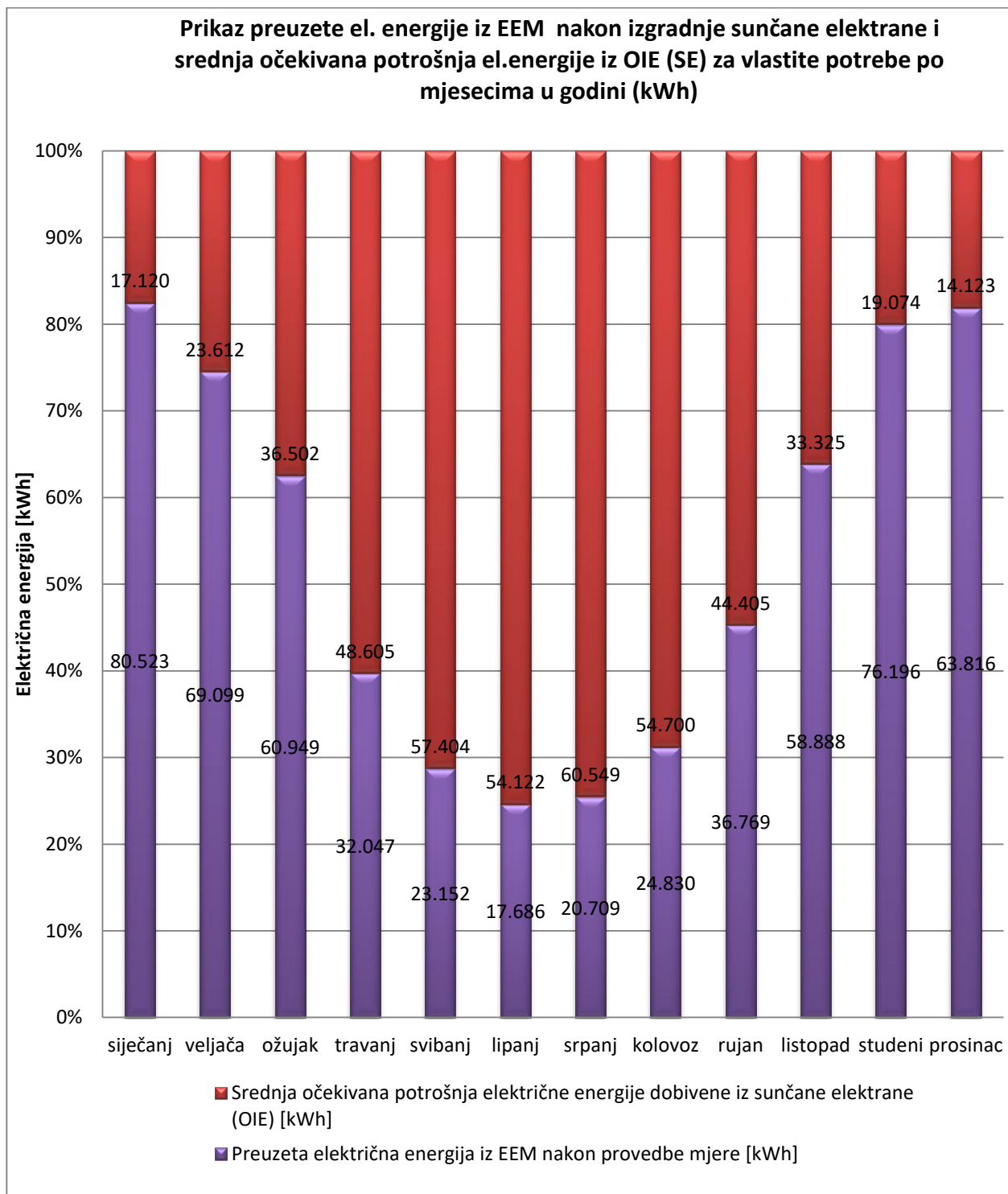
Tablica 4.9 Osnovni parametri Sunčane elektrane TMT LEPOGLAVA

U tablici 4.8 prikazani su podaci o postojećoj količini isporučene električne energije iz EEM (temeljeni na stvarnoj potrošnji u razdoblju 12 mjeseci tijekom 2018. godine umanjeni za uštede zamjenom rasvjete), srednja očekivana proizvodnja električne energije iz OIE (obnovljivi izvori energije) po mjesecima u godini, srednja očekivana isporučena električna energija iz EEM na lokaciji korisnika nakon izgradnje OIE, srednja očekivana potrošnja električne energije iz OIE za vlastite potrebe i srednja očekivana prodaja viška električne energije iz OIE koja nije potrošena za vlastite potrebe.

Mjesec	Količina isporučene el. energije iz EEM u razdoblju od 12 mjeseci [kWh]	Srednja očekivana proizvodnja električne energije iz OIE po mjesecima u godini [kWh]	Srednja očekivana isporučena el. energija iz EEM u razdoblju od 12 mjeseci nakon izgradnje OIE [kWh]	Srednja očekivana potrošnja el. energije iz OIE za vlastite potrebe [kWh]	Srednja očekivana predaja viška el. energije iz OIE koja nije potrošena za vlastite potrebe [kWh]
siječanj	97.643	20.561	80.523	17.120	3.441
veljača	92.711	30.093	69.099	23.612	6.481
ožujak	97.451	48.233	60.949	36.502	11.731
travanj	80.652	66.953	32.047	48.605	18.348
svibanj	80.556	86.857	23.152	57.404	29.453
lipanj	71.808	85.796	17.686	54.122	31.674
srpanj	81.258	95.263	20.709	60.549	34.714
kolovoz	79.530	80.433	24.830	54.700	25.733
rujan	81.174	58.984	36.769	44.405	14.579
listopad	92.213	39.835	58.888	33.325	6.510
studen	95.270	22.283	76.196	19.074	3.209
prosinac	77.939	16.289	63.816	14.123	2.166
UKUPNO	1.028.205	651.580	564.664	463.541	188.039

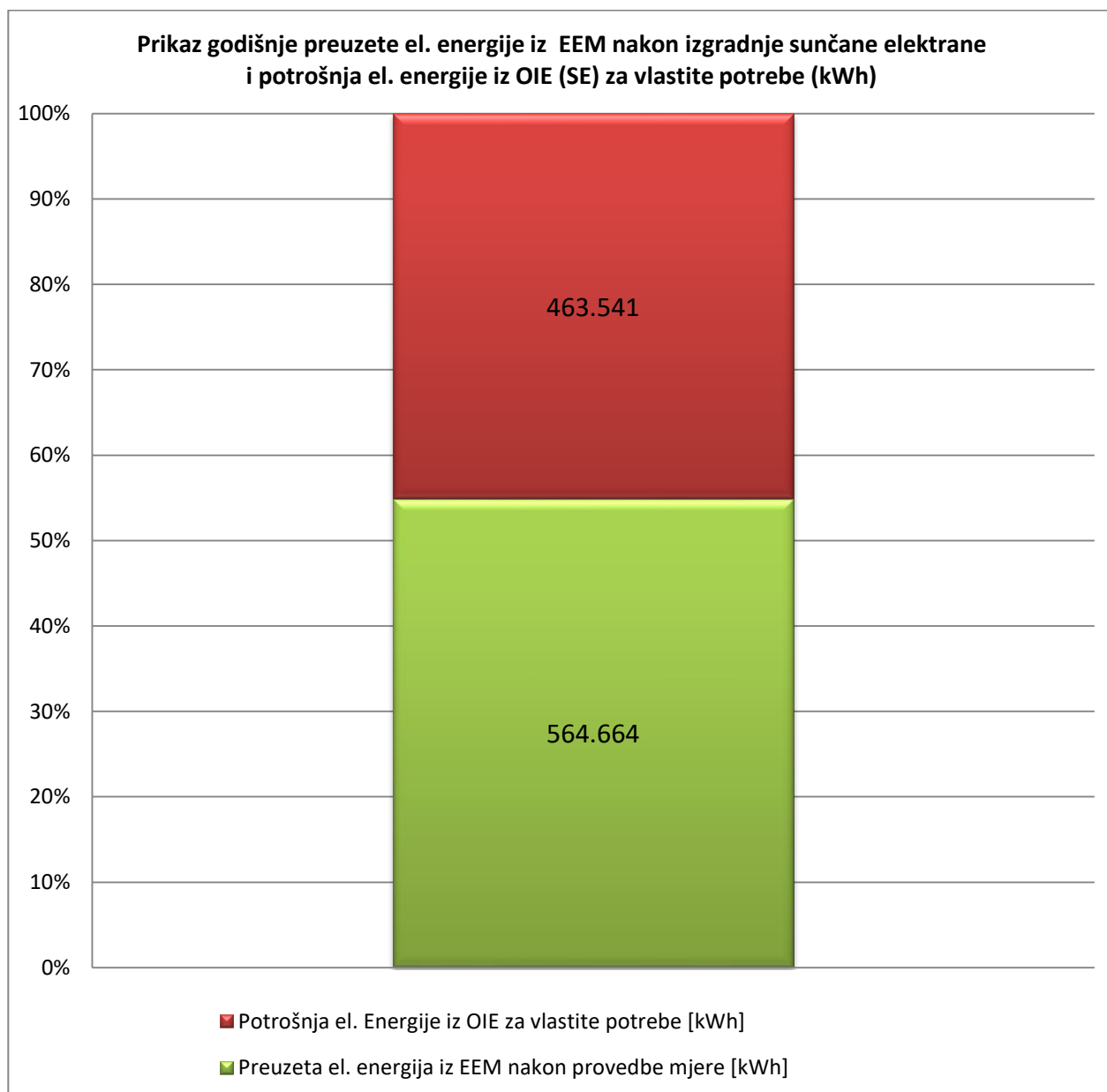
Tablica 4.10 Srednja očekivana proizvodnja električne energije po mjesecima u godini Sunčane elektrane TMT LEPOGLAVA i ostvareno smanjenje isporučene energije izraženo u kWh

U grafikonu 4.1 prikazana je preuzeta električna energija iz EEM na lokaciji nakon provedbe mjere i srednja očekivana potrošnja električne energije dobivene iz sunčane elektrane (OIE) po mjesecima u godini.



Grafikon 4.1 Očekivana potrošnja električne energije dobivene iz SE i EEM

U grafikonu 4.2 prikazana je godišnja preuzeta električna energija iz EEM na lokaciji nakon provedbe mjere i srednja očekivana potrošnja električne energije dobivene iz sunčane elektrane (OIE).



Grafikon 4.2 Predviđena potrošnja električne energije iz SE i EEM

Nakon izgradnje sunčane elektrane i puštanja u paralelni rad sa EEM na godišnjoj razini ostvareno je smanjenje (zbog rada sunčane elektrane, OIE) u preuzetoj električnoj energiji iz EEM u iznosu od 463.541 kWh, odnosno **ostvareno je smanjenje u preuzetoj električnoj energiji iz EEM u iznosu 45,08 %**.

Udio energije iz OIE u konačnoj isporučenoj energiji je 31,43 %.

4.5.3 Smanjenje emisije CO₂

Sunčana elektrana TMT LEPOGLAVA nazivne snage 450 kW ima očekivanu godišnju proizvodnju od 651.580 kWh ekološki čiste električne energije od čega će se 463.541 kWh iskoristiti za vlastitu potrošnju te će time tijekom jedne godine u okoliš ispustiti oko 152,97 tona manje CO₂ u odnosu na električnu energiju isporučenu iz elektroenergetske mreže.

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	463.541 kWh
2.	Faktor emisije CO ₂ za električnu energiju	0,33 kgCO ₂ /kWh
3.	Godišnje smanjenje emisije CO ₂ [= 1. * 2. / 1.000]	152,97 t

Tablica 4.11 Izračun uštede CO₂

4.5.4 Procjena troškova investicije

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	463.541 kWh
2.	Ukupni troškovi izgradnje sunčane elektrane (bez PDV-a)	3.167.026,88 kn
3.	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova provedbe mjere OIE [=1./2.]	0,1464 kWh/kn

Tablica 4.12 Procjena investicije i omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta (kWh/kn)

4.5.5 Procjena ostvarenih ušteda u odnosu na izlaznu jedinicu sustava

R.b.	Opis	
1.	Godišnje smanjenje isporučene energije	463.541 kWh
2.	Količina proizvedenih jedinica proizvoda	2.053.000 kg
3.	Omjer isporučene energije prije provedbe mjera iz OIE u odnosu na proizvedenu jedinicu proizvoda	0,7184 kWh/kg
4.	Omjer isporučene energije nakon provedbe mjera iz OIE u odnosu na proizvedenu jedinicu proizvoda	0,4926 kWh/kg
5.	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda prije i poslije provedbe mjera iz OIE	1,4584

Tablica 4.13 Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava

4.6 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu sunčanu elektranu 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.

Osnovne radnje održavanja su:

- vizualni pregled fotonaponskih modula
- čišćenje filtera na ventilatoru izmjenjivača
- pritezanje spojeva
- pregled i obnavljanje znakova
- pregled ispravnosti odvodnika prenapona i automatskih prekidača

Pregled rokova redovitih pregleda i ispitivanja električne instalacije:

1. Redoviti pregled kompletne instalacije sunčane elektrane	svake godine
2. Redovito ispitivanje kompletne instalacije sunčane elektrane	svakih 4 godine

Pregled i ispitivanje mora izvoditi stručna osoba ovlaštena za ispitivanje elektroinstalacija. O svakom pregledu te o ispitivanju električne instalacije potrebno je sastaviti zapisnik. Dokumentaciju o pregledima električnih instalacija, te ugradnji dijelova električne instalacije kao i drugu dokumentaciju o održavanju električne instalacije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Vijek trajanja je 30 godina uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova instalacije. Održavanje treba povjeriti pravnoj osobi ovlaštenoj za održavanje elektroenergetskih objekata.

Projektant:


Dubravko Maček, dipl.ing.el.



5 ZBIRNI POKAZATELJ REZULTATA I UŠTEDA

POKAZATELJ REZULTATA	kWh	REZULTAT
Količina obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije u proizvodnim industrijama	463.541 kWh	Povećana količina obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji projektne cjeline za 463.541 kWh.
Ušteda energije u proizvodnim industrijama	89.717 kWh	Uštedena isporučena energija projektnoj cjelini za 89.717 kWh.

