SOLARNI PROJEKTI d.o.o.
Stjepana Radića 29
31 000 Osijek
OIB: 47513146219

SOLARNIPROJEKTI.HR

Investitor:	**POD proizvodnja opruga d.o.o.** **Dežanovac 234,** **43506 Dežanovac,** **OIB: 03398907795**
Građevina:	**ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD**
Lokacija:	**Dežanovac 234,** **43506 Dežanovac,** **k.č.br. 729/7, 729/1 i 168** **k.o. Dežanovac**
Razina razrade:	**Glavni projekt**

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Fotonaponski sustav i rasvjeta – energetska obnova zgrade proizvodnog pogona POD

Broj projekta:	**GP-FI019/2020**
Zajednička oznaka projekta:	**SE-POD1**
Glavni projektant:	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.; br. ovl. E2766**
Projektant:	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.; br. ovl. E2766**
Za Solarni Projekti d.o.o. (odgovorna osoba):	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**

MARIO KRESONJA

Digitalno potpisao: MARIO KRESONJA
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Signature, sn=KRESONJA, givenName=MARIO, serialNumber=PNOHR-11501921623, cn=MARIO KRESONJA
Datum: 2021.08.06 08:26:25 +02'00'

Osijek, studeni 2020.

S A D R Ž A J:

0. OPĆI DIO PROJEKTA - dokumentacija
0.1. Izvadak iz sudskog registra
0.2. Rješenje HKIE
0.3. Rješenje o imenovanju projektanta
0.4. Izjava o usklađenosti
0.5. Isprava o zaštiti od požara
0.6. Rješenje o imenovanju odgovorne osobe
0.7. EES

1. TEHNIČKI OPIS - fotonapon
1.1. Općenito
1.2. Opis postojećeg stanja
1.3. Predaja električne energije
1.4. Fotonaponski moduli i konstrukcija
1.5. Izmjenjivači, ormari i baterije
1.6. Zaštita od munje, prenapona i nadstruje
1.7. Zaštita od električnog udara
1.7.1. Uzemljenje
1.7.2. Glavno izjednačenje potencijala
1.7.3. Isključenje napajanja
1.8. Tehnički uvjeti za izvedbu
1.9. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
1.10. Utjecaj građevine na okoliš

2. TEHNIČKI OPIS - rasvjeta
2.1. Ciljevi projekta
2.2. Obuhvat projekta
2.3. Električna instalacija jake struje
2.4. Troškovi korištenja rasvjete
2.4.1. Ušteda eksploatacije korištenja rasvjete
2.4.2. Smanjenje troškova održavanja
2.5. Ušteda potrošnje električne energije primjenom regulacije
2.6. Opis postojećeg stanja rasvjete – postojeći sustav rasvjete
2.7. Opis planiranog tehničkog rješenja – novoprojektirani sustav rasvjete
2.7.1. Karakteristike predloženih svjetiljki
2.8. Izbor nivoa rasvjetljenosti prema namjeni prostora

3. PRORAČUNI - fotonapon
3.1. Bilanca instaliranog postrojenja
3.2. Energetska bilanca elektrane
3.3. Izbor električnog razvoda i izbor presjeka vodiča
3.4. Izračun električne zaštite
3.5. Izračun DC osigurača
3.6. Procjena rizika udara munje

4. SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUNI

5. IZRAČUN UŠTEDA
5.1. Opis građevine
5.1.1. Lokacija
5.1.2. Meteorološki podatci
5.2. Instalirana snaga
5.3. Procjenjena potrošnja i proizvodnja električne energije
5.4. Proračun ušteda – bez sunčane elektrane sa revitaliziranom rasvjetom
5.5. Proračun ušteda – nakon revitalizacije rasvjete i izgradnje FN sustava
5.6. Proračun ušteda snage, energije i CO_2 (rasvjeta)
5.6.1. Postojeće stanje
5.6.2. Novo stanje
5.6.3. Prikaz ostvarenih ušteda
5.6.4. Zaključak
5.7. Proračun ušteda snage, energije i CO_2 (sunčana elektrana)
5.8. Zaključak ušteda

6. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA
6.1. Općenito
6.2. Primijenjeni zakoni, pravilnici, norme i propisi

7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE
7.1. Program kontrole i osiguranja kvalitete
7.2. Atesti mjerenja i ispitivanja
7.3. Osiguranje kvalitete električne instalacije u tijeku eksploatacije građevine
7.4. Norme i propisi kojim se dokazuje kvaliteta ugrađenih proizvoda i opreme glede zaštite od požara

8. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

8.1. Zaštita okoliša

9. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

9.1. Općenito
9.2. Mjere sigurnosti pri izvođenju elektrotehničkih radova
9.3. Mjere sigirnosti pri izvođenju radova na krovu
9.4. Popis zakona, normativa i normi koji sz primijenjeni prilikom projektiranja, a koje je potrebno poštivati pri izvođenju radova, u svrhz zaštite na radu

10. TEHNIČKI LISTOVI - fotonapon

10.1. Konstrukcija
10.2. Fotonaponski modul
10.3. Izmjenjivač
10.4. Bypass ormar
10.5. Baterijski izmjenjivač
10.6. Baterijski blok
10.7. Komunikacijski uređaj

11. NACRTI - fotonapon

11.1. Situacija
11.2. Blok shema priključenja elektrane
11.3. Ugradnja konstrukcije
11.4. Elektrotehničke instalacije
11.5. Jednopolna shema

12. NACRTI - rasvjeta

12.1. Postojeće stanje hala
12.2. Projektirano stanje hala

13. FOTODOKUMENTACIJA

14. TROŠKOVNIK

0. OPĆI DIO PROJEKTA - dokumentacija

Osijek, studeni 2020.

NESLUŽBENI PRIMJERAK

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030125268

OIB:
47513146219

EUID:
HRSR.030125268

TVRTKA:
1 SOLARNI PROJEKTI društvo s ograničenom odgovornošću za inženjering i ostale usluge

1 SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Osijek (Grad Osijek)
S.Radića 29

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- elektrotehnički i informatički inženjering, te izrada tehničke i projektne dokumentacije, sa izvedbom projekata i projektnim menadžmentom
1	*	- proizvodnja opreme za kontrolu industrijskih procesa
1	*	- inženjerski poslovi, te s njima povezano tehničko savjetovanje
1	*	- savjetnički poslovi iz područja elektrotehnike i informatike
1	*	- istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
1	*	- računalne i srodne djelatnosti
1	*	- optimiranje, nadogradnja i nadzor proizvodnih procesa
1	*	- automatizacija u industriji
1	*	- pružanje usluga informacijskog društva
1	*	- djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
1	*	- djelatnost kupnje i prodaje robe i/ili pružanja usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka, na domaćem ili inozemnom tržištu
1	*	- zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- proizvodnja električne energije
1	*	- prijenos električne energije
1	*	- distribucija električne energije
1	*	- opskrba električnom energijom
1	*	- organiziranje tržišta električnom energijom
1	*	- stručni poslovi prostornog uređenja
1	*	- projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1	*	- nadzor nad gradnjom
1	*	- poslovi upravljanja nekretninom i održavanje

NESLUŽBENI PRIMJERAK

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

nekretnina

1	*	- posredovanje u prometu nekretnina
1	*	- poslovanje nekretninama
1	*	- poljoprivredna djelatnost
1	*	- gospodarenje šumama
1	*	- proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz šumskog reprodukcijskog materijala
1	*	- proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih drvaca
1	*	- prerada i konzerviranje voća i povrća
1	*	- proizvodnja mlinskih proizvoda, škroba i škrobnih proizvoda
1	*	- proizvodnja, prerada, skladištenje i distribucija hrane i pića te hrane za životinje
1	*	- prerada drva, proizvodnja proizvoda od drva i pluta
1	*	- proizvodnja namještaja, proizvodnja predmeta od slame i pletarskih materijala
1	*	- proizvodnja celuloze, papira i kartona
1	*	- proizvodnja proizvoda od papira i kartona
1	*	- djelatnost nakladnika
1	*	- distribucija tiska
1	*	- djelatnost javnog informiranja
1	*	- proizvodnja metalnih konstrukcija
1	*	- proizvodnja, prerada i obrada metala i proizvoda od metala
1	*	- proizvodnja sječiva, alata i opće željezne robe
1	*	- proizvodnja elektromedicinske i elektroterapeutske opreme i uređaja
1	*	- proizvodnja elektromotora, generatora, transformatora te uređaja za distribuciju i kontrolu električne energije
1	*	- proizvodnja električne opreme za rasvjetu
1	*	- proizvodnja strojeva za opće namjene
1	*	- proizvodnja strojeva za poljoprivredu i šumarstvo
1	*	- proizvodnja medicinskih i stomatoloških instrumenata i pribora
1	*	- popravak i održavanje proizvoda od metala, strojeva i opreme
1	*	- skupljanje otpada za potrebe drugih
1	*	- prijevoz otpada za potrebe drugih
1	*	- posredovanje u organiziranju oporabe i/ili zbrinjavanja otpada u ime drugih
1	*	- skupljanje, oporaba i/ili zbrinjavanje (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
1	*	- uvoz otpada
1	*	- izvoz otpada
1	*	- izrada i održavanje internetskih stranica
1	*	- pružanje usluga putem interneta
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
1	*	- iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja, i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1	*	- iznajmljivanje automobila i drugih motornih vozila
1	*	- djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga

NESLUŽBENI PRIMJERAK

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- javne govorne usluge u nepokretnoj telekomunikacijskoj mreži
1	*	- javne govorne usluge u pokretnoj telekomunikacijskoj mreži
1	*	- davanje u najam telekomunikacijskih vodova
1	*	- davanje u najam telekomunikacijske mreže ili njezinih dijelova
1	*	- radiofuzijske usluge
1	*	- usluge kabelske distribucije
1	*	- usluge s dodatnom vrijednosti
1	*	- usluge davanja pristupa Internetu
1	*	- usluge prijenosa govora putem internetskog protokola (VoIP)
1	*	- ostale usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog osim javnih govornih usluga
1	*	- usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog telekomunikacijskim kapacitetima u nepokretnoj i pokretnoj satelitskoj službi
1	*	- djelatnost pružanja audio i audiovizualnih medijskih usluga putem elektroničkih komunikacijskih mreža
1	*	- djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija putem elektroničkih komunikacijskih mreža
1	*	- djelatnost pružanja medijskih usluga televizije i/ili radija
1	*	- audiovizualne djelatnosti - razvoj, proizvodnja, promocija, distribucija i prikazivanje audiovizualnih djela
2	*	- radovi na krovištu
2	*	- elektroinstalacijski radovi
2	*	- ugradnja, postavljanje i održavanje (servisiranje) postrojenja za ventilaciju, hlađenje-klimu, vodu, kanalizaciju, plin i grijanje
2	*	- ugradnja-postavljanje i održavanje (servisiranje) elektrotehničkih proizvoda, rashladnih uređaja i opreme
2	*	- održavanje, popravak i/ili prikupljanje rashladnih tvari iz rashladnih i klima uređaja prilikom isključivanja iz uporabe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 Jurica Gorup, OIB: 53298396208
Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110
1 - osnivač

4 MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405
Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B
1 - osnivač

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

5 Jurica Gorup, OIB: 53298396208
Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110
1 - predsjednik uprave
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

4 MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405
Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B
1 - član uprave
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

5 3.720.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor od 27.11.2012.
1 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 3.12.2012. kojom se mijenja članak 5. vezano za predmet poslovanja
2 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 11.3.2013.godine kojom članovi društva mijenjaju članak 5. vezano za predmet poslovanja.
3 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.
5 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.

Promjene temeljnog kapitala:

3 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 2.300.000,00 kuna na iznos od 2.320.000,00 kuna pretvaranjem rezervi - dijela zadržane (reinvestirane) dobiti u temeljni kapital.
5 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 2.320.000,00 kuna za iznos od 1.400.000,00 kuna na iznos od 3.720.000,00 kuna reinvestiranjem dobiti u temeljni kapital društva.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	25.04.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-12/3726-2	07.12.2012	Trgovački sud u Osijeku
0002	Tt-13/1133-2	19.03.2013	Trgovački sud u Osijeku
0003	Tt-14/2285-2	29.04.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004	Tt-15/1906-1	10.04.2015	Trgovački sud u Osijeku
0005	Tt-15/4103-2	20.07.2015	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	06.03.2013	elektronički upis
eu	/	30.03.2014	elektronički upis
eu	/	20.06.2015	elektronički upis
eu	/	30.06.2016	elektronički upis

NEGLUŽBENI PRIMJERAK

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
eu	/	23.02.2017	elektronički upis
eu	/	23.03.2018	elektronički upis
eu	/	25.04.2019	elektronički upis

NESLUŽBENI PRIMJERAK

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/16-01/80
Urbroj: 504-05-16-3
Zagreb, 12. svibnja 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Mario Kresonja**, dipl.ing.el., OSIJEK, Papuk Gore 13, donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Mario Kresonja,** dipl.ing.el., OIB 11501921623, pod rednim brojem **2766,** s danom upisa **12.05.2016.** godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Mario Kresonja dipl.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer elektrotehnike"** i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje **"inženjersku iskaznicu"** i **"pečat"**, koji su trajno vlasništvo HKIE.

5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

Mario Kresonja, dipl.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **12.05.2016.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.
Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike
Željko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:
1. Mario Kresonja, 31000 OSIJEK, Papuk Gore 13
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) donosim slijedeće:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA
broj GP-FI019/2020

Imenuje se "ovlašteni inženjer elektrotehnike" Mario Kresonja, dipl.ing.el. za projektanta pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Građevina: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD

Lokacija: DEŽANOVAC 234, DEŽANOVAC, K.Č.BR. 729/7, 729/1 i 168 K.O. DEŽANOVAC

Investitor: POD PROIZVODNJA OPRUGA d.o.o.

Imenovani djelatnik ima položen stručni ispit i član je Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ispunjava Zakonom propisane uvjete.

Osijek, studeni 2020.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

Jurica Gorup, dipl.ing.el.

SOLARNI PROJEKTI d.o.o., OSIJEK, OIB: 47513146219

Temeljem ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Pravilnika o sadržaju izjave o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnog zakona i drugih propisa RH (NN br. 98/99) izdaje se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI br. GP-FI019/2020

Projektant:	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**
Tvrtka:	Solarni Projekti d.o.o. Stjepana Radića 29, 31000 Osijek

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu za projektanta :

Klasa	UP/I- 800-01/16-1/80
Urbroj	504-05-16-3
Zagreb	12. LISTOPAD 2016.
Redni broj upisa	E2766

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Broj projekta	GP-FI019/2020
Građevina	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD
Lokacija	DEŽANOVAC 234, DEŽANOVAC, K.Č.BR. 729/7, 729/1 i 168 K.O. DEŽANOVAC
Investitor	POD PROIZVODNJA OPRUGA d.o.o.

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim Zakonima, propisima, pravilnicima i posebnim uvjetima gradnje:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19);
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19);
- Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16),
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06),
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi radi i borave (NN 145/04),

- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (Sl. list 13/78),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),
- BILTEN Hrvatske elektroprivrede, broj 32, Zagreb, 10. prosinaca 1993. godine. "Tehnički uvjeti za izvođenje kućnih priključaka individualnih objekata",
- BILTEN Hrvatske elektroprivreda, broj 22/93 - "Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1kV do 35kV",
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17),
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13),
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11),
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19),
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),
- Pravilnik o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN 46/08),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13),
- Pravila tehničke prakse,
- Norme:
  HRN EN 62305 - Zaštita od munje
- HRN EN 12464-1:2008 Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1. dio: Unutrašnji radni prostori
- HRN EN 1838:2008 Svjetlo i rasvjeta - Nužna rasvjeta
- HRN EN 60598-2-22:2008 Svjetiljke za nužnu rasvjetu
- HRN EN 50172 Sustavi rasvjete izlaza u nuždi
- HRN HD 384.7.714 S1: 2001 – Električne instalacije zgrada – – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete (IEC 60364-7-714: 1996,MOD;HD 384.7.714 S1: 2000)
- HRN DIN 4844-1 Grafički simboli
- HRN HD 384.1 S2:2008 Električne instalacije zgrada - 1. dio: Područje primjene, predmet i osnovna načela
- HRN HD 384.3 S2:1999 Električne instalacije zgrada - 3. dio: Određivanje općih značajki

- HRN HD 384.4:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita
- HRN HD 60364-4-41:2007, Niskonaponske električne instalacije – 4-41. dio: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara
- Elektroenergetska suglasnost broj: 401106-200220-0012.

Osijek, studeni 2020.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el



Temeljem članka 14. stavka 3. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) izdaje se slijedeća:

ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA br. GP-FI019/2020

Kojom se potvrđuje da projekt oznake **SE-POD1**, pod brojem **GP-FI019/2020** sadrži sve propisane mjere zaštite od požara kojima projektirana građevina mora udovoljiti kada bude u uporabi, sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i HRN.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el



Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) donosim slijedeće:

RJEŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNE OSOBE
broj GP-FI019/2020

Imenuje se Mario Kresonja, dipl.ing.el. za odgovornu osobu ispred tvrtke Solarni Projekti d.o.o. pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Građevina : ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD

Lokacija : DEŽANOVAC 234, DEŽANOVAC, K.Č.BR. 729/7, 729/1 i 168 K.O. DEŽANOVAC

Investitor : POD PROIZVODNJA OPRUGA d.o.o.

Osijek, studeni 2020.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

Jurica Gorup, dipl.ing.el.

SOLARNI PROJEKTI d.o.o., OSIJEK, OIB: 47513146219

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTRA KRIŽ
10314 KRIŽ, TRG SV. KRIŽA 7

POD PROIZVODNJA OPRUGA D.O.O.
DEŽANOVAC 234
43506 DEŽANOVAC

TELEFON 01/2887-524
TELEFAX 01/2887-649
POŠTA 10314 KRIŽ
IBAN HR7923600001500033429

NAŠ BROJ I ZNAK **400700102/8520/19ND**

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM **17.10.2019.**

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA KRIŽ (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 POD PROIZVODNJA OPRUGA D.O.O., DEŽANOVAC 234, 43506 DEŽANOVAC, OIB: 03398907795 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400702-190413-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 04.10.2019. godine, pod urudžbenim brojem 13378, za postojeći poslovni objekt s integriranom sunčanom elektranom (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:
DEŽANOVAC, DEŽANOVAC 234, k.č.br. 729/7, 168, k.o. Dežanovac

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 rješenja Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 160,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 220.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 350.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Uko
prek

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 180,00 kW

Postoje a priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 175,28 kW na OMM broj 0000396.

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 160,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: NN RAZVOD U TS DEŽANOVAC 6 - FOFONJKA

Napajanje mjesta priključenja iz: TS DEŽANOVAC 6 - FOFONJKA, izvod STARA HALA, NOVA HALA.

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: NN RAZVOD U TS

Uređaj za odvajanje smješten je u: TS DEŽANOVAC 6 - FOFONJKA

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: U TS DEŽANOVAC 6 - FOFONJKA

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

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

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

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

TN-C-S

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

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

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

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

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

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

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:
- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije;

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: GROWATT MAX 60 KTL, 60 kW, 3F, 3 KOM

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

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

b) elektrane s asinkronim generatorom:
- Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ±5% u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

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

VI. EKONOMSKI UVJETI

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

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

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

Direktor:

Željko Sokodi, dipl.ing.el.

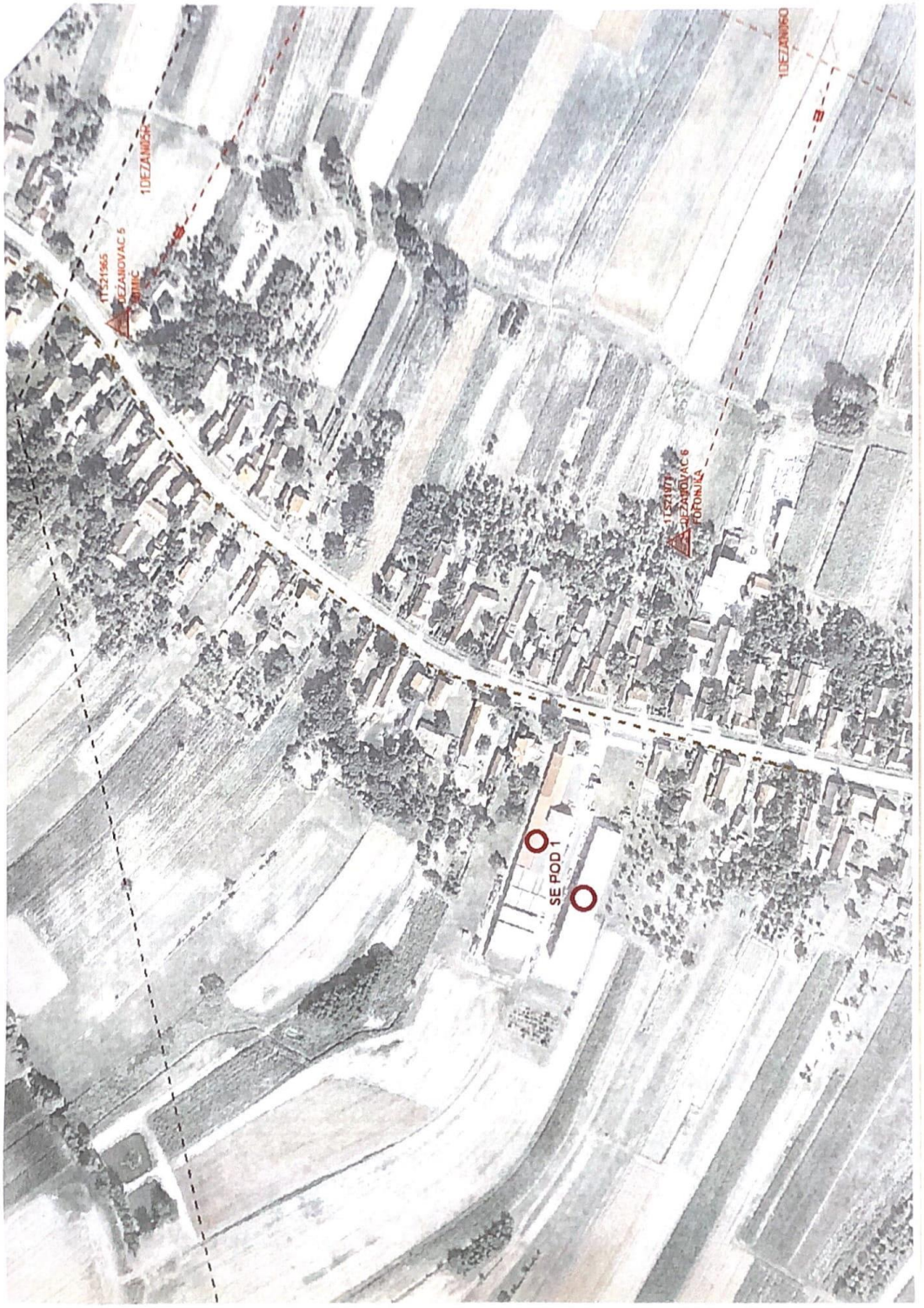
HEP ODS d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRA KRIŽ
2

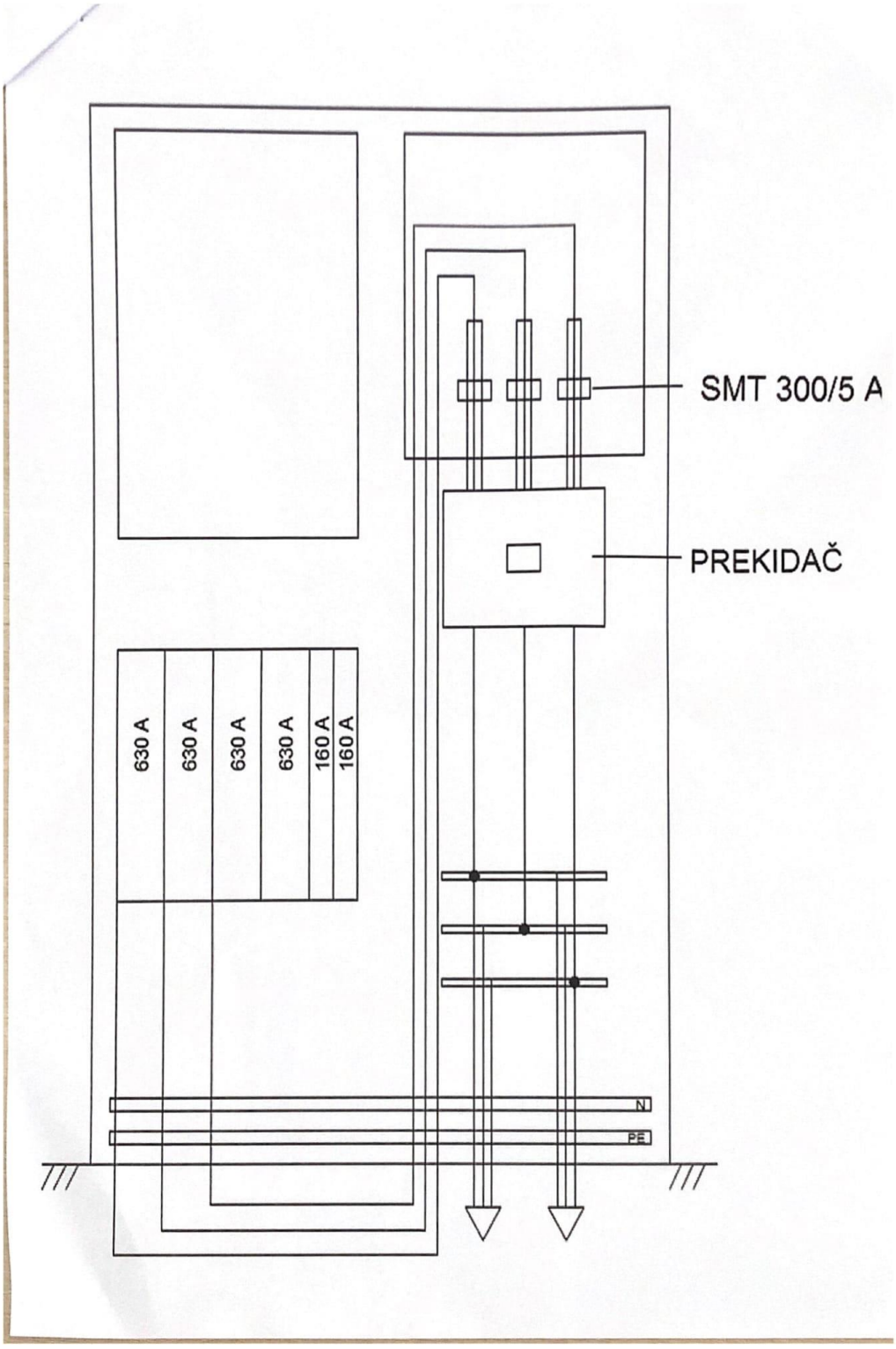
Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA KRIŽ
- Pismohrani

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
0000396	PROIZVODNJA OPRUGA DEŽANOVAC - RADIONA	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	0,40	160,00	160,00	0,95 ind. - 1		3


SE POD 1


SMT 300/5 A
PREKIDAČ
630 A
630 A
630 A
630 A
160 A
160 A
N
PE

1. TEHNIČKI OPIS - fotonapon

Osijek, studeni 2020.

1.1. OPĆENITO

Investitor, POD PROIZVODNJA OPRUGA D.O.O., DEŽANOVAC 234, 43506 DEŽANOVAC, 03398907795 ima namjeru izgraditi hibridnu Sunčanu elektranu koja će se nalaziti na krovištu objekta na lokaciji DEŽANOVAC 234, DEŽANOVAC, K.Č.BR. 729/7, 729/1 i 168 K.O. DEŽANOVAC.

Namjena hibridne sunčane elektrane je proizvodnja električne energije koja bi se koristila za vlastite potrebe građevine na kojoj se sunčana elektrana nalazi, a višak proizvedene električne energije bi punio baterijski blok ili se predavao HEP-ODS-u na niskonaponsku mrežu. Očekivana godišnja proizvodnja električne energije predmetne sunčane elektrane je oko 220 MWh.

Nazivna snaga elektrane koja će se postaviti na krovište postojećeg objekta je 160 kW, s isporukom viškova u mrežu.

Elektrana će se nalaziti na kosom krovu građevine, a bit će podijeljena na 24 nizova fotonaponskih modula s različitim brojem modula po nizu. Ukupno će se koristiti 446 fotonaponskih modula. Baterijski inverter bi punio baterijski blok kapaciteta 60 kWh i u slučaju manjka energije opskrbljivao potrošače u mreži. Sustav neće raditi u otočnom pogonu. Elektrana će biti postavljena na konstrukciju za kosi krov i pratiti će nagib krovišta od oko 15°.

Sunčana elektrana će prije puštanja u pogon odraditi probni rad u roku od 15 dana.

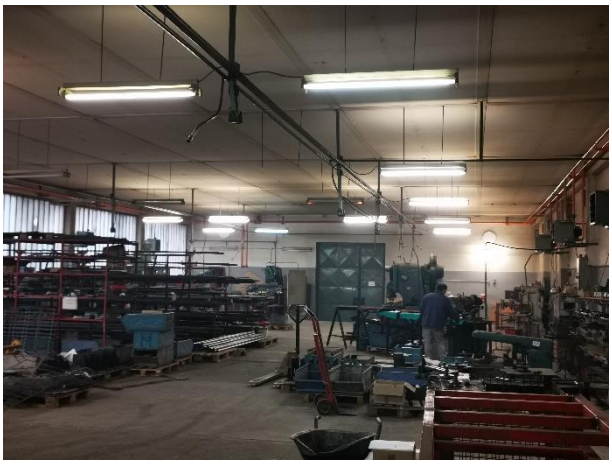
Projekt elektrotehničkih instalacija je izrađen na temelju postojećih arhitektonskih elektroenergetske suglasnosti.

1.2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Proizvodni pogon POD je građen u dva navrata. Stara hala je izgrađena 1990, a nova hala je izgrađena 2003. 2014. je uz staru halu dograđeno spremište. Tvrtka POD se bavi proizvodnjom opruga, zakovica i vijčane robe.