POKAZATELJ	JEDINICA KOLIČINE	KOLIČINA
STANJE PRIJE PROVOĐENJA MJERA EnU i OIE		
1. Priključna snaga kupca za opskrbu el. energijom	kW	541
2. Isporučena energija prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	1.564.624
2.1 Isporučena električna energija prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	1.117.922
2.2 Isporučena energija iz prirodnog plina prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0
2.3 Isporučena energija iz loživog ulja prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	446.702
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	488,18
5. Isporučene količine izlaznih jedinica proizvodnog pogona	kg	2.053.000,00
6. Isporučena električna energija prije provedbe mjera EnU i OIE po izlaznoj jedinici proizvodnog pogona	kWh/kg	0,7621
MJERA 1. – REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA – UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE (Sustav upravljanja rasvjetom) (EnU-R)		
1. Snaga postojeće rasvjete	kW	59,8660
2. Snaga projektirane rasvjete	kW	25,5267
3. Smanjenje snage rasvjete	kW	34,3393
4. Godišnji broj sata rada rasvjete	h	
5. Isporučena električna energija za rasvjetu prije provedbe mjera iz EnU	kWh	147.186
6. Isporučena električna energija za rasvjetu nakon provedbe mjera iz EnU	kWh	57.469
7. Isporučene količine CO ₂ prije provedbe mjera iz EnU	t	48,57
8. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	18,96
9. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU - apsolutno	kWh	89.717
10. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz EnU – relativno	%	60,95%

11. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz EnU	t	29,61
12. Iznos investicije u EnU	kn	631.513,00
13. Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova zamjene rasvjete	kWh/kn	0,1421
14. Omjer isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda prije provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,0717
15. Omjer isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjere EnU	kWh/kg	0,0280
16. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici proizvoda prije i poslije provedbe mjere EnU	-	2,5607
STANJE POSLIJE PROVOĐENJA MJERA EnU-R		
1. Isporučena energija nakon provedbe mjera EnU	kWh	1.474.907
1.1 Isporučena električna energija nakon provedbe mjera EnU	kWh	1.028.205
1.2 Isporučena energija iz prirodnog plina nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0
1.3 Isporučena energija iz loživog ulja nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	446.702
2. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera EnU	t	458,58
3. Omjer isporučene električne energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjera EnU	kWh/kg	0,7184
MJERA 2. POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA (Izgradnja integrirane sunčane elektrane) - OIE		
1. Snaga projektirane sunčane elektrane	kW	450
2. Ukupna očekivana godišnja proizvedena električna energija iz OIE	kWh	651.580
3. Isporučena električna energija iz OIE nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	463.541
4. Isporučena električna energija nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	564.664
5. Isporučena energija nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	1.011.366
6. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE - apsolutno	kWh	463.541
7. Smanjenje isporučene električne energije nakon provedbe mjera iz OIE – relativno	%	45,08%
8. Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera iz OIE – relativno	%	31,43%
9. Udio električne energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – apsolutni	kWh	463.541
10. Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije – relativni	%	31,43%
11. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE	t	305,61
12. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE	t	152,97
13. Iznos investicije u OIE	kn	3.167.026,88
14. Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova provedbe mjere OIE	kWh/kn	0,1464

15. Omjer isporučene energije prije provedbe mjera iz OIE u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda	kWh/kg	0,7184
16. Omjer isporučene energije nakon provedbe mjera iz OIE u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda	kWh/kg	0,4926
17. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera iz OIE	-	1,4584
ZBROJ MJERA - (EnU + OIE) - PROIZVODNJA		
1. Isporučena energija prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	1.564.624
1.1 Isporučena električna energija prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	1.117.922
1.2 Isporučena energija iz prirodnog plina prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0
1.3 Isporučena energija iz loživog ulja prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	446.702
2. Isporučena energija nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	1.011.366
2.1 Isporučena električna energija nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	564.664
2.2 Isporučena energija iz prirodnog plina nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0
2.3 Isporučena energija iz loživog ulja nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh	446.702
3. Isporučena energija nakon provedbe mjera iz EnU	kWh	1.474.907
4. Isporučena energija nakon provedbe mjera iz OIE	kWh	1.011.366
5. Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera iz OIE i EnU - apsolutno	kWh	553.258
6. Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera iz OIE i EnU – relativno	%	35,36%
7. Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije – apsolutni	kWh	463.541
8. Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji električne energije – relativni	%	31,43%
9. Isporučene količine CO ₂ prije provedbe mjera iz OIE i EnU	t	488,18
10. Isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE i EnU	t	305,61
11. Smanjenje isporučene količine CO ₂ nakon provedbe mjera iz OIE i EnU	t	182,58
12. Iznos investicije u OIE i EnU	kn	3.798.539,88
13. Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova provedbe mjera EnU i OIE	kWh/kn	0,1457
14. Omjer isporučene energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh/kg	0,7621
15. Omjer isporučene energije u odnosu na proizvedenu jedincu proizvoda nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh/kg	0,4926
16. Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera OIE i EnU	-	1,5471

Tablica 5.1. Zbirni prikaz ušteda i pokazatelja

6 DODATAK 1.

PRORAČUN UŠTEDA



DODATAK 1.

PRORAČUN UŠTEDA

Dio projektne cjeline: Proizvodni pogon														
R.br.	Referenca na Glavni projekt	Naziv mjere	Opis mjere energetske obnove	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije provedbe mjera (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon provedbe mjera (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri energetske obnove (HRK)	Pretvorbeni faktori i faktori emisija CO2	Smanjenje emisija CO2*
				(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO2/kWh	(t/god)
	Upisuju se reference koje omogućavaju da se opisana mjera jednoznačno identificira u mapama Glavnog projekta i u troškovniku, odnosno: a) ime mape i stranica Glavnog projekta u kojem je mjera predviđena/opisana b) broj i naziv stavke u troškovniku c) ime mape i stranice Glavnog projekta u kojem je opisana metodologija izračuna isporučene energije i/ili opis metodologije modeliranja.	Upisuju se nazivi pojedinih mjera koje se planiraju u sklopu projektnog prijedloga, a navedene su u Tablici 5. Dodatka 5. Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta (nazivi sukladno Pravilniku o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN, br.71/15, 33/20)).	Opisuju se pojedine mjere koje se planiraju u sklopu projektnog prijedloga a koje su navedene u okviru podaktivnosti "Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije u proizvodnim pogonima" (točka 2.7.2. Uputa za prijavitelje). Napomena: opisi mjera se nalaze u Obrascu 2. Obrazac o dodatnim podacima o projektnom prijedlogu, sheet 3. Prihvatljive aktivnosti	Upisuje se ukupna vrijednost investicije (predviđeni trošak) za pojedinu opisanu mjeru. Napomena: podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika Glavnog projekta.	Upisuje se iznos troškova za pojedinu opisanu mjeru koji su u skladu s točkom 2.10 Uputa za prijavitelje i izračunati sukladno Dodatku 5. Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta. Ako je cjelokupni trošak investicije prihvatljiv iznos je jednak iznosu iz kolone F.	Upisuje se intenzitet potore (postotak) ovisno o veličini poduzeća i kategorije aktivnosti, u skladu s točkom 1.6. Uputa za prijavitelje, Dodatkom 3. Program dodjele državnih potpora za promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivig izvora energije u poduzećima	Računa se samo. Odnosi se na iznos bespovratnih sredstava EU koji se mogu dodijeliti za pojedinu mjeru, u odnosu na ukupne prihvatljive troškove, veličinu poduzeća, kategorije aktivnosti i pripadajućeg intenziteta potpore.	Upisuje se isporučena energija prije provedbe mjera (postojeće stanje). Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja) i to za svaku pojedinu opisanu mjeru koja se predviđa u sklopu projektnog prijedloga.	Upisuje se isporučena energija nakon provedbe mjera (novo stanje). Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja) i to za svaku pojedinu opisanu mjeru koja se predviđa u sklopu projektnog prijedloga.	Računa se samo. Odnosi se na: a) uštedu isporučene energije (ukoliko se radi o mjeri u cilju povećanja energetske učinkovitosti) ili b) povećan udio obnovljive energije (ukoliko se radi o mjeri u cilju korištenja obnovljivih izvora energije").	Računa se samo. Isporučena energija projektnoj cjelini (ukoliko projektni prijedlog sadrži samo mjere iz podaktivnosti 1. Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije u proizvodnim pogonima) ili dijelu projektne cjeline "Proizvodni pogon" nakon provedbe mjera mora biti minimalno 20% manja u odnosu na isporučenu energiju prije provedbe mjera za projektnu cjelinu ili dio projektne cjeline "Proizvodni pogon" (proizvodni pogon/i ili dio proizvodnog/i pogona ili više dijelova proizvodnog/i pogona). Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama.	Računa se samo.	Faktori emisija (Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 33/20, Prilog B, tablica 5.) vidljivi su i u tablici 4. Faktori ermisija, Dodatka 5. Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta. Ako mjera obuhvaća više energenata ovdje se ne upisuje faktor, početne emisije i smanjenje emisija se računaju izvan ove tablice i unose izravno u ćelije kolone O. (Količina smanjene isporučene energije za opisanu mjeru (ušteda energije ili povećanje obnovljive energije) množi se s koeficijentima iz Tablice 3. Pretvorbeni faktori, Dodatka 5. Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta).	Računa se samo (ako opisana mjera smanjuje količinu energije samo jednog energenta). Ako mjera obuhvaća uštedu na više od jednog energenta ili je mjerom energent promijenjen, u ovu se kolonu se unosi ukupno smanjenje emisija CO2 za predmetnu opisanu mjeru.
1.	a) GP MAPA I, str. 33.-112.; b) Troškovnik st.: 5. DEMONTAŽA POSTOJEĆE RASVJETE 6. DOBAVA LED RASVJETE 7. OSTALI ELEKTROINSTALCIJSKI RADOVI; c) GP MAPA I, str. 40.-48.	ZAMJENA, POBOLJŠANJE ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH SUSTAVA I NJEGOVIH KOMPONENTI U ZGRADAMA USLUŽNOG I INDUSTRIJSKOG SEKTORA	Revitalizacija električnih instalacija- učinkovit sustavi rasvjetle	631.513,00	631.513,00	55,00%	347.332,15	147.186,00	57.469,00	89.717,00	60,95%	0,14206675	0,33000	29.60661
2.	a) GP MAPA I, str. 113.-135.; b) Troškovnik st.: 1. MONTAŽNI MATERIJAL I OPREMA 2. MONTAŽNI RADOVI 3. ELEKTRIČNA OPREMA 4. ELEKTROINSTALCIJSKI RADOVI; c) GP MAPA I, str 128.-131.	FOTONAPONSKE ELEKTRANE U INDUSTRIJSKOM SEKTORU	Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca	3.167.026,88	3.167.026,88	70,00%	2.216.918,82	1.028.205,00	564.664,00	463.541,00	45,08%	0,14636472	0,33000	152.96853
UKUPNO:				3.798.539,88	3.798.539,88		2.564.250,97	1.564.624,00	1.011.366,00	553.258,00	35,36%	0,14565018		182,57514

Isporučena energija prije provedbe mjera

Energent (za dio projektne cjeline "Proizvodni pogon") NAPOMENA: ukoliko projektni prijedlog sadrži samo mjere iz podaktivnosti 1. Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije u proizvodnim pogonima, tada se ovdje upisuju podaci za projektnu cjelinu	Količina (naturalna jedinica)	Količina (kWh)	Izvor (poglavlje u Glavnom projektu) i metodologija izračuna (analiza računa za energente, modeliranje na osnovi instalirane snage i vremena rada....)
Naziv	Iznos	Iznos	1.1. Tehnički opis. Analiza računa
Električna energija	1.117.922,00	1.117.922,00	Izvor: Glavni projekt, poglavlje 2.1.1., str. 32. Metodologija izračuna: na temelju podataka dobivenih iz energetske kartice od HEP-ODS Elektra Varaždin
Lako loživo ulje	44.206 L	446.702,00	Izvor: Glavni projekt, poglavlje 2.1.1., str. 32. Metodologija izračuna: na temelju podataka dobivenih iz knjigovodstvenih dokumenata investitora
Ukupno:		1.564.624,00	

TROŠKOVNIK

INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA
LOKACIJA	Varaždinska ulica 11, Lepoglava, k.č.br. 506, 507, 509, 510, 511 i 512, k.o. Lepoglava
VRSTA PROJEKTA	Glavni- elektrotehnički
PROJEKTANT	Dubravko Maček, dipl.ing.el.
BROJ TEH. DNEVNIKA	54/2020
DATUM	07.2020.
DIREKTOR	Goran Oreški, mag.ing.el.

TROŠKOVNIK OPREME I RADOVA

	MJ	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA
--	----	----------	-------------	---------------

POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA (Izgradnja integrirane sunčane elektrane)**1 MONTAŽNI MATERIJAL I OPREMA**

1.1	Aluminijski nosač za montažu na trapezni lim (l = 56 cm)	kom	1.820	19,80	36.036,00
1.2	Aluminijski nosač za montažu na trapezni lim (l = 77 cm)	kom	2.434	27,72	67.470,48
1.3	Vijak, 5,5x25, inox, samorezujući s gumenom brtvom za pritezanje aluminijskog nosača.	kom	25.524	2,09	53.345,16
1.4	Izolacijska traka EPDM, rola 10m	kom	63	220,00	13.860,00
1.5	Predmontirani element za prihvatač FN modula (srednji)	kom	3.808	9,90	37.699,20
1.6	Predmontirani element za prihvatač FN modula (krajnji)	kom	446	9,90	4.415,40
UKUPNO:					212.826,24 kn

2 MONTAŽNI RADOVI

2.1	Dopremanje i montaža podkonstrukcije iz točke 1	komplet	1	80.280,00	80.280,00
2.2	Dopremanje i montaža fotonaponskih modula na konstrukciju	komplet	1	100.350,00	100.350,00
2.3	Rezanje asfalta debljine do 10 cm	m	100	24,00	2.400,00
2.4	Otkop asfalta širine 40 cm i odvoz na deponij	m3	4,00	4.764,00	19.056,00
Iskop i zatrpavanje kabelskih rovova u zemlji dubine 80 cm, širine 40 cm					
2.5	-iskop kabelskog rova -zasipavanje kabela pijeskom -zatrpavanje kabelskog rova	m	100,00	138,00	13.800,00
2.6	Priprema podloge i ponovno asfaltiranje na kabelskoj trasi	m2	40,00	252,00	10.080,00
2.7	Izrada prodora na za izmjenjične kabele koji povezuju +GRSE i bidirekcijski izmjenjivač	komplet	1,00	1.170,00	1.170,00
2.8	Izrada prodora na +TS za izmjenjične kabele koji povezuju +GRSE i +NN razvod u TS te sanacija istih	komplet	1,00	11.850,00	11.850,00
2.9	Dobava i betoniranje temelja za razvodni ormar +GRSE				
	- beton	m3	0,70	900,00	630,00
	- oplata	m2	4,00	132,00	528,00
2.10	Dopremanje i montaža okomitih fiksnih zidnih ljestvi s leđobranom (6 m)	komplet	1,00	19.958,40	19.958,40
2.11	Demontaža snjegobrana i sanacija	m	186	60,00	11.160,00
UKUPNO:					271.262,40 kn

3 ELEKTRIČNA OPREMA

3.1	Fotonaponski modul, monokristalinični, min. snage 330 Wp, min. efikasnost FN modula 19,60%, sa spojnom kutijom i pripadajućim izvodima i priključcima	kom	2.007	738,53	1.482.229,71
3.2	DC instalacijski kabel za fotonaponske sustave PV1-F, presjek 6 mm ²	m	13.875	5,10	70.762,50
3.3	Konektor za spajanje PV1-F kabela	kom	284	11,52	3.271,68
3.4	Fotonaponski izmjenjivač Karakteristike: -max. DC snaga 75 kW STC -max. AC snaga 50 kW -nominalna AC snaga min.: 50 kW -prenaponska zaštita min. klase II -maksimalna učinkovitost min. 98,1 % -euro učinkovitost min. 97,8% -zaštita min. IP 65 -broj MPPT min./broj DC ulaza min.: 6/12 -sučelja za komunikaciju-Ethernet, WLAN	kom	9	32.440,08	291.960,72
3.5	AC odvodnici prenapona za izmjenjivač, tip I/II	kom	9	345,28	3.107,52
3.6	DC odvodnici prenapona za izmjenjivač tip I/II	kom	9	756,35	6.807,15
3.7	Bidirekcijski izmjenjivač-punjač Karakteristike: -max. ulazna DC snaga 60.000 W -radno područje ulaznog napona (DC) 575-1000 V -maksimalna DC struja 140 A -maksimalna izlazna (AC) snaga 75.000 W -radno područje izlaznog napona (AC) 360-530 V -nominalna frekvencija izlaznog napona (AC) 50 Hz -maksimalna izlazna struja (AC) 109 A -zaštita IP 65	kom	1	63.533,25	63.533,25
3.8	AC odvodnici prenapona za bidirekcijski izmjenjivač-punjač, tip II/III	kom	1	345,28	345,28
3.9	DC odvodnici prenapona za bidirekcijski izmjenjivač-punjač, tip I/II	kom	1	756,35	756,35
3.10	Baterijsko polje Karakteristike: -Kapacitet baterijskog polja (14 bat. modula) 67 kWh -Vrsta ćelija Litij NMC prismatic -Efikasnost do 98% -zaštita IP 20 Kompatibilan s bidirekcijski izmjenjivačem-punjačem iz stavke 3.7	kom	1	270.121,50	270.121,50
3.11	Kabel FG16OR16 5x50 mm ² , za spajanje izmjenjivača I1-I10 na GRSE	m	480	168,30	80.784,00
3.12	Kabel FG16OR16 1x70 mm ² , za spajanje baterijskog polja na izmjenjivač I10	m	10	66,48	664,80
3.13	Kabel NAYY 4x240 mm ² , za spajanje +GRSE na niskonaponski razvod u TS	m	90	118,44	10.659,60
3.14	Mrežni kabel S/FTP Cat 6	m	260	5,52	1.435,20