Slika 1. POD d.o.o. izvana



Slika 2. POD d.o.o unutra

Površina proizvodnog pogona iznosi 1454 m^2. Prije provedbe mjera, prema energetskoj kartici, tvrtka je godišnje trošila 372.623 kWh električne energije (tablica 20, strana 67). Prije provedbe mjere EO za rasvjetu je trošeno 31.329 kWh, a nakon mjere 14.766 kWh (tablica 22, strana 69 i tablica 20, strana 67). Nakon EO, a prije FN predviđa se potrošnja električne energije u iznosu 355.997 kWh (tablica 22, strana 69), te se stoga projektira elektrana čija se godišnja proizvodnja predviđa na 220.000 kWh (tablica 21, strana 68). Razmjenu energije nakon provedbe mjera moguće je vidjeti u tablici 23 na strani 70.

1.3. PREDAJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim ćelijama šalje se, vodičima PV WIRE RED/BLUE 6 mm2 u izmjenjivač koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjenične.

DC kabeli će se voditi u zaštitnim PKU kanalicama, te zaštitnim cijevima tipa kaoflex. Planirani izmjenjivači tipa Growatt MAX80KTL3 LV je opremeljen zaštitnim uređajima od prenapona, nadstruje i reverzne struje na ulazu u izmjenjivač.

Iz izmjenjivača se vodičem NAYY 4x95mm2 + P/F 1x50mm2 izmjenične komponente električne energije (napon i struja) šalju u sklopni blok elektrane AC_SBE u kojima se između ostalog nalaze četveropolne RCD sklopke tipa A 160/0,3 A, tropolni automatski osigurači C 160A, prenaponske zaštite tipa C 20 kA, tropolni prekidač snage i ostalo.

Iz AC_SBE se električna energija (izmjenični napon i struja) šalje kabelima 2x NAYY 4x95mm2 + 2xP/F 1x50mm2 u premosni ormar BYPASS, koji šalje energiju ovisno o načinu rada. Energiju može slati prema baterijskom inverteru koji puni baterijski blok ili predati dalje do trošila građevine, odnosno slati u mrežu. Višak električne energije će se predavati u NN mrežu putem postojećeg napojnog kabela građevine.

Priključak odraditi prema elektroenergetskoj suglasnosti broj: 400702-190413-0012. Proizvodena električna energija sunčane elektrane povezuje se s potrošačem oznake mjernog mjesta 0000396, zakupljene snage 180 kW.

1.4. FOTONAPONSKI MODULI I KONSTRUKCIJA

Konstrukcija je izrađena od aluminija. Planirano je postavljanje 446 fotonaponskih modula, ukupne težine od oko 11 150 kg. Konstrukcija koja će se koristiti pri izvedbi predmetne sunčane elektrane je konstrukcija proizvođača K2 Systems iz Njemačke.

Planiran je tip konstrukcije za kosi krov pokrov trapezni lim. Planirana konstrukcija za kosi krov je tipa K2 Systems Mini Rail. Nosivi, aluminijski elementi se lim vijcima učvršćuju za pokrov krovišta. Na nosive elemente se postavljaju fotonaponski moduli koji se međusobno i na nosive elemente pričvršćuju stezaljkama.

Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja 446 fotonaponskih modula nazivne snage 450 W. Predviđeni su moduli tipa Phono Solar PS450M4-24 proizvođača Phono Solar.

Fotonaponski modul sastoji se od 144 serijski monokristaličnih silicijskih ćelija dimenzija 166x83 mm. Ćelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog

zaštitnog bijelog filma sa stražnje strane. Nazivna snaga modula je 450 Wp, dimenzije modula su 2103×1040×35 mm, a težina modula je 25 kg.

Fotonaponsko polje sadrži 446 modula, podijeljenih u 24 nizova, kao što je prikazano na crtežima. U nizovima se serijski spajaju fotonaponski moduli, a kablovi za spajanje su tipa PV WIRE RED/BLUE 6 mm^2. Koristit će se kablovi kao Schrack PV-1 6mm^2 ili drugog proizvođača, ali da imaju ista svojstva.

Specifikacije fotonaponskog modula PS450M4-24:

Struja kratkog spoja	I_{sc} (A) = 11,38 A
Napon otvorenog kruga	U_{oc} (V) = 49,24 V
Vršna struja	I_{mpp} (A) = 10,87 A
Vršni napon	U_{mpp} (V) = 41,40 V

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama te NE ugrožavaju sigurno odvijanje prometa. Fotonaponski moduli se postavljaju pod kutem od oko 15°

Potrebno je koristiti posebne vodiče za sunčane elektrane. To su vodiči oznake PV WIRE (PhotoVoltaic Wire = Fotonaponski vodič). To su posebni, dvostruko izolirani, pokositreni bakreni vodiči dizajnirani kako bi izdržali relativno visoke istosmjerne napone (do 1000 VDC). Oznake RED/BLUE su oznake boje vodiča koje služe kako bi se lakše razlučio pozitivni (+) vodič od negativnog (-) vodiča. Koristit će se vodiči kao Schrack, tipa PV-1, presjeka 6mm^2 ili jednakovrijedni.

Također, potrebno je posebnu pažnju obratiti na izbor konektora. Oni moraju biti posebno dizajnirani za svrhu spajanja fotonaponske opreme, moraju izdržati napon do 1000 VDC, te istosmjernu struju do 25 A. Također, moraju biti otporni na vlagu, prašinu i ostale vanjske utjecaje (odgovarajuća IP zaštita). Koristit će se konektori proizvođača MultiContact ili jednakovrijedni.

Ukoliko gore navedena oprema nije dostupna, moguće je koristiti i druge tipove kabela i konektora za DC krugove, ali u tome slučaju potrebno je obratiti pažnju da su kabeli posebno dizajnirani za fotonaponske sustave, a kod konektora treba obratiti pažnju na tehničke specifikacije jer je konektor najosjetljiviji dio DC strujnog kruga.

Detaljni podaci o konstrukciji i modulima su dani u tehničkom listu.

1.5. IZMJENJIVAČI, ORMARI I BATERIJE

Izmjenjivač svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokriva radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima.

Predviđena je ugradnja dva izmjenjivača tvrtke GROWATT, tipa MAX80KTL3 LV. Growatt MAX80 je izmjenjivač bez transformatora, nazivne snage 80 kW i najveće

učinkovitosti 99%, ima ugrađene vrlo napredne sigurnosne sustave zaštite kako od otočnog pogona, tako i nadstrujne i prenaponske zaštite. Izmjenjivač ima ugrađeni sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT) fotonaponskog polja. Ukupna snaga elektrane će iznositi 160kW.

Na izmjenjivač se priključuje do 14 nizova sunčane elektrane. Izmjenjivač se smješta na pogodna mjesta unutar ili izvan zgrada pored ormara AC_SBE, te mora biti na dovoljnoj udaljenosti kako od drugih izmjenjivača, ormara, tako i od ostalih zidova, greda i ostalog. Detaljni podaci o izmjenjivaču i spojnoj opremi su dani u tehničkom listu.

Premosni ormar Bypass tvrtke ATESS, služi za usmjeravanje energije prema potrošačima, mreži ili baterijskom inverteru ovisno o načinu rada. Baterijski inverter tvrtke ATESS tipa PCS50 služi za punjenje baterijskog bloka ATESS BR60 kapaciteta 61,44 kWh.

Inverter u sebi sadrži komunikacijsku opremu koja se spaja na ATESS Shine Master. ShineMaster je komunikacijski uređaj za kontrolu rada elektrane. U svakom trenutku se preko web servera može pratiti rad elektrane te proizvodnja iste. Potrebno je osigurati internet pristupa kako bi komunikacija radila. Tehnički podaci su dani u tehničkom listu.

Oprema koja gore nije navedena, a upotrebljava se pri izgradnji građevine mora biti kvalitetna, prethodno atestirana i mora zadovoljavati uvjete koji su zadani ovim glavnim – izvedbenim projektom. U slučaju uporabe opreme drukčijih karakteristika nego je navedeno po projektu i troškovniku, potrebno je prvo konzultirati se s nadzornim inženjerom gradilišta, te projektantom.

1.6. ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE

Izmjenjivač Growatt MAX50 ima ugrađene odvodnike prenapona klase II na ulaznoj strani, te su preko njih DC strujnim krugovi štićeni od prenapona. U sklopni blok AC_SBE ugrađuje se prenaponska zaštita klase C 20kA. U svrhu uzemljenja sunčane elektrane koristit će se uzemljeno krovište.

Zaštita od nadstruje bit će izvedena cilindričnim osiguračima gPV karakteristike 1000V/20A za DC strujne krugove, dok je zaštita izmjenične strane predviđena automatskim osiguračem tipa B. Također će se koristiti četveropolna RCD sklopka tipa A 160/0,3A.

1.7. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera :

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom (tim se podrazumijeva svaki dodir s dijelovima pod naponom), zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprječavaju namjerni i nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

Zaštita od neizravnog dodira izvedena je automatskim isklapanjem napajanja, koje ima, u slučaju kvara na instalaciji, zadaću spriječiti nastanak napona dodira takve vrijednosti i takvog trajanja, koji bi mogli izazvati opasnost u smislu štetnog fiziološkog djelovanja.

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- isključenje napajanja

1.7.1. Uzemljenje

Povezivanje metalnih masa elektrane, odnosno konstrukcije i fotonaponskih modula elektrane vrši se preko postojećeg uzemljivača objekta.

Zaštitno uzemljenje sklopnog bloka elektrane i izmjenjivača vrši se povezivanjem PE sabirnice u RO građevine s AC_SBE.

Potrebno je izraditi ispitivanje i provjeru postojećeg sustava uzemljenja na objektu. Ukoliko postojeći uzemljivač ima otpor rasprostiranja veći od 5 Ohma, postojeći uzemljivač potrebno je rekonstruirati, ondosno potrebno je izraditi novi uzemljivač.

1.7.2. Glavno izjednačenje potencijala

U svakoj građevini vodič za glavno izjednačenje potencijala mora međusobno povezati sljedeće provodne dijelove:

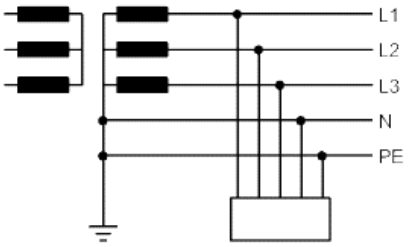
- glavni zaštitni vodič
- vodič PEN, ako je sustav TN i ako je dopušteni napon dodira 50V ili viši
- glavni zemljovod ili glavna stezaljka za uzemljenje
- cijevi i metalne konstrukcije unutar građevine
- metalne dijelove konstrukcije, centralnog grijanja
- sustav za klimatizaciju
- instalacije zaštite od munje

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačenje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno preko aluminijskih nosača, te na temeljni uzemljivač.

1.7.3. Isključenje napajanja

Kao zaštitna mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtijeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Kod TN-S sustava u cijeloj mreži zaštitni vodič (PE) je odvojen od neutralnog vodiča (N), što znači da pogonska struja ne teče kroz zaštitni vodič. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da

dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelom u bilo kojoj točki instalacije.



Slika 3. TN-S sustav mreže

Osigurački elementi moraju biti izbrani tako da pri najvećem očekivanom naponu 400 V, 50 Hz, garantiraju isklopna vremena sukladno s HRN N.B2.741 i to:

- za neprijenosna trošila t = 5 sek.
- za prijenosna trošila i priključnice t = 0,4 sek.
- za eksplozivno ugrožena trošila t = 0,1 sek.

Smatra se, da je uvjet zadovoljen ako je: $Z_s \times I_a \leq U_0$ gdje je:

Z_s - impedancija strujnog kruga u kvaru (oštećenog strujnog kruga)

I_a - struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja

U_0 - nazivni napon prema zemlji

1.8. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU

Električne instalacije trebaju se izvesti u svemu prema tehničkom opisu i grafičkoj dokumentaciji, odnosno prema važećim tehničkim propisima HRN (Hrvatskim normama) i Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti tehničku dokumentaciju te izvršiti poređenje dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu, pa ukoliko nađe da je neophodno izvršiti neke izmjene, zbog nastalih izmjena na građevini, treba konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera, te instalacije izvesti prema stanju na gradilištu s tim što je investitor dužan priznati stvarne troškove u materijalu i radnoj snazi. Za svako odstupanje od projekta izvođač mora imati pismenu suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera.

Sva ugrađena tehnologija i materijali moraju svojom kakvoćom i tehničkim značajkama odgovarati HRN–a te posjedovati ateste o ispitanoj kakvoći i značajkama. Materijal koji ne ispunjava te uvjete ne smije se koristiti. Isporuka kompletnog materijala i radovi (instalaterski, zidarski, monterski i ostali radovi koji su vezani sa izvođenjem građevine prema projektu) idu na teret izvođača radova.

Kod izvođenja radova treba voditi računa da bude što je moguće manje oštećenja na već izvedenim radovima i postrojenjima kao i postojećim konstrukcijama. Pored toga treba

provesti punu koordinaciju poslova na građevini kako bi se izbjegle smetnje i zastoji u radu. Tijekom izvođenja instalacija izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja koja su dana projektom, unijeti u svoj primjerak projekta i grafički ih prikazati crvenom bojom (tušem).

Neutralni i posebni zaštitni vodiči ne smiju biti osigurani, uz to moraju činiti neprekidnu cjelinu u električnom i mehaničkom pogledu, da su istog presjeka kao i fazni vodiči, odnosno odgovarajućeg presjeka u smislu točke 3. HRN N.B2.754. Za izradu instalacije upotrijebiti kabele predviđene ovom dokumentacijom. U slučaju da se na tržištu ne mogu dobiti predviđeni kabeli, može se koristiti i drugi tip kabela pod uvjetom da su istih ili boljih električnih, mehaničkih i izolacijskih značajki.

Spajanje i razdvajanje istosmjernih vodiča smije se vršiti samo pomoću posebnih konektora koji su opisani u dijelu Tehnologija. Izmjenični kabeli se smiju spajati i razdvajati samo u razdjelnim kutijama pomoću stezaljki da bi se osigurao trajan i siguran kontakt-spoj. Prije presijecanja kabela, a nakon utvrđivanja mjesta polaganja i priključaka istih, izvođač je dužan na licu mjesta ustanoviti točne dužine kabela.

Sklopni blokovi moraju odgovarati svojim dimenzijama za propisan smještaj projektom predviđene opreme. Svi elementi postavljeni u unutrašnjosti i na prednjim pločama razdjelnog uređaja moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni.

Instalacija se mora uskladiti sa propisima Instituta zaštite na radu i zaštite od požara, te prilikom izvođenja radova treba se pridržavati istih, a po gornjim propisima treba koristiti odgovarajuća sredstva.

Dužnost izvođača radova je da po završetku montaže izvrši funkcionalno ispitivanje izvedenih radova, te neispravnosti odmah otkloni. Prije samog tehničkog pregleda izvođač mora pribaviti sve ateste o kakvoći ugrađene opreme, kao i o rezultatima mjerenja i ispitivanja otpora petlje, izjednačavanja potencijala metalnih masa te utjecaja elektrane na mrežu.

Mjerenje otpora izolacije treba vršiti prije upotrebe nove ili rekonstruirane instalacije, a vrši se između vodiča međusobno, kao i između vodiča i zemlje. Način mjerenja i dozvoljeni otpori izolacije dani su u članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona".

Otpor petlje mora zadovoljiti uvjet :

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Izjednačenje potencijala postiže se povezivanjem svih metalnih dijelova koji ne pripadaju električnoj instalaciji, na zaštitni vod ovisno o sustavu razvoda.

Instalacija se može predati investitoru po završenim svim radovima i nakon obavljenog probnog rada te tehničkog pregleda od strane nadležne komisije imenovane u tu svrhu od organa uprave. Prilikom pregleda elektro-energetskih instalacija i postrojenja treba utvrditi da su fazni vodiči i osigurači pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek i da je besprijekorno položen, da nema prekida i da je stručno priključen. Treba ustanoviti i da zaštitni vodič nije spojen sa vodičem pod naponom. Pregledom treba ustanoviti i da su neutralni i zaštitni vodiči propisno označeni po svojoj cijeloj dužini ili bar na svim priključnim i spojnim mjestima. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno

završenih radova i ispitivanja od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata.

Izvođač je dužan voditi računa o već izvedenim radovima na objektu te ukoliko se nešto ošteti dužan je o svom trošku popraviti.

Električna instalacija pregledava se kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru prema članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ":

1. zaštite od električnog udara uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
2. zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
3. izbora i udešenosti zaštitnih uređaja za nadzor
4. ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu razdjelnog(rastavnog) razmaka
5. izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. postojanja shema, pločica s upozorenjem ili sličnih informacija

8. raspoznavanju strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. spajanja vodiča
10. pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja po članku 193., navedenog pravilnika moraju se izvesti ovim redom:

1. neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
2. izolacijski otpor električne instalacije
3. zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
4. otpor poda i zidova
5. funkcionalnost

   Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama iz pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja greške.

1.9. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe građevine iznosi 30 godina. Za vrijeme trajanja građevine treba voditi računa o održavanju dijelova građevine. Elektrotehničke instalacije treba redovito pregledavati, najmanje jednom godišnje i u slučaju sumnje u ispravnost i trajnost instalacija (oštećenje izolacije, slab spoj u razdjelnim kutijama, iskrenja na spojevima itd.), zamijećeno odmah popraviti jer možebitna manjkavost na elektrotehničkim instalacijama

može imati štetan utjecaj na trajnost dijelova građevine kao i građevine u cijelosti. Također kvar na elektrotehničkim instalacijama može dovesti do havarija i bitno smanjiti trajnost građevine. Vijek trajanja elektrotehničkih instalacija, uz dobro održavanje je 30 godina, nakon čega ih je potrebno zamijeniti novima.

1.10. UTJECAJ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Građevina nema negativnih utjecaja na okoliš. Fotonaponski moduli ne zrače, nemaju pokretnih dijelova i ne stvraju buku. Fotonaponski moduli bit će postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama.

2. TEHNIČKI OPIS - rasvjeta

Osijek, studeni 2020.

2.1. CILJEVI PROJEKTA

Temeljni cilj ovog projekta je optimiziranje sustava rasvjete u zgradu proizvodnog pogona POD d.o.o., Dežanovac 234, 43506 Dežanovac, OIB: 03398907795

Optimiziranjem će biti obuhvaćena proizvodna hala u sklopu proizvodnog pogona. Modernizacija rasvjete se planira provesti na način da se upotrijebe suvremene svjetiljke izrađene LED tehnologijom kojima bi se zamijenila sva neefikasna i dotrajala rasvjetna tijela. Osnovna polazna točka prilikom zamjene postojeće rasvjete osim energetske uštede je i zadovoljavanje svjetlotehničkih vrijednosti sukladno normi za unutarnju rasvjetu HRN EN 12464-1:2012 u ovisnosti o namjeni prostora.

Projektnom dokumentacijom će se za novo rješenje rasvjete predložiti cjelovit sustav mjera koje će dovesti do ušteda. Navedeno uključuje izračun postojećeg stanja, izbor i dimenzioniranje energetski i ekološki prihvatljivih svjetiljki, izvora svjetlosti, kao i regulacijskih sklopova.

Projektna rješenja moraju doprinositi postizanju sljedećih ciljeva:

a) izgradnja novog sustava rasvjete s normiranim svjetlotehničkim vrijednostima sukladno HRN EN 12464-1 (radna mjesta u unutarnjim prostorima)
b) zaštita okoliša (smanjivanje emisije stakleničkih plinova),
c) povećavanje energetske učinkovitosti sustava

2.2 OBUHVAT PROJEKTA

Ovim projektom predviđena je izmjena rasvjete u svim prostorima predmetnog objekta, osim prostorije lakirnice, gdje je postavljena nova LED rasvjeta. Također je predmet energetske obnove rasvjete i rasvjeta na fasadi i rasvjeta vanjske nadstrešnice. Nova rasvjetna tijela će se postaviti na mjesta postojećih svjetiljki. U nekim slučajevima je potrebno dodati rasvjetna tijela kako bi se zadovoljili svjetlothnički kriteriji, gdje će se morati dovesti napojni kabel u kanalici, a u nekim prostorima je moguća zamjena s manjim ukupnim brojem svjetiljki.

2.3. ELEKTRIČNA INSTALACIJA JAKE STRUJE

Glavni razvodni ormar objekta će se zadržati u postojećem stanju te će se iskoristiti zaštitni prekidači strujnih krugova koji su se i do sad koristili.
Električna instalacija jake struje izvodi se vodovima tipa NYM-J.

Polaganje vodova se izvodi na slijedeći način:

- u cijevima u zidu pod žbukom.

U instalaciji se za električni razvod primjenjuje sistem tipa TN-S, a neutralni (N) i zaštitni (PE) vodič međusobno se povezuju na postojećoj glavnoj razdjelnici građevine.

Električna oprema se postavlja na slijedećim visinama:

- razdjelnica minimalno 1,5 m od gotovog poda (donji rub),
- Zaštita od električnog udara predviđena je na slijeći način:
- od direktnog udara - izoliranjem i stavljanjem u zatvorena kućišta zatvorenih dijelova pod naponom,
- od indirektnog udara - automatskim isključenjem napona pomoću automatskih osigurača.

Glavno izjednačenje potencijala (GIP) provodi se preko glavne sabirnice uzemljenja koja se postavlja u prizemlju, a na nju se povezuje:

- uzemljivač
- sabirnica PEN u kabelskom ormariću, sabirnica PE u razdjelnici
- instalacija vodovoda i toplovoda
- ostale metalne mase

Dopunsko izjednačenje potencijala koristi se kao dodatna mjera zaštite od električnog udara, a provodi se u dijelu instalacije povezivanjem svih metalnih dijelova (vodovodni priključci, odvodi i sl.) na kutiju za dopunsko izjednačenje potencijala (DIP) vodom H07V-K 6mm2. Kutija za dopunsko izjednačenje potencijala spaja se na zaštitnu sabirnicu PE razdjelnice. Svi automatski osigurači su karakteristike tipa B ili C.

2.4. TROŠKOVI KORIŠTENJA RASVJETE

Troškovi korištenja rasvjete sastoje se od troškova koji se odnose na:

- potrošnju električne energije
- zamjenu dotrajale opreme infrastrukture (svjetiljke i žarulje)
- troškove održavanja

2.4.1. Ušteda eksploatacije korištenja rasvjete

Zamjenom zastarjele i dotrajale tehnologije novim suvremenim rasvjetnim sustavom mogu se ostvariti značajne uštede u potrošnji električne energije i održavanju rasvjetnog sustava.

Osnovni preduvjeti za uštedu su:

- upotreba izvora svijetlosti dugog životnog vijeka sa visokom energetskom učinkovitošću
- upotreba svjetiljki optimalnih svjetlotehničkih karakteristika

- upotreba elektroničkih elemenata za regulaciju kojima se može ostvariti dodatna ušteda potrošnje

2.4.2. Smanjenje troškova održavanja

Primjenom predloženih rješenja koristit će se oprema s vrlo dugim životnim vijekom što će za posljedicu imati male troškove održavanja.

Prema očekivanom životnom vijeku opreme oko 35% ugrađenih žarulja zahtjeva zamjenu svake godine. Ugradnjom svjetiljki sa LED tehnologijom, zamjenom zastarjelih svjetiljki i žarulja moguće je prosječno godišnje održavanje znatno smanjiti.

Uslijed korištenja rasvjetnog sustava dolazi do zastarijevanja materijala, što za posljedicu ima skraćenje životnog vijeka aktivnih dijelova svjetiljke kao što su predspojne naprave i izvor svjetlosti.

Troškovi održavanja postojećeg sustava rasvjete za pojedinu svjetiljku:

- Periodično redovno održavanje podrazumijeva zamjene izvora svjetlosti (žarulje), ovisno o kvaliteti, a ta radnja je potrebna svake 2-3 godine po svakoj svjetiljci.
- Izvanredno održavanje podrazumijeva zamjenu prigušnice, odsijača, spojnog kabela ili grla zbog dotrajalosti

Troškovi održavanja nove LED rasvjete (LED modula) prema pojedinoj svjetiljki:

- Periodično redovno održavanje: obzirom da svjetlosni tok nakon 10 godina pada na 70% i u tom razdoblju većina svjetiljki mora biti ispravno, unutar 10 godina ne predviđa se gotovo nikakvo održavanje
- Izvanredno održavanje podrazumijeva zamjenu LED izvora, drivera ili spojnog kabela zbog dotrajalosti ili zbog mogućih prenapona, vandalizma ili udara stranog predmeta u svjetiljku

2.5. UŠTEDA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE PRIMJENOM REGULACIJE

U predmetnoj građevini ne postoje sustavi regulacije rasvjete, sva rasvjeta radi na on/off principu. Ovim projektom nisu predviđene promjene u tom dijelu instalacije.
Projektna dokumentacija treba biti usuglašena sa Zakonom o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14) i Zakonom o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te svim pripadnim podzakonskim aktima koji iz istih proizlaze.

2.6. OPIS POSTOJEĆEG STANJA RASVJETE – POSTOJEĆI SUSTAV RASVJETE

Postojeći sustav rasvjete sastoji se od svjetiljki čiji se izvor svjetlosti temelji na fluorescentnim i metalhalogenim izvorima svjetlosti te žaruljama sa žarnom niti. Informacije o postojećim izvorima svjetlostima, kao i dimenzijama prostorija prikupljene su od strane

Investitora koji garantira za njihovu ispravnost. Na temelju danih podataka, učinjeni su svjetlotehnički proračuni i proračuni ušteda.

2.7. OPIS PLANIRANOG TEHNIČKOG RJEŠENJA- NOVOPROJEKTIRANI SUSTAV RASVJETE

Novo predloženo rješenje rasvjete predmetnih prostora sastoji su u kompletnoj zamjeni postojećih svjetiljki svjetiljkama izrađenim u LED tehnologiji. Izbor LED tehnologije omogućit će značajno smanjenje potrošnje energije te smanjenje troškova održavanja rasvjete.

2.7.1. Karakteristike predloženih svjetiljki

U sljedećoj tablici prikazane su karakteristike svjetiljke predložene za modernizaciju unutarnje rasvjete predmetnih hala. Svjetiljku odlikuju vrlo visok stupanj iskoristivosti svjetlosnog izvora, dug životni vijek izvora svijetlosti sa visokom energetskom učinkovitošću, a temeljena je na LED izvorima svjetlosti.

TIP1: svjetiljka se nalazi u prostoru skladišta alata, bravarije, kalionice, radione, servisa, brusione, skladišta repromaterijala, prostorije za zavarivanje

Svjetiljka	**TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 8800/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	58
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	8110
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	139
Pokrov svjetiljke	Difuzor od polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	1172x 145x111 mm

Tablica 1. Svjetiljka odabrana za prostor skladišta alata, bravarije, kalionice, radione, servisa, brusione, skladišta repromaterijala, prostorije za zavarivanje

TIP2: svjetiljka se nalazi u prostoru skladišta uzoraka

Svjetiljka	**TREVOS FUTURA LED 2.5ft 2600/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	18
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	2300
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	128
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	612x145x111 mm

Tablica 2. Svjetiljka se nalazi u prostoru skladišta uzoraka

TIP3: svjetiljka se nalazi u prostoru nadstrešnice

Svjetiljka	**TREVOS LINEA ROUND 2500/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	44
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	6190
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	140
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	1452x 145x 111 mm

Tablica 3. Svjetiljka se nalazi u prostoru nadstrešnice

TIP4: svjetiljka se nalazi u prostoru hodnika, haustora, stepeništa

Svjetiljka	**TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	35
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	4330
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	124
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 54
Dimenzije [D x V]	1160x 110x85 mm

Tablica 4. Svjetiljka se nalazi u prostoru hodnika, haustora, stepeništa

TIP5: svjetiljka se nalazi u prostorima skladišta alata, kontejnerima

Svjetiljka	**TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	30
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 70% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	3920
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	130
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog akrilata
Kućište	kućište od polikarbonata
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	612x145x 111 mm

Tablica 5. Svjetiljka se nalazi u prostorima skladišta alata, kontejnerima

TIP6: svjetiljka se nalazi u prostorima blagovaonice i kuhinje

Svjetiljka	**TREVOS LINEA 1.4ft 6400/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	42
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	5210
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	124
Pokrov svjetiljke	difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 54
Dimenzije [D x V]	1160x160x85 mm

Tablica 6. Svjetiljka se nalazi u prostorima blagovaonice i kuhinje

TIP7: svjetiljka se nalazi u prostoru sanitarija

Svjetiljka	**TREVOS LINEA ROUND 3600/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	27
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	2930
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	108
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	plastično
Stupanj IP zaštite	IP 54
Dimenzije [D x V]	ϕ300x85 mm

Tablica 7. Svjetiljka se nalazi u prostoru sanitarija

TIP8: svjetiljka se nalazi u prostoru poluproizvoda

Svjetiljka	**TREVOS BELTR LED 1.5ft 4000/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	71
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	9950
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	140
Pokrov svjetiljke	Difuzor od polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	1452x 145x111 mm

Tablica 8. Svjetiljka se nalazi u prostoru poluproizvoda

TIP9: svjetiljka za vanjsku rasvjetu na fasadi

Svjetiljka	**SBP Guell 1/A40/W 40 30K-94 ETRC**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul A40/W
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	39
Životni vijek svjetiljke [h]	150 000 (za 70% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	3000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	4588
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	117
Pokrov svjetiljke	Stakleni difuzor IP66
Kućište	Lijevani aluminij
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	207 x 231 x 58mm

Tablica 9. Svjetiljka za vanjsku rasvjetu na fasadi

TIP10: svjetiljka u alatnici

Svjetiljka	**TREVOS FUTURA 2.2 ft ABS Al 3200/840**
Slika	
Vrsta izvora svjetlosti	LED modul
Vršna snaga (s gubicima u predspoju) [W]	22
Životni vijek svjetiljke [h]	50 000 (za 90% svj. toka početne vrijednosti)
Temperatura boje svjetlosti CCT [K]	4000
Uzvrat boje svjetlosti	80
Efektivni svjetlosni tok ili svjetlosni tok svjetiljke s uračunatim gubicima u optičkom sustavu [lm]	2850
Ukupna svjetlosna iskoristivost svjetiljke [lm/W]	129
Pokrov svjetiljke	Difuzor od prozirnog polikarbonata
Kućište	polikarbonatno
Stupanj IP zaštite	IP 66
Dimenzije [D x V]	612xx111 mm

Tablica 10. Svjetiljka u alatnici

2.8. Izbor nivoa rasvjetljenosti prema namjeni prostora

Izbor nivoa rasvjete za pojedine prostore napravljen je sukladno normi za unutarnju rasvjetu HRN EN 12464-1:2012. Nivo rasvjete po pojedinim prostorima naveden je u slijedećoj tablici:

Tip prostora:	Nivo rasvjete
nadstrešnica	200 lx
blagovaonica	200 lx
garderoba	200 lx
pretprostori	100 lx
wc	200 lx
uredi	300 lx
prostor za vatrodojavu, kotlovnica	300 lx
pogon	300 lx
čajna kuhinja	200 lx
hodnik	100 lx
spremište	150 lx
oštriona	300 lx
podest	200 lx

Tablica 11. Nivo rasvjete za prostorije sukladno normi

3. PRORAČUNI - fotonapon

Osijek, studeni 2020.

3.1. BILANCA INSTALIRANOG POSTROJENJA

Predviđeno je da predmetna sunčana elektrana ima vršnu snagu na izlazu izmjenjivača **P_v = 160 kW**. Fotonaponsko polje s modulima Phono Solar PS450M4-24 vršne je snage **P_{FN} = 200,7 kWp**. Za instalaciju predmetnog postrojenja ugrađuje se **n = 446** fotonaponskih modula.

Izmjenjivač **Growatt MAX80KTL3 lv** ima instalirano 7 ulaza, A do G. Svaki ulaz je opremljen zasebnim MPPT što znači da ulazi nisu ovisni jedan o drugome. Svaki od ulaza ima mjesto za spoj 2 niza fotonaponskih modula.

Najveći dozvoljeni napon ulaza A, **U_{Amax} = 1100 VDC**, dok je najveća dozvoljena struja na ulazu A, **I_{Amax} = 26 A**. Kako je broj instaliranih FN modula **n = 446**, bit će ih potrebno rasporediti u **24 niza** s različitim brojem **FN modula** po nizu. Najveći napon koji generira najnepovoljniji niz, onaj sa **19 serijski** spojena FN modula na B ulazu izmjenjivača iznosi:

$$U_{max} = n \cdot U_{oc}$$

Gdje je U_{oc} napon otvorenog kruga jednog FN modula, **U_{oc} = 49,24 V**. Za zadani niz, **U_{max} = 935,56 V**, iz čega je vidljivo da je niz veličine **19 FN modula** dozvoljeno priključiti na ulaz izmjenjivača. Najveća struja niza iznosi:

$$I_{max} = m \cdot I_{sc}$$

Gdje je I_{sc} struja kratkog spoja jednog FN modula, **I_{sc} = 11,38 A**, dok je m broj paralelno spojenih nizova na ulaz A, **m = 2**. Za **2** niza, **I_{max} = 22,76 A**, iz čega je vidljivo da je dozvoljeno priključiti planirane nizove FN modula na izmjenjivač.

Vršna snaga FN polja	200,7 kWp
Vršna snaga na izlazu izmjenjivača	160 kWp
Broj FN modula	446
Broj izmjenjivača	2
Broj korištenih ulaza izmjenjivača	12
Broj nizova u FN polju	24
Broj FN modula po nizu	prema nacrtu
Najveći napon FN polja	935,56 V
Najveći dopušteni napon ulaza izmjenjivača	1100 V
Najveća struja kratkog spoja niza	22,76 A
Najveća dopuštena struja ulaza A-G	26 A

Tablica 12. Tehničke karakteristike SE POD1

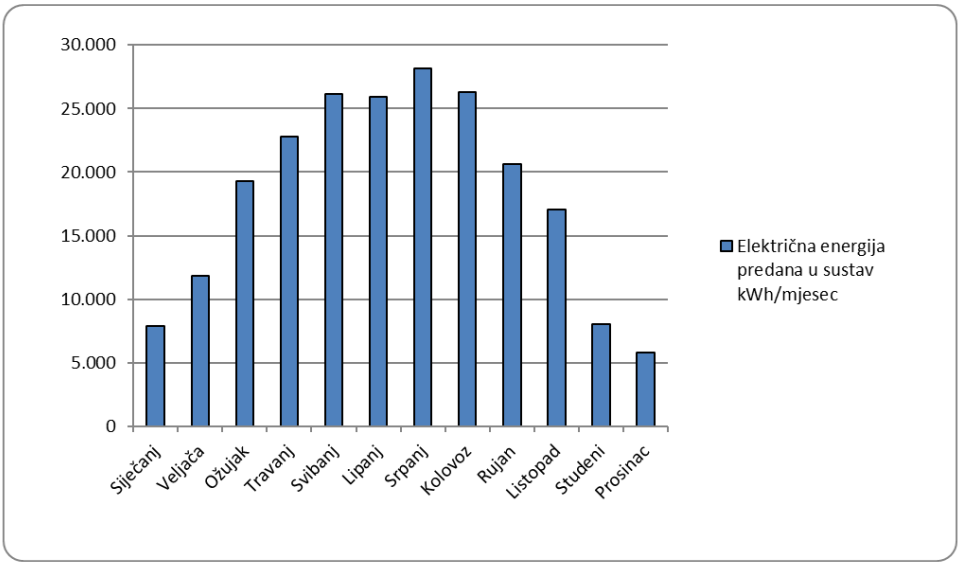
3.2. ENERGETSKA BILANCA ELEKTRANE

Energetska bilanca predstavlja način praćenja toka energije sunca i pretvorbe energije sunca u električnu energiju. Energetska bilanca elektrane radi se proračunom na temelju geografskih, metereoloških podataka lokacije i tehničkih uvjeta kao što su orijentacija i nagib krovišta.

Proračunato je da će sunčana elektrana SE POD1 proizvesti godišnje oko **220,00** MWh električne energije.

	Ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Srednja dnevna temperatura zraka	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem umanjena za optičke gubitke	Električna energija proizvedena u modulima	Električna energija predana u sustav
	kWh/m^2	°C	kWh/m^2	kWh/m^2	kWh	kWh
Siječanj	46,1	0,1	59,0	49,1	9.435	7.862
Veljača	69,4	2,1	88,8	74,0	14.209	11.841
Ožujak	113,2	6,5	144,9	120,8	23.185	19.321
Travanj	133,7	11,4	171,1	142,6	27.379	22.816
Svibanj	153,3	16,1	196,2	163,5	31.397	26.164
Lipanj	151,8	19,7	194,3	161,9	31.083	25.903
Srpanj	165,0	21,5	211,2	176,0	33.788	28.157
Kolovoz	154,2	20,6	197,3	164,4	31.573	26.311
Rujan	121,0	16,2	155,0	129,1	24.792	20.660
Listopad	100,0	11,1	128,0	106,7	20.480	17.067
Studeni	47,3	6,0	60,5	50,4	9.682	8.068
Prosinac	34,2	1,4	43,7	36,4	6.997	5.831
Godina	**1.289**	**11,1**	**1.650**	**1.375**	**264.000**	**220.000**

Tablica 13. Proizvodnja SE POD1



Grafikon 1. Proizvodnja SE POD1

3.3. IZBOR ELEKTRIČNOG RAZVODA I IZBOR PRESJEKA VODIČA

Izbor električnog razvoda vrši se na temelju vanjskih utjecaja, načina uporabe električnih instalacija i uređaja te o konstruktivnim značajkama građevine (HRN N.B2.730 i HRN N.B2.751).

Izračun i izbor električnih vodiča vrši se iz poznatih električnih veličina.

Tijek izračuna je sljedeći:

Instalirana snaga	P_i	(kW)
Faktor istovremenosti	f_i	(procjenjuje se)
Faktor snage	cosφ	
Napon	U	(V)
Dužina	l	(m)
Vodljivost	χ	(S/m)

Računa se:

Vršna snaga $P_v = P_i \cdot f_i \ (kW)$

Uz instaliranu snagu **P_i = 160 kW**, faktor istovremenosti f_i=1, dobiva se vršna snaga **P_v = 160 kWp**.Računa se najveća struja izmjeničnog kruga:

$$I = \frac{P_v}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \ (A)$$

Uz cosφ = 1, izlazna izmjenična struja iznosi **I = 230,94 A**.

Korigirana struja $I_k = F_g \cdot k_{TH} \cdot I \ (A)$, te uz očitane vrijednosti F_g = k_{TH} = 1, korigirana struja iznosi **I_k = 230,94 A**, gdje je:

F_g – korekcijski broj za grupno polaganje kabela (tablice)

k_{TH} – korekcijski faktor ovisan o temperaturi okoline (tablice)

Odabire se nazivna struja osigurača prema struji I, s tim što mora biti zadovoljen uvjet:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \ \text{(HRN N.B2.743)}$$

gdje je:

I_B – Struja za koju je strujni krug projektiran

I_n – Nazivna struja zaštitnog uređaja

I_z – Trajno podnosiva struja vodiča

Prema tipu električnog razvoda i korigiranoj struji, odabire se presjek izmjeničnog vodiča S (mm^2). Tablično se odabire najpovoljniji presjek aluminijskog vodiča:

Presjek [mm^2]	Struja Cu [A]	Osigurač Cu [A]	Struja Al [A]	Osigurač Al [A]
0,75	12	6	-	-
1	15	10	-	-
1,5	18	10	-	-
2,5	26	20	20	16
4	34	25	27	20
6	44	35	35	25
10	61	50	48	35
16	82	63	64	50
25	108	80	85	63
35	135	100	105	80
50	168	125	132	100
70	207	160	163	125
95	250	200	197	160
120	292	250	230	200
150	335	250	263	200
185	382	315	301	250
240	453	400	357	315
300	504	400	409	315

Tablica 14. Zaštita i opteretivost kabela s obzirom na presjek

Prema duljini kabla i vršnoj struji stringa potvrđuje se da presjek istosmjernog kabla S_m (mm^2) odgovara projektiranom postrojenju, te pad napona neće biti veći od 1% U_{mpp}:

$$S_m = \frac{2 \cdot l_m \cdot I_{st}}{1\% \cdot U_{mpp} \cdot k}$$

Struja stringa I_{st} je jednaka struji I_{mpp} pojedinog fotonaponskog modula u stringu i iznosi **$I_{mpp} = I_{st} = 10,87$ A**. Duljina kabla za najnepovoljnije postavljeni string u odnosu na izmjenjivač iznosi **$l_m = 110$ m**. U_{mmp} jednog fotonaponskog modula iznosi **41,40 V**, tada Umpp stringa od **19 FN modula** iznosi **$U_{mpp} = 786,6$ V**. Faktor vodljivosti k iznosi 56 za bakar, te 34 za aluminij. Kako su projektirani bakreni istosmjerni vodiči, uzima se **k = 56**.

Dobiva se presjek istosmjernog kabela **$S_m = 5,42$ mm^2**. Projektirani presjek vodiča od **6 mm^2** zadovoljava potrebe projektirane elektrane.

Računa se pad napona vodova izmjenične strane izmjenjivača:

$$u = \frac{100 \cdot P_v \cdot l}{\chi \cdot S \cdot U^2}\%$$

Gdje je P_V vršna snaga FN sustava, l duljina vodiča za najnepovoljniji strujni krug, χ vodljivost (56 za bakar, 37 za aluminij), S je presjek izmjeničnog vodiča u najnepovoljnijem strujnom krugu, a U je linijski napon U=400 V. Za najnepovoljniji strujni krug dobije se pad napona **u = 0,142 %**. Pad napona je u skladu sa članom 20. Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Potrebno je izvršiti provjeru presjeka vodiča na djelovanje kratkog spoja (HRN N.B2.743) prema relaciji:

$$\sqrt{t} = \frac{k \cdot S}{I}$$

gdje je:

t – vrijeme trajanja kratkog spoja

S – presjek vodiča

I – efektivna vrijednost struje kratkog spoja

k – faktor ovisan o materijalu vodiča i izolacije (za Cu sa PVC k = 115)

Vrijeme trajanja kratkog spoja t mora biti u skladu s odredbama propisanim normom HRN N.B2.741.

3.4. IZRAČUN ELEKTRIČNE ZAŠTITE

Kao zaštitna mjera od previsokog napona dodira u TN sustavima koristi se glavno izjednačenje potencijala, te isklapanje u slučaju greške. Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija petlje kvara odabiru se tako da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča ili mase na nekom mjestu u instalaciji, nastupi učinkovito automatsko isključenje energetskog napajanja u određenom vremenskom intervalu. To će biti osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje (I_a) u određenom vremenu, impedancija petlje kvara (Z_s) i nazivni napon prema zemlji (U_0) zadovoljavaju slijedeći uvjet:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Petlju kvara čine izvor, vodiči pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič od mjesta kvara do izvora. Dozvoljeno vrijeme isključenja za razne nazivne napone definirano je normom N.B2.741, a prikazano u slijedećoj tablici:

U0 (V)	120	220 (230)	380 (400)	> 400
t (s)	0,8	0,4	0,2	0,1

Tablica 15. Vrijeme isključenja za razne nazivne napone

Najduže dozvoljeno vrijeme isklapanja vrijedi za krajnje strujne krugove:

- Priključnice;
- Strujne krugove koji se napajaju direktno bez priključnica, ručne aparate klase I ili prenosive aparate koji se pomiču rukom prilikom uporabe.

Duže vrijeme isklapanja koje ne prelazi 5 s dozvoljava se za:

- Napojne strujne krugove;
- Krajnje strujne krugove koji napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključeni na razvodnu ploču, na koju su vezani strujni krugovi, za koje se zahtijevaju vremena isklapanja prema tablici, pod uvjetom da postoji lokalno izjednačenje potencijala u toj razvodnoj ploči, koja sadrži iste tipove stranih vodljivih dijelova kao glavno izjednačenje potencijala.

Impedancija petlje kvara računa se prema slijedećem izrazu:

$$Z_s = \frac{2 \cdot l}{k \cdot S} (\Omega)$$

Gdje je Z_s impedancija petlje kvara, l je duljina vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga, S presjek vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga, dok je k faktor vodljivosti koji iznosi k = 56 za bakar i k = 37 za aluminij. Za primjer je uzeta konfiguracija petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug broj, a petlja kvara izgleda ovako:

$$AC\_SBE \quad \rightarrow \quad Bypass$$
$$l = 50\ m, S = 190\ mm^2$$

Iznos impedancije petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug iznosi **Z_s = 0,014Ω**. Za dozvoljeno vrijeme prorade t = 0,4 s iz krivulja prorade prekidača **300 A**, očitava se struja prorade 6xI_n, odnosno **I_a = 1800 A** pa vrijedi slijedeći izraz:

$$Z_s \cdot I_a = 0{,}014 \cdot 1800 = 25{,}2\ V \leq U_0$$

Na osnovu ovog proračuna zaključuje se da je zaštita od indirektnog dodira efikasno izvedena.

3.5. IZRAČUN DC OSIGURAČA

Na ulazu u izmjenjivač potrebno je postaviti DC osigurače dimenzionirane prema zahtjevima specifikacija fotonaponskih modula.

U_{mpp} = 41,40 V	U_{oc} = 49,24 V
I_{mpp} = 10,87 A	I_{sc} = 11,38 A
Temp.koef	U_{oc} = -0,30 %/°C
Temp.koef.	I_{sc} = 0,05 %/°C
Temp.koef.	P_{max} = -0,38%/°C

Δu = 45° pri NOCT(800 W/m^2; +20°C),

Stringovi N = BS1	Moduli/stringu M = po nacrtu

MPP napon najnepovoljnijeg stringa $U_{stringa}$ = 786,6 V
Napon otvorenog kruga stringa $U_{oc\_stringa}$ = 935,56 V

$$U_p \geq U_{oc\_stringa} \cdot (1 + (\Delta\vartheta \cdot tepm.koef.U_{oc}))$$
$$U_p \geq 809{,}26\ V$$

Potreban je osigurač nazivnog napona najmanje **1000 V**.

Mora biti zadovoljen uvjet $I_N > I_{sc}$
Pretpostavka (I_n'=20 A)

$$I_{N\_red} = I_n^{'} \cdot K_{TH} \cdot A_z \cdot K_{ZS} = 15{,}12\ A$$

Gdje je K_{TH} koeficijent umanjenja zbog utjecaja okoline K_{TH} = 0,84, A_z je koeficijent promjenjivosti opterećenja A_z = 0,9, te K_{ZS} = 1 i predstavlja koeficijent zbog grupnog rada.

$$I_{sc}^{'} = I_{sc} \cdot \left(1 + (\Delta\vartheta \cdot tepm.koef.I_{sc})\right) = 11{,}64\ A$$
$$I_{sc} = 1{,}2 \cdot I_{sc}^{'} = 13{,}97\ A$$
15,12 >13,97

Potreban je osigurač nazivne struje najmanje **20 A**.

3.6. PROCJENA RIZIKA UDARA MUNJE

Procjena rizika udara munje u građevinu odrađena je softverskim programom IEC Risk Assessment Calculator v 1.0.3., koji proračun rizika udara munje procjenjuje prema normativnim vrijednostima iz norme IEC 62305-2.

Za ulazne parametre dimenzija predmetne građevine i s grafikona iščitanih 30 grmljavinskih dana dobivaju se sljedeći rezultati:

Ad - sabirna površina za udare munje u usamljenu građevinu = 9 454 m2
Nd - broj opasnih događaja usljed uslijed udara munje u građevinu = 0,028 udara/godišnje

Am - površina utjecaja za udare munja pokraj građevine = 250 790 m2
Nm - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj građevine = 0,724 udar/godišnje

Ac1 - sabirna površina za udare munja u opskrbni nadzemni vod = 35 028 m2
NL1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni nadzemni vod = 0,105 udar/godišnje

Al1 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog nadzemnog voda = sva površina
NI1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 3 udara/godišnje

Ac2 - sabirna površina za udare munja u opskrbni podzemni vod = 21 757 m2
NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni podzemni vod = 0,065 udar/godišnje

AI2 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog podzemnog voda = 559 017 m2
NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 1,667 udara/godišnje

Rizik gubitka ljudskog života:

Sastavnice rizika gubitka ljudskog života:
RA1 - povreda živih bića = $2,84*10^{-8}$
RB1 - fizičke štete na građevini = $2,84*10^{-6}$
RU1 - za udare u opskrbni vod - povrede živih bića = $1,96*10^{-9}$
RV1 - za udare u opskrbni vod - štete na građevini = $9,79*10^{-7}$

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-5}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = $2,86*10^{-6}$
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = $9,81*10^{-7}$
Ukupni rizik gubitka ljudskog života **R = $3,85*10^{-6}$**

Zaključak: Ukupni rizik gubitka ljudskog života manji je od prihvatljivog rizika.

Gubitak javne opskrbe:

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = 0,00
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = 0,00
Ukupni rizik gubitka javne opskrbe **R = 0,00**

Zaključak: Rizik gubitka javne opskrbe u ovom slučaju ne postoji.

Gubitak kulturnog nasljeđa:

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = 0,00
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = 0,00
Ukupni rizik gubitka kulturnog nasljeđa **R = 0,00**

Zaključak: Rizik gubitka kulturnog nasljeđa u ovom slučaju ne postoji.

Rizik gubitka gospodarskih vrijednosti:

Sastavnice rizika gubitka gospodarskih vrijednosti:
RA4 - dodirna opasnost na građevini = $0,00*10^{-6}$
RB4 - fizičke štete na građevini = $1,13*10^{-6}$
RC4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari u građevinu = $8,51*10^{-6}$
RM4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari pored građevine = $2,17*10^{-4}$
RU4 - dodirna opasnost na građevini za udare u priključni vod = $0,00*10^{-6}$
RV4 - za udare u opskrbni vod - štete na građevini = $3,92*10^{-6}$
RW4 - za udare u priključni opskrbni vod - kvarovi unutarnjih sustava = $1,96*10^{-5}$
RZ4 - za udare pored priključnog opskrbnog voda - kvarovi unutarnjih sustava = $4,84*10^{-4}$

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = $1,99*10^{-5}$
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = $7,24*10^{-4}$
Ukupni rizik gubitka ljudskog života **R = $7,44*10^{-4}$**

Zaključak: Ukupni rizik gubitka gospodarskih vrijednosti manji je od prihvatljivog rizika.

Projektant:
Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

4. SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUNI

Osijek, studeni 2020.

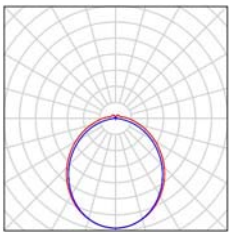
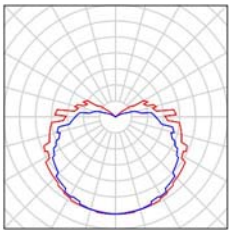
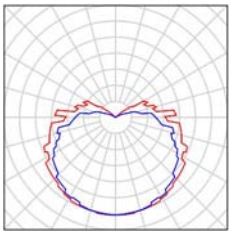
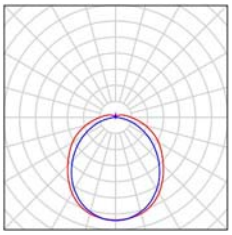
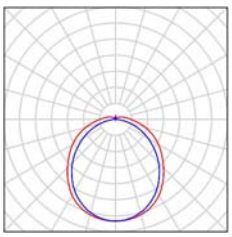
POD d.o.o.

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Date: 11.11.2020
Operator:

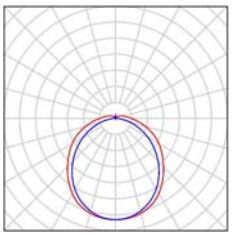
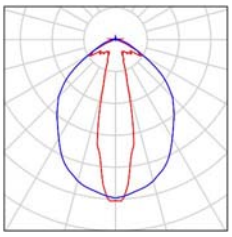
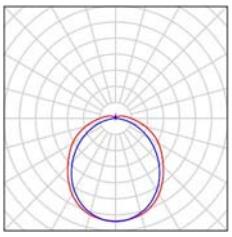
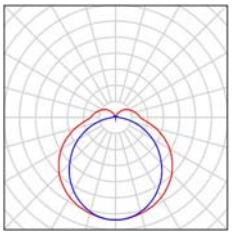
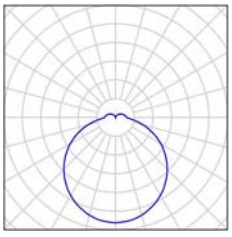
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

POD d.o.o. / Luminaire parts list

7 Pieces	TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC Article No.: BELTR LED 2.4ft 5200/840 Luminous flux (Luminaire): 3770 lm Luminous flux (Lamps): 3770 lm Luminaire Wattage: 35.0 W Luminaire classification according to CIE: 94 CIE flux code: 47 77 93 94 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
6 Pieces	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC, RED Light (550lm) Article No.: FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED Luminous flux (Luminaire): 2851 lm Luminous flux (Lamps): 2850 lm Luminaire Wattage: 22.0 W Luminaire classification according to CIE: 92 CIE flux code: 31 58 81 82 179 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
2 Pieces	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC Article No.: FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 Luminous flux (Luminaire): 3921 lm Luminous flux (Lamps): 3920 lm Luminaire Wattage: 30.0 W Luminaire classification according to CIE: 92 CIE flux code: 31 58 81 82 179 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
4 Pieces	TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC Article No.: FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840 Luminous flux (Luminaire): 2489 lm Luminous flux (Lamps): 2490 lm Luminaire Wattage: 18.0 W Luminaire classification according to CIE: 94 CIE flux code: 45 74 92 94 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
3 Pieces	TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC Article No.: FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840 Luminous flux (Luminaire): 4228 lm Luminous flux (Lamps): 4230 lm Luminaire Wattage: 30.0 W Luminaire classification according to CIE: 94 CIE flux code: 45 74 92 94 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

POD d.o.o. / Luminaire parts list

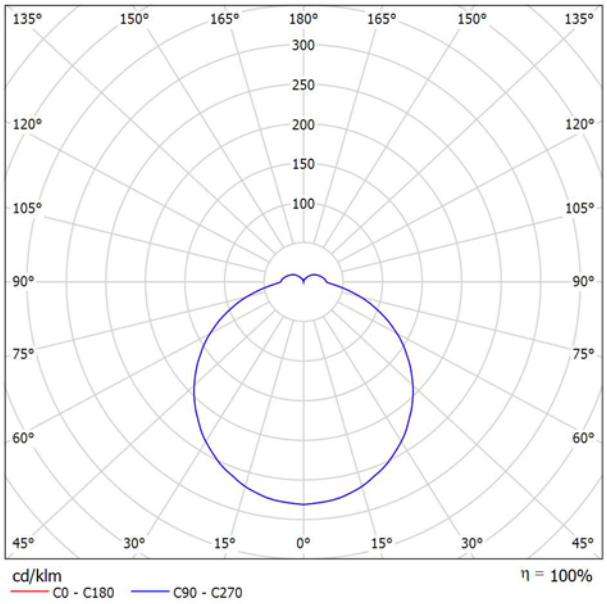
96 Pieces	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 Luminous flux (Luminaire): 8109 lm Luminous flux (Lamps): 8110 lm Luminaire Wattage: 58.0 W Luminaire classification according to CIE: 93 CIE flux code: 45 74 91 93 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
13 Pieces	TREVOS FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser transparent PC, narrow beam Article No.: FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840 Luminous flux (Luminaire): 9117 lm Luminous flux (Lamps): 9130 lm Luminaire Wattage: 71.0 W Luminaire classification according to CIE: 98 CIE flux code: 58 83 96 98 100 Fitting: 1 x LEDline (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
5 Pieces	TREVOS FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC Article No.: FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840 Luminous flux (Luminaire): 6189 lm Luminous flux (Lamps): 6190 lm Luminaire Wattage: 44.0 W Luminaire classification according to CIE: 94 CIE flux code: 45 74 92 94 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
6 Pieces	TREVOS LINEA 2.4ft 6400/840 LED interior, surface mounted Article No.: LINEA 2.4ft 6400/840 Luminous flux (Luminaire): 5209 lm Luminous flux (Lamps): 5210 lm Luminaire Wattage: 42.0 W Luminaire classification according to CIE: 86 CIE flux code: 40 70 90 86 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
6 Pieces	TREVOS LINEA ROUND 3600/840 LED interior circular, surface mounted Article No.: LINEA ROUND 3600/840 Luminous flux (Luminaire): 2932 lm Luminous flux (Lamps): 2930 lm Luminaire Wattage: 27.0 W Luminaire classification according to CIE: 89 CIE flux code: 43 73 92 89 100 Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS LINEA ROUND 3600/840 LED interior circular, surface mounted / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 89
CIE flux code: 43 73 92 89 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	19.1	20.3	19.5	20.7	21.2	19.1	20.3	19.5	20.7	21.2
	3H	20.6	21.8	21.1	22.2	22.7	20.6	21.8	21.1	22.2	22.7
	4H	21.3	22.3	21.8	22.8	23.3	21.3	22.3	21.8	22.8	23.3
	6H	21.8	22.8	22.3	23.3	23.8	21.8	22.8	22.3	23.3	23.8
	8H	22.0	22.9	22.5	23.4	24.0	22.0	22.9	22.5	23.4	24.0
	12H	22.1	23.0	22.7	23.6	24.1	22.1	23.0	22.7	23.6	24.1
4H	2H	19.7	20.8	20.2	21.2	21.8	19.7	20.8	20.2	21.2	21.8
	3H	21.5	22.4	22.0	22.9	23.4	21.5	22.4	22.0	22.9	23.4
	4H	22.2	23.1	22.8	23.6	24.2	22.2	23.1	22.8	23.6	24.2
	6H	22.9	23.6	23.5	24.1	24.8	22.9	23.6	23.5	24.1	24.8
	8H	23.1	23.8	23.7	24.4	25.0	23.1	23.8	23.7	24.4	25.0
	12H	23.3	24.0	24.0	24.5	25.2	23.3	24.0	24.0	24.5	25.2
8H	4H	22.5	23.2	23.1	23.8	24.4	22.5	23.2	23.1	23.8	24.4
	6H	23.3	23.9	23.9	24.5	25.2	23.3	23.9	23.9	24.5	25.2
	8H	23.7	24.2	24.3	24.8	25.5	23.7	24.2	24.3	24.8	25.5
	12H	24.0	24.4	24.7	25.1	25.8	24.0	24.4	24.7	25.1	25.8
12H	4H	22.6	23.2	23.2	23.7	24.4	22.6	23.2	23.2	23.7	24.4
	6H	23.4	23.9	24.0	24.5	25.2	23.4	23.9	24.0	24.5	25.2
	8H	23.8	24.2	24.5	24.9	25.6	23.8	24.2	24.5	24.9	25.6

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.4 / -0.6	+0.4 / -0.6
Standard table	BK06	BK06
Correction Summand	6.8	6.8

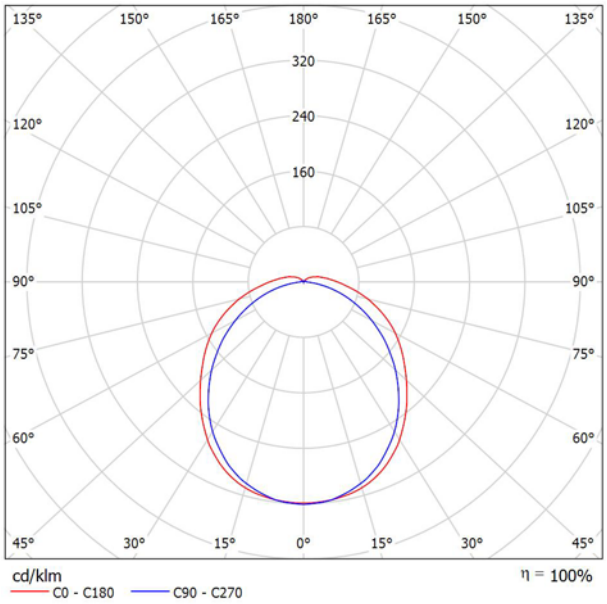
Corrected Glare Indices referring to 2930lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	18.6	19.9	19.0	20.2	20.6	18.2	19.5	18.6	19.8	20.2
	3H	20.3	21.5	20.8	21.9	22.3	19.5	20.7	20.0	21.1	21.5
	4H	21.1	22.2	21.6	22.6	23.1	20.1	21.2	20.5	21.6	22.0
	6H	21.9	22.9	22.3	23.3	23.8	20.4	21.5	20.9	21.9	22.3
	8H	22.2	23.2	22.7	23.6	24.1	20.5	21.5	21.0	21.9	22.4
	12H	22.5	23.4	23.0	23.9	24.3	20.6	21.5	21.1	22.0	22.5
4H	2H	19.2	20.3	19.6	20.6	21.1	18.9	20.0	19.3	20.3	20.8
	3H	21.1	22.1	21.6	22.5	23.0	20.4	21.3	20.9	21.8	22.2
	4H	22.1	22.9	22.6	23.4	23.9	21.0	21.9	21.5	22.4	22.9
	6H	23.0	23.7	23.5	24.2	24.8	21.5	22.3	22.0	22.8	23.3
	8H	23.4	24.1	23.9	24.6	25.1	21.7	22.4	22.2	22.9	23.4
	12H	23.8	24.4	24.3	24.9	25.5	21.8	22.4	22.3	22.9	23.5
8H	4H	22.4	23.1	22.9	23.6	24.1	21.4	22.1	22.0	22.6	23.2
	6H	23.5	24.0	24.0	24.6	25.2	22.1	22.7	22.7	23.2	23.8
	8H	24.0	24.5	24.6	25.1	25.7	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0
	12H	24.5	25.0	25.1	25.6	26.2	22.6	23.0	23.2	23.6	24.2
12H	4H	22.4	23.0	22.9	23.5	24.1	21.5	22.1	22.1	22.7	23.2
	6H	23.5	24.0	24.1	24.6	25.2	22.3	22.8	22.8	23.3	23.9
	8H	24.1	24.6	24.7	25.2	25.8	22.6	23.0	23.2	23.6	24.2