3.15	Razvodni ormar elektrane +GRSE NŽ ŠxVxD 2000x1600x400 IP65 ožičen i opremljen s: -Odvodnici prenapona 3P+N, tip II, 25kA (1 kom) -Osigurač 63A s patronama 50A (1 kom) -tropolni automatski prekidač 800 A sa zaštitnom nadstrujnom i kratkospojnom jedinicom (1 kom) -okidač (1 kom) -tipkalo gljiva s 1 NO (1 kom) -četveropolnim zaštitnim uređajem diferencijalne struje RCD 80/0,3/4p, tip A (9 kom) -tropolni automatski prekidač 80 A - B kar. (9 kom) -dvopolnim zaštitnim uređajem diferencijalne struje RCD 25/0,03/2p tip AC (1 kom) -jednopolni automatski prekidač C16/1 10kA - C karakteristika (2 kom) -jednopolni automatski prekidač C10/1 10kA - C karakteristika (1 kom) -jednopolni automatski prekidač C6/1 10kA - C karakteristika (1 kom) - naponsko-frekventni relej s pod/nadnaponskom i pod/nadfrekvencijskom zaštitom -šuko utičnica na šinu (2 kom) -rasvjetno tijelo (1 kom) -sabirnice i priključne stezaljke za dovodne i odvodne kabele -ispitan	kom	1	68.474,65	68.474,65
3.16	Oprema za dogradnju +NN razvodnog ormara +TS za prihvata kabela s +GRSE te uređaja za mjerenje tijeka električne energije i akviziciju podataka -bakrena sabirnica, 1490 A, 100x10 mm (4 m) -patrone gG 250 A za NH2 (9 kom) -strujni mjerni transformator SMT 2000/5 A, klase točnosti 0,5, sa priključnim kabelima (3 kom) -jednopolni automatski prekidač C6/1 10kA, (3 kom) - uređaj za mjerenje tijeka električne energije kompatibilan s uređajem za komunikaciju s izmjenjivačima -sitni spojni materijal kao što su kleme, tuljci, stopice, uvodnice, P/F žica, bakar i dr.	komplet	1	19.503,60	19.503,60
3.17	Komplet opreme za komunikaciju (kompatibilan s izmjenjivačima) i akviziciju podataka preko interneta te napajanje komunikacijskog uređaja	kom	1	4.890,33	4.890,33
3.18	Komplet opreme za nadzor i upravljanje bidirekcijskog izmjenjivača-punjača i baterijskog polja	kom	1	12.885,60	12.885,60
3.19	Mrežni preklopnik (SWITCH), 10/100/1000 Mbps, min 5 port kompatibilan s komunikacijskom opremom	kom	2	240,00	480,00
3.20	Dobava i postava opreme za uzemljenje i izjednačavanje potencijala -AH1 žica Al legura 8 mm za povezivanje metalne podkonstrukcije modula na odvođe sustava za zaštitu od udara munje, sa spojnica i nosačima žice	komplet	1	3.600,00	3.600,00
3.21	Dobava i postava opreme sustava zaštite od udara munje: -štapne hvataljke izrađene od Al legure visine 1,5 m sa kompletom za pričvršćavanje (3 kom) -štapne hvataljke izrađene od Al legure visine 2 m sa kompletom za pričvršćavanje (34 kom) -AH1 žica Al legura 8 mm za povezivanje na uzemljivač objekta, sa spojnica i nosačima žice	komplet	1	83.424,00	83.424,00
3.22	Sitni materijal, vijci, kableske stopice, konektori	komplet	1	2.000,00	2.000,00
UKUPNO:				2.481.697,44 kn	

4	ELEKTROINSTALACIJSKI RADOVI				
4.1	Izrada kablenskog spoja istosmjerne struje između fotonaponskih modula	komplet	1	24.084,00	24.084,00
4.2	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala visine 35 mm i širine 50 mm, mrežasti kablanski kanal za kablasku trasu po krovu objekta	m	75	97,85	7.338,75
4.3	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala visine 35 mm i širine 100 mm, mrežasti kablanski kanal za kablasku trasu po krovu objekta	m	93	106,37	9.892,41
4.4	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala visine 35 mm i širine 200 mm, mrežasti kablanski kanal za kablasku trasu po krovu objekta	m	99	117,36	11.618,64
4.5	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala visine 35 mm i širine 300 mm, mrežasti kablanski kanal za kablasku trasu po krovu objekta	m	90	145,08	13.057,20
4.6	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala s poklopcem širine 100 mm	m	6	136,75	820,50
4.7	Dobava i postava vruće cinčanog kablenskog kanala s poklopcem širine 300 mm	m	39	264,60	10.319,40
4.8	Dobava i postava fleksibilne zaštitne cijevi promjera 41/50 mm	m	18	30,00	540,00
4.9	Dobava i postava fleksibilne zaštitne cijevi promjera 24,3/32 mm	m	60	24,00	1.440,00
4.10	Dobava i postava UV zaštitne cijevi promjera 18,3/25 mm	m	110	24,00	2.640,00
4.11	Dobava i postava plastične kanalice za mrežni kabel, 15x30 mm	m	60	19,08	1.144,80
4.12	Dobava i postava dvoslojne cijevi za mehaničku zaštitu izmjeničnih kabela u zemlji, 40/32 mm	m	110	10,80	1.188,00
4.13	Dobava i postava dvoslojne cijevi za mehaničku zaštitu izmjeničnih kabela u zemlji, 63/52 mm	m	220	18,28	4.021,60
4.14	Dobava i postava dvoslojne cijevi za mehaničku zaštitu izmjeničnih kabela u zemlji, 110/94 mm	m	60	26,40	1.584,00
4.15	Dobava i postava FeZn 4x30 mm trake za povezivanje +GRSE s temeljnim uzemljivačem građevine (kompresorska stanica i kotlovnica) te temeljnim uzemljivačem trafostanice	m	20	20,40	408,00
4.16	Izrada kablenskog spoja istosmjerne struje između fotonaponskih modula i izmjenjivača	komplet	1	34.687,50	34.687,50
4.17	Dopremanje i montaža izmjenjivača	kom	10	360,00	3.600,00
4.18	Postava kabela FG16OR16 5x50 mm ² za kablanski spoj izmjenične struje između izmjenjivača I1-I10 i razvodnog ormara elektrane +GRSE	m	480	18,00	8.640,00
4.19	Postava kabela 3 x NAYY 4x240 mm ² za kablanski spoj izmjenične struje između razvodnog ormara +GRSE i +NN u TS -sitni spojni materijal kao što su kleme, tuljci, stopice, uvodnice i dr.	komplet	1	6.876,00	6.876,00
4.20	Dobava i montaža nosive konstrukcije nosača izmjenjivača	kom	9	1.440,00	12.960,00
4.21	Dopremanje i montaža razvodnog ormara +GRSE	kom	1	1.920,00	1.920,00
4.22	Konfiguracija izmjenjivača	kom	10	360,00	3.600,00
4.23	Konfiguracija uređaja za komunikaciju i akviziciju podataka preko interneta i mjerenje električne energije	kom	1	360,00	360,00
4.24	Ispitivanje električnih instalacija sunčane elektrane, u skladu s tehničkim zahtjevima, izrada protokola, izdavanje atesta	kom	1	3.000,00	3.000,00

Izrada dokumentacije za provedbu pokusnog rada elektrane					
- plan i program ispitivanja u pokusnom radu					
4.25	- puštanje u pogon	komplet	1	35.500,00	35.500,00
- mjerenje kvalitete električne energije u pokusnom radu, prema normi EN 50160, izrada izvještaja					
- izvješće o provedenom pokusnom radu postrojenja					
UKUPNO:					201.240,80 kn

**POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA
(Izgradnja integrirane sunčane elektrane)**

1	MONTAŽNI MATERIJAL I OPREMA	212.826,24 kn
2	MONTAŽNI RADOVI	271.262,40 kn
3	ELEKTRIČNA OPREMA	2.481.697,44 kn
4	ELEKTROINSTALACIJSKI RADOVI	201.240,80 kn
UKUPNO POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA (Izgradnja integrirane sunčane elektrane)		3.167.026,88 kn

REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA - UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE
(Zamjena unutarnje i vanjske rasvjete)

5	DEMONTAŽA POSTOJEĆE RASVJETE				
	Pažljiva demontaža postojeće rasvjete u svim zonama obuhvaćenim projektom energetske obnove.				
5.1	Spremanje rasvjete na palete i priprema za odvoz na zbrinjavanje.	kom	369	150,00	55.350,00
5.2	Odvoz i zbrinjavanje stare rasvjete	komplet	1	5.000,00	5.000,00
5.3	Dovoz i korištenje raznih aluminijskih skela i ljestvi za rad na visini do 6 m	komplet	1	3.000,00	3.000,00
5.4	Najam i korištenje hidraulične električne teleskopske platforme za rad iznad radnih mjesta i strojeva (radna visina do 8 m) .	komplet	1	8.000,00	8.000,00
UKUPNO:					71.350,00 kn

6	DOBAVA LED RASVJETE				
	S01 - Vodotijesna nadgradna svjetiljka sa srednje širokosnopnim LED izvorima svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno je od polikarbonata, difuzor od opalnog polikarbonata sa prizmatičnom strukturom. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa priborom za nadgradnu montažu.				
	Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz Maksimalna nazivna snaga: 22W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke:2900 lm Minimalna učinkovitost:131,82 lm/W Minimalni faktor snage:0,96 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L80: 50.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita:IP66 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od -20°C do +45°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: 1090 x 85 x 85 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke:1110 x 98 x 95 mm Maksimalna masa svjetiljke: 1,7 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
6.1		kom	24	576,00	13.824,00

S01EM - Vodotijesna nadgradna svjetiljka sa srednje širokosnopnim LED izvorima svjetlosti. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 3 sata, ručni test. Kućište svjetiljke izrađeno je od polikarbonata, difuzor od opalnog polikarbonata sa prizmatičnom strukturom. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa priborom zaogradnu montažu. Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz Maksimalna nazivna snaga: 22,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 2820 lm Minimalna učinkovitost:125,33 lm/W Minimalni faktor snage:0,96 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrat boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L80: 50.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita:IP66 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od 0°C do +25°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: 1090 x 85 x 85 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke:1110 x 98 x 95 mm Maksimalna masa svjetiljke: 2,1 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
6.2		kom	6	1.116,00	6.696,00
S02 - Vodotijesna nadgradna svjetiljka sa srednje širokosnopnim LED izvorima svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno je od polikarbonata, difuzor od opalnog polikarbonata sa prizmatičnom strukturom. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa priborom zaogradnu montažu. Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz Maksimalna nazivna snaga: 53W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke:6500 lm Minimalna učinkovitost:122,6 lm/W Minimalni faktor snage:0,96 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrat boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L80: 50.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita:IP66 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Minimalne dimenzije svjetiljke: 1590 x 85 x 85 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke:1610 x 95 x 95 mm Maksimalna masa svjetiljke: 2,1 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
6.3		kom	102	732,00	74.664,00

S02EM - Vodotijesna nadgradna svjetiljka sa srednje širokosnopnim LED izvorima svjetlosti. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 3 sata, ručni test. Kućište svjetiljke izrađeno je od polikarbonata, difuzor od opalnog polikarbonata sa prizmatičnom strukturom. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa priborom zaogradnu montažu.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz Maksimalna nazivna snaga: 52 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 6300 lm Minimalna učinkovitost: 121,2 lm/W Minimalni faktor snage: 0,96 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L80: 50.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita: IP66 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od 0°C do +25°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: 1590 x 85 x 85 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 1610 x 98 x 95 mm Maksimalna masa svjetiljke: 2,5 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
6.4		kom	18	1.380,00	24.840,00
S03 - Ovjesea svjetiljka sa LED izvorima svjetlosti, širokosnopne distribucije svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno je od lijevanog aluminija, difuzor i leće od polikarbonata. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa ovjesnim priborom, tvornički spojenim napojnim kablom i konektorima za brzo električno povezivanje.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Kontrola blještanja: UGR<22 Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60Hz Maksimalna nazivna snaga: 75,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 10650 lm Minimalna učinkovitost: 141,06 lm/W Minimalni faktor snage: 0,95 Temperatura boje: 4000 K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 4 Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 25°C Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 50°C Minimalna IP zaštita: IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od -30°C do +50°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: Ø310mm x 135mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: Ø325mm x 150mm Maksimalna masa svjetiljke: 3,15 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
6.5		kom	9	1.740,00	15.660,00

6.6	Dodatni protupanični modul za svjetiljku S03	kom	1	900,00	900,00
	S04 - Ovjesea svjetiljka sa LED izvorima svjetlosti, širokosnopna distribucija svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno od lijevanog aluminija, difuzor i leće od polikarbonata. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa ovjesnim priborom, tvornički spojenim napojnim kablom i konektorima za brzo električno povezivanje. Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Kontrola blještanja: UGR<22 Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60Hz Maksimalna nazivna snaga: 135 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 19000 lm Minimalna učinkovitost: 140,7 lm/W Minimalni faktor snage: 0,95 Temperatura boje: 4000 K Minimalni indeks uzvrat boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 4 Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 25°C Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 50°C Minimalna IP zaštita: IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od -30°C do +50°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: Ø310mm x 135mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: Ø330mm x 150mm Maksimalna masa svjetiljke: 3,15 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
6.7		kom	28	1.920,00	53.760,00
6.8	Dodatni protupanični modul za svjetiljku S04	kom	14	900,00	12.600,00
	S05 - Ovjesea svjetiljka sa LED izvorima svjetlosti, širokosnopna distribucija svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno je od lijevanog aluminija, difuzor i leće od polikarbonata. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa ovjesnim priborom, tvornički spojenim napojnim kablom i konektorima za brzo električno povezivanje. Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60Hz Maksimalna nazivna snaga: 176,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 25500 lm Minimalna učinkovitost: 144,5 lm/W Minimalni faktor snage: 0,95 Temperatura boje: 4000 K Minimalni indeks uzvrat boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 4 Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 25°C Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 50°C Minimalna IP zaštita: IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od -30°C do +50°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: Ø370mm x 140mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: Ø390mm x 154mm Maksimalna masa svjetiljke: 5,7 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
6.9		kom	38	2.040,00	77.520,00

6.10	Dodatni protupanični modul za svjetiljku S05	kom	28	900,00	25.200,00
	S06 - Tanka, okrugla funkcionalna LED svjetiljka sa senzorom prisutnosti. Tijelo svjetiljke je bijele boje, od polikarbonata. Difuzor je od opalnog polikarbonata. Svjetiljka je pogodna za izravnu montažu na zid ili strop. Za kablove do 2,5mm ² pogodno za prolazno ožičenje.				
	Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Maksimalna nazivna snaga: 16,5W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 1850 lm Minimalna učinkovitost: 112,12 lm/W Minimalni faktor snage:0,91 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L80: 50.000 pri 35°C Minimalna IP zaštita:IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK10 Temperaturno područje rada: od -15°C do +35°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke:Ø300mm x 50mm Maksimalne dimenzije svjetiljke:Ø315mmx65mm Maksimalna masa svjetiljke:1,1 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
6.11		kom	2	660,00	1.320,00
	S07 - Specijalna protueksplozivna LED svjetiljka za upotrebljavanje u prostorima gdje su prisutne pare, zona 2/22				
	Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Maksimalna nazivna snaga: 64,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 7720 lm Minimalna učinkovitost: 119,69 lm/W Minimalni faktor snage:0,98 Temperatura boje: 4000K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 3 Minimalni vijek trajanja pri L90: 58.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita:IP66 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK10 Temperaturno područje rada:od -25°C do +50°C Kategorija održavanja: E Minimalne dimenzije svjetiljke: 1650 x 180 x 125 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 1670 x 195 x 135 mm Maksimalna masa svjetiljke: 10,7 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
6.12		kom	9	4.416,00	39.744,00