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.4 / -0.7
Standard table	BK08	BK06
Correction Summand	7.7	5.5

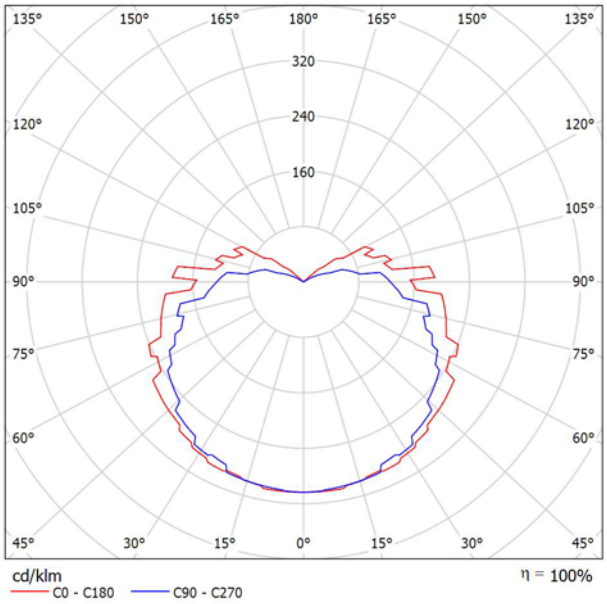
Corrected Glare Indices referring to 6190lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 92
CIE flux code: 31 58 81 82 179

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

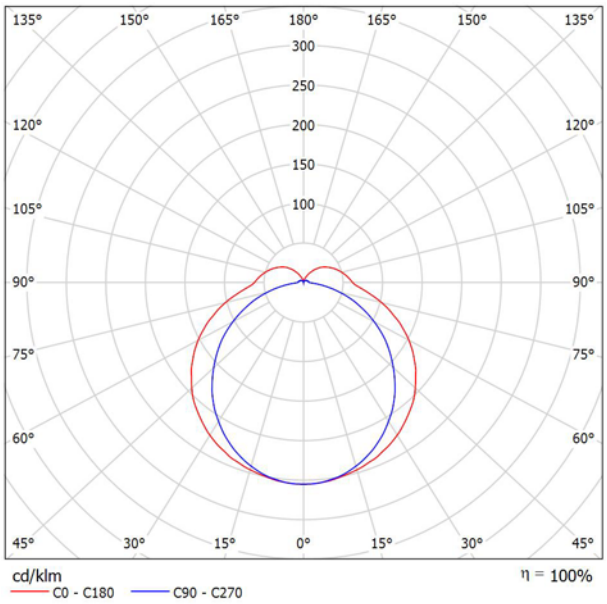
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	20.5	21.8	21.1	22.4	23.0	20.7	22.0	21.3	22.6	23.2
	3H	23.0	24.2	23.6	24.7	25.4	23.2	24.4	23.8	25.0	25.6
	4H	24.3	25.4	24.9	26.0	26.7	24.6	25.7	25.2	26.3	27.0
	6H	25.6	26.6	26.2	27.2	27.9	26.1	27.1	26.7	27.8	28.5
	8H	26.2	27.2	26.9	27.9	28.6	26.7	27.7	27.3	28.4	29.1
	12H	26.9	27.9	27.5	28.5	29.2	27.4	28.4	28.0	29.0	29.7
4H	2H	21.4	22.5	22.0	23.1	23.8	21.5	22.6	22.1	23.2	23.9
	3H	24.0	25.0	24.7	25.6	26.4	24.2	25.2	24.8	25.8	26.5
	4H	25.4	26.3	26.1	27.0	27.7	25.7	26.6	26.3	27.2	28.0
	6H	26.9	27.7	27.6	28.4	29.2	27.3	28.1	28.0	28.8	29.6
	8H	27.7	28.4	28.3	29.1	29.9	28.0	28.8	28.7	29.5	30.3
	12H	28.4	29.1	29.1	29.8	30.6	28.8	29.5	29.5	30.2	31.0
8H	4H	26.0	26.7	26.7	27.4	28.2	26.2	26.9	26.9	27.6	28.4
	6H	27.7	28.3	28.4	29.0	29.9	28.0	28.6	28.7	29.3	30.2
	8H	28.6	29.1	29.3	29.9	30.7	28.9	29.4	29.6	30.2	31.0
	12H	29.5	30.0	30.2	30.7	31.6	29.9	30.4	30.6	31.1	32.0
12H	4H	26.1	26.8	26.8	27.5	28.3	26.3	26.9	27.0	27.7	28.5
	6H	27.9	28.5	28.6	29.2	30.0	28.2	28.7	28.9	29.5	30.3
	8H	28.8	29.3	29.6	30.1	31.0	29.1	29.6	29.9	30.4	31.3
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.3				
Standard table		BK11					BK11				
Correction Summand		15.4					15.8				
Corrected Glare Indices referring to 3920lm Total Luminous Flux											

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS LINEA 2.4ft 6400/840 LED interior, surface mounted / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 86
CIE flux code: 40 70 90 86 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	17.6	18.8	18.1	19.3	19.8	17.0	18.2	17.5	18.7	19.2
	3H	19.4	20.5	19.9	21.0	21.6	18.5	19.6	19.0	20.1	20.6
	4H	20.3	21.3	20.8	21.9	22.4	19.0	20.1	19.6	20.6	21.2
	6H	21.0	22.0	21.6	22.6	23.2	19.5	20.4	20.0	21.0	21.6
	8H	21.4	22.3	21.9	22.9	23.5	19.6	20.5	20.2	21.1	21.7
	12H	21.7	22.6	22.3	23.2	23.8	19.7	20.6	20.2	21.1	21.8
4H	2H	18.2	19.2	18.7	19.8	20.3	17.7	18.8	18.2	19.3	19.9
	3H	20.2	21.1	20.8	21.7	22.3	19.4	20.3	20.0	20.9	21.5
	4H	21.2	22.0	21.8	22.6	23.3	20.1	20.9	20.7	21.5	22.2
	6H	22.2	22.9	22.8	23.5	24.2	20.7	21.4	21.3	22.0	22.7
	8H	22.6	23.3	23.2	23.9	24.6	20.9	21.5	21.5	22.1	22.8
	12H	23.0	23.6	23.6	24.2	25.0	21.0	21.6	21.6	22.2	22.9
8H	4H	21.5	22.2	22.2	22.8	23.5	20.6	21.2	21.2	21.8	22.5
	6H	22.6	23.2	23.3	23.9	24.6	21.3	21.9	22.0	22.5	23.3
	8H	23.2	23.7	23.9	24.4	25.1	21.6	22.1	22.3	22.8	23.5
	12H	23.8	24.2	24.5	24.9	25.7	21.8	22.3	22.5	22.9	23.7
12H	4H	21.5	22.1	22.2	22.8	23.5	20.6	21.2	21.3	21.9	22.6
	6H	22.7	23.2	23.4	23.9	24.6	21.5	22.0	22.1	22.6	23.4
	8H	23.3	23.8	24.0	24.5	25.2	21.8	22.3	22.5	22.9	23.7

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.3 / -0.6
Standard table	BK08	BK06
Correction Summand	7.1	4.8

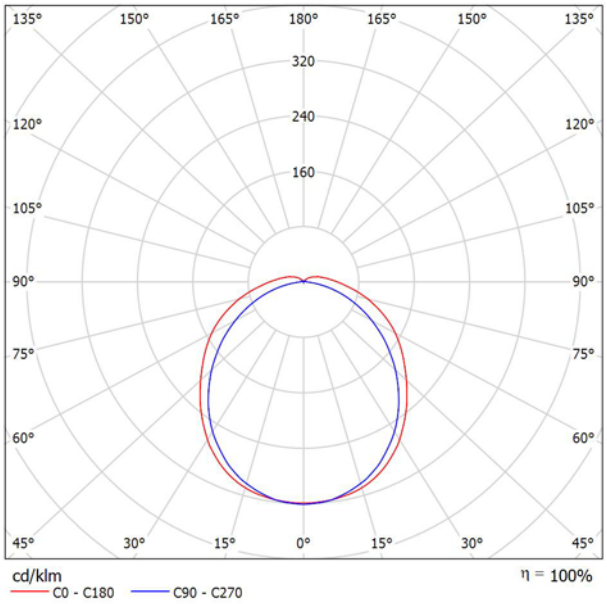
Corrected Glare Indices referring to 5210lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	18.4	19.7	18.8	20.0	20.4	17.9	19.2	18.3	19.5	19.9
	3H	20.1	21.3	20.6	21.7	22.1	19.2	20.3	19.6	20.7	21.1
	4H	20.9	22.0	21.4	22.4	22.9	19.7	20.8	20.1	21.2	21.6
	6H	21.7	22.7	22.1	23.1	23.6	20.0	21.0	20.4	21.4	21.9
	8H	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9	20.1	21.1	20.5	21.5	21.9
	12H	22.3	23.2	22.8	23.7	24.1	20.1	21.1	20.6	21.5	22.0
4H	2H	18.9	20.0	19.4	20.4	20.8	18.5	19.6	19.0	20.0	20.4
	3H	20.9	21.8	21.4	22.3	22.8	20.0	21.0	20.5	21.4	21.9
	4H	21.9	22.7	22.4	23.2	23.7	20.6	21.5	21.1	21.9	22.5
	6H	22.8	23.5	23.3	24.0	24.5	21.1	21.8	21.6	22.3	22.9
	8H	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9	21.2	21.9	21.8	22.4	23.0
	12H	23.6	24.2	24.1	24.7	25.3	21.3	21.9	21.9	22.5	23.0
8H	4H	22.1	22.8	22.7	23.3	23.9	21.1	21.7	21.6	22.2	22.8
	6H	23.2	23.8	23.8	24.3	24.9	21.7	22.2	22.2	22.8	23.4
	8H	23.8	24.3	24.3	24.8	25.4	21.9	22.4	22.5	23.0	23.6
	12H	24.3	24.7	24.9	25.3	26.0	22.1	22.5	22.7	23.1	23.7
12H	4H	22.1	22.8	22.7	23.3	23.9	21.1	21.7	21.7	22.3	22.8
	6H	23.3	23.8	23.9	24.4	25.0	21.8	22.3	22.4	22.9	23.5
	8H	23.9	24.3	24.5	24.9	25.5	22.1	22.6	22.7	23.1	23.8

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.4
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.4 / -0.7
Standard table	BK08	BK05
Correction Summand	7.4	4.6

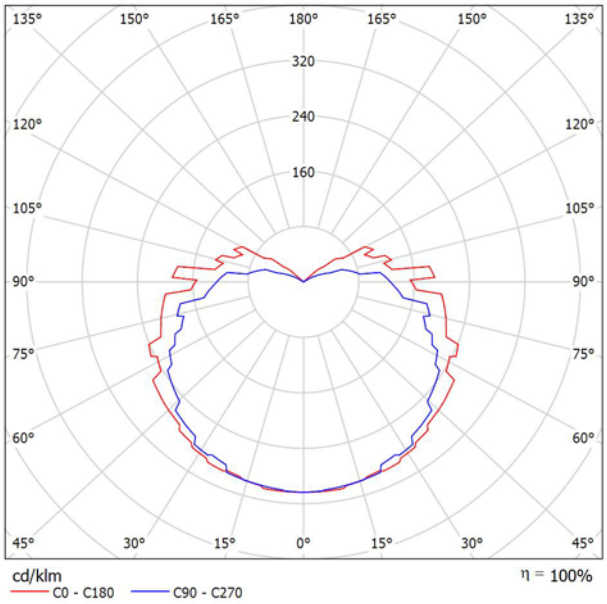
Corrected Glare Indices referring to 2490lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC, RED Light (550lm) / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 92
CIE flux code: 31 58 81 82 179

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	19.4	20.7	20.0	21.3	21.9	19.6	20.9	20.2	21.5	22.1
	3H	21.9	23.1	22.5	23.6	24.3	22.1	23.3	22.7	23.9	24.5
	4H	23.1	24.3	23.7	24.9	25.5	23.5	24.6	24.1	25.2	25.9
	6H	24.5	25.5	25.1	26.1	26.8	25.0	26.0	25.6	26.7	27.4
	8H	25.1	26.1	25.7	26.8	27.5	25.6	26.6	26.2	27.2	28.0
	12H	25.8	26.8	26.4	27.4	28.1	26.3	27.3	26.9	27.9	28.6
4H	2H	20.3	21.4	20.9	22.0	22.7	20.4	21.5	21.0	22.1	22.8
	3H	22.9	23.9	23.5	24.5	25.3	23.1	24.0	23.7	24.7	25.4
	4H	24.3	25.2	25.0	25.9	26.6	24.6	25.4	25.2	26.1	26.9
	6H	25.8	26.6	26.5	27.3	28.1	26.2	27.0	26.9	27.7	28.5
	8H	26.5	27.3	27.2	28.0	28.8	26.9	27.7	27.6	28.4	29.2
	12H	27.3	28.0	28.0	28.7	29.5	27.7	28.4	28.4	29.1	29.9
8H	4H	24.9	25.6	25.6	26.3	27.1	25.1	25.8	25.8	26.5	27.3
	6H	26.6	27.2	27.3	27.9	28.8	26.9	27.5	27.6	28.2	29.1
	8H	27.5	28.0	28.2	28.7	29.6	27.8	28.3	28.5	29.1	29.9
	12H	28.4	28.9	29.1	29.6	30.5	28.8	29.3	29.5	30.0	30.9
12H	4H	25.0	25.7	25.7	26.4	27.2	25.2	25.8	25.9	26.5	27.4
	6H	26.8	27.3	27.5	28.1	28.9	27.1	27.6	27.8	28.4	29.2
	8H	27.7	28.2	28.5	29.0	29.8	28.0	28.5	28.8	29.3	30.1

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.2
S = 2.0H	+0.3 / -0.4	+0.3 / -0.3
Standard table	BK11	BK11
Correction Summand	14.3	14.7

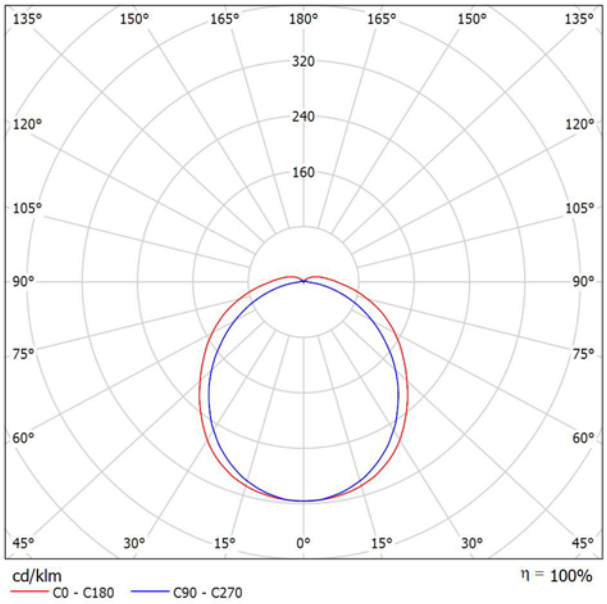
Corrected Glare Indices referring to 2850lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	20.2	21.5	20.6	21.9	22.2	19.8	21.0	20.1	21.4	21.7
	3H	22.0	23.1	22.4	23.5	23.9	21.1	22.2	21.5	22.6	23.0
	4H	22.8	23.9	23.2	24.3	24.7	21.6	22.7	22.0	23.1	23.5
	6H	23.5	24.5	24.0	25.0	25.4	21.9	23.0	22.4	23.4	23.8
	8H	23.8	24.8	24.3	25.2	25.7	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9
	12H	24.1	25.1	24.6	25.5	26.0	22.1	23.0	22.6	23.5	23.9
4H	2H	20.8	21.9	21.2	22.3	22.7	20.4	21.5	20.8	21.9	22.3
	3H	22.7	23.7	23.2	24.1	24.6	21.9	22.9	22.4	23.3	23.8
	4H	23.7	24.6	24.2	25.0	25.5	22.6	23.4	23.1	23.9	24.4
	6H	24.6	25.4	25.1	25.8	26.4	23.0	23.8	23.6	24.3	24.8
	8H	25.0	25.7	25.6	26.2	26.8	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9
	12H	25.4	26.0	26.0	26.6	27.1	23.3	23.9	23.8	24.4	25.0
8H	4H	24.0	24.7	24.5	25.2	25.7	23.0	23.6	23.5	24.2	24.7
	6H	25.1	25.6	25.6	26.2	26.8	23.6	24.2	24.2	24.7	25.3
	8H	25.6	26.1	26.2	26.7	27.3	23.9	24.4	24.4	24.9	25.5
	12H	26.1	26.6	26.7	27.2	27.8	24.0	24.5	24.6	25.1	25.7
12H	4H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.7	23.0	23.7	23.6	24.2	24.8
	6H	25.1	25.6	25.7	26.2	26.8	23.8	24.3	24.3	24.8	25.4
	8H	25.7	26.2	26.3	26.7	27.4	24.1	24.5	24.7	25.1	25.7

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.4
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.4 / -0.7
Standard table	BK08	BK05
Correction Summand	9.3	6.6

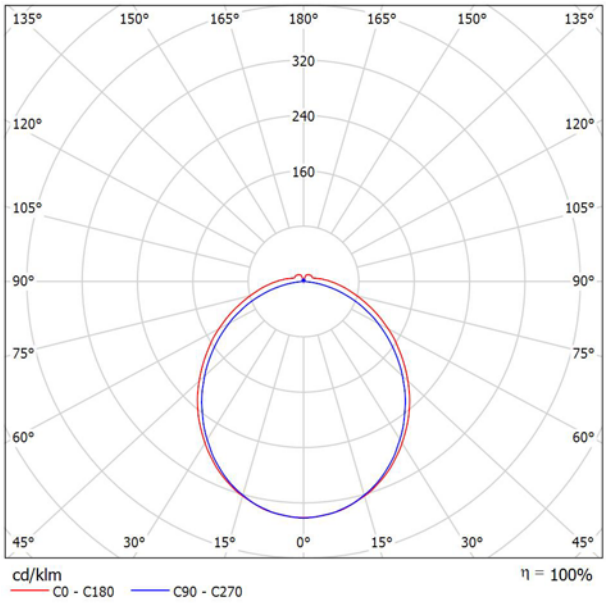
Corrected Glare Indices referring to 4230lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 47 77 93 94 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	17.6	18.9	18.0	19.2	19.6	17.7	19.0	18.1	19.3	19.7
	3H	19.2	20.3	19.6	20.7	21.1	19.1	20.2	19.5	20.6	21.0
	4H	19.8	20.9	20.3	21.3	21.7	19.6	20.7	20.0	21.1	21.5
	6H	20.5	21.5	20.9	21.9	22.3	19.9	20.9	20.4	21.3	21.7
	8H	20.7	21.7	21.2	22.1	22.6	20.0	20.9	20.4	21.4	21.8
	12H	21.0	21.9	21.5	22.4	22.8	20.0	20.9	20.5	21.3	21.8
4H	2H	18.2	19.3	18.7	19.7	20.1	18.3	19.4	18.7	19.8	20.2
	3H	19.9	20.8	20.4	21.3	21.7	19.8	20.7	20.3	21.2	21.6
	4H	20.8	21.6	21.2	22.0	22.5	20.4	21.3	20.9	21.7	22.2
	6H	21.5	22.2	22.0	22.7	23.3	20.9	21.6	21.4	22.1	22.6
	8H	21.9	22.6	22.4	23.1	23.6	21.0	21.6	21.5	22.1	22.7
	12H	22.3	22.9	22.8	23.4	23.9	21.0	21.6	21.6	22.1	22.7
8H	4H	21.0	21.7	21.5	22.2	22.7	20.7	21.4	21.2	21.9	22.4
	6H	22.0	22.5	22.5	23.0	23.6	21.3	21.8	21.8	22.3	22.9
	8H	22.5	22.9	23.0	23.5	24.1	21.5	21.9	22.0	22.5	23.1
	12H	23.0	23.4	23.5	23.9	24.6	21.6	22.0	22.1	22.5	23.2
12H	4H	21.0	21.6	21.5	22.1	22.7	20.8	21.4	21.3	21.9	22.4
	6H	22.0	22.5	22.6	23.0	23.6	21.4	21.8	21.9	22.4	23.0
	8H	22.6	23.0	23.1	23.5	24.2	21.6	22.0	22.2	22.6	23.2

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.4
S = 2.0H	+0.4 / -0.6	+0.5 / -0.7
Standard table	BK07	BK05
Correction Summand	5.8	4.3

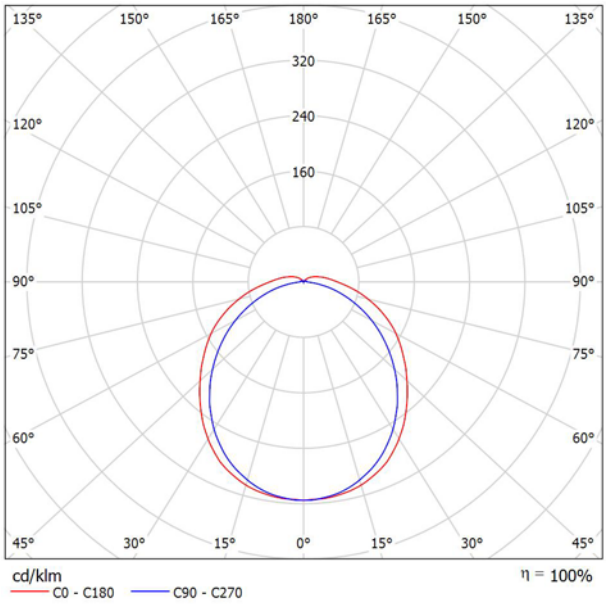
Corrected Glare Indices referring to 3770lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	20.3	21.6	20.7	21.9	22.3	19.8	21.1	20.2	21.5	21.8
	3H	22.1	23.2	22.5	23.6	24.0	21.2	22.4	21.6	22.7	23.1
	4H	22.9	24.0	23.3	24.4	24.8	21.7	22.8	22.2	23.2	23.6
	6H	23.6	24.6	24.1	25.0	25.5	22.1	23.1	22.5	23.5	24.0
	8H	23.9	24.9	24.4	25.3	25.8	22.2	23.2	22.7	23.6	24.1
	12H	24.2	25.2	24.7	25.6	26.1	22.3	23.2	22.7	23.7	24.1
4H	2H	20.9	22.0	21.3	22.4	22.8	20.5	21.6	20.9	22.0	22.4
	3H	22.8	23.8	23.3	24.2	24.7	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9
	4H	23.8	24.7	24.3	25.1	25.6	22.7	23.6	23.2	24.0	24.5
	6H	24.7	25.5	25.2	26.0	26.5	23.2	23.9	23.7	24.4	25.0
	8H	25.1	25.8	25.7	26.3	26.9	23.4	24.1	23.9	24.6	25.1
	12H	25.5	26.1	26.1	26.7	27.3	23.5	24.1	24.0	24.6	25.2
8H	4H	24.1	24.8	24.6	25.3	25.8	23.1	23.8	23.7	24.3	24.9
	6H	25.2	25.8	25.8	26.3	26.9	23.8	24.4	24.4	24.9	25.5
	8H	25.7	26.2	26.3	26.8	27.4	24.1	24.6	24.7	25.1	25.8
	12H	26.3	26.7	26.9	27.3	27.9	24.3	24.7	24.9	25.3	25.9
12H	4H	24.1	24.7	24.7	25.3	25.8	23.2	23.8	23.7	24.3	24.9
	6H	25.3	25.8	25.8	26.3	27.0	24.0	24.5	24.5	25.0	25.6
	8H	25.9	26.3	26.5	26.9	27.5	24.3	24.7	24.9	25.3	26.0

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.4 / -0.7
Standard table	BK08	BK06
Correction Summand	9.4	7.2

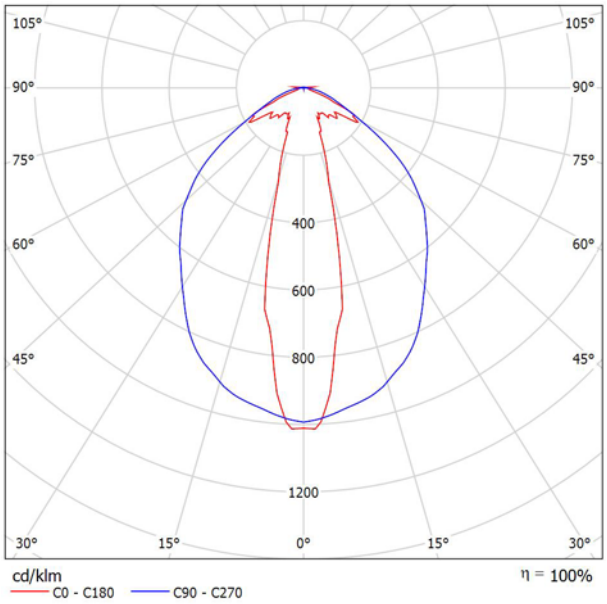
Corrected Glare Indices referring to 8110lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TREVOS FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser transparent PC, narrow beam / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 98
CIE flux code: 58 83 96 98 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	19.3	20.4	19.6	20.7	20.9	21.7	22.9	22.0	23.1	23.4
	3H	20.1	21.1	20.5	21.4	21.8	22.7	23.7	23.0	24.0	24.3
	4H	20.1	21.1	20.4	21.4	21.7	23.1	24.1	23.4	24.4	24.7
	6H	20.1	21.0	20.4	21.3	21.7	23.3	24.3	23.7	24.6	25.0
	8H	20.1	20.9	20.5	21.3	21.7	23.5	24.3	23.9	24.7	25.1
	12H	20.1	20.9	20.5	21.3	21.6	23.6	24.4	24.0	24.8	25.1
4H	2H	19.9	20.9	20.3	21.2	21.5	21.9	22.9	22.3	23.2	23.5
	3H	20.9	21.7	21.3	22.1	22.5	23.0	23.8	23.4	24.2	24.6
	4H	20.9	21.6	21.3	22.0	22.4	23.5	24.2	23.9	24.6	25.0
	6H	20.9	21.6	21.4	22.0	22.4	23.8	24.4	24.3	24.9	25.3
	8H	20.9	21.5	21.4	22.0	22.4	23.9	24.5	24.4	25.0	25.4
	12H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.4	24.1	24.6	24.6	25.1	25.5
8H	4H	21.1	21.7	21.6	22.1	22.6	23.5	24.1	24.0	24.5	25.0
	6H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6	23.9	24.4	24.4	24.9	25.4
	8H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6	24.1	24.5	24.6	25.0	25.5
	12H	21.3	21.6	21.8	22.1	22.7	24.3	24.6	24.8	25.2	25.7
12H	4H	21.1	21.6	21.6	22.1	22.6	23.5	24.0	24.0	24.5	25.0
	6H	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6	23.9	24.3	24.4	24.8	25.3
	8H	21.3	21.6	21.8	22.1	22.7	24.1	24.5	24.6	25.0	25.5

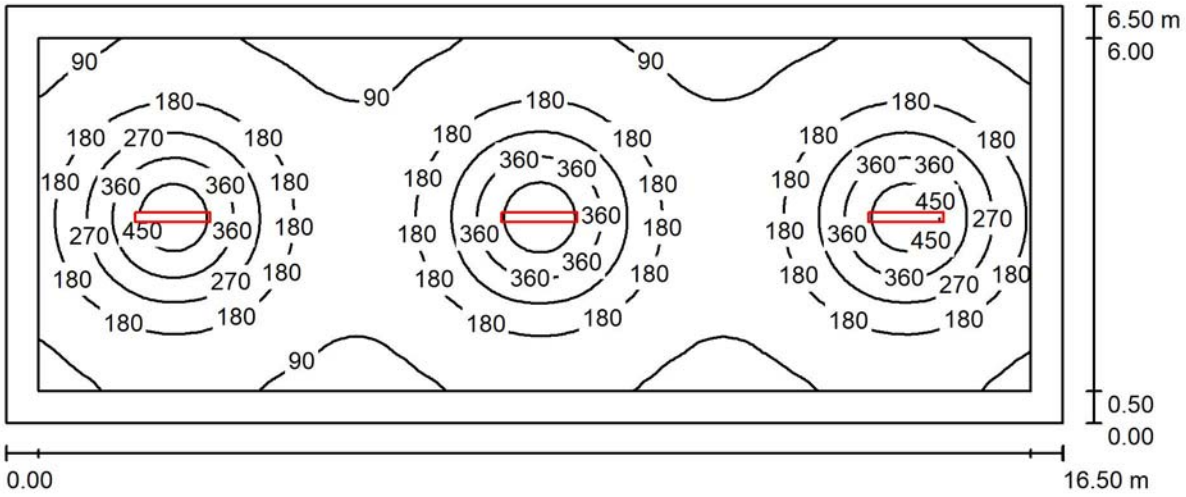
Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.7 / -0.9	+0.6 / -0.5
S = 1.5H	+1.4 / -1.4	+1.9 / -1.8
S = 2.0H	+2.4 / -2.4	+3.1 / -1.9
Standard table	BK03	BK04
Correction Summand	3.7	6.9

Corrected Glare Indices referring to 9130lm Total Luminous Flux

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba6- skladiste alata / Summary



Height of Room: 2.900 m, Mounting Height: 2.900 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:118

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	188	68	509	0.361
Floor	20	149	64	295	0.433
Ceiling	70	45	25	614	0.562
Walls (5)	50	78	43	125	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.401, Ceiling / Working Plane: 0.241.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 24326	Total: 24330	174.0

Specific connected load: 1.62 W/m² = 0.86 W/m²/100 lx (Ground area: 107.25 m²)

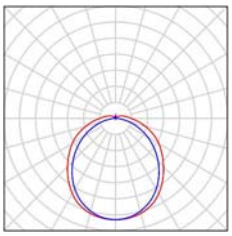
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba6- skladiste alata / Luminaire parts list

3 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba6- skladiste alata / Photometric Results

Total Luminous Flux: 24326 lm
Total Load: 174.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	153	35	188	/	/
Floor	113	36	149	20	9.46
Ceiling	12	34	45	70	10
Wall 1	48	31	79	50	13
Wall 2	46	33	79	50	13
Wall 3	47	31	78	50	12
Wall 4	45	31	76	50	12
Wall 5	42	32	74	50	12

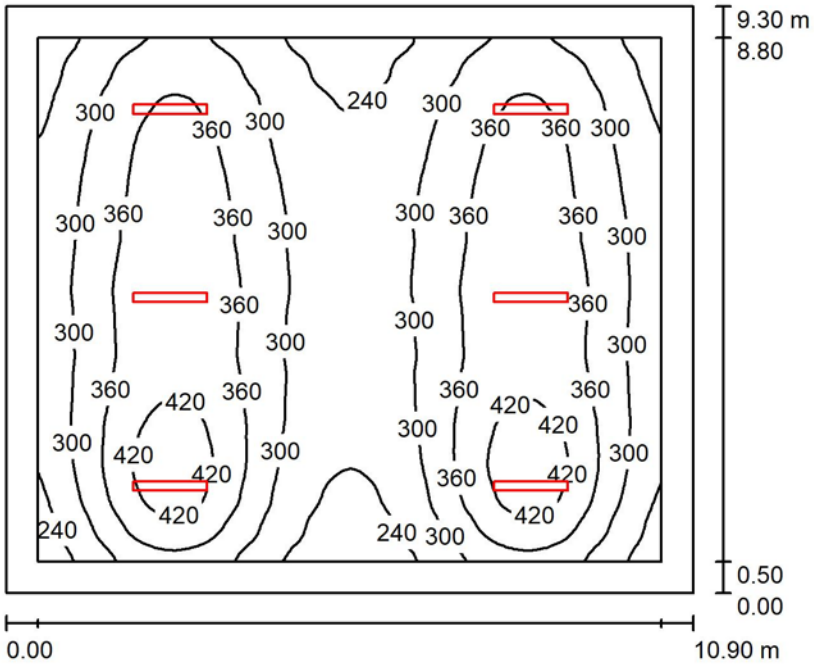
Uniformity on the working plane
u0: 0.361 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.133 (1:8)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.401, Ceiling / Working Plane: 0.241.

Specific connected load: 1.62 W/m² = 0.86 W/m²/100 lx (Ground area: 107.25 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba9-kaliona / Summary



Height of Room: 3.900 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:120

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	324	202	457	0.622
Floor	20	274	162	353	0.591
Ceiling	70	92	57	685	0.621
Walls (5)	50	174	87	343	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.544, Ceiling / Working Plane: 0.283.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 48651	Total: 48660	348.0

Specific connected load: 3.43 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Ground area: 101.37 m²)

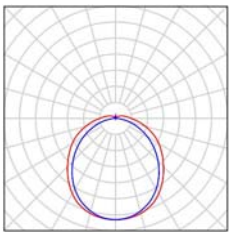
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba9-kaliona / Luminaire parts list

6 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba9-kaliona / Photometric Results

Total Luminous Flux: 48651 lm
Total Load: 348.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	249	75	324	/	/
Floor	198	76	274	20	17
Ceiling	21	71	92	70	20
Wall 1	119	66	185	50	29
Wall 2	90	69	159	50	25
Wall 3	119	67	187	50	30
Wall 4	125	68	193	50	31
Wall 5	89	69	158	50	25

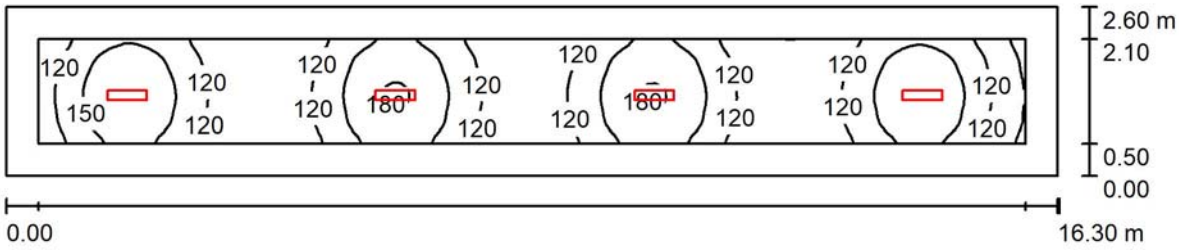
Uniformity on the working plane
u0: 0.622 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.442 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.544, Ceiling / Working Plane: 0.283.

Specific connected load: 3.43 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Ground area: 101.37 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba7-skladište uzoraka / Summary



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 3.000 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:117

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	133	82	184	0.619
Floor	20	97	58	122	0.601
Ceiling	70	42	23	366	0.532
Walls (5)	50	72	34	164	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.585, Ceiling / Working Plane: 0.320.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	4	TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	2489	2490	18.0
			Total: 9958	Total: 9960	72.0

Specific connected load: 1.70 W/m² = 1.28 W/m²/100 lx (Ground area: 42.38 m²)

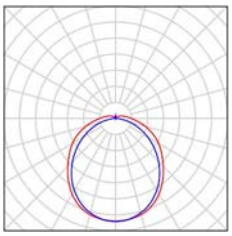
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba7-skladište uzoraka / Luminaire parts list

4 Pieces

TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.2ft PC Al 2600/840
Luminous flux (Luminaire): 2489 lm
Luminous flux (Lamps): 2490 lm
Luminaire Wattage: 18.0 W
Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba7-skladište uzoraka / Photometric Results

Total Luminous Flux: 9958 lm
Total Load: 72.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	97	36	133	/	/
Floor	64	33	97	20	6.19
Ceiling	11	32	42	70	9.47
Wall 1	46	30	76	50	12
Wall 2	26	28	54	50	8.58
Wall 3	42	30	72	50	11
Wall 4	45	31	75	50	12
Wall 5	30	30	60	50	9.55

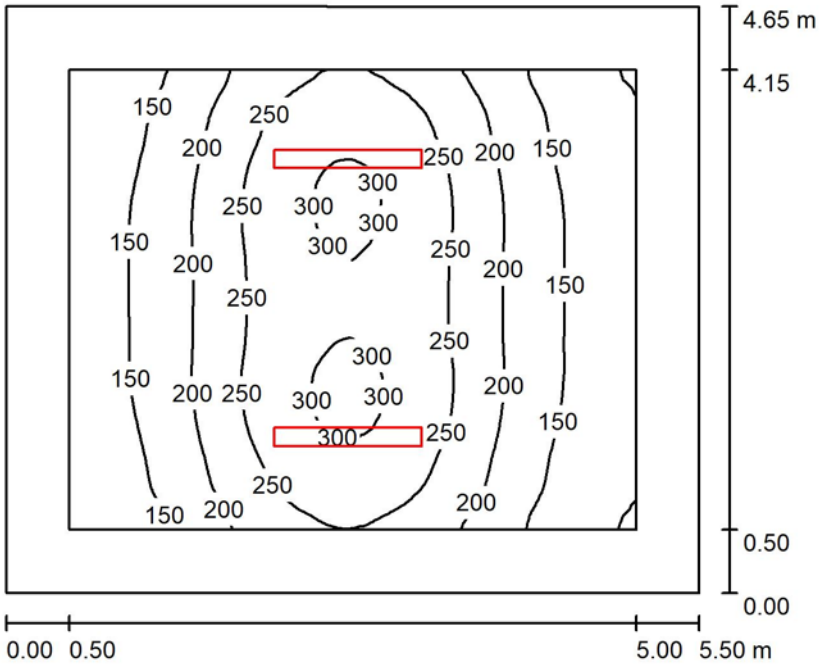
Uniformity on the working plane
u0: 0.619 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.447 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.585, Ceiling / Working Plane: 0.320.

Specific connected load: 1.70 W/m² = 1.28 W/m²/100 lx (Ground area: 42.38 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10 / Summary



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 3.000 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:60

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	205	96	309	0.469
Floor	20	145	79	215	0.543
Ceiling	70	54	26	1096	0.475
Walls (5)	50	88	38	232	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.434, Ceiling / Working Plane: 0.263.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC (1.000)	3770	3770	35.0
			Total: 7540	Total: 7540	70.0

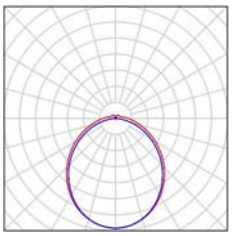
Specific connected load: 2.74 W/m² = 1.33 W/m²/100 lx (Ground area: 25.57 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10 / Luminaire parts list

2 Pieces TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC
Article No.: BELTR LED 2.4ft 5200/840
Luminous flux (Luminaire): 3770 lm
Luminous flux (Lamps): 3770 lm
Luminaire Wattage: 35.0 W
Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 47 77 93 94 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10 / Photometric Results

Total Luminous Flux: 7540 lm
Total Load: 70.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	161	45	205	/	/
Floor	101	43	145	20	9.20
Ceiling	15	39	54	70	12
Wall 1	63	37	100	50	16
Wall 2	35	37	72	50	11
Wall 3	66	37	104	50	16
Wall 4	60	37	97	50	15
Wall 5	37	37	74	50	12

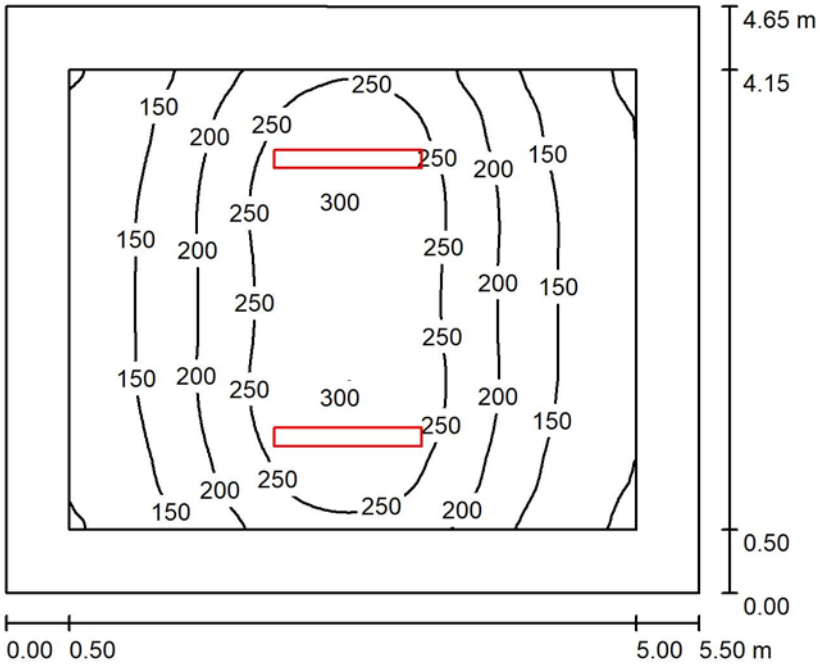
Uniformity on the working plane
u0: 0.469 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.312 (1:3)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.434, Ceiling / Working Plane: 0.263.

Specific connected load: 2.74 W/m² = 1.33 W/m²/100 lx (Ground area: 25.57 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10-hodnik / Summary



Height of Room: 3.400 m, Mounting Height: 3.000 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:60

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	200	92	302	0.461
Floor	20	141	76	211	0.537
Ceiling	70	45	24	107	0.538
Walls (5)	50	80	30	228	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.401, Ceiling / Working Plane: 0.226.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC (1.000)	3770	3770	35.0
			Total: 7540	Total: 7540	70.0

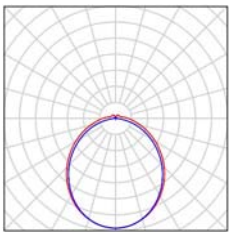
Specific connected load: 2.74 W/m² = 1.37 W/m²/100 lx (Ground area: 25.57 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10-hodnik / Luminaire parts list

2 Pieces TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC
Article No.: BELTR LED 2.4ft 5200/840
Luminous flux (Luminaire): 3770 lm
Luminous flux (Lamps): 3770 lm
Luminaire Wattage: 35.0 W
Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 47 77 93 94 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba10-hodnik / Photometric Results

Total Luminous Flux: 7540 lm
Total Load: 70.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	161	39	200	/	/
Floor	101	39	141	20	8.97
Ceiling	9.62	36	45	70	10
Wall 1	58	34	92	50	15
Wall 2	32	34	66	50	10
Wall 3	61	34	95	50	15
Wall 4	55	34	90	50	14
Wall 5	33	34	67	50	11

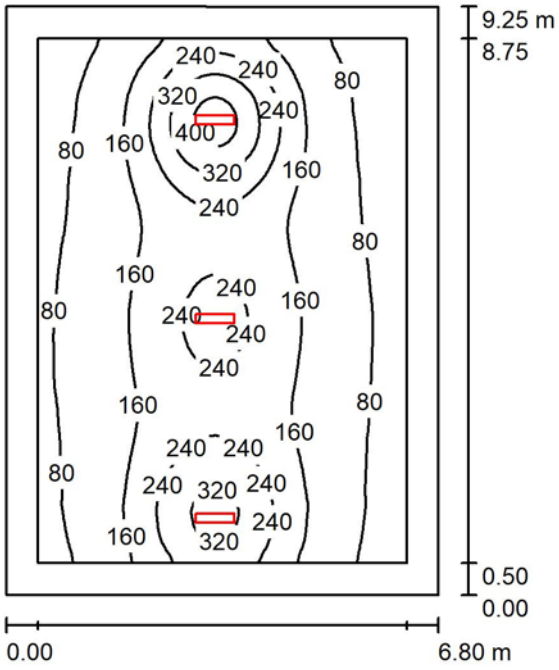
Uniformity on the working plane
u0: 0.461 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.306 (1:3)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.401, Ceiling / Working Plane: 0.226.

Specific connected load: 2.74 W/m² = 1.37 W/m²/100 lx (Ground area: 25.57 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba11-skladiste alata / Summary



Height of Room: 3.200 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:119

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	160	44	436	0.272
Floor	20	124	46	236	0.371
Ceiling	70	35	19	592	0.537
Walls (5)	50	63	27	270	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.379, Ceiling / Working Plane: 0.221.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	4228	4230	30.0
			Total: 12685	Total: 12690	90.0

Specific connected load: 1.43 W/m² = 0.89 W/m²/100 lx (Ground area: 62.90 m²)

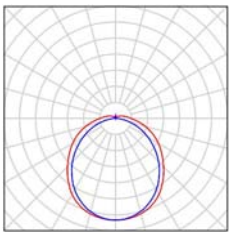
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba11-skladiste alata / Luminaire parts list

3 Pieces

TREVOS FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.2ft PC Al 4400/840
Luminous flux (Luminaire): 4228 lm
Luminous flux (Lamps): 4230 lm
Luminaire Wattage: 30.0 W
Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba11-skladiste alata / Photometric Results

Total Luminous Flux: 12685 lm
Total Load: 90.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	132	28	160	/	/
Floor	94	30	124	20	7.88
Ceiling	7.08	28	35	70	7.87
Wall 1	60	26	86	50	14
Wall 2	24	26	50	50	7.88
Wall 3	45	25	71	50	11
Wall 4	44	26	69	50	11
Wall 5	27	27	53	50	8.50

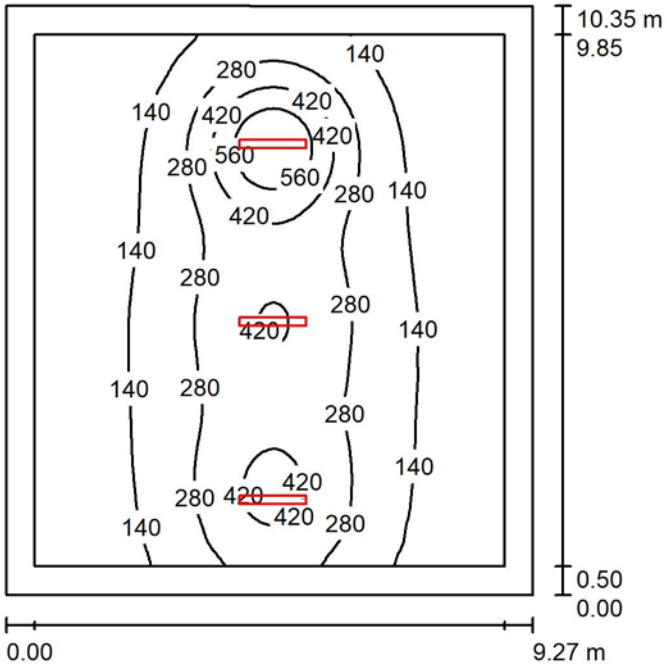
Uniformity on the working plane
u0: 0.272 (1:4)
E_{min} / E_{max}: 0.100 (1:10)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.379, Ceiling / Working Plane: 0.221.

Specific connected load: 1.43 W/m² = 0.89 W/m²/100 lx (Ground area: 62.90 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba12-skladiste / Summary



Height of Room: 3.400 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:133

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	209	44	706	0.211
Floor	20	168	49	402	0.290
Ceiling	70	47	23	621	0.480
Walls (5)	50	77	34	292	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.356, Ceiling / Working Plane: 0.225.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 24326	Total: 24330	174.0

Specific connected load: 1.81 W/m² = 0.87 W/m²/100 lx (Ground area: 95.94 m²)

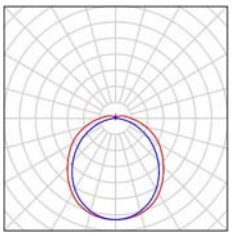
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba12-skladiste / Luminaire parts list

3 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba12-skladiste / Photometric Results

Total Luminous Flux: 24326 lm
Total Load: 174.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	172	37	209	/	/
Floor	131	37	168	20	11
Ceiling	10	37	47	70	10
Wall 1	74	34	108	50	17
Wall 2	29	32	61	50	9.63
Wall 3	57	32	89	50	14
Wall 4	47	31	78	50	12
Wall 5	27	31	58	50	9.29

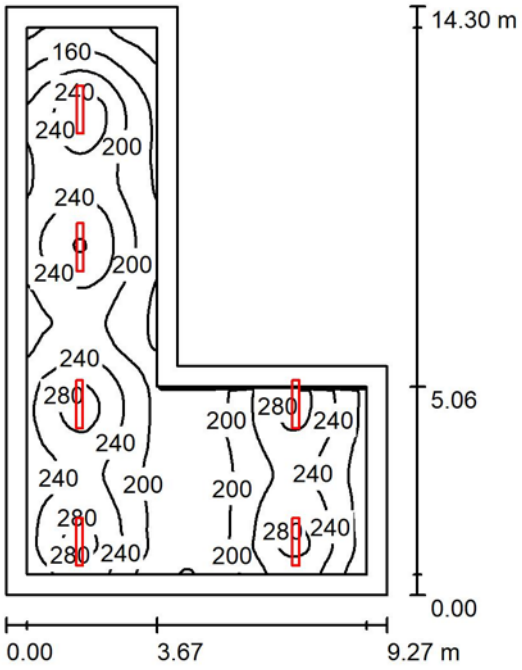
Uniformity on the working plane
u0: 0.211 (1:5)
E_{min} / E_{max}: 0.062 (1:16)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.356, Ceiling / Working Plane: 0.225.

Specific connected load: 1.81 W/m² = 0.87 W/m²/100 lx (Ground area: 95.94 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

kantina / Summary



Height of Room: 3.300 m, Mounting Height: 3.200 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:184

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	218	98	297	0.451
Floor	20	177	80	225	0.453
Ceiling	70	88	33	540	0.380
Walls (6)	50	131	55	593	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.632, Ceiling / Working Plane: 0.401.

Luminaire Parts List

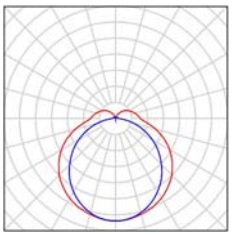
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	TREVOS LINEA 2.4ft 6400/840 LED interior, surface mounted (1.000)	5209	5210	42.0
			Total: 31256	Total: 31260	252.0

Specific connected load: 2.86 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Ground area: 87.99 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

kantina / Luminaire parts list

6 Pieces	TREVOS LINEA 2.4ft 6400/840 LED interior, surface mounted Article No.: LINEA 2.4ft 6400/840 Luminous flux (Luminaire): 5209 lm Luminous flux (Lamps): 5210 lm Luminaire Wattage: 42.0 W Luminaire classification according to CIE: 86 CIE flux code: 40 70 90 86 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

kantina / Photometric Results

Total Luminous Flux: 31256 lm
Total Load: 252.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	152	66	218	/	/
Floor	113	63	177	20	11
Ceiling	35	53	88	70	20
Wall 1	83	59	141	50	22
Wall 2	79	59	138	50	22
Wall 3	92	63	155	50	25
Wall 4	62	49	111	50	18
Wall 5	38	45	83	50	13
Wall 6	87	52	139	50	22

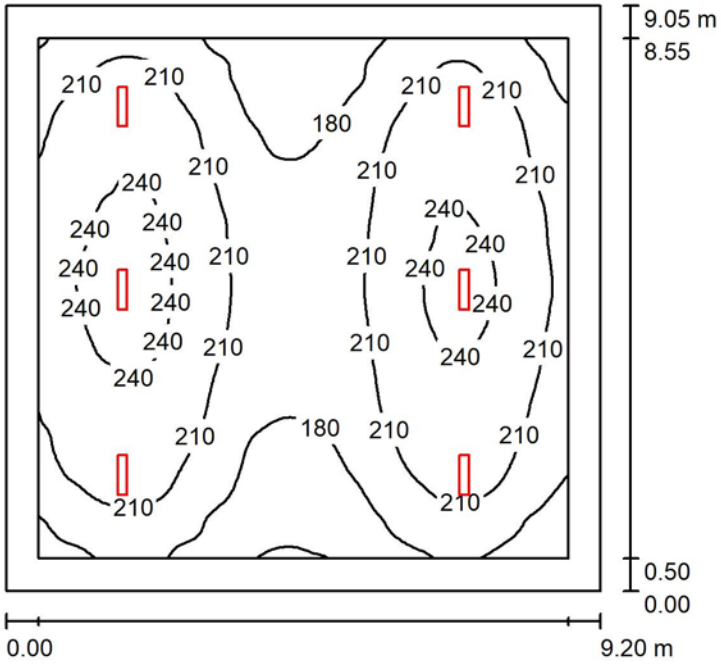
Uniformity on the working plane
u0: 0.451 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.332 (1:3)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.632, Ceiling / Working Plane: 0.401.

Specific connected load: 2.86 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Ground area: 87.99 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

alatnica / Summary



Height of Room: 3.500 m, Mounting Height: 3.500 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:117

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	208	148	253	0.712
Floor	20	173	114	207	0.656
Ceiling	70	113	52	2478	0.456
Walls (5)	50	158	91	272	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.822, Ceiling / Working Plane: 0.534.

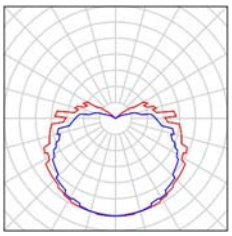
Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC, RED Light (550lm) (1.000)	2851	2850	22.0
			Total: 17106	Total: 17100	132.0

Specific connected load: 1.59 W/m² = 0.76 W/m²/100 lx (Ground area: 83.26 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

alatnica / Luminaire parts list

6 Pieces	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC, RED Light (550lm) Article No.: FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840 RED Luminous flux (Luminaire): 2851 lm Luminous flux (Lamps): 2850 lm Luminaire Wattage: 22.0 W Luminaire classification according to CIE: 92 CIE flux code: 31 58 81 82 179 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

alatnica / Photometric Results

Total Luminous Flux: 17106 lm
Total Load: 132.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	126	81	208	/	/
Floor	97	77	173	20	11
Ceiling	54	59	113	70	25
Wall 1	84	62	147	50	23
Wall 2	90	62	152	50	24
Wall 3	100	63	164	50	26
Wall 4	92	64	155	50	25
Wall 5	106	65	171	50	27

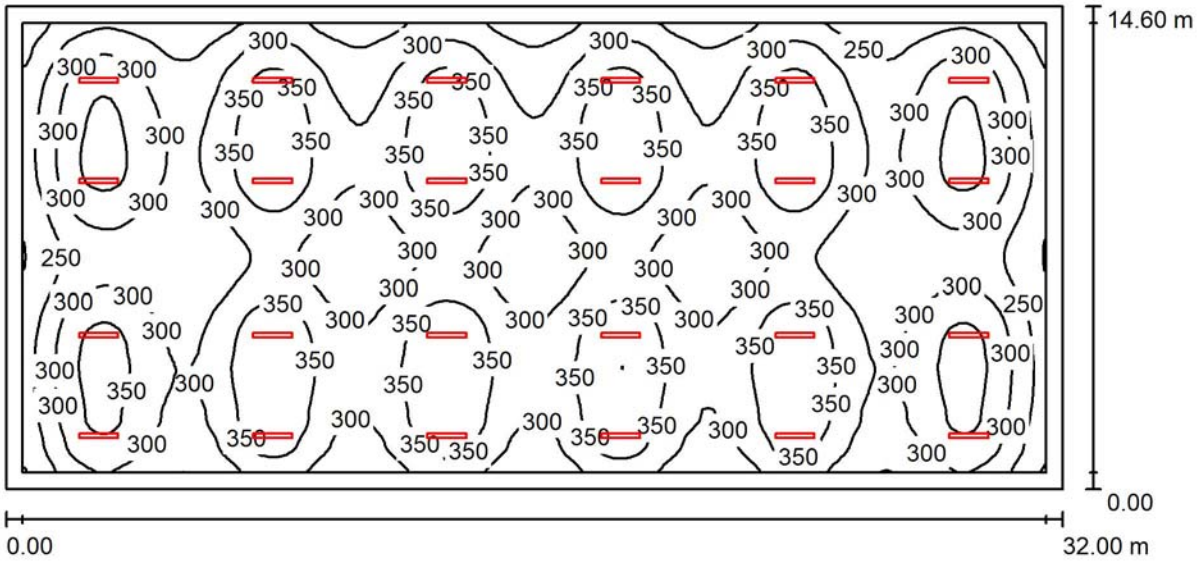
Uniformity on the working plane
u0: 0.712 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.583 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.822, Ceiling / Working Plane: 0.534.

Specific connected load: 1.59 W/m² = 0.76 W/m²/100 lx (Ground area: 83.26 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba14-bravarija / Summary



Height of Room: 4.100 m, Mounting Height: 4.100 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:229

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	313	170	402	0.545
Floor	20	287	157	355	0.546
Ceiling	70	90	60	678	0.665
Walls (5)	50	184	97	369	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.592, Ceiling / Working Plane: 0.286.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	24	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 194606	Total: 194640	1392.0

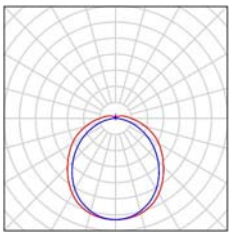
Specific connected load: 2.98 W/m² = 0.95 W/m²/100 lx (Ground area: 467.20 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba14-bravarija / Luminaire parts list

24 Pieces TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba14-bravarija / Photometric Results

Total Luminous Flux: 194606 lm
Total Load: 1392.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	243	70	313	/	/
Floor	215	72	287	20	18
Ceiling	21	69	90	70	20
Wall 1	144	68	211	50	34
Wall 2	89	67	156	50	25
Wall 3	87	65	151	50	24
Wall 4	121	63	184	50	29
Wall 5	89	65	154	50	25

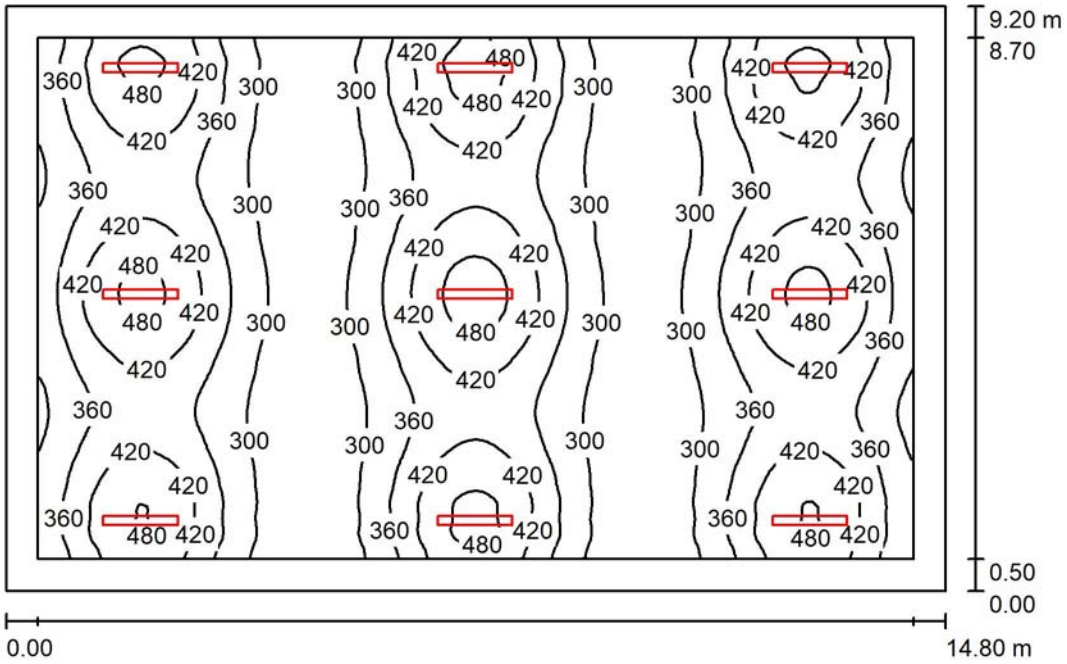
Uniformity on the working plane
u0: 0.545 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.423 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.592, Ceiling / Working Plane: 0.286.