S08 - Nadgradna/ovjesna LED svjetiljka sa simetričnom širokosnopnom distribucijom svjetlosti. Kontrola svjetiljke putem DALI protokola. Kućište izrađeno od lijevanog aluminija obojanog u bijelu boju. Svjetiljka je pogodna za prostore gdje su prisutne pare i otporna na udarce. Svjetiljka je ožičena vodičima bez halogena i silikona. Svjetiljka dolazi s kompletnim priborom za montažu.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre:					
6.13	Maksimalna nazivna snaga: 111,5 W	kom	6	2.580,00	15.480,00
	Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 17520 lm				
	Minimalna učinkovitost: 157,13 lm/W				
	Minimalni faktor snage:0,97				
	Temperatura boje: 4000K				
	Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80				
	Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 2				
	Minimalni vijek trajanja pri L85: 100000 pri 25°C				
	Minimalna IP zaštita:IP66				
	Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08				
	Temperaturno područje rada:od -40°C do +60°C				
	Kategorija održavanja: D				
	Minimalne dimenzije svjetiljke: 510 x 410 x 100 mm				
	Maksimalne dimenzije svjetiljke: 520 x 420 x 120 mm				
	Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				
S09 - Nadgradna/ovjesna LED svjetiljka sa simetričnom širokosnopnom distribucijom svjetlosti. Kontrola svjetiljke putem DALI protokola. Kućište izrađeno od lijevanog aluminija obojanog u bijelu boju. Svjetiljka je pogodna za prostore gdje su prisutne pare i otporna na udarce. Svjetiljka je ožičena vodičima bez halogena i silikona. Svjetiljka dolazi s kompletnim priborom za montažu.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre:					
6.14	Maksimalna nazivna snaga: 163,1 W	kom	21	3.720,00	78.120,00
	Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 26950 lm				
	Minimalna učinkovitost: 171,51 lm/W				
	Minimalni faktor snage:0,97				
	Temperatura boje: 4000K				
	Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80				
	Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 2				
	Minimalni vijek trajanja pri L85: 100000 pri 25°C				
	Minimalna IP zaštita:IP66				
	Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08				
	Temperaturno područje rada:od -40°C do +65°C				
	Kategorija održavanja: D				
	Minimalne dimenzije svjetiljke: 1015 x 410 x 100 mm				
	Maksimalne dimenzije svjetiljke: 1035 x 420 x 120 mm				
	Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina				

V01 - Vanjska LED svjetiljka s asimetričnom optikom, Klasa zaštite I, Kućište od lijevanog aluminija obojano u svijetlo sivu boju. Unaprijed ožičena s 0,6 m kabela. Mogućnost različitih položaja ugradnje.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre:					
Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz					
Maksimalna nazivna snaga: 45,5W					
Minimalni svjetlosni tok svjetiljke:4450 lm					
6.15		kom	27	1.200,00	32.400,00
Minimalna učinkovitost:97,8 lm/W					
Minimalni faktor snage:0,94					
Temperatura boje: 4000K					
Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80					
Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 7					
Minimalna IP zaštita:IP66					
Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK07					
Temperaturno područje rada: od -10°C do +35°C					
Minimalne dimenzije svjetiljke:175x230x40mm					
Maksimalne dimenzije svjetiljke:189x242x56mm					
Maksimalna masa svjetiljke:1,7 kg					
Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
V02 - Vanjska LED svjetiljka s asimetričnom optikom. Kućište svjetiljke izrađeno je od lijevanog aluminija obojanog u svijetlo sivu boju. Svjetiljka je unaprijed ožičena s 0,6 m kabela. Mogućnost različitih položaja ugradnje svjetiljke.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre:					
Maksimalna nazivna snaga: 90,5W					
Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 8950 lm					
6.16		kom	9	2.160,00	19.440,00
Minimalna učinkovitost:98,9 lm/W					
Minimalni faktor snage:0,94					
Temperatura boje: 4000K					
Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80					
Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 7					
Minimalni vijek trajanja pri L70: 50.000 pri 25°C					
Minimalna IP zaštita:IP66					
Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK07					
Minimalne dimenzije svjetiljke:360x230x40mm					
Maksimalne dimenzije svjetiljke:370x242x56mm					
Maksimalna masa svjetiljke: 3 kg					
Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					

V03 - Ovjerna LED svjetiljka uskosnopne distribucije svjetlosti. Kućište svjetiljke izrađeno je od lijevanog aluminija, difuzor i leće od polikarbonata. Svjetiljka se isporučuje kompletno sa ovjesnim priborom, tvornički spojenim napojnim kablom i konektorima za brzo električno povezivanje.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60Hz Maksimalna nazivna snaga: 75 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 10650 lm					
6.17	Minimalna učinkovitost: 140,8 lm/W	kom	7	1.860,00	13.020,00
Minimalni faktor snage: 0,95 Temperatura boje: 4000 K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 80 Minimalna kromatska tolerancija (inicijalni MacAdam): 4 Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 25°C Minimalni vijek trajanja pri L85: 50.000h pri 50°C Minimalna IP zaštita: IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK08 Temperaturno područje rada: od -30°C do +50°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: Ø310mm x 135mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: Ø325mm x 150mm Maksimalna masa svjetiljke: 3,15 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					
P01 - Nadgradna sigurnosna LED svjetiljka s osvjetljenjem prostora od minimalno 0,5 luxa prema EN 1838. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 3 sata. Kućište svjetiljke izrađeno od lijevanog aluminija obojanog u bijelu boju, leća od polimetakrilata. Svjetiljka je ožičena vodičima bez halogena i bez silikona. Namijenjeno za prostorije visine 2,2 do 10 m.					
Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz					
6.18	Maksimalna nazivna snaga: 8,5 W	kom	10	1.620,00	16.200,00
Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 250 lm Minimalna učinkovitost: 29,4 lm/W Minimalni faktor snage: 0,84 Temperatura boje: 4000K Minimalni vijek trajanja pri L90: 50.000 pri 25°C Minimalna IP zaštita: IP65 Temperaturno područje rada: od +5°C do +30°C Minimalne dimenzije svjetiljke: 190x140x55 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 210x150x75 mm Maksimalna masa svjetiljke: 1,15 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina					

P02 - Nadgradna sigurnosna LED svjetiljka s osvjetljenjem od minimalno 1 lux prema HRN EN 1838. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 3 sata. Polikarbonatna leća i optimalna odvodnja temperature putem pasivnog hladnjaka. Svjetiljka je pogodna za osvjetljenje evakuacijskih puteva. Kućište svjetiljke izrađeno je od lijevanog aluminija obojanog u bijelu boju. Svjetiljka je ožičena vodičima bez halogena i bez silikona. Namijenjeno za prostorije visine 2,2 do 10 m.					
6.19	Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60 Hz Maksimalna nazivna snaga: 8,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 250 lm Minimalna učinkovitost: 29,4 lm/W Minimalni faktor snage: 0,84 Temperatura boje: 4000K Minimalni vijek trajanja pri L90: 50.000 pri 25°C Klasa zaštite: CL1 Minimalna IP zaštita: IP40 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK05 Temperaturno područje rada: od +5°C do +30°C Minimalne dimenzije svjetiljke: 135x135x25 mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 155x155x45 mm Maksimalna masa svjetiljke: 0,97 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina	kom	4	1.500,00	6.000,00
P03 - Nadgradna/zidna sigurnosna LED svjetiljka sa odgovarajućom oznakom smjera evakuacije. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 1,2,3 ili 8 sati, ručni test. Kućište svjetiljke izrađeno je od polikarbonata. Svjetiljka dolazi u kompletu s odgovarajućim oznakama smjera. Svjetiljka je vidljiva sa maksimalne udaljenosti od 30 m.					
6.20	Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre: Napajanje: integrirano, 220-240V, 50/60Hz Maksimalna nazivna snaga: 6,5 W, >500 cd/m² Minimalna IP zaštita: IP40 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK03 Temperaturno područje rada: od +5°C do +40°C Kategorija održavanja: D Minimalne dimenzije svjetiljke: 325x40x215mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 340x50x235 mm Maksimalna masa svjetiljke: 0,9 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina	kom	2	540,00	1.080,00

P04 - Stropna/zidna nadgradna sigurnosna LED svjetiljka. Svjetiljka je opremljena baterijskim modulom autonomije trajanja do 3 sata, ručni test. Tijelo svjetiljke izrađeno je od polikarbonata obojano u bijelu boju. Svjetiljka je vidljiva sa 23 m udaljenosti. Kartice s oznakama smjera dolaze uz svjetiljku. Svjetiljka mora zadovoljiti sljedeće tehničke parametre:					
6.21	Maksimalna nazivna snaga: 3,5 W Minimalni svjetlosni tok svjetiljke: 60 lm Minimalna učinkovitost: 17,14 lm/W Minimalni faktor snage:0,5 Temperatura boje: 6200 K Minimalni indeks uzvrata boje (CRI): 85 Minimalni vijek trajanja pri L90: 50.000 pri 25°C Klasa zaštite:CL2 Minimalna IP zaštita: IP65 Minimalna mehanička (IK) zaštita: IK07 Minimalne dimenzije svjetiljke: 270x120x65mm Maksimalne dimenzije svjetiljke: 290x140x80mm Maksimalna masa svjetiljke: 0,63 kg Jamstvo u trajanju od minimalno: 5 godina	kom	20	456,00	9.120,00
UKUPNO:					537.588,00 kn

7 OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI RADOVI

Dobava i postava instalacijskog materijala za povezivanje rasvjetnih tijela na postojeću instalaciju:					
7.1	-kabel PP-Y 3x1,5mm ²	m	300	12,00	3.600,00
7.2	-kabel PP-Y 5x1,5mm ²	m	400	15,00	6.000,00
7.3	-PNT cijev 20 mm sa nosačima	m	100	11,00	1.100,00
7.4	-gumena zaštitna cijev SAPA 16-20mm	m	75	19,00	1.425,00
7.5	-OG razvodna kutija 80x80mm	kom	100	17,50	1.750,00
7.6	Ispitivanje izvedene instalacije i izdavanje potrebnih ispitnih protokola	komplet	1	3.700,00	3.700,00
7.7	Sitni spojni i montažni materijal (tipli , vijci, obujmice i sl.)	komplet	1	5.000,00	5.000,00
UKUPNO:					22.575,00 kn

REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA - UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE**(Zamjena unutarnje i vanjske rasvjete)**

5	DEMONTAŽA POSTOJEĆE RASVJETE	71.350,00 kn
6	DOBAVA LED RASVJETE	537.588,00 kn
7	OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI RADOVI	22.575,00 kn
UKUPNO REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA - UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE		631.513,00 kn
(Zamjena unutarnje i vanjske rasvjete)		

8	TROŠKOVI STRUČNOG NADZORA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA				
8.1	Provođenje stručnog nadzora elektroinstalacijskih radova od strane ovlaštenog inženjera elektrotehnike	komplet	1	30.000,00	30.000,00
UKUPNO:					30.000,00 kn

9	TROŠKOVI KOORDINATORA II				
9.1	Koordinator za zaštitu na radu u fazi izvođenja radova - Koordinator II	komplet	1	5.000,00	5.000,00
UKUPNO:					5.000,00 kn

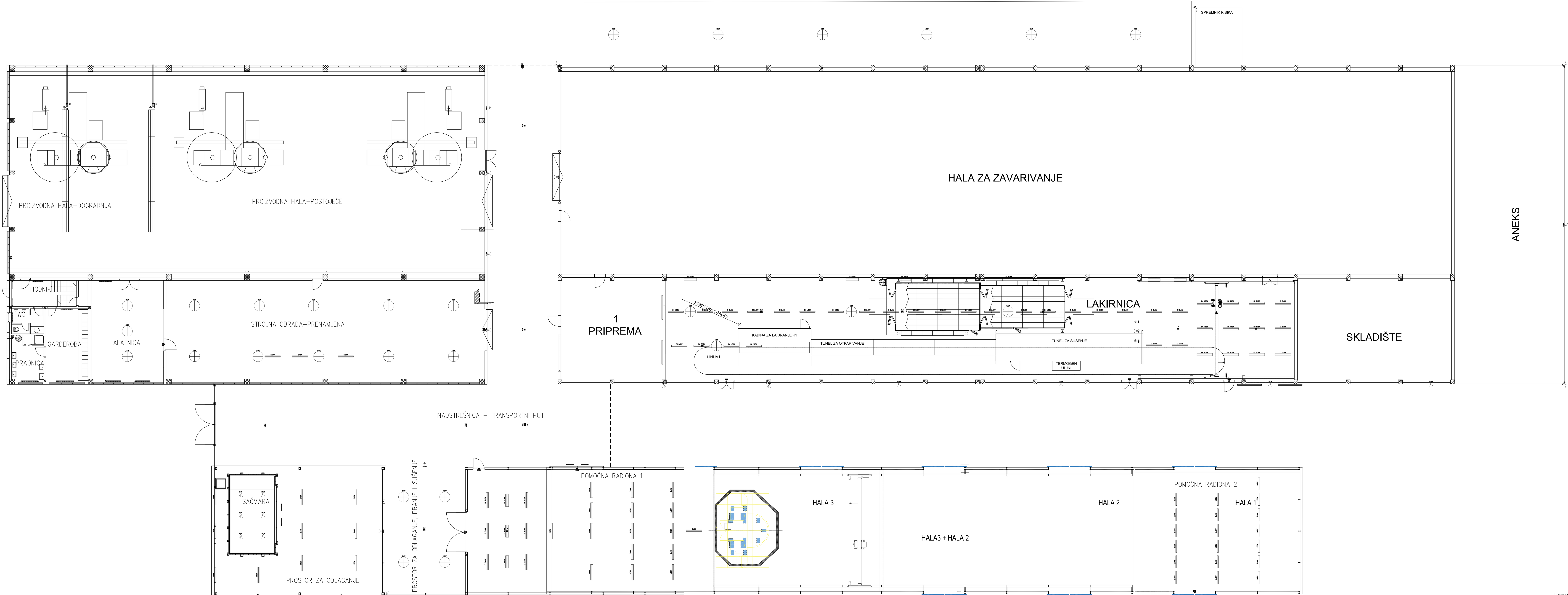
REKAPITULACIJA

POSTAVLJANJE NOVIH SUSTAVA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SUNCA	3.167.026,88 kn
REVITALIZACIJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA - UČINKOVITI SUSTAVI RASVJETE	631.513,00 kn
TROŠKOVI STRUČNOG NADZORA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA	30.000,00 kn
TROŠKOVI KOORDINATORA II	5.000,00 kn
UKUPNO:	3.833.539,88 kn
PDV 25%:	958.384,97 kn
SVEUKUPNO:	4.791.924,85 kn

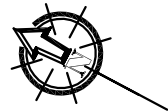
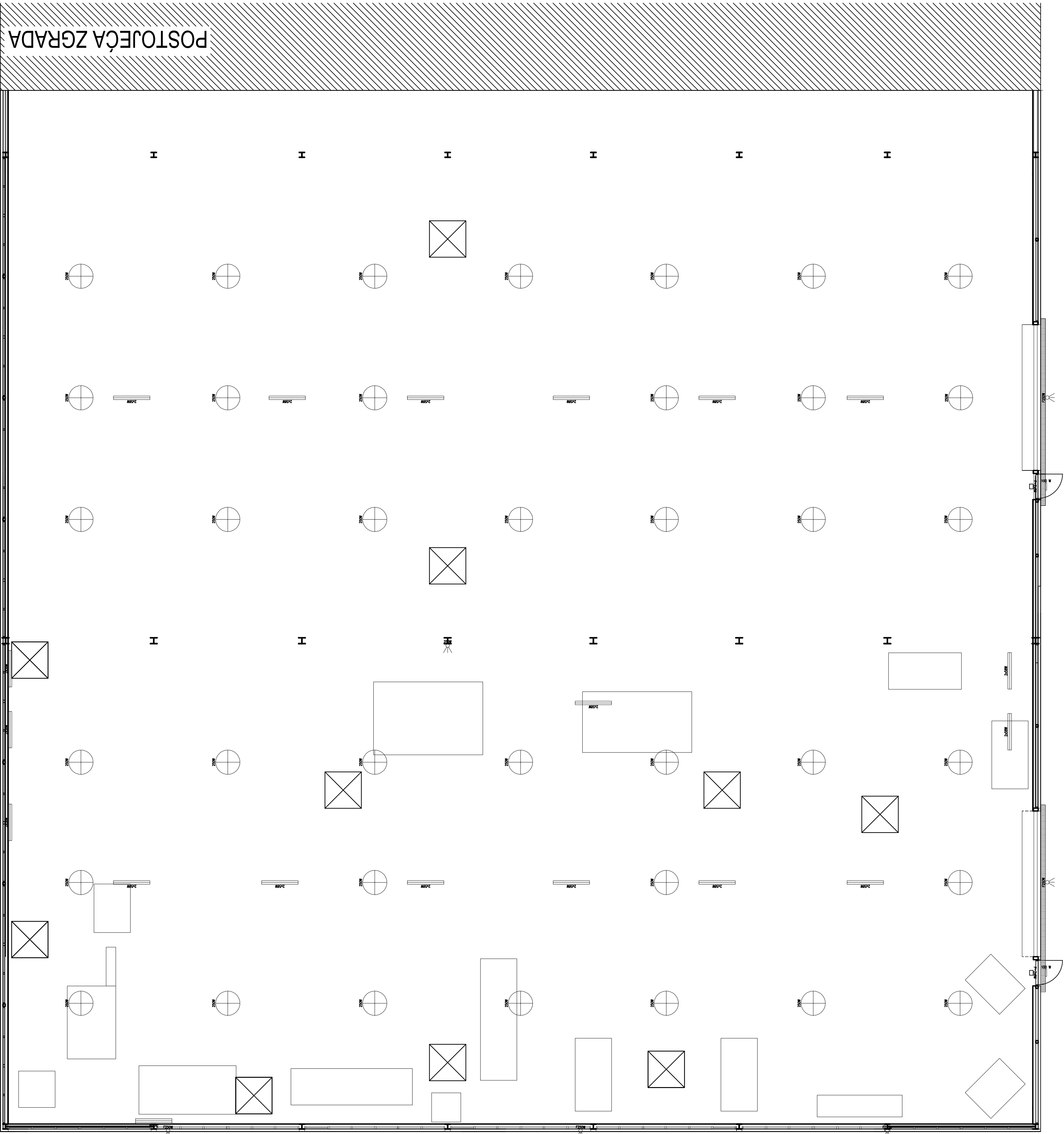
Projektant:
Dubravko Maček, dipl.ing

GRAFIČKI DIO

- Tlocrt hala Borverk, sačmara, lakirnica i proizvodna – postojeća rasjeta	list br.	IR.01	1:100
- Tlocrt hale operativne pripreme – postojeća rasvjeta	list br.	IR.02	1:100
- Tlocrt privremenog skladišta i kompresorske stanice – postojeća rasvjeta	list br.	IR.03	1:100
- Tlocrt male proizvodne hale – postojeća rasvjeta	list br.	IR.04	1:100
- Tlocrt skladišne hale – postojeća rasvjeta	list br.	IR.05	1:100
- Tlocrt skladišta boja – postojeća rasvjeta	list br.	IR.06	1:100
- Tlocrt hala Borverk, sačmara, lakirnica i proizvodna – nova rasjeta	list br.	IR.07	1:100
- Tlocrt hale operativne pripreme – nova rasvjeta	list br.	IR.08	1:100
- Tlocrt privremenog skladišta i kompresorske stanice – nova rasvjeta	list br.	IR.09	1:100
- Tlocrt male proizvodne hale – nova rasvjeta	list br.	IR.10	1:100
- Tlocrt skladišne hale – nova rasvjeta	list br.	IR.11	1:100
- Tlocrt skladišta boja – nova rasvjeta	list br.	IR.12	1:100
- Situacija	list br.	SE.01	1:1000
- Jednopolna shema sunčane elektrane	list br.	SE.02	
- Tropolna shema razdjelnika +GRSE	list br.	SE.03	
- Dispozicija FN1 modula i izmjenjivača I1-I5	list br.	SE.04	1:100
- Dispozicija FN2 modula i izmjenjivača I6-I9	list br.	SE.05	1:100
- Zaštita od udara munje – pozicije hvataljki FN1	list br.	SE.06	1:100
- Zaštita od udara munje – pozicije hvataljki FN2	list br.	SE.07	1:100
- Shema spajanja komunikacije	list br.	SE.08	
- Presjek kabelskog rova	list br.	SE.09	



LEGENDA - HALE, BORURK, SAČMARA, LAKIRNICA I PROIZVODNA		energija (W)	broj
	Reflektor 150 W	150 W	5
	Reflektor 250 W	250 W	8
	Reflektor 400 W	400 W	11
	Vanjski reflektor MH 250 W	250 W	5
	Fluo - 2x35W	2x35 W	19
	Fluo - 2x55W	2x55 W	14
	Fluo - 3x55W	3x55 W	15
	EX Fluo - 2x55W	2x55 W	24
	EX Fluo - 3x40W	3x40 W	6
	EX Fluo - 3x55W	3x55 W	14
	EX Fluo - 4x35W	4x35 W	9
	Svjetiljka u obliku zvana 250 W	250 W	19
	Svjetiljka u obliku zvana 400 W	400 W	8
	Panik Fluo 11 W	11 W	12
	Panik Fluo 8 W	8 W	12



LEGENDA - OPERATIVNA PRIPREMA		snaga (W)	broj
	Reflektor 250 W	250 W	6
	Fluo - 2x58W	2x58 W	18
	Fluo - 3x58W	3x58 W	1
	Plafonijer 100 W	100 W	2
	Svjetiljka u obliku zvona 250 W	250 W	38
	Paneli fluc 2x3 W	2x3 W	2

VISTA PROJEKTA

INVESTITOR

GRADJEVINA

SADRŽAJ

GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI

TMT d.o.o. Kaniža 58 4000 Čakovac

POSLOVNA GRADJEVINA TMT LERKLAVA

Tloci hale operativne pripreme - postojeća rasvjeta

PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. et.

DUBRAVKO MAČEK
d.p.ing.et.
E 1369

OTVORENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

SOLEKTRA projekt

IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA I ELEKTROTEHNIKE

IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA I ELEKTROTEHNIKE

IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA I ELEKTROTEHNIKE

TEH. DN.

54/2020

Z.O.P.

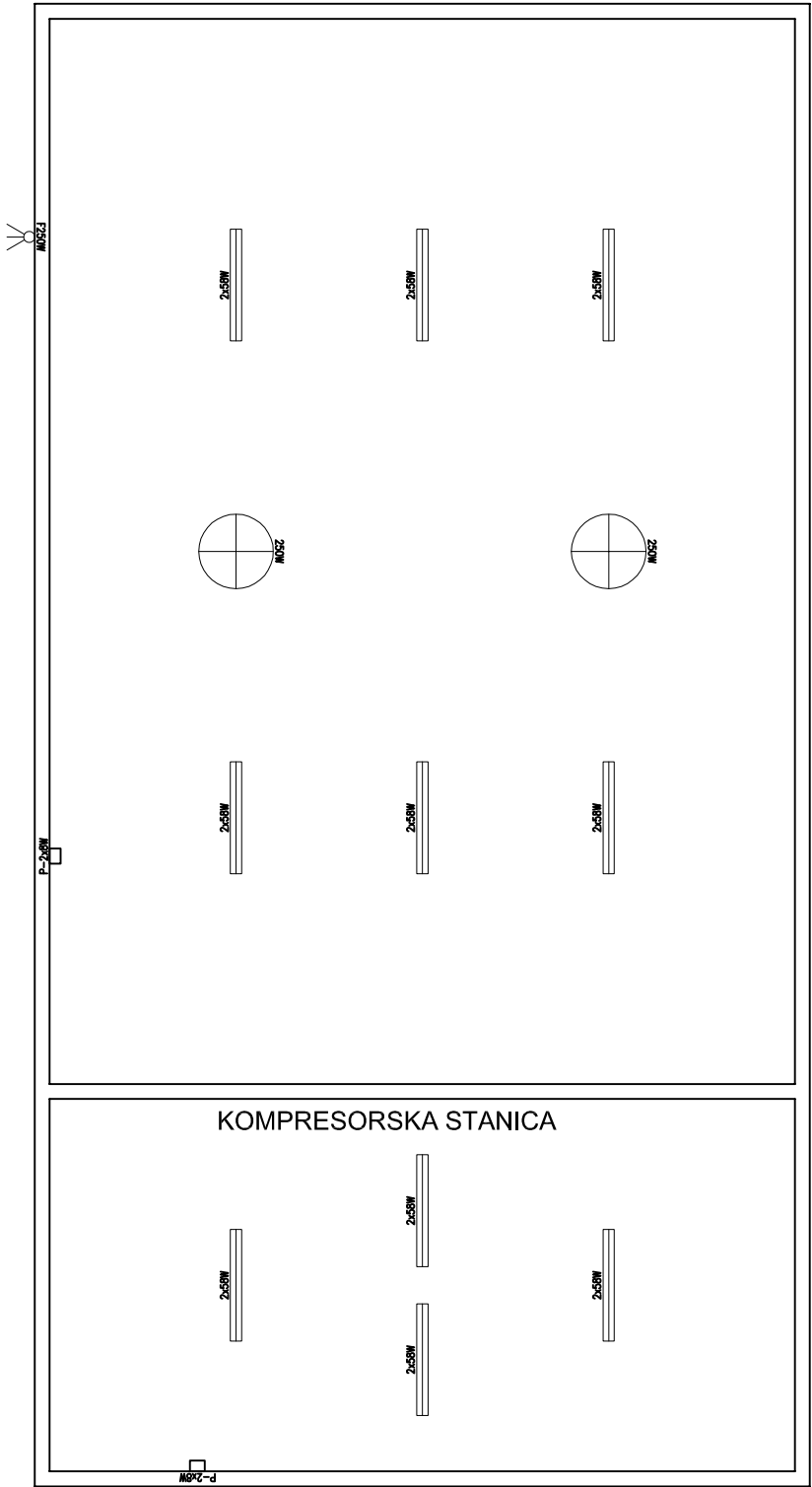
MJERILO

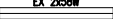
M 1:100

srpanj 2020.

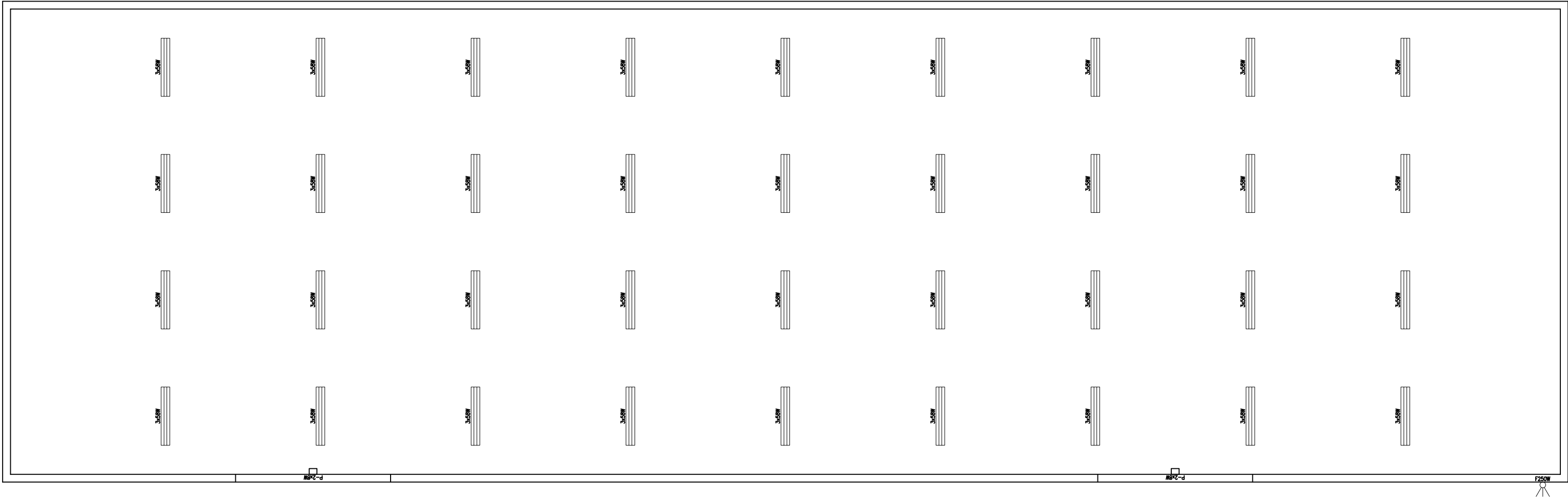
list br.

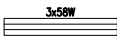
IR.02



LEGENDA - PRIVREMENO SKLADIŠTE I KOMPRESORSKA STANICA		snaga (W)	broj
	Reflektor 250 W	250 W	1
	Fluo - 2x58W	2x58 W	10
	Svjetiljka u obliku zvona 250 W	250 W	2
	Panic fluo 2x8 W	2x8 W	2

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	TMT do.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec				
GRADEVINA	POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA				
SADRŽAJ	Tlocrt privremenog skladišta i kompresorske stanice - postojeća rasvjeta				
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.					
  DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE					
			TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO
			54/2020	-	1 : 100
			srpanj 2020.		list br. IR.03



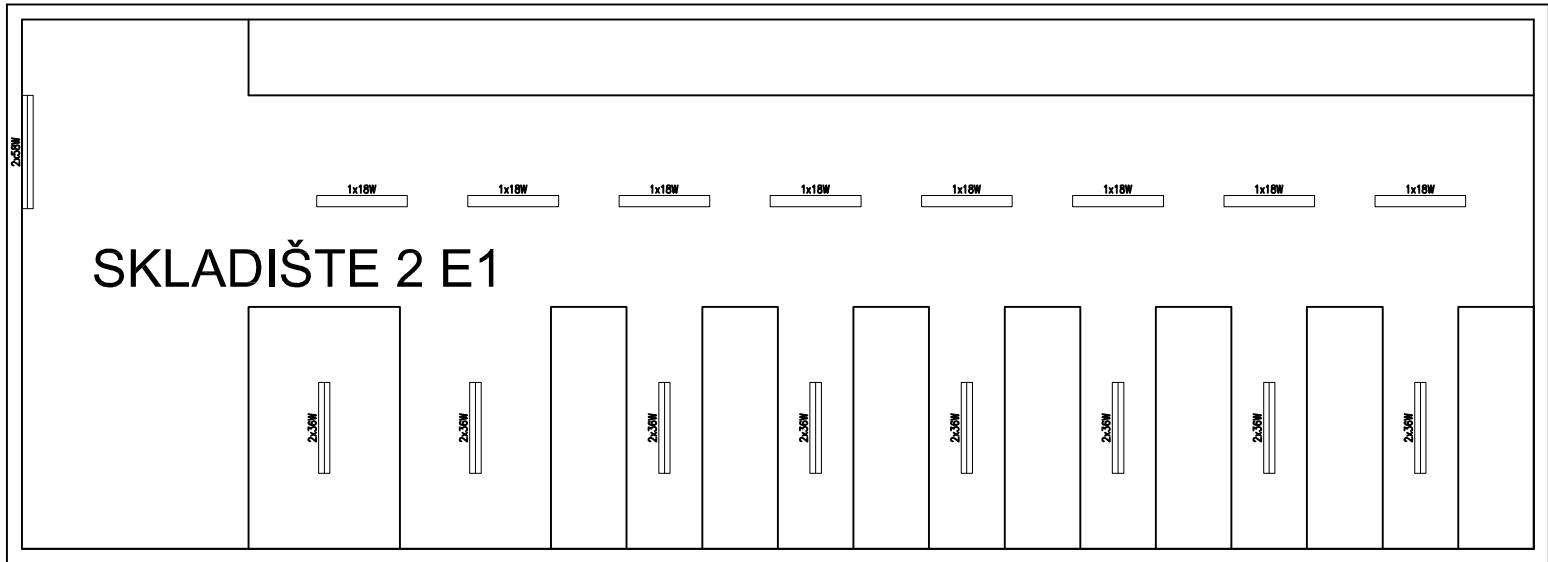
LEGENDA - MALA PROIZVODNA HALA		snaga (W)	broj
	Fluo - 3x58W	3x58 W	36
	Reflektor 250 W	250 W	1
	Panic fluo 2x8 W	2x8 W	2

VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI		Solektra projekt d.o.o. za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec tel: 0402013748 Info@solektra.hr www.solektra.hr		
INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec				
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA				
SADRŽAJ	Tlocrt male proizvodne hale - postojeća rasvjeta				
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK,dipl. ing. el.					
  DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE					
			TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO
			54/2020		M 1:100
			srpanj 2020.	list br.	IR.04

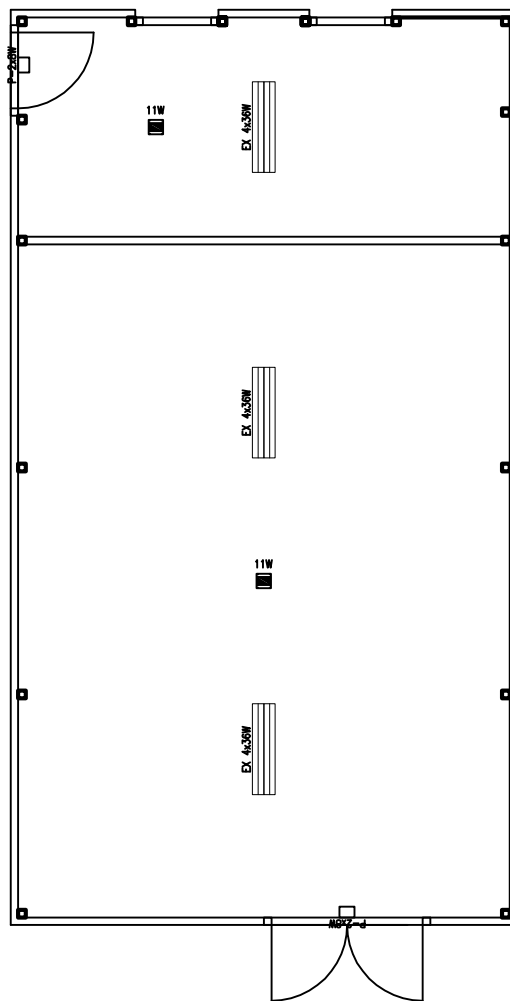
Solektra projekt
d.o.o. za proizvodnju električne energije
iz obnovljivih izvora energije
Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec
tel: 040/313 748
info@solektra.hr
www.solektra.hr



LEGENDA - SKLADIŠNA HALA		snaga (W)	broj
	Fluo - 1x18W	1x18 W	16
	Fluo - 2x36W	2x36 W	18
	Fluo - 2x58W	2x58 W	3
	Reflektor 250 W	250 W	1
	Reflektor 400 W	400 W	2
	Svjetiljka u obliku zvona 250 W	250 W	18
	Panic fluo 2x8 W	2x8 W	2

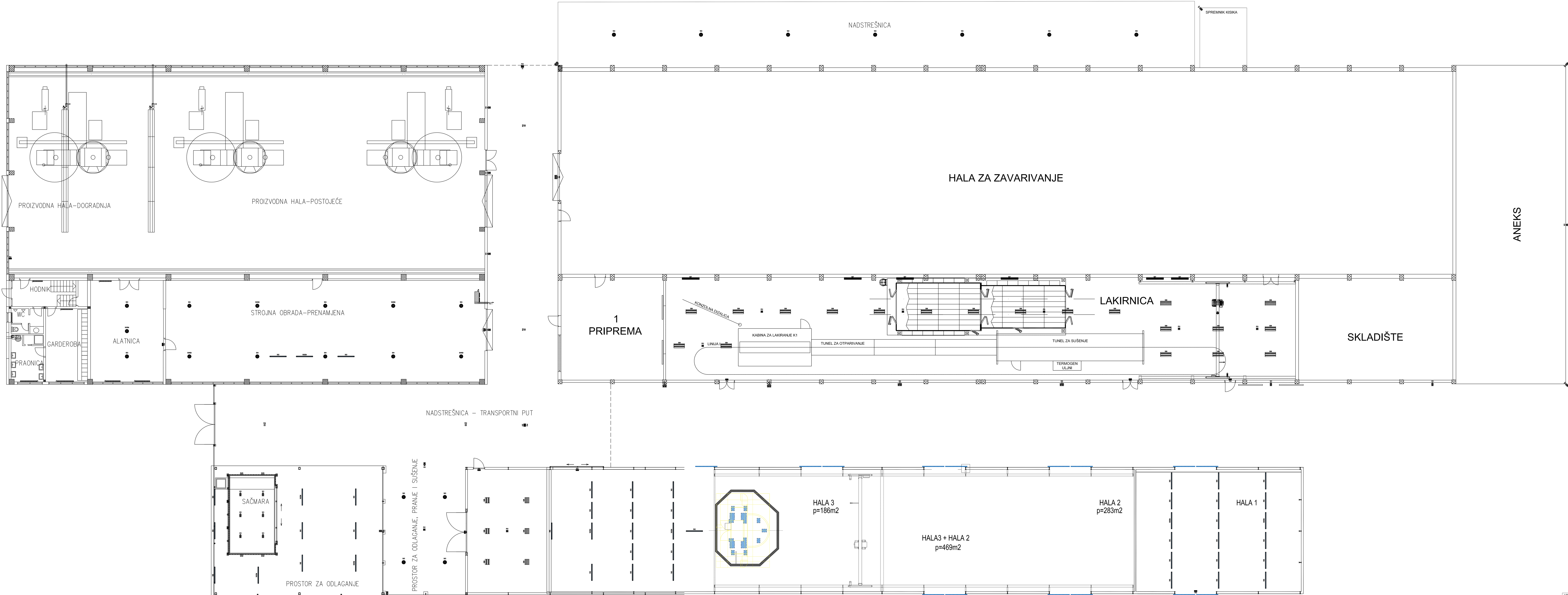


VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	Solektra projekt 11010, 6. prosinac 2020. godine Izdavač: Solektra projekt d.o.o. (za potrebe Granta) Iznalagač: Solektra projekt d.o.o. Iznalagač: SOLEKTRA d.o.o. Zagreb Iznalagač: SOLEKTRA d.o.o. Zagreb Iznalagač: SOLEKTRA d.o.o. Zagreb
INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec	
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA	
POSREDOVAČ	Tvorci glavnine hale i postojeća raskrižja	
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK dipl.ing. el.		
		
	DUBRAVKO MAČEK dipl.ing. el.	
	OVLASTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
		
srpanj 2020.		list br. IR.05

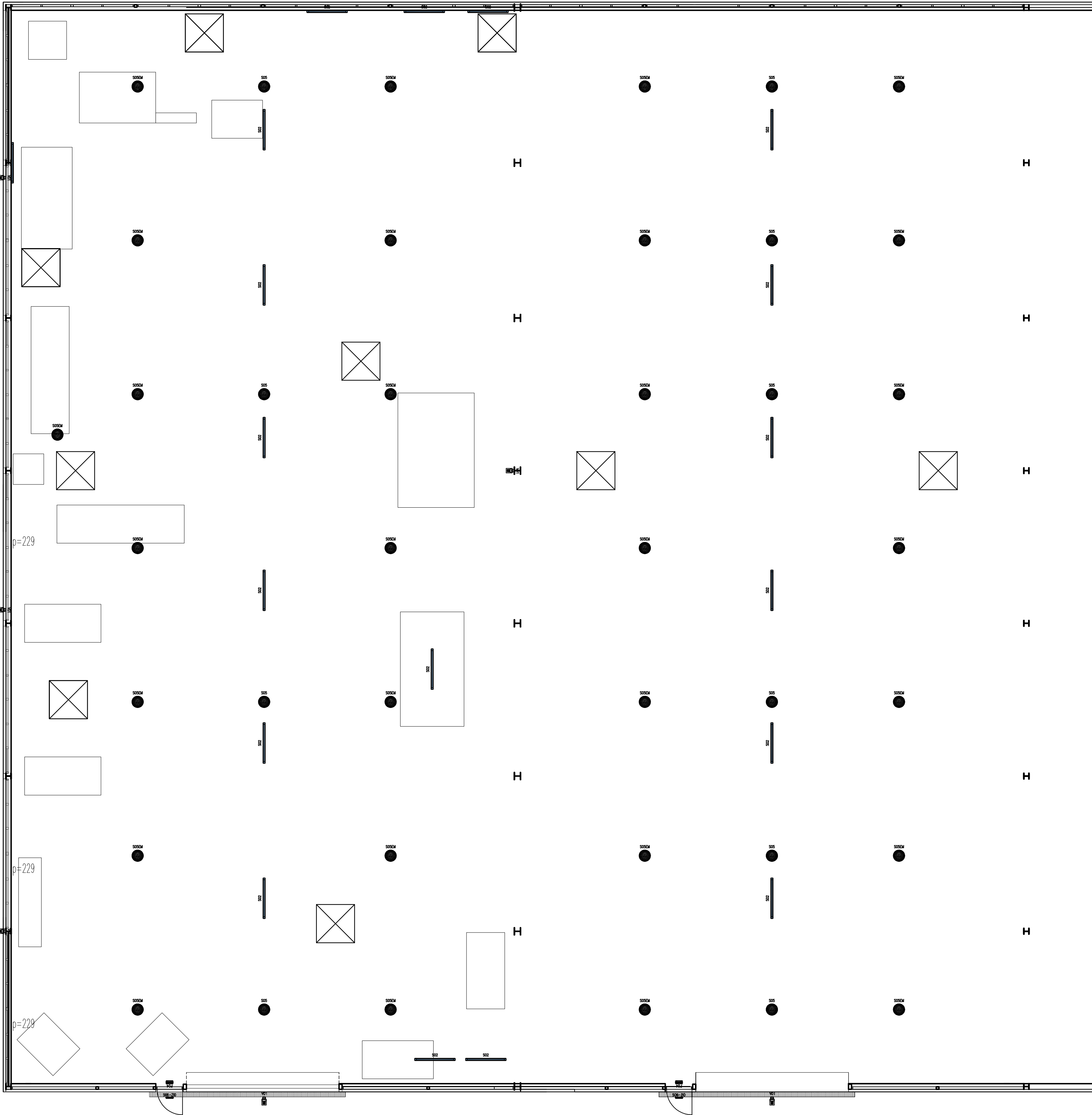


LEGENDA - SKLADIŠTE BOJA		snaga (W)	broj
	EX fluo 4x36W	4x36 W	3
	Panic fluo 11 W	11 W	2
	Panic fluo 2x8 W	2x8 W	2

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	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec													
GRADEVINA	POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA													
SADRŽAJ	Tlocrt skladišta boja - postojeća rasvjeta													
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.			<table><tr><td>TEH. DN.</td><td>Z.O.P.</td><td>MJERILO</td></tr><tr><td>54/2020</td><td>-</td><td>1 :100</td></tr><tr><td colspan="2">srpanj 2020.</td><td>list br. IR.06</td></tr></table>			TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO	54/2020	-	1 :100	srpanj 2020.		list br. IR.06
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO												
54/2020	-	1 :100												
srpanj 2020.		list br. IR.06												
 DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE														



LEGENDA	HALE, BOKAL, SAČMARA, LAKIRNICA I PROIZVOĐNA	snaga (W)	broj
	AGFPRO L LED6400-840 PC MB HF	52,7 W	39
	AGFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	51,4 W	8
	HPAK LED10000-840 HF WD GEN3	75,3 W	6
	HPAK LED10000-840 HF WD GEN3 + EM	75,3 W	1
	HPAK LED20000-840 HF WD GEN3	134,5 W	6
	HPAK LED20000-840 HF WD GEN3 + EM	134,5 W	4
	KXB L 7000-840 EVG ZONE222	64 W	6
	CRZPL M1TK-840 PC WB EVG WH	111,2 W	6
	CRZPL M2TK-840 PC WB EVG WH	163,1 W	21
	LEDFT S 45W A1S CL1 L840	45 W	19
	LEDFT M 90W A1S CL1 L840	90 W	6
	HPAK LED10000-840 HF RK GEN3	74,5 W	7
	RESCLITE PRO MSC ANT HP E30 WH PPS	8,2 W	8
	RESCLITE PRO MSC ESC HP E30 WH	8,2 W	4
	VOYAGER BLADE 2 150 MS E12/3/8 WH	6,1 W	2
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	10



LEGENDA - OPERATIVNA PRIPREMA		snaga (W)	broj
	AQFFPRO L LED6400-840 PC MB HF	52,7 W	19
	HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3	176 W	10
	HIPAK LED25000-840 HF WD GEN3 + EM	176 W	28
	KAT RD 2000-840 MWS	16,3 W	2
	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	45 W	6
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	2

VRSTA PROJEKTA

INVESTITOR

GRADEVINA

SADRŽAJ

PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. el.

GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI

TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec

POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA

Tlocrt hale operativne pripreme - nova rasvjeta

DUBRAVKO MAČEK
dipl.ing.el.
E 1369 Ovlašteni inženjer
ELEKTROTEHNIKE

Solektra projekt

d.o.o. za projektiranje električne energije
iz obnovljivih izvora energije
Trg Eugena Kvaternika 8, 40000 Čakovec
tel: 040213 748
info@solektra.hr
www.solektra.hr

TEH. DN.

54/2020

srpanj 2020.

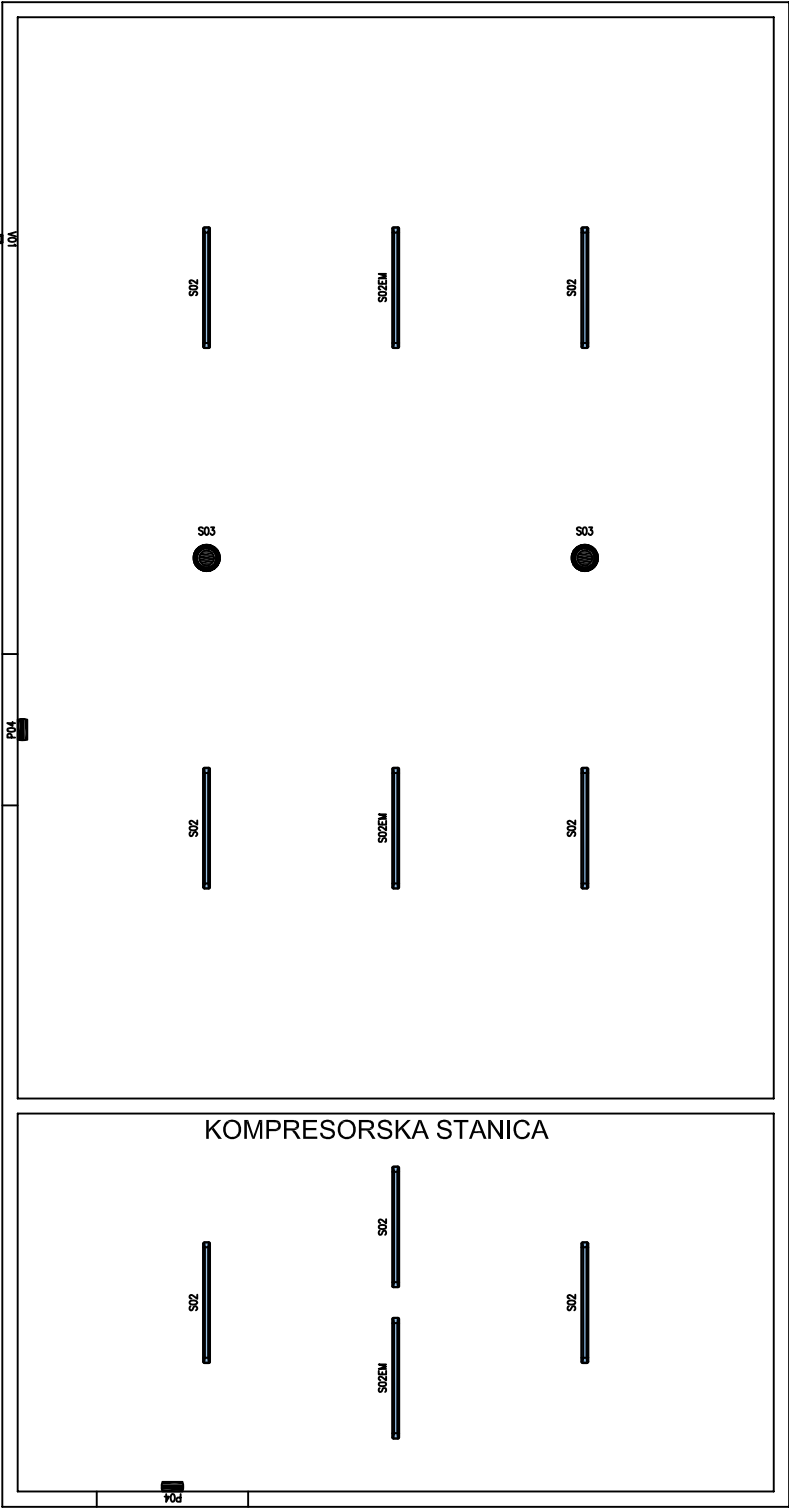
Z.O.P.