Specific connected load: 2.98 W/m² = 0.95 W/m²/100 lx (Ground area: 467.20 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba15-zavarivanje i kontejner / Summary



Height of Room: 3.300 m, Mounting Height: 3.300 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:119

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	363	253	508	0.697
Floor	20	321	224	397	0.699
Ceiling	70	114	76	709	0.672
Walls (5)	50	235	126	724	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.683, Ceiling / Working Plane: 0.312.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	9	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 72977	Total: 72990	522.0

Specific connected load: 3.83 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Ground area: 136.16 m²)

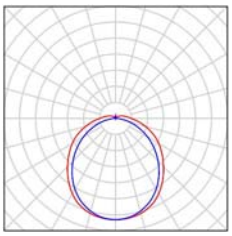
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba15-zavarivanje i kontejner / Luminaire parts list

9 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba15-zavarivanje i kontejner / Photometric Results

Total Luminous Flux: 72977 lm
Total Load: 522.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	272	91	363	/	/
Floor	228	93	321	20	20
Ceiling	27	87	114	70	25
Wall 1	168	83	251	50	40
Wall 2	110	89	199	50	32
Wall 3	115	86	201	50	32
Wall 4	177	84	260	50	41
Wall 5	114	87	201	50	32

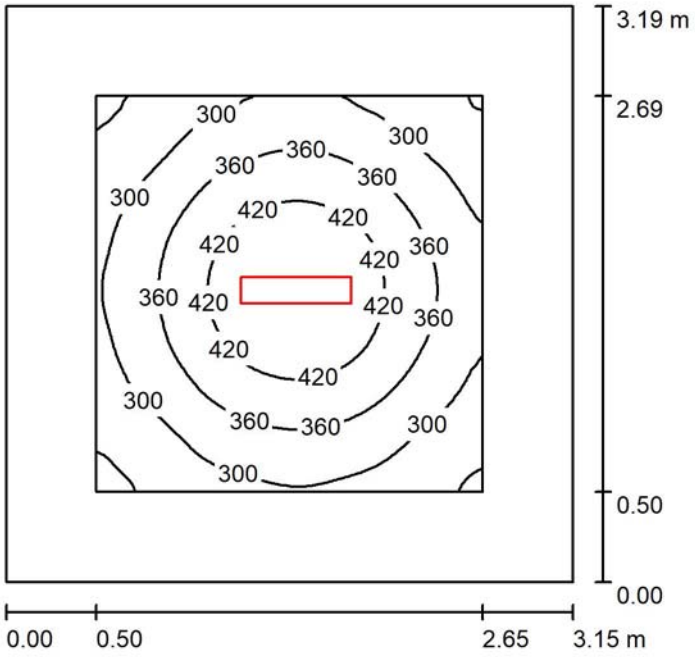
Uniformity on the working plane
u0: 0.697 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.498 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.683, Ceiling / Working Plane: 0.312.

Specific connected load: 3.83 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Ground area: 136.16 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

15-kontejner / Summary



Height of Room: 3.300 m, Mounting Height: 2.400 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:42

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	348	221	477	0.634
Floor	20	196	132	258	0.673
Ceiling	70	89	68	129	0.765
Walls (4)	50	179	86	320	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m

UGR (CIE, SHR = 0.25.)

	Lengthways-	Across	to luminaire axis
Left Wall	23	23	
Lower Wall	23	23	

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.558, Ceiling / Working Plane: 0.257.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC (1.000)	3921	3920	30.0
			Total: 3921	Total: 3920	30.0

Specific connected load: 2.99 W/m² = 0.86 W/m²/100 lx (Ground area: 10.05 m²)

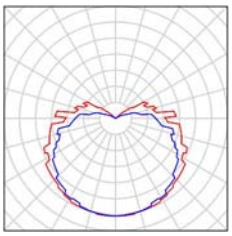
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

15-kontejner / Luminaire parts list

1 Pieces

TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC
Article No.: FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840
Luminous flux (Luminaire): 3921 lm
Luminous flux (Lamps): 3920 lm
Luminaire Wattage: 30.0 W
Luminaire classification according to CIE: 92
CIE flux code: 31 58 81 82 179
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

15-kontejner / Photometric Results

Total Luminous Flux: 3921 lm
Total Load: 30.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	256	92	348	/	/
Floor	115	82	196	20	12
Ceiling	10	79	89	70	20
Wall 1	110	75	184	50	29
Wall 2	100	75	175	50	28
Wall 3	113	74	187	50	30
Wall 4	95	75	170	50	27

Uniformity on the working plane
u0: 0.634 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.463 (1:2)

UGR	Lengthways-	Across	to luminaire axis
Left Wall	23	23	
Lower Wall	23	23	

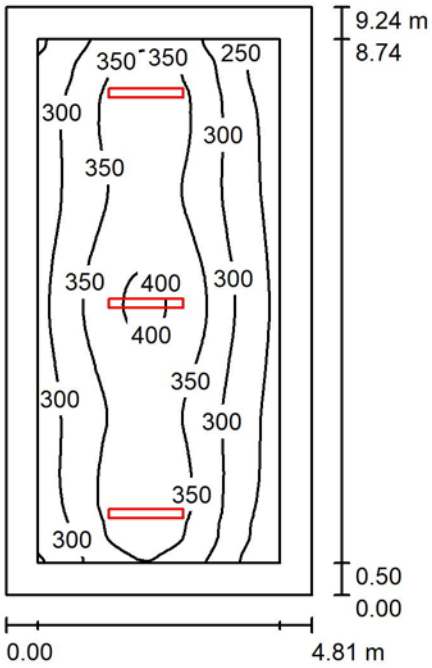
(CIE, SHR = 0.25.)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.558, Ceiling / Working Plane: 0.257.

Specific connected load: 2.99 W/m² = 0.86 W/m²/100 lx (Ground area: 10.05 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba16-radiona / Summary



Height of Room: 3.700 m, Mounting Height: 3.700 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:119

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	323	204	410	0.633
Floor	20	251	154	317	0.612
Ceiling	70	101	55	662	0.538
Walls (4)	50	175	89	469	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.565, Ceiling / Working Plane: 0.314.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 24326	Total: 24330	174.0

Specific connected load: 3.92 W/m² = 1.21 W/m²/100 lx (Ground area: 44.44 m²)

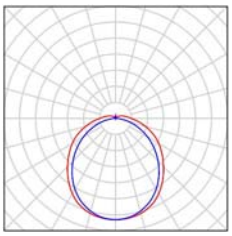
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba16-radiona / Luminaire parts list

3 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba16-radiona / Photometric Results

Total Luminous Flux: 24326 lm
Total Load: 174.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	239	84	323	/	/
Floor	170	81	251	20	16
Ceiling	27	74	101	70	23
Wall 1	133	71	204	50	32
Wall 2	80	72	151	50	24
Wall 3	129	71	200	50	32
Wall 4	97	73	169	50	27

Uniformity on the working plane
u0: 0.633 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.498 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.565, Ceiling / Working Plane: 0.314.

Specific connected load: 3.92 W/m² = 1.21 W/m²/100 lx (Ground area: 44.44 m²)

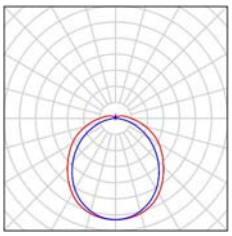
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba17-servis i ispitivanje / Luminaire parts list

11 Pieces

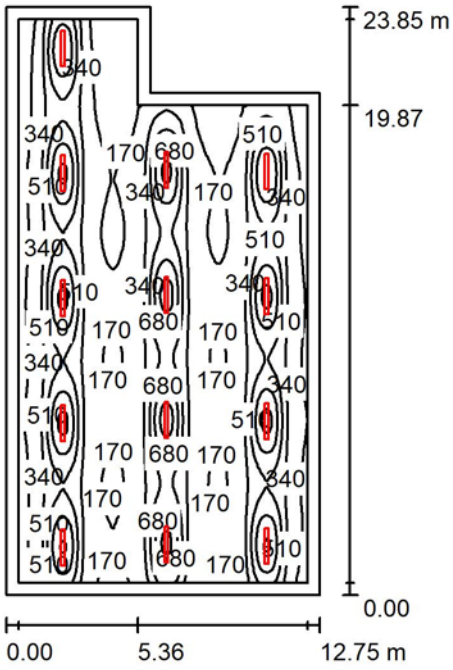
TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba18-poluproizvodi / Summary



Height of Room: 3.900 m, Mounting Height: 3.900 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:307

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	349	91	920	0.262
Floor	20	310	78	674	0.252
Ceiling	70	71	39	366	0.555
Walls (6)	50	132	53	568	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.383, Ceiling / Working Plane: 0.204.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	13	TREVOS FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser transparent PC, narrow beam (1.000)	9117	9130	71.0
			Total: 118523	Total: 118690	923.0

Specific connected load: 3.30 W/m² = 0.94 W/m²/100 lx (Ground area: 280.11 m²)

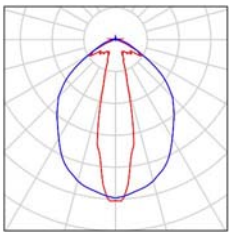
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba18-poluproizvodi / Luminaire parts list

13 Pieces

TREVOS FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser transparent PC, narrow beam
Article No.: FUTURA 2.5ft NB PC Al 11000/840
Luminous flux (Luminaire): 9117 lm
Luminous flux (Lamps): 9130 lm
Luminaire Wattage: 71.0 W
Luminaire classification according to CIE: 98
CIE flux code: 58 83 96 98 100
Fitting: 1 x LEDline (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba18-poluproizvodi / Photometric Results

Total Luminous Flux: 118523 lm
Total Load: 923.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	294	55	349	/	/
Floor	253	56	310	20	20
Ceiling	7.89	63	71	70	16
Wall 1	116	59	175	50	28
Wall 2	67	59	126	50	20
Wall 3	76	52	128	50	20
Wall 4	33	46	79	50	13
Wall 5	93	49	143	50	23
Wall 6	64	57	121	50	19

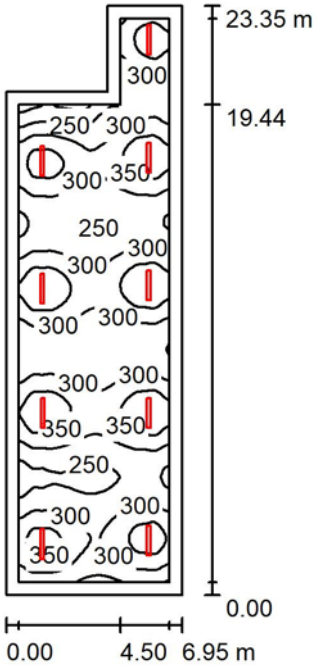
Uniformity on the working plane
u0: 0.262 (1:4)
E_{min} / E_{max}: 0.099 (1:10)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.383, Ceiling / Working Plane: 0.204.

Specific connected load: 3.30 W/m² = 0.94 W/m²/100 lx (Ground area: 280.11 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba19-ravnaljke i škare / Summary



Height of Room: 3.700 m, Mounting Height: 3.700 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:300

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	303	189	395	0.624
Floor	20	264	153	312	0.579
Ceiling	70	101	59	697	0.581
Walls (7)	50	198	91	458	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.691, Ceiling / Working Plane: 0.332.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	9	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 72977	Total: 72990	522.0

Specific connected load: 3.51 W/m² = 1.16 W/m²/100 lx (Ground area: 148.63 m²)

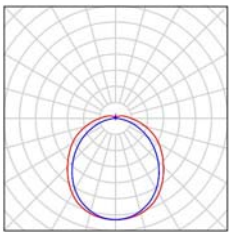
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba19-ravnaljke i škare / Luminaire parts list

9 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba19-ravnaljke i škare / Photometric Results

Total Luminous Flux: 72977 lm
Total Load: 522.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	221	82	303	/	/
Floor	182	82	264	20	17
Ceiling	24	76	101	70	22
Wall 1	95	75	170	50	27
Wall 2	136	72	208	50	33
Wall 3	140	88	228	50	36
Wall 4	130	92	222	50	35
Wall 5	112	91	203	50	32
Wall 6	71	68	139	50	22
Wall 7	129	72	201	50	32

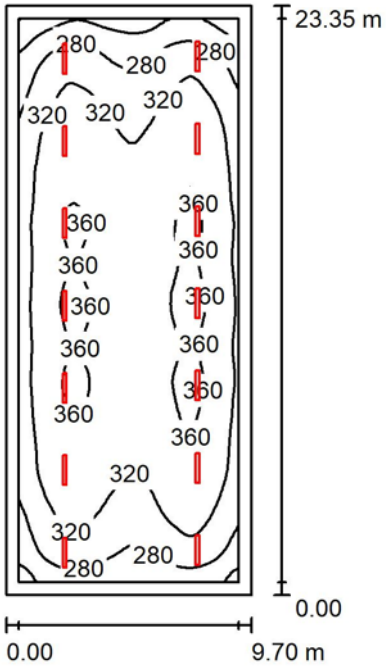
Uniformity on the working plane
u0: 0.624 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.478 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.691, Ceiling / Working Plane: 0.332.

Specific connected load: 3.51 W/m² = 1.16 W/m²/100 lx (Ground area: 148.63 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba20-brusiona / Summary



Height of Room: 4.700 m, Mounting Height: 4.700 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:300

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	324	200	370	0.616
Floor	20	290	167	339	0.576
Ceiling	70	104	67	686	0.647
Walls (4)	50	199	112	295	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.629, Ceiling / Working Plane: 0.319.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	14	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 113520	Total: 113540	812.0

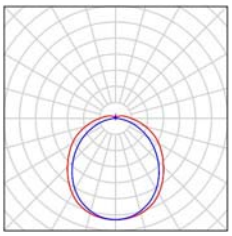
Specific connected load: 3.59 W/m² = 1.11 W/m²/100 lx (Ground area: 226.49 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba20-brusiona / Luminaire parts list

14 Pieces TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba20-brusiona / Photometric Results

Total Luminous Flux: 113520 lm
Total Load: 812.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	240	85	324	/	/
Floor	205	85	290	20	18
Ceiling	25	78	104	70	23
Wall 1	106	75	181	50	29
Wall 2	138	75	212	50	34
Wall 3	94	73	167	50	27
Wall 4	131	74	205	50	33

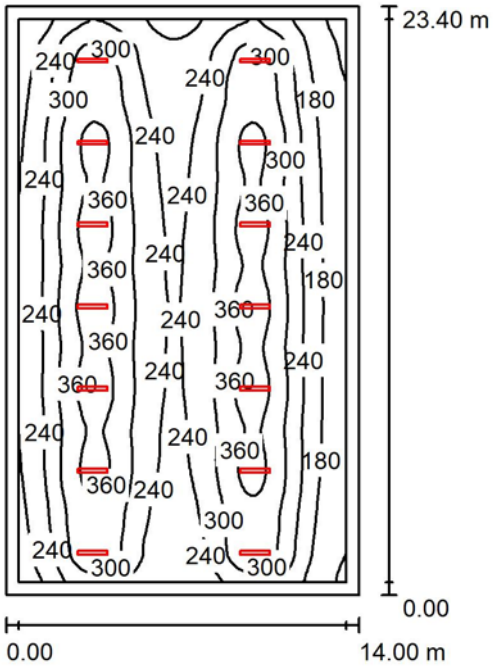
Uniformity on the working plane
u0: 0.616 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.539 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.629, Ceiling / Working Plane: 0.319.

Specific connected load: 3.59 W/m² = 1.11 W/m²/100 lx (Ground area: 226.49 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-repromaterijal / Summary



Height of Room: 4.000 m, Mounting Height: 4.000 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:301

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	270	102	388	0.375
Floor	20	242	100	326	0.411
Ceiling	70	73	41	657	0.566
Walls (4)	50	133	70	319	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.488, Ceiling / Working Plane: 0.270.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	14	TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	8109	8110	58.0
			Total: 113520	Total: 113540	812.0

Specific connected load: 2.48 W/m² = 0.92 W/m²/100 lx (Ground area: 327.60 m²)

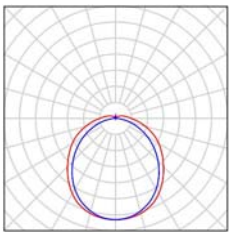
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-repromaterijal / Luminaire parts list

14 Pieces

TREVOS FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.4ft PC Al 8800/840
Luminous flux (Luminaire): 8109 lm
Luminous flux (Lamps): 8110 lm
Luminaire Wattage: 58.0 W
Luminaire classification according to CIE: 93
CIE flux code: 45 74 91 93 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-repromaterijal / Photometric Results

Total Luminous Flux: 113520 lm
Total Load: 812.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	215	56	270	/	/
Floor	185	57	242	20	15
Ceiling	17	55	73	70	16
Wall 1	110	53	162	50	26
Wall 2	61	49	110	50	18
Wall 3	96	49	145	50	23
Wall 4	77	52	129	50	21

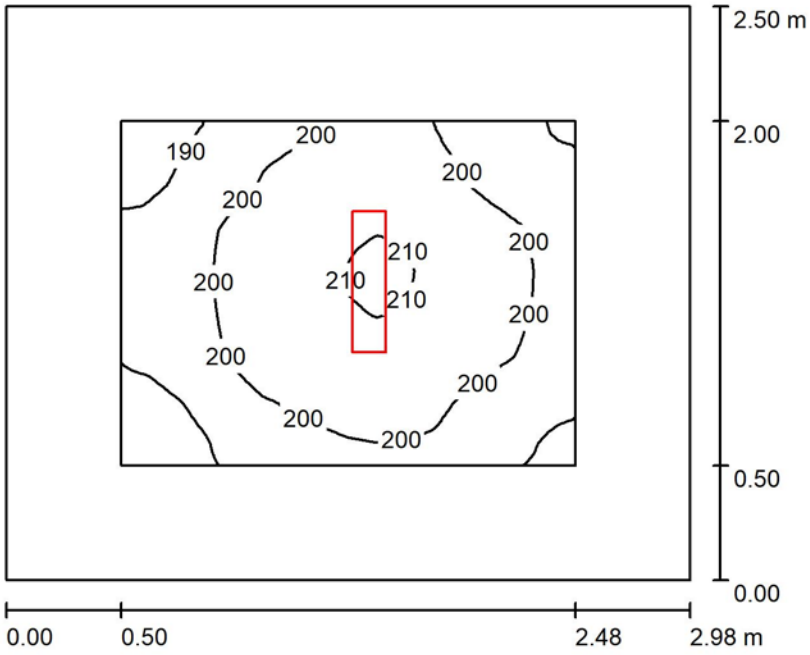
Uniformity on the working plane
u0: 0.375 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.262 (1:4)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.488, Ceiling / Working Plane: 0.270.

Specific connected load: 2.48 W/m² = 0.92 W/m²/100 lx (Ground area: 327.60 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-kontejner / Summary



Height of Room: 4.000 m, Mounting Height: 4.000 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:33

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	200	182	211	0.913
Floor	20	131	110	146	0.835
Ceiling	70	248	99	3026	0.397
Walls (4)	50	194	61	535	/

Workplane:
Height: 0.800 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 1.122, Ceiling / Working Plane: 1.243.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC (1.000)	3921	3920	30.0
			Total: 3921	Total: 3920	30.0

Specific connected load: 4.02 W/m² = 2.02 W/m²/100 lx (Ground area: 7.46 m²)

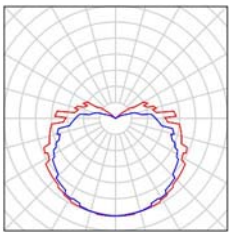
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-kontejner / Luminaire parts list

1 Pieces

TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840 LED,industrial,body ABS with aluminium cooler,diffuser translucent AC
Article No.: FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840
Luminous flux (Luminaire): 3921 lm
Luminous flux (Lamps): 3920 lm
Luminaire Wattage: 30.0 W
Luminaire classification according to CIE: 92
CIE flux code: 31 58 81 82 179
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

soba22-kontejner / Photometric Results

Total Luminous Flux: 3921 lm
Total Load: 30.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	88	112	200	/	/
Floor	54	78	131	20	8.37
Ceiling	126	122	248	70	55
Wall 1	95	97	192	50	31
Wall 2	102	97	198	50	32
Wall 3	101	98	198	50	32
Wall 4	92	95	187	50	30

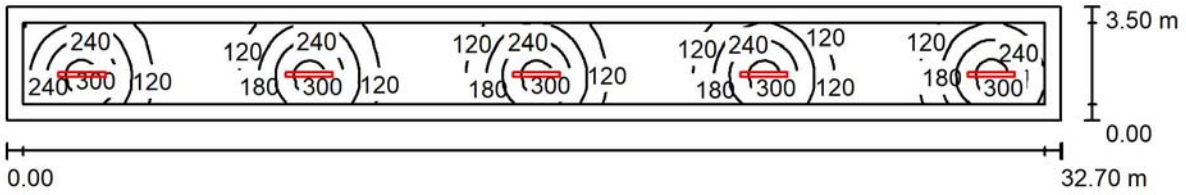
Uniformity on the working plane
u0: 0.913 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.864 (1:1)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 1.122, Ceiling / Working Plane: 1.243.

Specific connected load: 4.02 W/m² = 2.02 W/m²/100 lx (Ground area: 7.46 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

nadstrešnica / Summary



Height of Room: 3.200 m, Mounting Height: 3.200 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:234

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	168	68	324	0.405
Floor	20	131	76	206	0.580
Ceiling	70	51	26	414	0.512
Walls (4)	50	94	37	264	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.583, Ceiling / Working Plane: 0.304.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	5	TREVOS FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840 LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC (1.000)	6189	6190	44.0
			Total: 30943	Total: 30950	220.0

Specific connected load: 1.92 W/m² = 1.15 W/m²/100 lx (Ground area: 114.45 m²)

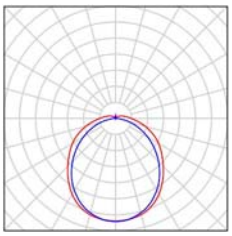
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

nadstrešnica / Luminaire parts list

5 Pieces

TREVOS FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840
LED,industrial,body PC with aluminium cooler,diffuser translucent PC
Article No.: FUTURA 2.5ft PC Al 6500/840
Luminous flux (Luminaire): 6189 lm
Luminous flux (Lamps): 6190 lm
Luminaire Wattage: 44.0 W
Luminaire classification according to CIE: 94
CIE flux code: 45 74 92 94 100
Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

nadstrešnica / Photometric Results

Total Luminous Flux: 30943 lm
Total Load: 220.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	125	42	168	/	/
Floor	90	41	131	20	8.37
Ceiling	13	38	51	70	11
Wall 1	65	36	101	50	16
Wall 2	54	44	98	50	16
Wall 3	49	38	87	50	14
Wall 4	48	42	90	50	14

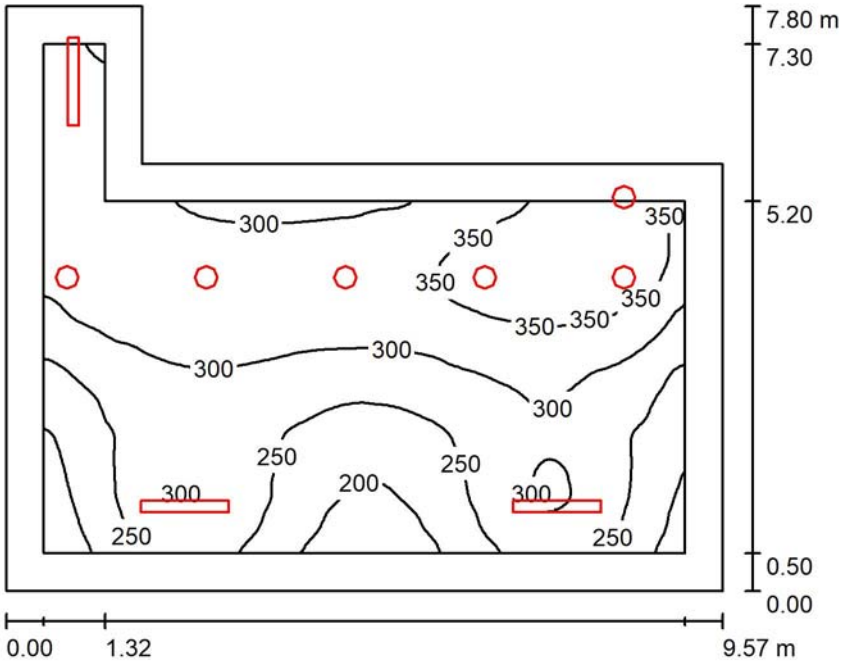
Uniformity on the working plane
u0: 0.405 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.209 (1:5)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.583, Ceiling / Working Plane: 0.304.

Specific connected load: 1.92 W/m² = 1.15 W/m²/100 lx (Ground area: 114.45 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

haustor,stepeniste,wc / Summary



Height of Room: 3.200 m, Mounting Height: 3.200 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:101

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	292	161	403	0.552
Floor	20	238	134	306	0.564
Ceiling	70	107	47	2580	0.435
Walls (6)	50	181	73	1319	/

Workplane:

Height:	0.800 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.500 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.666, Ceiling / Working Plane: 0.365.

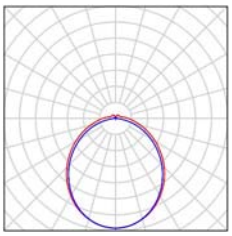
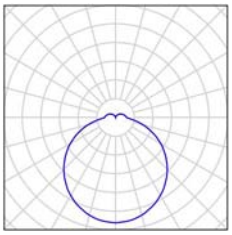
Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC (1.000)	3770	3770	35.0
2	6	TREVOS LINEA ROUND 3600/840 LED interior circular, surface mounted (1.000)	2932	2930	27.0
		Total:	28901	Total: 28890	267.0

Specific connected load: 4.57 W/m² = 1.57 W/m²/100 lx (Ground area: 58.37 m²)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

haustor,stepeniste,wc / Luminaire parts list

3 Pieces	TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC Article No.: BELTR LED 2.4ft 5200/840 Luminous flux (Luminaire): 3770 lm Luminous flux (Lamps): 3770 lm Luminaire Wattage: 35.0 W Luminaire classification according to CIE: 94 CIE flux code: 47 77 93 94 100 Fitting: 1 x LEDLine (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
6 Pieces	TREVOS LINEA ROUND 3600/840 LED interior circular, surface mounted Article No.: LINEA ROUND 3600/840 Luminous flux (Luminaire): 2932 lm Luminous flux (Lamps): 2930 lm Luminaire Wattage: 27.0 W Luminaire classification according to CIE: 89 CIE flux code: 43 73 92 89 100 Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

haustor,stepeniste,wc / Photometric Results

Total Luminous Flux: 28901 lm
Total Load: 267.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.500 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	210	82	292	/	/
Floor	159	79	238	20	15
Ceiling	34	73	107	70	24
Wall 1	88	66	155	50	25
Wall 2	96	74	171	50	27
Wall 3	136	74	210	50	33
Wall 4	112	97	210	50	33
Wall 5	120	90	209	50	33
Wall 6	105	73	178	50	28

Uniformity on the working plane
u0: 0.552 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.400 (1:3)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.666, Ceiling / Working Plane: 0.365.

Specific connected load: 4.57 W/m² = 1.57 W/m²/100 lx (Ground area: 58.37 m²)

5. IZRAČUN UŠTEDA

Osijek, studeni 2020.

5.1. OPIS GRAĐEVINE

U svrhu povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u zgradi proizvodnog pogona, Investitor namjerava raditi jednostavnu građevinu – integriranu sunčanu elektranu, odnosno fotonaponski sustav na krovu postojećeg pogona, te izvršiti revitalizaciju postojeće rasvjete u proizvodnom pogonu. Ovim projektom obuhvaćene su mjere energetske učinkovitosti – učinkovita rasvjeta i mjere za korištenje obnovljivih izvora energije – integrirana sunčana elektrana SE POD1 na projektiranoj cjelini – proizvodnom pogonu.

Uvođenje obnovljivih izvora energije (OIE) u proizvodni proces dovesti će do smanjenja udjela konvencionalnih (fosilnih) goriva u ukupnoj potrošnji dok će se većina energije proizvoditi na lokaciji.

5.1.1. Lokacija

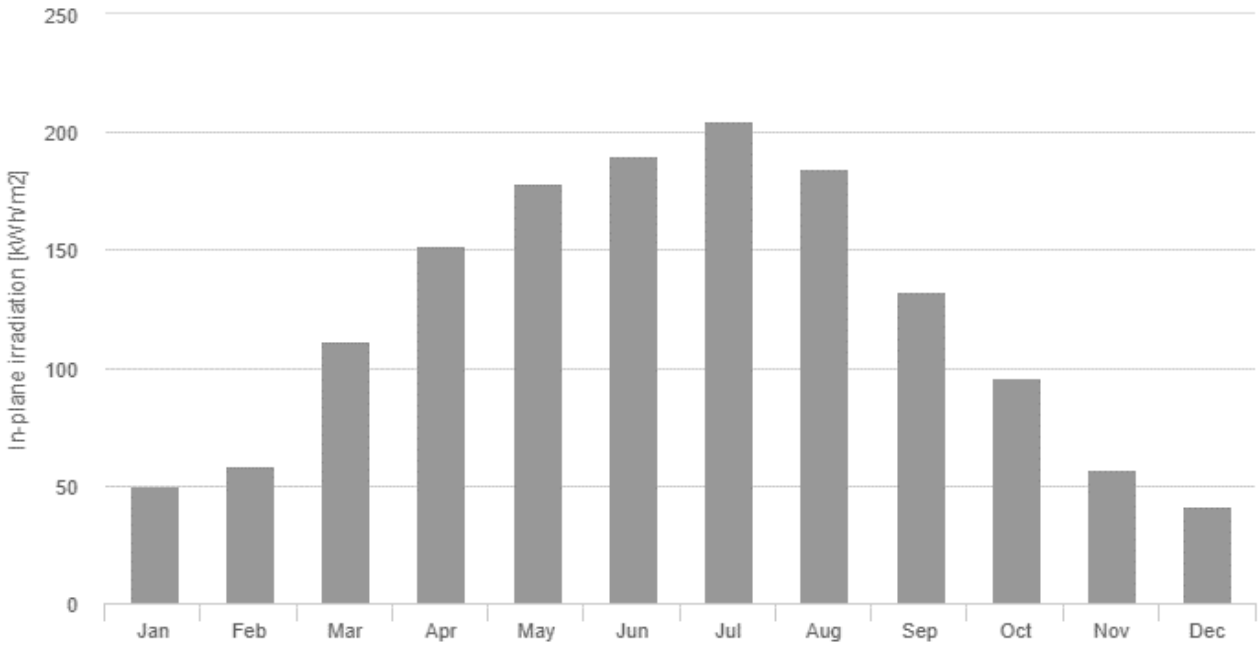
Usmjerenost sunčane elektrane je prema jugozapadu (azimut 20°), Deženovac 234, 43506, k.č.br. 729/7, 729/1 i 168 k.o. Deženovac.