1:100

list br.

MJERILO

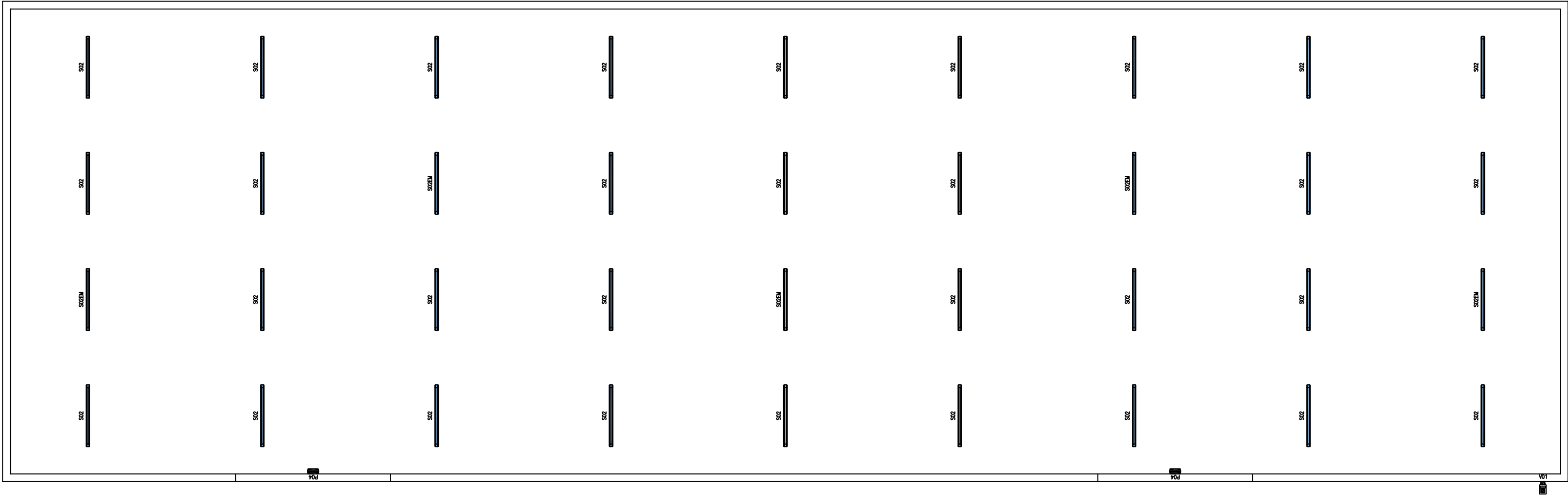
IR.08



LEGENDA - PRIVREMENO SKLADIŠTE I KOMPRESORSKA STANICA		snaga (W)	broj
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	52,7 W	7
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	51,4 W	3
	HIPAK LED10000-840 HF WD GEN3	75,3 W	2
	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	45 W	1
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	2

VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	
INVESTITOR	TMT do.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec	
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA	
SADRŽAJ	Tlocrt privremenog skladišta i kompresorske stanice - nova rasvjeta	
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.		
 DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		

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		
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO
54/2020	-	1 : 100
srpanj 2020.		list br. IR.09

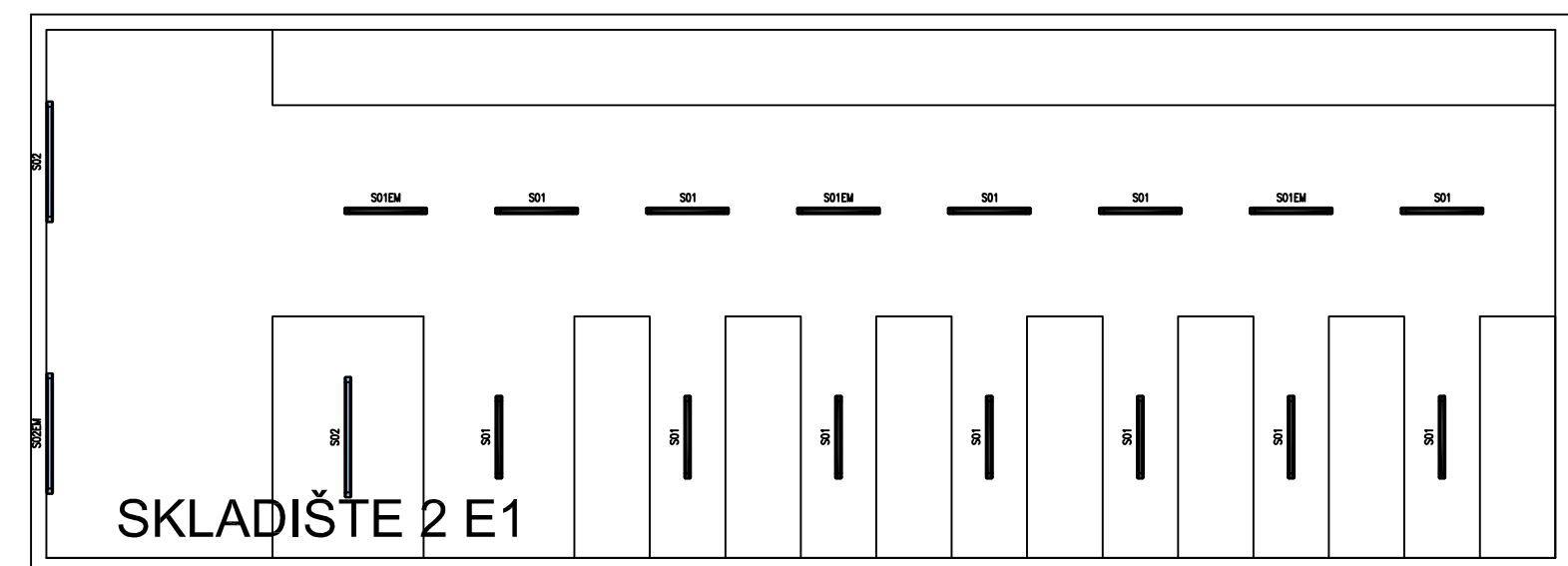


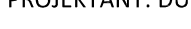
LEGENDA - MALA PROIZVODNA HALA		snaga (W)	broj
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	52,7 W	31
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	51,4 W	5
	LEDFIT S 45W A/S CL1 L840	45 W	1
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	2

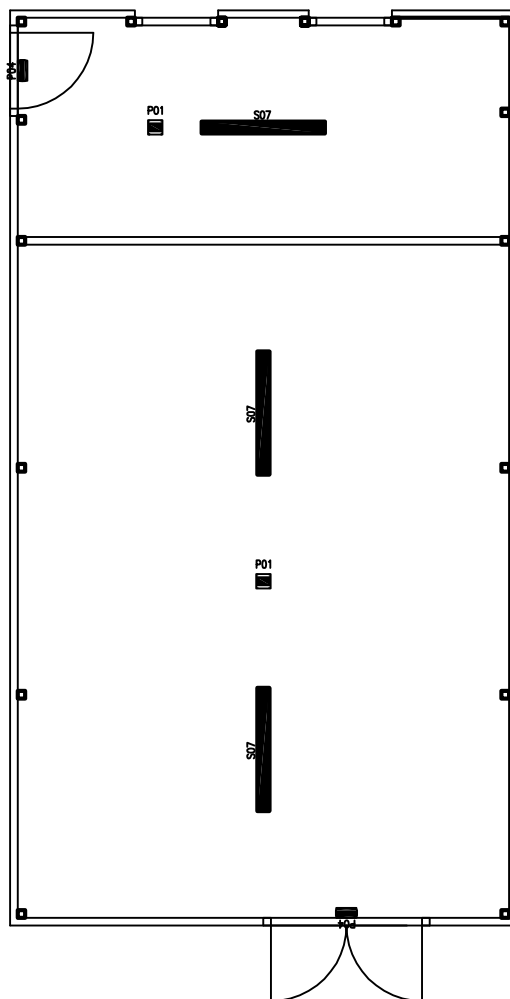
VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI		Solektra projekt d.o.o. za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije Trg Eugena Kvaternika 9, 40000 Čakovec tel: 040/313 748 Info@solektra.hr www.solektra.hr				
INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec						
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA						
SADRŽAJ	Tlocrt male proizvodne hale - nova rasvjeta						
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK,dipl. ing. el.		  DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLASŦENI INŦENJER ELEKTROTEHNIKE	TEH. DN.			Z.O.P.	MJERILO
			54/2020				M 1:100
			srpanj 2020.			list br.	IR.010



LEGENDA - SKLADIŠNA HALA		snaga (W)	broj
	AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF	21,7 W	24
	AQFPRO S LED2900-840 PC MB HF E3	22 W	6
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF	52,7 W	6
	AQFPRO L LED6400-840 PC MB HF E3	51,4 W	2
	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3	134,5 W	8
	HIPAK LED20000-840 HF WD GEN3 + EM	134,5 W	10
	LEDFIT M 90W A/S CL1 L840	90 W	3
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	2



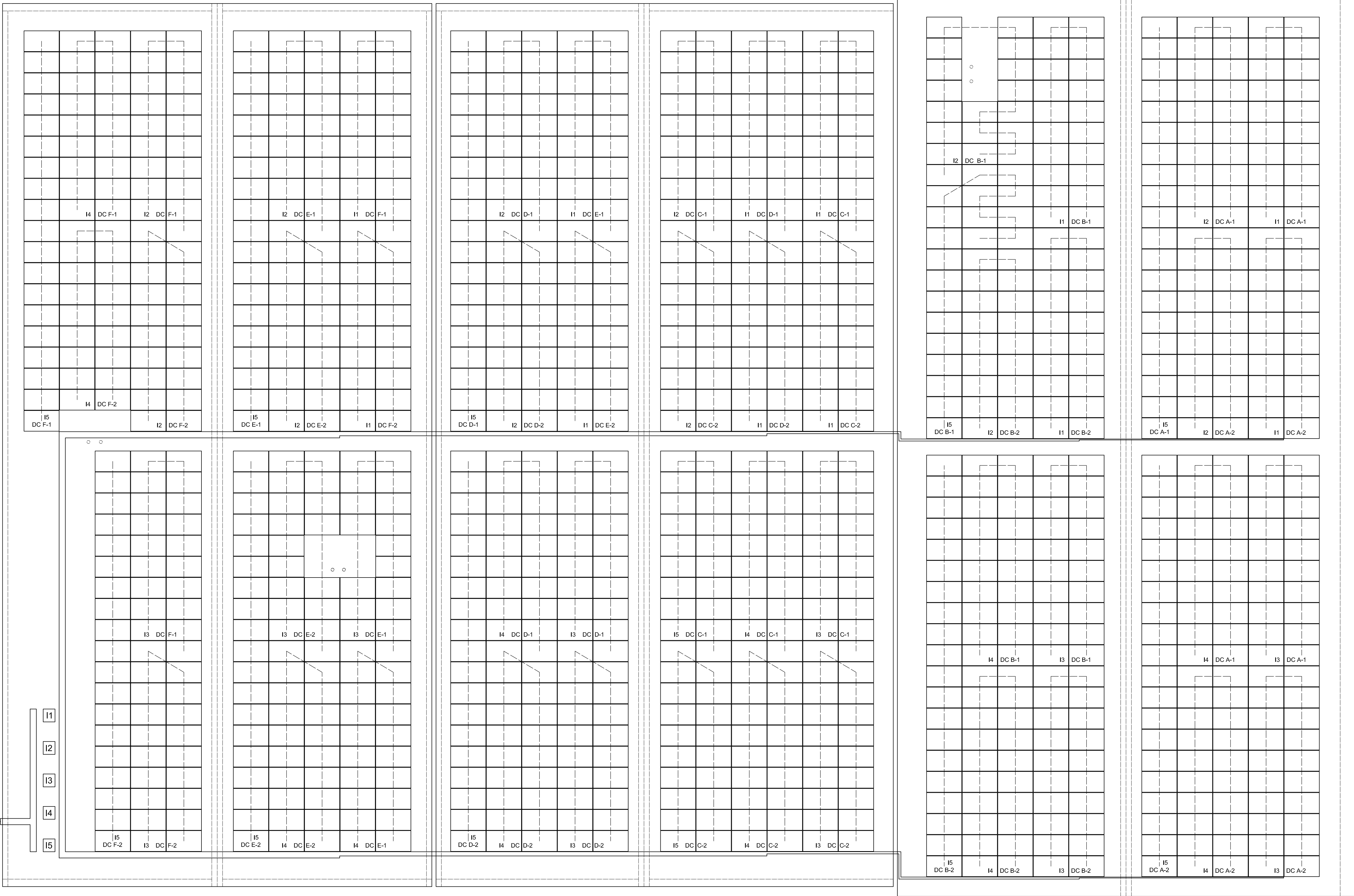
VRSTA PROJEKTA		GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI		Solektra projekt čl. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000	
INVESTITOR		TMT d.o.o., Kalniška 56, 4000 Čakovec			
GRADJEVINA		POSLOVNA GRADJEVINA TMT LEPOGLAVA			
SADRŽAJ		Teorijski skladniške hale - nova rasvjeta			
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. el.					
		DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el.			
		OVLASTEN INŽENJER ELEKTROTEHNIČKI			
E 1369					
		TEH. DN. Z. O. P. MJERILO			
		54/2020 M 1:100			
		srpanj 2020. list br. IR.011			

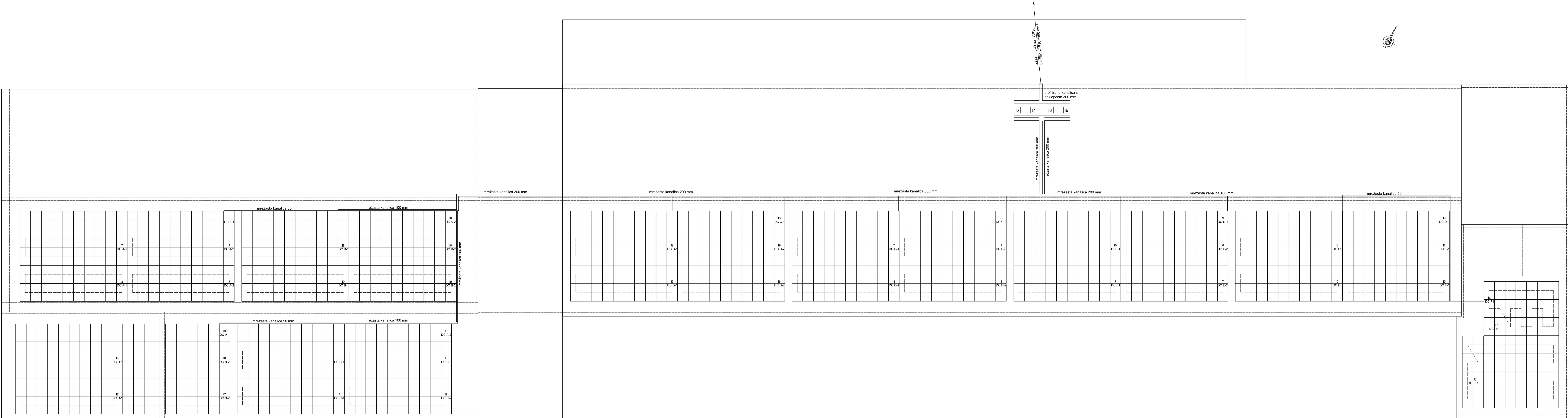


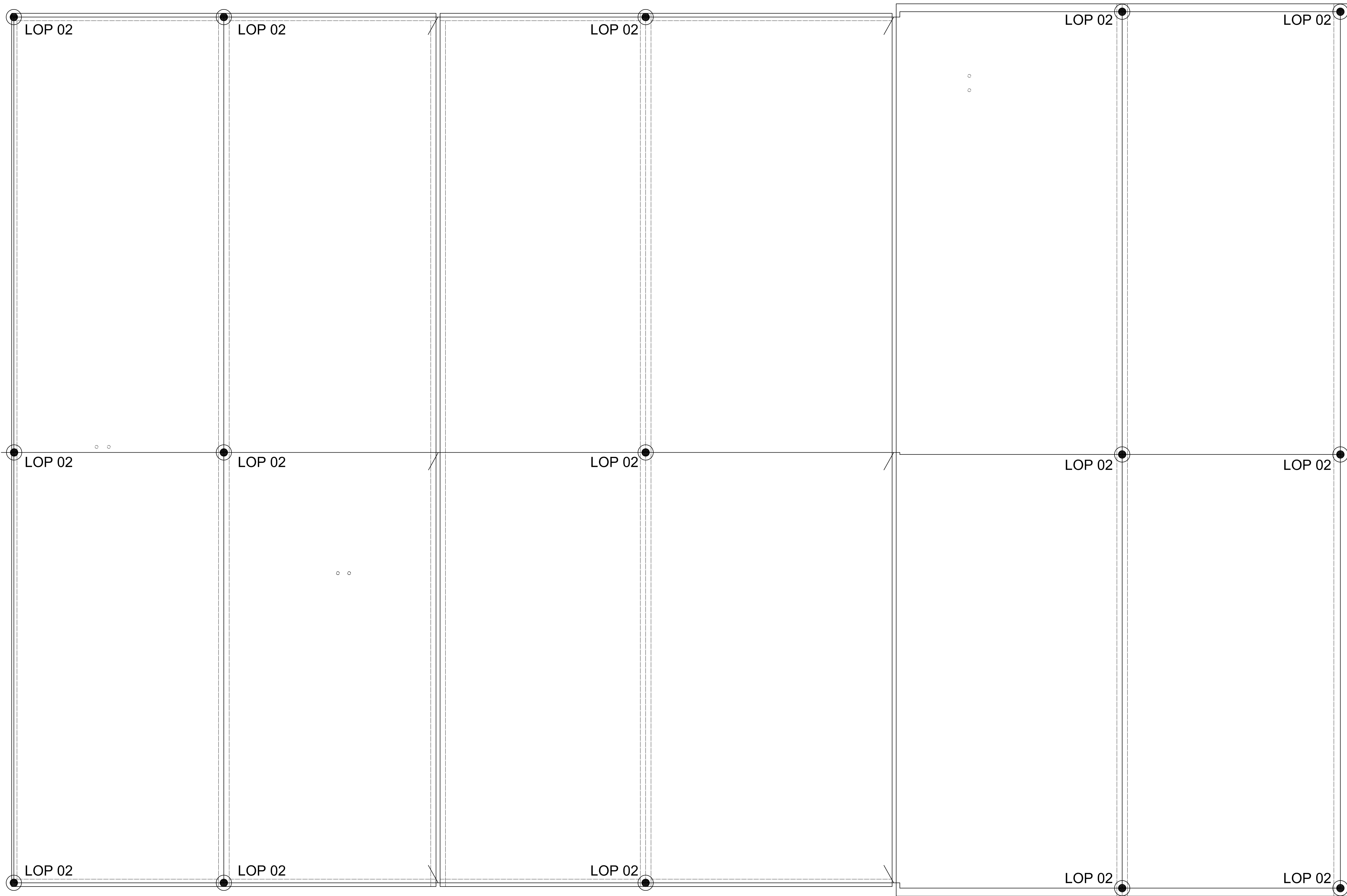
LEGENDA - SKLADIŠTE BOJA		snaga (W)	broj
	KXB L 7800-840 EVG ZONE2/22	64 W	3
	RESCLITE PRO MSC ANT HP E3D WH IP65	8,2 W	2
	VOYAGER SOLID MS E3-S WH	3,4 W	2

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	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec				
GRADEVINA	POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA				
SADRŽAJ	Tlocrt skladišta boja - nova rasvjeta				
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.			DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
					
			TEH. DN.		
			Z.O.P.		
			MJERILO		
			54/2020		
			-		
			1 : 100		
			srpanj 2020.		
			list br.		
			IR.12		

VISTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	Solektra projekt D.o.o. za projektovanje i izvođenje radova u oblasti građevinarstva i elektroizvođenja Trgovačka ulica 11, 10000 Zagreb IBAN: HR04312345678901234 E-mail: info@solektra.hr www.solektra.hr									
INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovice										
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOLGAVA										
SADRŽAJ	Isklopna shema sunčane elektrane										
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK dpt. ing. el.	 DUBRAVKO MAČEK dpt. ing. el. E1369 OSTVARENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TEH. DN.</th> <th>Z.O.P.</th> <th>MJERILO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54/2020.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>srpanj 2020.</td> <td>list br.</td> <td>- 52 -</td> </tr> </tbody> </table>	TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO	54/2020.			srpanj 2020.	list br.	- 52 -
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO									
54/2020.											
srpanj 2020.	list br.	- 52 -									







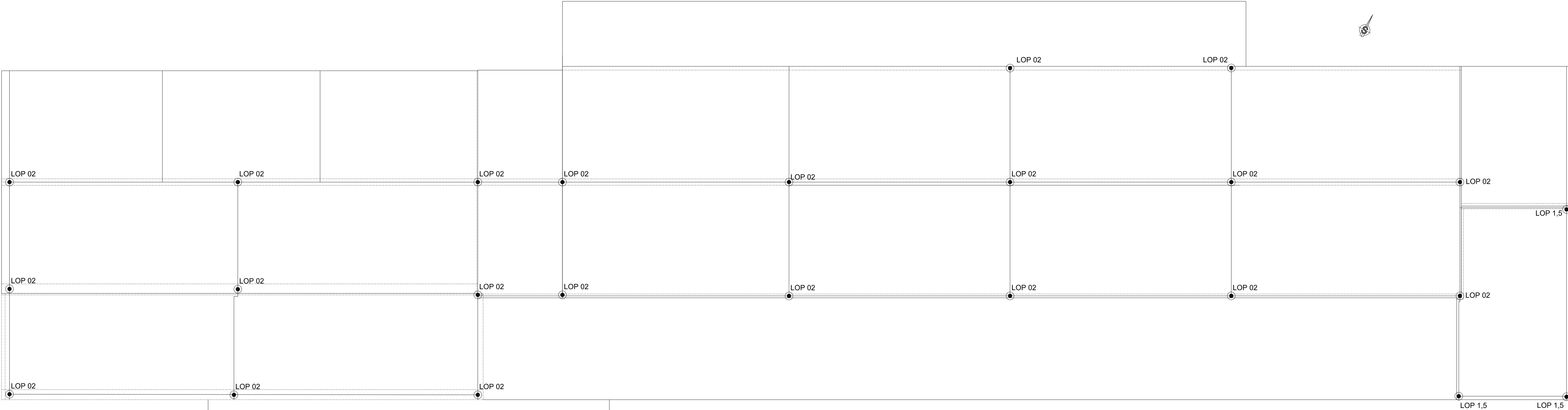
LEGENDA:

gromobranski vodič AH1 Al Ø8mm

LOP 02

loveća hvataljka visine h=2 m

VRSTA PROJEKTA		GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	
INVESTITOR		TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec	
GRADEVINA		POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA	
SADRŽAJ		Zaštita od udara munje - pozicije hvataljki FNI	
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. el.			
DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Solektra projekt izdavao za projektiranje električne energije iz obnovljivih izvora energije Trg Eugena Kvaternika 15, 40000 Čakovec tel: 040215 748 info@solektra.hr www.solektra.hr	
TEH. DN.	Z.O.P.	MJERILO	
54/2020		M 1:100	
srpanj 2020.	list br.	SE.06	



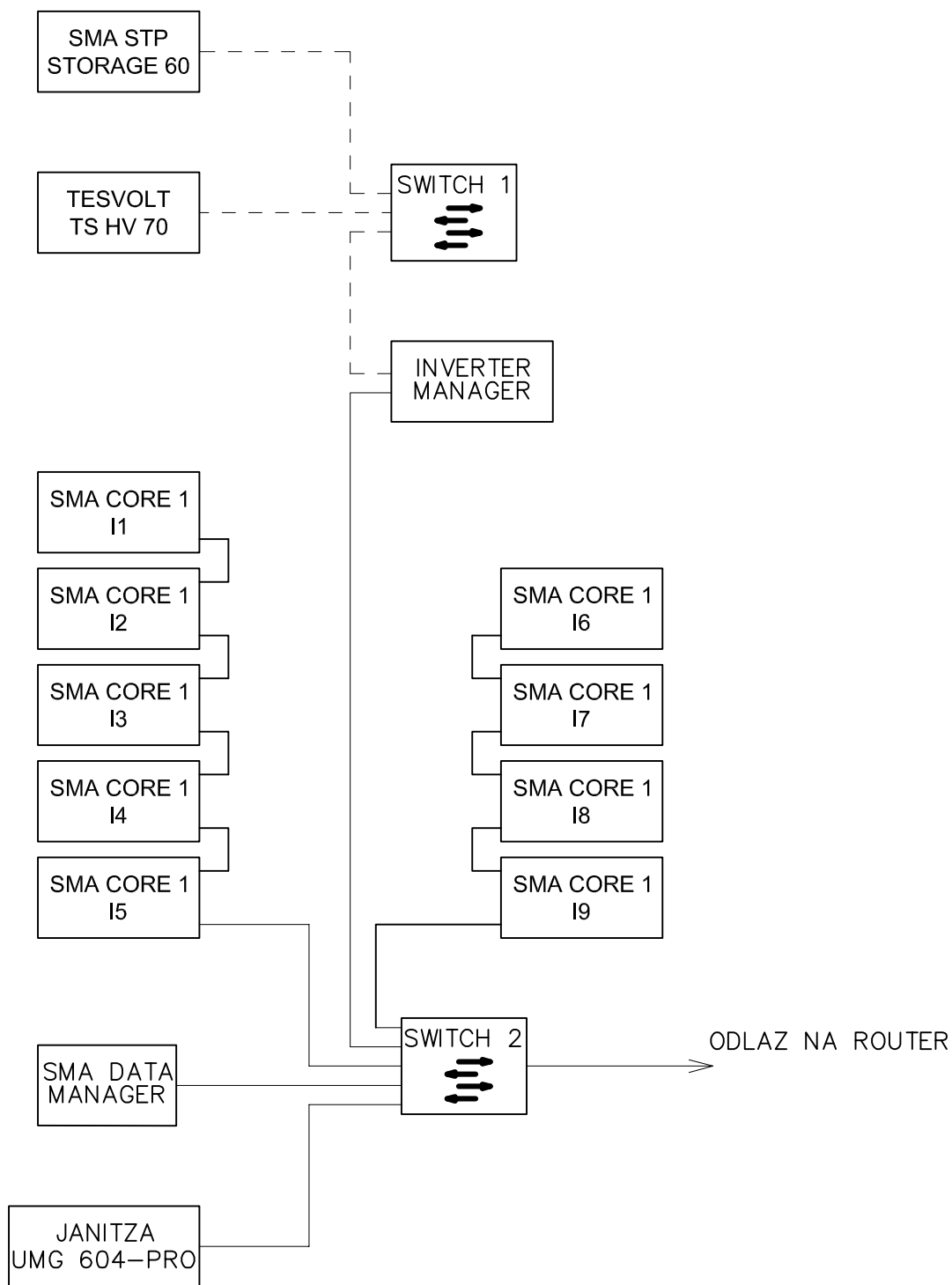
LEGENDA:

- gromobranski vodič AH1 Al Ø8mm
- LOP 1,5 loveća hvatalka visine h=1,5 m
- LOP 02 loveća hvatalka visine h=2 m

VRSTA PROJEKTA	GLAVNI - ELEKTROTEHNIČKI	Solektra projekt	
INVESTITOR	TMT d.o.o., Kalnička 66, 40000 Čakovac	Izvođač projekta: Solektra projekt	
GRAĐEVINA	POSLOVNA GRAĐEVINA TMT LEPOGLAVA	Trg Eugena Kvaternika 1, 40000 Čakovac	
SADRŽAJ	Zaštita od udara munje - pozicije hvataljki FN2	Projekat: 10000000000000000000	
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl. ing. el.		Izvođač projekta: Solektra projekt	
		Izvođač projekta: Solektra projekt	
TEH. DN.	Z.O.P.	MIJEROLO	
54/2020		M 1:100	
srpanj 2020.	list br.	SE.07	

S/FTP Cat 6e LAN2

S/FTP Cat 6e LAN1



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	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec		
GRADEVINA	POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA		
SADRŽAJ	Shema spajanja komunikacije		
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.		TEH. DN. Z.O.P. MJERILO 54/2020 - - srpanj 2020. list br. SE.08	
  DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE			

Technical drawing of a rectangular container with dimensions and numbered components. The drawing shows a cross-section of the container with the following dimensions and components:

- Dimensions:**
 - Overall width: ≥ 30 cm (labeled "min. 30")
 - Overall height: 80 cm
 - Internal height from bottom to the first horizontal line: 10 cm
 - Internal height from the first horizontal line to the second horizontal line: 10 cm
 - Internal height from the second horizontal line to the top: 30 cm
 - Internal width from the left wall to the start of the horizontal lines: ≥ 40 cm (labeled "min. 40")
- Numbered Components:**
 - 1:** Bottom wall of the container.
 - 2:** Right wall of the container.
 - 3:** A horizontal line with a small circle on the left end, located 10 cm from the bottom.
 - 4:** A horizontal line with a small circle on the left end, located 20 cm from the bottom.
 - 5:** A horizontal line with a small circle on the left end, located 50 cm from the bottom.
 - 6:** A horizontal line with a small circle on the left end, located 80 cm from the bottom.
 - 7:** A small circle on the left wall, located 80 cm from the bottom.

- 1 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 2 - kabel Uo/U=1kV
- 3 - dodatna mehanička - upozoravajuća zaštita
- 4 - uzemljivač
- 5 - nabijena zemlja
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - iskopana zemlja

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	TMT d.o.o., Kalnička 56, 40000 Čakovec				
GRADEVINA	POSLOVNA GRADEVINA TMT LEPOGLAVA				
SADRŽAJ	Presjek kablenskog rova				
PROJEKTANT: DUBRAVKO MAČEK, dipl.ing.el.			DUBRAVKO MAČEK dipl.ing.el. E 1369 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
					
			TEH. DN. 54/2020 srpanj 2020.		
			Z.O.P. - list br.		
			MJERILO - SE.09		