Geografska lokacija građevine iznosi:

Stupnjevi, minute, sekunde: 45°34´22´´ N 17°05´09´´ E

5.1.2. Meteorološki podatci

Meteorološki podatci iznimno su važni za projektiranje sunčanih elektrana. Za potrebe ovog projekta podatci o lokaciji su preuzeti korištenjem dostupnog alata PVGIS



Tablica 16. Mjesečna osunčanost lokacije

5.2. INSTALIRANA SNAGA

U proizvodnom pogonu tvrtke POD zakupljena je priključna snaga u iznosu od 63,80 kW kod HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o. Elekta Križ, OMM 0000396.

Instalirana snaga strojeva u zgradi proizvodnog pogona se neće mijenjati i ona je slijedeća:

R.br.	Naziv stroja	Instalirana snaga [kW]
1.	Ekscentar presa 16 t	2,2
2.	Ekscentar presa 80 t	5,5
3.	Ravnaljka mala	7,5
4.	Ravnaljka velika	18,5
5.	Reduktor veliki	7,5
6.	Stroj za izradu dvokrakih opruga	7,0
	UKUPNO	**42,8**

Tablica 17. Instalirana snaga strojeva u proizvodnom pogonu

Uz izradu fotonaponskog sustava, ovaj projekt se sastoji i od mjera energetske učinkovitosti revitalizacije rasvjete. U nastavku je vidljiva instalirana snaga rasvjete u zgradi proizvodnog pogona:

R.br.	TIP	Oznaka	količina	jed.snaga [W]	ukupna snaga [kW]
1.	**Svjetiljka fluo 1x36W**	1	11	36	396,00
2.	**Svjetiljka fluo 2x36W**	2	64	72	4.608,00
3.	**Svjetiljka fluo 3x36W**	3	73	108	7.884,00
4.	**Svjetiljka fluo 4x36W**	4	4	144	576,00
5.	**Vanjski reflektor metalhalogeni**	5	7	300	2.100,00
6.	**Žarulja sa žarnom niti**	6	9	150	1.350,00
	Ukupna instalirana snaga rasvjete	**P_n**	**[W]**		**16.914,00**

Tablica 18. Instalirana snaga rasvjete u proizvodnom pogonu

S obzirom na to da rasvjeta nije energetski učinkovita, te da prostori nisu rasvjetljeni prema normi, istu će se zamijeniti u sklopu revitalizacije slijedećom rasvjetom:

R.br.	TIP	Oznaka	količina	jed.snaga [W]	ukupna snaga [kW]
1.	**TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 8800/840**		97	58	5.626,00
2.	**TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 2600/840**		4	18	72,00
3.	**TREVOS FUTURA 2.5FT PCC Al 6500/840**		5	44	220,00
4.	**TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840**		7	35	245,00
5.	**TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840**		3	30	90,00
6.	**TREVOS LINEA 1.4ft 6400/840**		6	42	252,00
7.	**TREVOS LINEA ROUND 3600/840**		6	27	162,00
8.	**TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 11000/840**		13	71	923,00
9.	**SBP Guell 1/A40/W 30K-94 ETRC**		6	39	234,00
10.	**TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 3200/840**		6	22	132,00
	Ukupna instalirana snaga rasvjete +protupanična rasvjeta		**[W]**		**7.956,00**

Tablica 19. Instalirana snaga nove rasvjete u proizvodnom pogonu

Za novi sustav rasvjete snage su iskazane u tehničkim podatcima proizvođača svjetiljke, te su ti podaci korišteni za izračun snage kako kod pojedenih svjetiljaka tako i cjelokupnog novog sustava rasvjete.

Proračun energijski zahtjevi za rasvjetu postojećeg i novog stanja napravljen je uporabom Algoritma za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama koji se temelji na normi na koje upućuje pravilnik koji se odnosi na energetsko certificiranje zgrada – norma HRN EN 15193:2008. Proračunom se dobiva potrebna godišnja (električna) energija za rasvjetu zgrade.

Prema definiciji u normi postoje dvije metode za proračun energetskih zahtijeva u zgradama, složena metoda i brza metoda. Složena metoda koristi detaljnije i preciznije (stvarne) podatke kalkulirane/definirane na mjesečnoj/dnevnoj bazi, a brza metoda se temelji na proračunu uz pomoć standardnih godišnjih podataka. S obzirom da je za određivanje godišnje potrebne energije za rasvjetu nužna i dovoljna godišnja razina podataka – obje metode zadovoljavaju potrebe izračuna.

U konkretnom slučaju prikazani proračuni temelje se na kombinaciji složene i brze metode. Složena metoda se koristi ukoliko je moguće identificirati sve parametre potrebne za izračun, a ukoliko ne, isti se nadomještaju sa brzom metodom.

5.3. PROCIJENJENA POTROŠNJA I PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Procijenjena potrošnja električne energije proizvodnog pogona dobivena je uzevši u obzir potrošnju iz 2019. na OMM 0000396 i ona iznosi:

Kupnja električne energije prije FN i EO rasvjete			
Mjesec	**RVT potrošnja objekta [kWh]**	**RNT potrošnja objekta [kWh]**	**Ukupna potrošnja objekta [kWh]**
Siječanj	28.022	5.551	33.573
Veljača	25.859	5.340	31.199
Ožujak	27.570	5.471	33.041
Travanj	29.698	7.646	37.344
Svibanj	28.658	7.048	35.706
Lipanj	19.997	5.170	25.167
Srpanj	25.595	6.058	31.653
Kolovoz	13.006	3.532	16.538
Rujan	25.030	5.981	31.011
Listopad	27.188	6.155	33.343
Studeni	31.025	5.881	36.906
Prosinac	22.773	4.369	27.142
Godina	**304.421**	**68.202**	**372.623**

Tablica 20. Potrošnja električne energije po mjesecima prema energetskoj kartici

S obzirom na mogućnost i smještaj krova, te uvjete HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o. Elektra Križ (HEP-ODS) planirana je izgradnja sunčane elektrane odnosno fotonaponskog sustava izmjenične snage do 160 kW s ograničenjem isporuke u mrežu na 160 kW.

Fotonaponski sustav biti će priključen na baterijski blok kapaciteta 60,00 kWh. Priključak će se promatrati u svojstvu kupca s vlastitom proizvodnjom.

Korištenjem dostupnog alata PVGIS dobivena je predviđena godišnja proizvodnja u iznosu od:

Proizvodnja SE elektrane	
Mjesec	**RVT potrošnja objekta [kWh]**
Siječanj	**7.862**
Veljača	**11.841**
Ožujak	**19.321**
Travanj	**22.816**
Svibanj	**26.164**
Lipanj	**25.903**
Srpanj	**28.157**
Kolovoz	**26.311**
Rujan	**20.660**
Listopad	**17.067**
Studeni	**8.068**
Prosinac	**5.831**
Godina	**220.000**

Tablica 21. Proizvodnja električne energije na SE POD1 kroz mjesece

Ukoliko se uzme potrošnja električne energije proizvodnog pogona u godini dana u iznosu od 372.623 kWh, te predviđena proizvodnja sunčane elektrane od 220.050 kWh, s obzirom na u nastavku provedeni izračun i uštede u rasvjeti, elektrana bi po trenutnom stanju mogla predavati u mrežu 13.566 kWh električne energije, a pogon će nakon provedenih mjera iz mreže preuzimati 149.563 kWh.

5.4. PRORAČUN UŠTEDA – bez sunčane elektrane sa revitalizacijom rasvjete

Kupnja električne energije nakon EO rasvjete					
RVT potrošnja objekta [kWh]	**RVT potrošnja objekta [kn]**	**RNT potrošnja objekta [kWh]**	**RNT potrošnja objekta [kn]**	**Ukupna potrošnja objekta [kWh]**	**Ukupni trošak objekta nakon EO [kn]**
29.045	24.361,14	3.199	1.563,54	32.244	25.924,68
26.882	22.546,92	3.077	1.504,11	29.959	24.051,03
28.593	23.982,02	3.153	1.541,01	31.746	25.523,03
30.721	25.766,88	4.406	2.153,64	35.127	27.920,52
29.681	24.894,58	4.062	1.985,20	33.742	26.879,78
21.020	17.630,17	2.979	1.456,23	23.999	19.086,39
26.618	22.325,49	3.491	1.706,35	30.109	24.031,84
14.029	11.766,47	2.036	994,85	16.064	12.761,32
26.053	21.851,60	3.447	1.684,66	29.499	23.536,26
28.211	23.661,62	3.547	1.733,67	31.758	25.395,29
32.048	26.879,90	3.389	1.656,49	35.437	28.536,39
23.796	19.958,54	2.518	1.230,61	26.313	21.189,15
316.692	**265.625,32**	**39.305**	**19.210,35**	**355.997**	**284.835,67**

Tablica 22. Proračun uz zamjenu postojeće rasvjete

Iz gore navedene tablice vidljivo je da ukupna količina isporučene energije iz mreže nakon provedene mjere iznosi 355.997 kWh, dok je prije provedbe mjere iznosila 372.623 kWh.

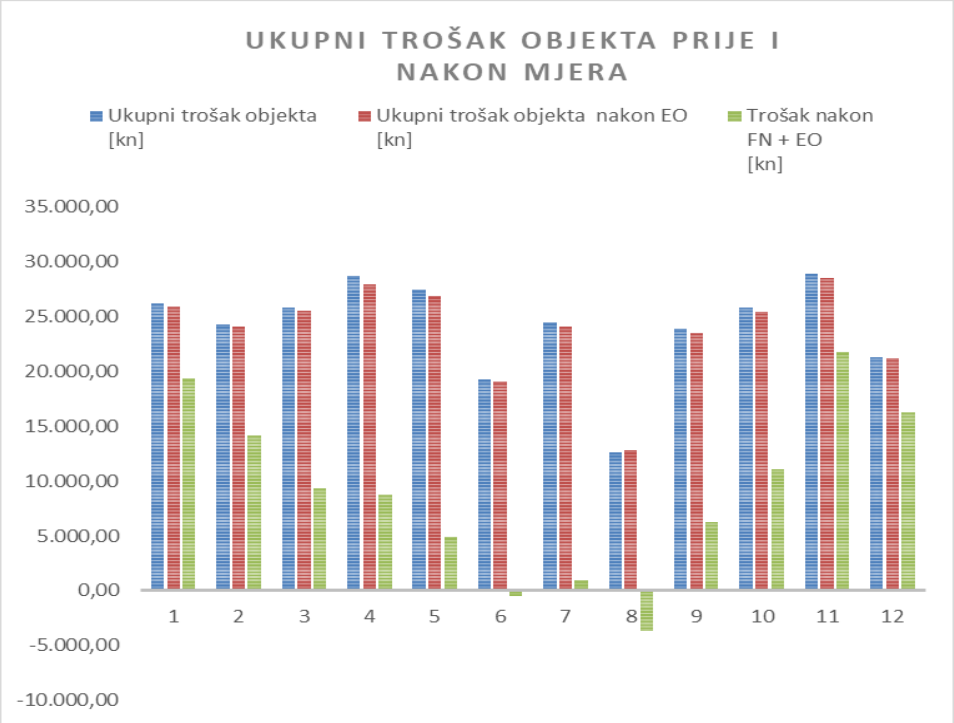
Promatrajući period 8-satnog radnog vremena tokom 232 radna dana u godini, u dnevnoj tarifi za stanje rasvjete s postojećim rasvjetnim tijelima koja ne zadoljavaju propise po pitanju svjetlotehnike uz postavljenih 168 rasvjetnih tijela ukupne snage 16.914 kW, dobiva se godišnja potrošnja od 31.329 kWh.

Promatrajući period 8-satnog radnog vremena tokom 232 radna dana u godini u dnevnoj tarifi za stanje rasvjete s istim brojem novih LED rasvjetnih tijela koja zadoljavaju propise po pitanju svjetlotehnike uz postavljena 153 rasvjetna tijela ukupne snage 7.956 kW dobiva se godišnja potrošnja od 14.766 kWh.

5.5. PRORAČUN UŠTEDA – sa sunčanom elektranom i revitalizacijom rasvjete

Prodaja i kupnja el.en. poslije FN i EO			
Predaja u mrežu [kWh]	**VT dodatna kupnja [kWh]**	**NT dodatna kupnja [kWh]**	**Ukupno kupljena energija [kWh]**
0	21.182	3.199	24.381
0	15.041	3.077	18.118
0	9.272	3.153	12.425
0	7.905	4.406	12.311
0	3.517	4.062	7.578
3.083	0	1.179	1.179
0	0	1.952	1.952
10.482	0	236	236
0	5.392	3.447	8.839
0	11.144	3.547	14.691
0	23.980	3.389	27.369
0	17.965	2.518	20.483
13.566	**115.396**	**34.166**	**149.563**

Tablica 23. i grafikon 2. Prodaja i kupnja električne energije nakon provedenih mjera



5.6. PRORAČUN UŠTEDA SNAGE, ENERGIJE i CO_2 (rasvjeta)

5.6.1. Postojeće stanje

Ulazni parametri	oznaka	Mjerna jedinica	Iznos	Izvor podatka	Izraz po kojemu se vrši izračun
Ukupna instalirana snaga rasvjete	P_n	[W]	16.914,00	Izvid na objektu	
Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja-sustav sigurnosne rasvjete	P_{pc}	[W]	0,00	Izvid na objektu	
Ukupna instalirana snaga rasvjete+upravljanje	P_{uk}	[kW]	16,91	Izvid na objektu	
Faktor konstante osvijetljenosti	Fc	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju	F_D	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Faktor okupiranosti prostora	F_0	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D	[h]	1.800,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N	[h]	200,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Broj sati u godini	t_y	[h]	8.760,00		
Podaci koji se računaju					
Energija potrebna za rasvjetu u određenom vremenskom periodu t	$W_{L,t}$	[kWh]	33.828,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 2.	$W_{L,t}=(P_n x F_C)x((t_D x F_0 x F_D)+(t_N x F_0))/1000$
Energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u određenom vremenskom periodu t	$W_{P,t}$	[kWh]	0	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 3.	$W_{P,t}=(P_{pc}x((t_y-(t_D x t_N))/1000$
Ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t	W_t	[kWh]	33.828,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 1.	$W_t=W_{L,t}+W_{P,t}$

Tablica 24. Izračun snage i energije postojećeg sustava rasvjete prema Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama

Ukupno svi prostori zajedno					
Izračunati podatci	**Oznaka**	**Mjerna jedinica**	**Iznos**	**Napomena**	
Ukupna instalirana snaga rasvjete+upravljanje	P_{uk}	[kW]	16,91		
Ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t	W_t	[kWh]	33.828,00		
CO_2 emisija onečišćujućih tvari	CO_2	[t/god]	11,16	Faktor emisije CO_2 za električnu energiju 0,33 [$kgCO_2$/kWh]	

Tablica 25. Izračun snage, energije postojećeg sustava rasvjete i CO_2 emisije postojećeg sustava rasvjete prema Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama

5.6.2. Novo stanje

Prostorije	**Svi prostori**				
Ulazni parametri	**Oznaka**	**Mjerna jedinica**	**Iznos**	**Izvor podatka**	**Izraz po kojemu se vrši izračun**
Ukupna instalirana snaga rasvjete	P_n	[W]	7.950,00	Glavni projekt	
Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja-sustav upravljanja rasvjetom	P_{pc}	[W]	0,00	Glavni projekt	
Ukupna instalirana snaga parazitnog opterećenja-sustav sigurnosne rasvjete	P_{em}	[W]	0,00	Glavni projekt	
Ukupna instalirana snaga rasvjete+upravljanje+sigurnosna rasvjeta	P_{uk}	[kW]	7,95	Glavni projekt	
Faktor konstante osvijetljenosti	Fc	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju	F_D	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u	

				zgradama. Tablica 6.	
Faktor okupiranosti prostora	F_0	broj	1,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D	[h]	1.800,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N	[h]	200,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Tablica 6.	
Radno vrijeme rada sigurnosne rasvjete	t_e	[h]	8.760,00		
Broj sati u godini	t_y	[h]	8.760,00		
Podaci koji se računaju					
Energija potrebna za rasvjetu u određenom vremenskom periodu t	$W_{L,t}$	[kWh]	15.900,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 2.	$W_{L,t}=(P_n x F_C) x ((t_D x F_0 x F_D)+(t_N x F_0))/1000$
Energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u određenom vremenskom periodu t	$W_{P,t}$	[kWh]	0	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 3.	$W_{P,t}=((P_{pc} x ((t_y-(t_D x t_N))+(P_{em} x t_e))/1000$

Ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t	W_t	[kWh]	15.900,00	Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama. Formula 1.	$W_t=W_{L,t}+W_{P,t}$

Tablica 26. Izračun snage i energije novog sustava rasvjete prema Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama

Ukupno svi prostori zajedno					
Izračunati podatci	**Oznaka**	**Mjerna jedinica**	**Iznos**	**Napomena**	
Ukupna instalirana snaga rasvjete+upravljanje	P_{uk}	[kW]	7,95		
Ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t	W_t	[kWh]	15.900,00		
CO_2 emisija onečišćujućih tvari	CO_2	[t/god]	5,25	Faktor emisije CO_2 za električnu energiju 0,33 [$kgCO_2$/kWh]	

Tablica 27. Izračun snage, energije novog sustava rasvjete i CO_2 emisije novog sustava rasvjete prema Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama

5.6.3. Prikaz ostvarenih ušteda

Ostvarene uštede					
Izračunati podatci	**Oznaka**	**Mjerna jedinica**	**Iznos**	**Postotno**	
Instalirana snaga	P_{uk}	[kW]	8,96	53%	
Električna energija	W_t	[kWh]	17.916,00	53%	
Ukupna investicija bez PDV-a	Inv	[kn]	159.489,15		
Odnos ukupno planiranih sredstava (vrijednost ukupne investicije bez PDV-a) i očekivane godišnje uštede energije (razlika kWh)	Inv/Wt	[kn/kWh]	8,90		
CO_2 emisija onečišćujućih tvari	CO_2	[t/god]	5,91		
Odnos ukupno planiranih sredstava (vrijednost ukupne investicije bez PDV-a) i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (razlika t CO_2)	Inv/CO_2	[kn/tCO_2]	26.975,91		

Tablica 28. Prikaz ostvarenih ušteda za rasvjetu

5.6.4. Zaključak

Postojeća rasvjeta u proizvodnom pogonu POD d.o.o. ne ispunjava svjetlotehničke kriterije propisane normom HRN EN 12464-1. Osim toga, svjetiljke su neefikasne, zbog čega se troši više energije nego što je potrebno.

Projektom je planirana zamjena postojećih svjetiljki novim efikasnijim svjetiljkama. Time će se bitno povećati kvaliteta rasvijetljenosti svih prostorija. Projektirana opća rasvjeta zadovoljit će kriterije propisane normom HRN EN 12464-1. Nove svjetiljke konstrukcijski su izvedene tako da ne uzrokuju bliještanje. Nove svjetiljke efikasnije su od postojećih, pa će biti manje snage nego postojeće i trošiti će manje električne energije. Manja potrošnja energije znači manju emisiju stakleničkih plinova u atmosferu i manje troškove za energiju.

Postojeće svjetiljke imaju česte kvarove žarulja i prespojenih uređaja. Ugradnjom novih LED svjetiljki produljio bi se radni vijek ugrađene opreme i smanjili bi se troškovi održavanja.

Realizacijom projekta izmjene rasvjete, uz relativno mala ulaganja, postiže se značajno smanjenje potrošnje električne energije i poboljšava kvaliteta rasvjete u svim prostorijama.

Iz ostvarenih ušteda u energiji i CO_2 emisiji u iznosu od 53%, investicija uz kompletnu zamjenu postojećih svjetiljki novim LED svjetiljkama u potpunosti je opravdana.

5.7. PRORAČUN UŠTEDA SNAGE, ENERGIJE i CO_2 (sunčana elektrana)

Za proizvodni pogon POD je priložena tablica potrošnje za 2019. (tablica 20, stranica 67.) za mjerno mjesto 0000396. Za 2019. godinu, ukupna isporučena električna energija proizvodnog pogona iznosi **372.623 kWh**. S obzirom da će se u istom pogonu raditi i energetska obnova rasvjete, kao referentna potrošnja za projektiranje sunčane elektrane uzima se predviđena potrošnja pogona nakon provedene mjere. Godišnja potrošnja nakon provedene mjere zamjene rasvjete bi trebala iznositi **355.997 kWh.** (tablica 22, stranica 69.)

Postavljanjem novog sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca korisnik ostvaruje uštede. Količina energije, nakon provedbe mjera, koja je dobivena iz obnovljivih izvora energije iznosi **220.000,00 kWh**. (tablica 21, stranica 68.)

S obzirom na ranije navedene vrijednosti možemo reći kako će buduća potrošnja zgrade proizvodnog pogona iznositi oko **135.997 kWh**. Ovo smanjenje na 135.997 kWh treba promatrati na način da će u ljetnim mjesecima proizvoditi nešto više od potrebnog te će dio energije biti predan u mrežu. Ukupna razmjena preuzete i predane energije na bazi jedne godine će iznositi oko 135.997 kWh.

Povećanje udjela obnovljive energije u bruto godišnjoj potrošnji se iskazuje kao razlika između isporučene energije prije i poslije mjere postavljanja novih sustava za proizvodnju električne energije.

Predviđena isporučena energija prije provedbe mjere FN (IE1*): 355.997 kWh
*(predviđena potrošnja nakon zamjene rasvjete), potrošnja prije ove mjere je iznosila 372.623 kWh

Predviđena isporučena energija poslije provedbe mjere FN (IE2): 135.997 kWh

Udio obnovljive energije u bruto godišnjoj potrošnji = IE1 - IE2 = 220.000 kWh.

Prije provedbe mjere emisija stakleničkih plinova vezana za potrošenu električnu energiju iznosi:

E1CO_2 (prije) = **Isporučena energija prije provedbe mjere x emisijski faktor**
Emisijski faktor za električnu energiju iznosi 0,330 kgCO_2/kWh

E1CO_2 (prije) = 355.997 x 0,33 = **117.479,01 kgCO_2**

Nakon provedbe mjere postavljanja novog sustava za proizvodnju električne energije, emisija stakleničkih plinova iznosi:

E2CO_2 (nakon) = **Isporučena energija nakon provedbe mjere x emisijski faktor**
E2CO_2 (nakon) = 135.997 x 0,33 = **44.879,01 kgCO_2**

Razlika između ukupne količine emisija CO_2 prije i nakon provedbe mjere je smanjenje CO_2

Smanjenje emisija CO_2 = E1 - E2 = 72.600,00 kgCO_2 = 72,60 tCO_2

Omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta iznosi:

Ušteda ukupno isporučene energije iznosi: **220.000,00 kWh**
Vrijednost prihvatljivih troškova ove mjere iznosi: **1.429.280,00 kn**

O = 220.000,00/1.429.280,00 = 0,153924 kWh/kn

5.8. ZAKLJUČAK UŠTEDA

Godišnja potrošnja električne energije u proizvodnom pogonu POD je u **2019. iznosila 372.623 kWh.**

U proizvodnom pogonu se planira provesti dvije mjere. Prva mjera je mjera zamjene rasvjete novom, energetski učinkovitom rasvjetom, a druga mjera je izgradnja fotonaponskog sustava.

Nakon provedbe prve mjere predviđa se ušteda električne energije u iznosu od 16.626 kWh. **Nova predviđena potrošnja nakon EO bi trebala iznositi 355.997 kWh.**
Na temelju toga planira se izgraditi sunčana elektrana čija **godišnja proizvodnja iznosi 220.000 kWh.**

Na temelju ovih vrijednosti dolazimo do količine od **135.997 kWh električne energije koju će pogon POD morati dodatno kupiti** iz mreže mimo svoje proizvodnje (navedena vrijednost je razlika između viška proizvedene energije koja je predana u mrežu i energije koja je zbog nedostatnosti proizvodnje preuzeta iz mreže)

Emisije CO_2 su prije mjera iznosile **122.966 t**. Nakon provedbe mjere EO one su pale na **117.479 t**, a nakon što je provedena i mjera izgradnje sunčane elektrane, emisije su pale na **44,879 t**.

Ušteda CO_2 iznosi 78,087 t.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

DODATAK I.

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 naziv 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 prihvatljivi, odnosno 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, kategoriju aktivnosti i pripadajuće 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. Energeska 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/ih pogona ili više dijelova proizvodnog/ih 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.							0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
2.							0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.							0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
			UKUPNO:	**0,00**	**0,00**		**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**		**0,00000**

Dio projektne cjeline: Zgrada*														
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)**	**Faktori primarne energije i 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 naziv 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 obnova zgrada" (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 prihvatljivi, odnosno 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 prihvatljivi 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, kategoriju aktivnosti i pripadajuće 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 dijelu projektne cjeline "Zgrada" nakon provedbe mjera mora biti minimalno 40% manja u odnosu na isporučenu energiju za dio projektne cjeline "Zgrada" (zgrada/e proizvodnog pogona i/ili prateća zgrada/e proizvodnog 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 emisija, Dodatka 5. Metodologija izračuna i iskazivanja ušteda i ostalih sastavnica projekta. Ako mjera obuhvaća više nergenata 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.	GP-IF019/2020	Izgradnja sunčane elektrane	Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca	1.429.280,00	1.429.280,00	70,00%	1.000.496,00	355.997,00	135.997,00	220.000,00	61,80%	0,15392365	0,33000	72,60000
2.	GP-IF019/2020	Revitalizacija rasvjete	Zamjena postojećih rasvjetnih tijela	159.489,15	159.489,15	55,00%	87.719,03	31.392,00	14.766,00	16.626,00	52,96%	0,10424534	0,33000	5,48658
3.							0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
			UKUPNO:	**1.588.769,15**	**1.588.769,15**		**1.088.215,03**	**387.389,00**	**150.763,00**	**236.626,00**	**61,08%**	**0,14893668**		**78,08658**

* Kriterij (uvjet iz točke 2.6 Uputa za prijavitelje) vezan uz smanjenje potrošnje isporučene energije za grijanje / hlađenje nakon provedbe mjera od najmanje 40% u odnosu na potrošnju isporučene energije za grijanje / hlađenje prije provedbe mjera, provjeravat će se način da se uzmu u obzir podaci navedeni u koloname „Isporučena energija prije provedbe mjera (postojeće stanje)" i „Proračunata isporučena energija nakon provedbe mjera (novo stanje)" ove tablice, **ali samo za one mjere navedene u koloni „Naziv mjere" ove tablice koje se odnose na grijanje i hlađenje**. Na taj način se utvrđuje isporučena energija za grijanje i hlađenje prije i nakon provedbe projekta te smanjenje potrošnje (u apsolutnom i postotnom iznosu). Napomena: nije nužno da svaka od mjera koja se odnosi na grijanje i hlađenje zadovolji uvjete o minimalnim uštedama.

Isporučena energija prije provedbe mjera

Energent (za dio projektne cjeline "Proizvodni pogon") NAPOMENA: ukoliko projektni prijedlog sadrži samo mjere iz podaktivnosti 1. Energeska 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
Ukupno:			

Energent (za dio projektne cjeline "Zgrada")	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		372.623	Energetska kartica. (tablica 20, strana 67, glavni projekt)
Ukupno:		372.623	

Isporučena energija prije provedbe mjera EO i FN iznosila je 372.623 kWh. Proračunata energija koju je prije provedbe mjera FN trošio pogon je ona koja je unesena u tablicu jer se mjera FN mora raditi nakon mjere EO

POGLAVLJE UŠTEDE U GLAVNOM PROJEKTU!

Nakon provedbe mjere EO rasvjete, potrošnja rasvjete je smanjena za 16.626 kWh. To nas dovodi do proračunate buduće potrošnje od 355.997 kWh.

S obzirom na to da je planirana proizvodnost sunčane elektrane 220.000 kWh, a proračunata buduća potrošnje 355.997 kWh, možemo reći kako će se isporučena energija smanjiti na 135.997 kWh.

Ovo smanjenje na 135.997 kWh treba promatrati na način da će u zimskim mjesecima sunčana elektrana proizvoditi neto manje električne energije od potrebnog, a u ljetnim mjesecima neto više od potrebnog. Ukupan zbroj preuzete i predane energije u mrežu u toku jedne godine će iznositi 135.997 kWh.

POGLAVLJE UŠTEDE U GLAVNOM PROJEKTU!

POGLAVLJE UŠTEDE U GLAVNOM PROJEKTU!

6. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Osijek, studeni 2020.

6.1. OPĆENITO

Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u ovisnosti o vanjskim utjecajima, odnosno u skladu sa normom HRN N.B2.751. Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u skladu sa uvjetima zaštite od toplinskog djelovanja, norma HRN N.B2.742. Svi kabeli i vodovi dimenzionirani su na nominalno vršno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije odabrani su i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora. U instalaciji je izvedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga. Predviđen je TN-S sistem, koji kroz cijelu instalaciju vodi odvojeni zaštitni PE vodič. Sama zaštita predviđena je rastalnim (DC strana) i automatskim (AC strana) osiguračima odgovarajuće nazivne struje i presjeku vodova pojedinih strujnih krugova, odnosno njihovoj trajno dopuštenoj struji (HRN N B2.752). Presjeci vodova dimenzionirani su prema vršnim snagama, a kontrolirani su na dozvoljeni pad napona.

Požarne opasnosti zbog električnih instalacija nastaju: nepravilnim izborom opreme, preopterećenjem, kratkim spojem. Prilikom izgradnje sunčane elektrane bit će korišteni negorivi materijali (čelik, aluminij, staklo...), čime će se osigurati mjera zaštite od požara i toplinske zaštite elektrane. Fotonaponska elektrana je sustav koji ne sadrži pokretne dijelove, ne zrači, za njen rad nije potreban nikakav medij (ulje), te je radna temperatura FN ćelije do najviše +80°C. Oprema i električni vodovi odabrani su u skladu s uvjetima ugradnje, a pravilnim dimenzioniranjem je osigurano korištenje opreme u okviru nazivnih, odnosno dopuštenih vrijednosti. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja osigurana je automatskim osiguračima i ondje gdje je potrebno strujnim zaštitnim sklopkama.

6.2. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I PROPISI

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 123/05);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN 34/10);
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05);
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List br. 53/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. List br. 62/73);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. list br. 32/70, NN 53/91);
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16);
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);

- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78, 37/95);
- HRN N.A0.826 Električne instalacije zgrada. Termini i definicije;
- HRN N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme ostvarene pomoću zaštitnih kućišta;
- HRN N.A9.001 Klasifikacija elektronskih i električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara;
- HRN N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.742 Električne instalacije zgrada. Zaštita od toplinskog učinka;
- HRN N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.752 Električni razvod. Trajno dozvoljene struje;
- HRN N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.C0.006 Elektroenergetika. Označavanje izoliranih vodiča i kabela;
- HRN N.C0.010 Elektroenergetika. Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000V;
- HRN EN 60529 2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP code);

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

7. PROGRAM KONTORLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Osijek, studeni 2020.

7.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sve električne instalacije moraju se tijekom postavljanja, ili kada je postavljena, ali prije predaje na korištenje, pregledati i ispitati. Prilikom provjere i ispitivanja električne instalacije, moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i zaštite električne i druge opreme odoštećenja i uništenja. Ako se električna instalacija mijenja, potrebno je izvršiti provjeru i ispitivanje nove električne instalacije kako bi se utvrdilo da je izmijenjena električna instalacija u skladu sa propisima.

Prilikom pregleda električne instalacije, treba obratiti pažnju na:

- Zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku;
- Mjere zaštite od širenja vatre i zaštita od termičkih utjecaja na vodič prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona;
- Izbor i postavke zaštitnih uređaja za nadzor;
- Ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka;
- Izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima;
- Opremljenost razvodnih uređaja i ormara jednopolnim i strujnim shemama, tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama;
- Spajanje kabela i vodiča;
- Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje;
- Urednost glavnih energetskih prostorija i kabelskih kanala, odnosno vertikala;

7.2. ATESTI MJERENJA I ISPITIVANJA

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu:

- ✓ Projekt izvedenog stanja;
- ✓ Atesti ugrađene opreme i kabela;
- ✓ Atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije;
- ✓ Atesti o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona;
- ✓ Atesti o mjerenju otpora uzemljenja;
- ✓ Atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju;
- ✓ Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme;

7.3. OSIGURANJE KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE GRAĐEVINE

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. U cilju provjere kvalitete izvedenih elektrotehničkih instalacija, potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- ➢ Neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala;

- Otpornost izolacije električne instalacije;
- Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- Otpornost podova i zidova;
- Mjerenje otpora uzemljenja;
- Funkcionalnost;

Električna otpornost izolacije električne instalacije mora se mjeriti:

- Između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva;
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje;

Električna otpornost izolacije mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti danih u tablici broj 3 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.br. 53/88) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključene opreme ima vrijednost koja nije manja od vrijednosti danih u tablici 3. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacije otpor izolacije faznog i nultog vodiča mora iznositi najmanje 220kΩ, otpor između faznih vodiča najmanje 380kΩ, kod uključenih prekidača i svjetiljki u koje nisu postavljene žarulje. Sklopni blokovi (razdjelnici, komandne ploče i sl.) moraju se funkcionalno ispitati. Kod zaštitnih uređaja provjerava se ispravnost, pravilnost postavljanja i podešenost. Ako se kod ispitivanja pojave greške i sl., ispitivanja se moraju ponoviti poslije ispravljanja greške.

7.4. NORME I PROPISI KOJIM SE DOKAZUJE KVALITETA UGRAĐENIH PROIZVODA I OPREME GLEDE ZAŠTITE OD POŽARA

Kvaliteta ugrađenih proizvoda elektroinstalacije glede zaštite od požara temelji se na ispravama proizvođača kojima dokazuju da su njihovi proizvodi izrađeni u skladu sa slijedećim propisima i pravilnicima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN 5/02 i Sl.l. br. 53/88);
- Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik za električne instalacije u zgradama (NN 68/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (NN 55/96 i Sl.l. br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78);
- Zaštita od električnog udara (HRN.N.B2.741);

- Trajno dozvoljene struje (HRN.N.B2.752);
- Standard o projektiranu sigurnosnih puteva i izlaza NFPA 101 (2009);

Izvođač radova je dužan pribaviti ateste, odnosno certifikate proizvođača za slijedeće izrađene i ugrađene dijelove elektroinstalacija: termoplastične izolacijske cijevi, kabele, priključnice, prekidače i rasvjetna tijela, razdjelnike. Nakon kompletne izvedbe svih instalacija, a prije tehničkog prijema građevine, potrebno je izvršiti pregled i ispitivanje izvedenih instalacija i o tome izdati potrebnu atestnu dokumentaciju, a koja mora sadržavati slijedeće:

- Vizualni pregled izvedene instalacije (HRN N.B2.751);
- Mjerenje otpora izolacije glavnog razdjela između pojedinih faza, te faza pojedinačno i zemlje (HRN N.C0.036);
- Kontrolu električne instalacije od indirektnog napona dodira (HRN N.B2.763);

- Kontrolu galvanske povezanosti metalnih masa i neprekinutost zaštitnog vodiča mjerenjem otpora (HRN N.B2.754);

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el



8. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

Osijek, studeni 2020.

8.1. ZAŠTITA OKOLIŠA

Sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Zakonu o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predlažemo sanaciju okoliša gradilišta.

Projektom su predviđene mjere kojima se provodi sanacija okoliša gradilišta, u cilju ekoloških i ostalih uvjeta zaštite čovjekove okoline. Građevina ima namjenu koja nema štetnih utjecaja na okolinu, niti svojim položajem ugrožava okoliš. Namjena građevine je proizvodnja električne energije iz energije sunca. Projektirana tehnologija i korišteni materijali pri izvođenju elektrane, osiguravaju potrebne karakteristike građevine, što je ujedno i garancija funkcionalnosti iste. Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu moraju imati certifikate o kvaliteti.

Nakon završetka radova, a radi dovođenja okoliša građevine u prvobitno stanje, potrebno je izvršiti sanaciju gradilišta. To se odnosi na površine koje su korištene za privremeno odvijanje prometa i odlaganje materijala, a van su obuhvata po ovom projektu, te na okoliš čestice na kojoj se gradi građevina. Predmetna građevina ne zahtijeva nikakvu posebnu sanaciju okoliša. Sav otpadni materijal treba sukcesivno odvoziti sa gradilišnog deponija kako ne bi smetao.

Višak materijala, izvođač radova mora ukloniti s gradilišta, a sav otpadni materijal koji će nastati tijekom pripreme i izvođenja radova na instalacijama, a odnosi se na komade kabela, dijelove pocinčane trake, komade cijevi itd., izvođač radova dužan je odvesti na za to predviđenu deponiju otpada.

Eventualne štete na postojećim objektima za koje je izvođač znao ili morao znati da postoje, sanirat će izvođač bez posebne naknade. Izvođač je dužan pravovremeno obavijestiti investitora u slučaju bilo kakvih imovinsko-pravnih problema na gradilištu. Eventualne štete izvan zone građenja moraju se sanirati u dogovoru sa vlasnikom zemljišta.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

9. ELABORAT O ZAŠTITI NA RADU

Osijek, studeni 2020.

9.1. OPĆENITO

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), osnovni je akt o provođenju mjera zaštite na radu, a na temelju Pravilnika o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87). Ova pravila će se obvezno primjenjivati pri radu na predmetnoj građevini, a radi zaštite života i zdravlja osoba koje se nalaze ili koje rade na građevini i radi sprječavanja nezgoda pri radu te oštećenja građevine, do čega može doći zbog nepoznavanja ili podcjenjivanja opasnosti. Sve osobe koje rade na izgradnji ili održavanju predmetne građevine obvezne su pridržavati se ovih pravila.

Radove na električnim instalacijama dijelimo na radove za vrijeme gradnje i radove pri korištenju istih. Obzirom na specifičnost radova kod izgradnje električnih instalacija izvođač mora biti registriran za izvođenje takvih radova, a radnici osposobljeni za te poslove. Prije početka radova radnici moraju biti upoznati sa svim opasnostima i primjenom zaštitnih sredstava.

9.2. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA

Elektrotehnički instalacijski materijal kao i sve električne naprave, postrojenja, uređaji i zaštitna oprema moraju odgovarati važećim propisima, standardima i priznatim pravilima zaštite na radu. Električna oprema i električna instalacija za radne prostorije i radilišta mora biti izabrana i postavljena u zavisnosti od vanjskih utjecaja prema standardu i važećim propisima za takvu vrstu elektroenergetske instalacije.

Na elektroenergetskim objektima mogu samostalno raditi ili radom rukovoditi samo za to osposobljeni i ovlašteni radnici. Radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti u skladu sa općim aktom o zaštiti na radu i Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18). Na elektroenergetskim objektima mogu raditi i drugi radnici, ali isključivo prema uputi, odnosno uz nadzor ovlaštenog radnika.

Radovi na električnim postrojenjima dijele se na tri kategorije:

1. radovi u beznaponskom stanju;
2. radovi u blizini napona;
3. radovi pod naponom.

Ad. 1.)

Na otvorenom prostoru nisu dozvoljeni radovi:

- pri nevremenu praćenom atmosferskim pražnjenjima koje se može prenijeti na mjesto rada, a odluku o prekidu rada donosi rukovodilac radova;
- pri jačem vjetru (iznad 60 km/sat na visini iznad 3 m), a prema uvjetima na terenu, rukovodilac radova donosi odluku, da li je rad moguć i pri slabijem vjetru;
- kod temperatura nižih od - 18 °C (255 °K) ili viših od 35 °C (308 °K) u hladu.

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

- ✓ isklopiti i vidljivo odvojiti od napona;
- ✓ spriječiti ponovo uključivanje;
- ✓ utvrditi beznaponsko stanje;
- ✓ izvršiti uzemljivanje i kratko spajanje;
- ✓ izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom.

Za postrojenja niskog napona primjenjuju se sljedeće dopunske mjere sigurnosti:

- ✓ postavljanje tablica zabrane uključenja što iznimno može biti jedini način sprečavanja ponovnog uključenja ako su otežani uvjeti primjene drugih mjera;
- ✓ u konstrukcijama sklopnih aparata, kod kojih prekid nije vidljiv, može se odustati od uvjeta vidljivosti;
- ✓ ako se strujnim krugom upravlja automatizirano, pri osiguranju mjesta rada u beznaponskom stanju treba onemogućiti njihovo funkcioniranje;
- ✓ kod radova na razvodima niskog napona u postrojenju, može se odustati od uzemljivanja i kratkog spajanja ako je osigurano beznaponsko stanje i ne postoji opasnost višestrukog napajanja i prodiranja atmosferskih pražnjenja na mjesto rada;
- ✓ pomoćni strujni krugovi koji se nalaze na mjestu rada ne moraju se isključiti ukoliko je spriječen neposredan dodir s neizoliranim dijelovima i ukoliko se preko njih ne može izazvati nekotrolirano uključivanje rasklopnih aparata.
- ✓ nije dozvoljena primjena improviziranih naprava za provjeru beznaponskog stanja (žarulja sa žarnom niti, "probir lampa" i sl.).

Ad. 2.)

Pri obavljanju radova koji se izvode u blizini napona treba susjedne dijelove pod naponom osigurati od direktnog ili indirektnog dodira dijelova pod naponom pomoću dovoljno čvrstih i pouzdano postavljenih izolacijskih zaštitnih pregrada, ploča, pokrivača i dr. Pri upotrebi ljestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u vanjskim postrojenjima i kod radova na vodovima, najmanji sigurnosni razmak približavanja dijelovima pod naponom je 800 mm.

Ad. 3.)

Radovi na dijelovima objekata pod naponom dozvoljeni su ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ✓ da radnik ima stručnu sposobnost za takav rad i da je osposobljen za rad n siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti;
- ✓ da postoji odgovarajući izolirani alat, pomoćna sredstva, zaštitna oprema, osobna zaštitna sredstva i dr. za svaku vrstu rada u skladu s izabranim sistemom rada pod naponom;
- ✓ da je izabrani sistem rada pod naponom i radni postupak utvrđen i provjeren;
- ✓ da postoje pismene upute za svaku vrstu rada.

Radovi pod naponom su zabranjeni:

- ako na mjestu rada električna iskra može izazvati požar ili eksploziju;
- ako postoje uvjeti kao pri radu na otvorenom području;
- u uvjetima kada je ugrožen život ili zdravlje radnika jer se radne operacije iz bilo kojeg razloga ne mogu obaviti na propisani način.

Na dijelovima elektroenergetskih objekata kod kojih nazivni naponi između aktivnih vodiča ili napon između aktivnih vodiča i zemlje ne prelazi 50 V napona, odnosno 120 V istosmjernog napona, dozvoljen je rad pod naponom uz primjenu kožnih zaštitnih rukavica i izoliranog i ispitanog električnog alata. Radovi na dijelovima elektroenergetskog objekta koji su pod izmjeničnim naponom višim od 50 V odnosno 120 V istosmjernih, mogu se obavljati uz ispunjene uvjete koji su ranije navedeni u tekstu.

Zaštita od električnog udara ostvaruje se:

- zaštitom od direktnog dodira
- zaštitom od indirektnog dodira

Zaštita od direktnog dodira ostvarena je ugradnjom u kućište, te izoliranjem dijelova pod naponom, odnosno izradom električnih spojeva u za to predviđenim razvodnim kutijama, odnosno ostalim električnim elementima. Navedena kućišta odnosno elementi, osigurana su tako da se mogu otvoriti samo ključem ili alatom, te je onemogućen pristup nestručnim osobama.

Zaštita od indirektnog dodira u slučaju kvara na instalaciji odnosno uređajima ostvaruje se izvedbom instalacije u sustavu TN-C, a zaštitni uređaji za automatsko isključivanje napajanja dimenzionirani su da spriječe pojavu napona dodira većeg od 50 V. Izbor i montaža električne opreme predviđena je prema standardu HRN N.B2.751.

Zaštitna sredstva za rad u elektroenergetskim postrojenjima od električnog udara, djelovanja električnog luka, produkata gorenja i pada s visine su:

Zaštitna oprema:

- izolacijske motke (manipulativne, mjerne, motke za uzemljenje), izolirana kliješta (za osigurače i za električna mjerenja) i indikatori napona;
- izolacijska sredstva za radove pod naponom većim od 1 kV i elektromonterski alat s izolacijskim ručicama - držačima;
- prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje;
- sredstva za ograđivanje i izoliranje od dijelova pod naponom i oznake upozorenja i zabrane;
- izolacijski tepisi, pokrivači i izolacijska postolja.

Osobna zaštitna sredstva:

- izolacijske rukavice, čizme, kaljače;
- zaštitne naočale, kožne rukavice, plinske maske, sigurnosni pojas i zaštitni šljem.

U električnim postrojenjima napona do 1000 V kao osnovna izolacijska sredstva se primjenjuju izolacijske motke, izolirana kliješta za električna mjerenja, indikatori napona, izolacijske i kožne rukavice, elektromonterski alat s izoliranim ručicama - držačima.

Korisnici zaštitnih sredstava su dužni da se pridržavaju sljedećih pravila za korištenje zaštitnih sredstava:

- ✓ izolacijska zaštitna sredstva mogu se koristiti samo prema namjeni u električnom postrojenju i za napone za koje je predviđeno zaštitno sredstvo;
- ✓ osnovna izolacijska zaštitna sredstva predviđena su za primjenu u zatvorenim električnim prostorijama i na nadzemnim vodovima samo u suhom vremenu, a na otvorenom prostoru u vlažnim uvjetima mogu se koristiti, prema uputi proizvođača, izolacijska sredstva specijalne konstrukcije, koja su predviđena za rad u takvim uvjetima;
- ✓ prije svake upotrebe zaštitnog sredstva obavezan je pregled njegove ispravnosti, odsutnosti vanjskih oštećenja, čišćenje i odstranjivanje prašine i provjera roka upotrebe;
- ✓ zaštitna sredstva kojima je istekao rok upotrebe ne smiju se upotrebljavati.

9.3. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA KROVU

Radove na krovovima smiju vršiti samo radnici za to stručno osposobljeni i zdravstveno sposobni za rad na visinama. Osiguranje radnika od pada sa krova, u pravilu se vrši privezivanjem radnika za zaštitni pojas i zaštitno uže, ili pomoću prihvatnih skela, kao i drugim mjerama, a sve u ovisnosti od vrste krova. Na krovovima pokrivenim salonitom, limom i sličnim pokrivačima (industrijski krovovi), koji ne podnose veća opterećenja, moraju se prije početka radova provesti posebne mjere radi sprečavanja loma krovnog pokrivača i pada radnika u dubinu. Na ravnim krovovima i krovovima s padom (industrijske hale i sl.), moraju se postaviti sigurnosni prijelazi, prolazi i radne platforme za siguran rad pri pokrivanju krova i drugim građevinskim radovima na krovu. Prilazi i radne platforme moraju biti široki najmanje 80 cm, a po potrebi opskrbljeni i čvrstom zaštitnom ogradom. Svi industrijski krovovi, bez obzira na njihov oblik i vrstu pokrivača, moraju imati siguran pristup i stalne i sigurne prijelaze (metalne ljestve, rampe i sl.). Prostor ispod krova, odnosno odgovarajući prostor oko objekta mora biti osiguran od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Uređaji i naprave za dizanje i prenošenje slobodno visećeg tereta (dizalice, koturače i dr.), moraju u pogledu zaštitnih mjera na uređajima i pri radu, odgovarati odredbama postojećih propisa o zaštiti na radu s dizalicama. Na gradilištu na kojem se za dizanje i prenošenje tereta koriste pokretne dizalice sa kukama i drugim zahvatnim napravama koje vise na čeličnom užetu, moraju se osigurati organizacijske i druge mjere za zaštitu od pada tereta ili osoba koje rade u ugroženoj zoni. Sva pomoćna noseća sredstva za dizanje tereta

(čelična užad i užad od drugog materijala, lanci, karike, kuke i druga zahvatna noseća sredstva) koja se koriste na dizalicama ili samostalno, u pogledu zaštitnih mjera moraju odgovarati postojećim propisima o zaštiti na radu sa dizalicama.

9.4. POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI KOJI SU PRIMJENJENI PRILIKOM PROJEKTIRANJA, A KOJE JE POTREBNO POŠTIVATI PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA, U SVRHU ZAŠTITE NA RADU

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88, NN 05/02);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl.list br. 7/71, 44/76);
- HRN N.A2.001-201 - Standardni naponi i frekvencije el.mreže;
- HRN N.A3.003 - Elektrotehnički grafički simboli. Provodnici i pribor za spajanje;
- HRN N.B2.754/1 - Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;

- HRN N.B2.741 - Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Trajno dopuštene struje;
- HRN N.B2.754 i HRN N.B2.754/1 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;

Projektant:

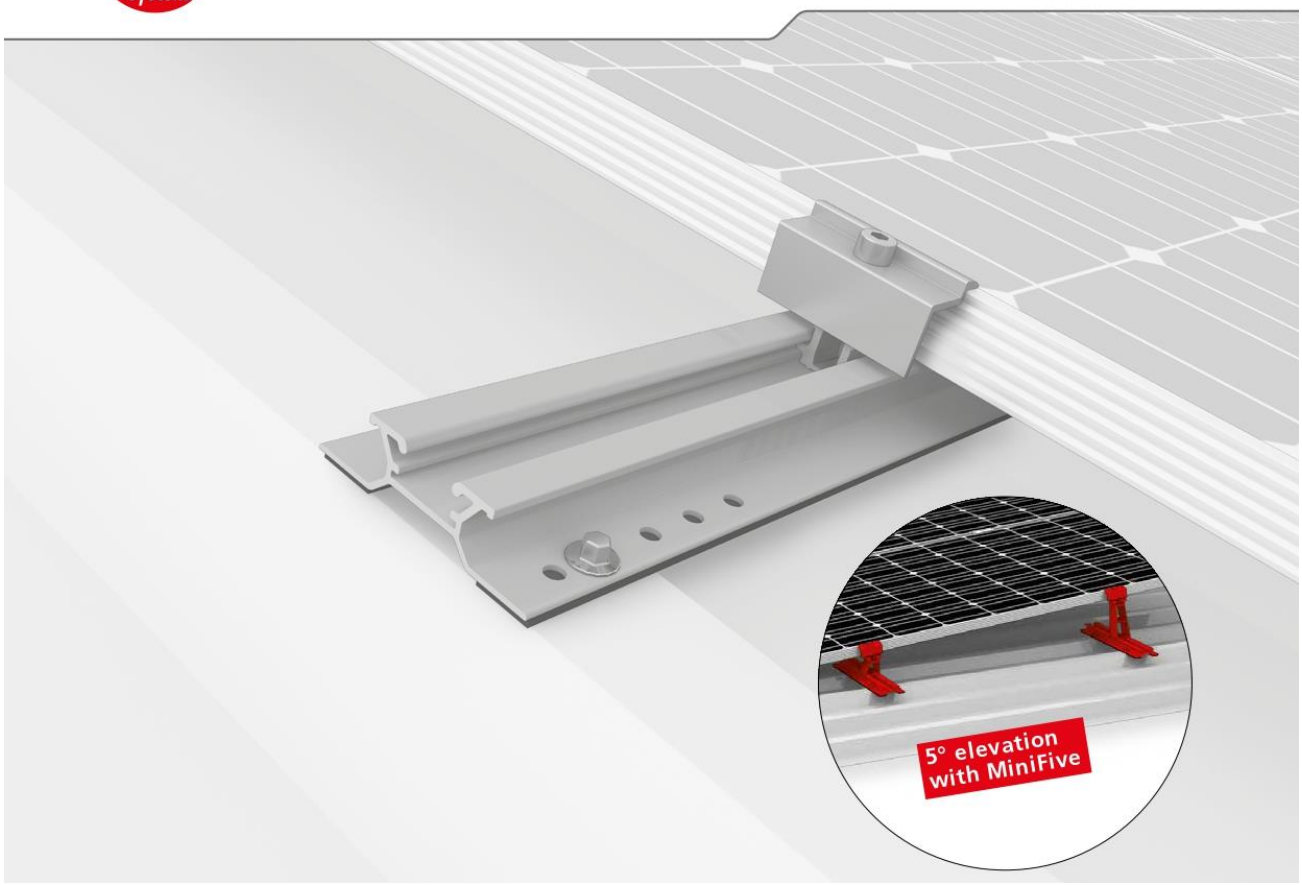
Mario Kresonja, dipl.ing.el



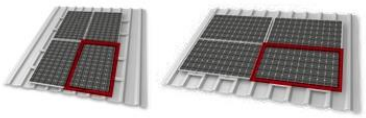
10. TEHNIČKA LISTOVI - fotonapon

Osijek, studeni 2020.

MiniRail System



- Innovative and statically optimised short rail system that is quick and easy to mount
- Universal module clamps and suitable for portrait and landscape orientation
- 5° elevation with MiniFive: significantly more output thanks to improved ventilation and optimised module angle
- Optimised for storage and transport



The MiniRail System allows portrait and landscape mounting in the form of grid mounting thanks to the universal module clamps, which are rotatable by 90°.

Components



MiniRail
Landscape and portrait mounting with MiniClamp MC/EC



MiniClamp MC/EC 30 - 50 mm
- Universal module clamp
- Clamp is rotatable

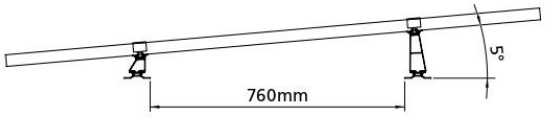


Self-tapping screws
- Included in MiniRail MC/EC set
- With sealing washers



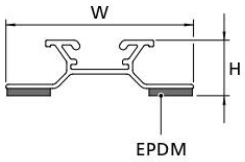


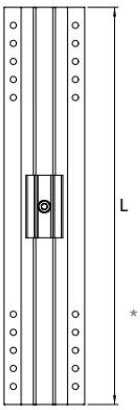
MiniFive front and end
- Single-sided easy elevation with insertable supporting element
- Improved ventilation and higher yield
- Optimised module angle



Technical data

	MiniRail System
Scope of application	Pitched roofs with trapezoidal sheet metal or sandwich panels Roof inclination: 5 - 75°
Fastening type / roof fixture	Screws in roofing with self-tapping thin sheet screws
Requirements	‣ Sheet thickness: ≥ 0.5 mm (steel and aluminium) ‣ Sandwich panel: Approval from manufacturer required ‣ Crest width: At least 22 mm * ‣ Crest spacing: 101 - 350 mm depending on crest width ‣ Flush area surrounding the bore hole: Ø ≥ 20 mm ‣ Module frame height: 30 - 50 mm
Module orientation	Vertical or horizontal
Material	Aluminium (EN AW-6063 T66 / EN AW-6082 T6); EPDM
Dimensions MiniRail W × H × L [mm]	78.2 × 23 × 385
Elevation with MiniFive	approx. 5°





* The project-specific minimum high crest width dimension can be found in the Base On report.

Phono® Solar

TWINPLUS MODULE SERIES

HIGH EFFICIENCY MONO-PERC M4-9B-R

435-455W



OUTSTANDING PRODUCT PERFORMANCE

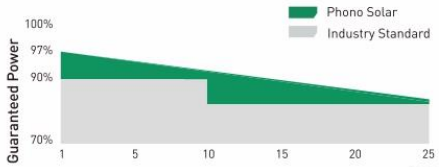
- Competitive high-temperature performance with ameliorated temperature coefficient
- Minimized power loss in cell connection
- Better performance under shading effect
- Decreased nominal operating cell temperature to 43 ± 2°C
- Higher power generation with multi-busbar and half-cut technology

TRUSTWORTHY QUALITY AND RELIABILITY

- Guaranteed 0~+5W positive tolerance secures reliable power output
- 5400Pa maximum snow load, 2400Pa maximum wind load
- Optimized electrical design lowers hot spot risk and operating current

PID RESISTANT

- Industry-leading cell processing technology and electrical design ensure solid PID resistance



12-year Product Warranty | **25-year** Linear Performance Warranty

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES

IEC 61215, IEC 61730
ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety
IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules-guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval

Bloomberg NEW ENERGY FINANCE Tier1

2019 TOP PERFORMER
PVEL | DNV·GL
PV MODULE RELIABILITY SCORECARD

GL-EN-Version 2020.08.17 © Phono Solar Co., Ltd All Rights Reserved

www.phonosolar.com info@phonosolar.com

ELECTRICAL TYPICAL VALUES

Model	PS435M4-24/TH PS435M4H-24/TH		PS440M4-24/TH PS440M4H-24/TH		PS445M4-24/TH PS445M4H-24/TH		PS450M4-24/TH PS450M4H-24/TH		PS455M4-24/TH PS455M4H-24/TH	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Rated Power (Pmpp)	435	322	440	325	445	329	450	333	455	336
Rated Current (Impp)	10.66	8.61	10.73	8.67	10.80	8.73	10.87	8.78	10.94	8.84
Rated Voltage (Vmpp)	40.81	37.33	41.01	37.51	41.21	37.70	41.40	37.87	41.60	38.05
Short Circuit Current (Isc)	11.13	8.99	11.21	9.06	11.29	9.12	11.38	9.20	11.47	9.27
Open Circuit Voltage (Voc)	48.85	44.69	48.98	44.81	49.11	44.93	49.24	45.04	49.37	45.16
Module Efficency (%)	19.89		20.12		20.35		20.58		20.80	

STC(Standard Testing Conditions):Irradiance 1000W/m², AM 1.5, Cell Temperature 25°C

NOCT (Nominal Operation Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/S

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Cell Type	Monocrystalline 166mm x 83mm
Dimension (L× W × H)	Length: 2103mm (82.79 inch) Width: 1040mm (40.94 inch) Height: 35mm (1.38 inch)
Weight	25.0kg (55.12 lbs)
Front Glass	3.2mm Toughened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Cable	4mm² (IEC), Length:350mm (vertical) 1250mm (horizontal) or Customized Length
Junction Box	IP 68 Rated

TEMPERATURE RATINGS

Voltage Temperature Coefficient	-0.30%/°C
Current Temperature Coefficient	+0.05%/°C
Power Temperature Coefficient	-0.38%/°C
Tolerance	0~+5w
NOCT	43±2°C

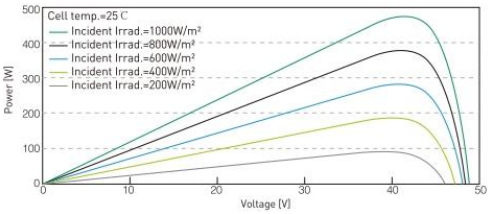
ABSOLUTE MAXIMUM RATING

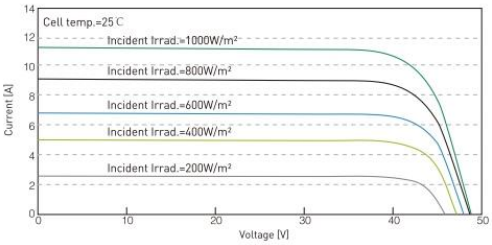
Operating Temperature	From -40 to +85°C
Hail Diameter @ 80km/h	Up to 25mm
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Maximum Series Fuse Rating	20A
PV Module Classification	II
Fire Rating (IEC 61730)	C
Module Fire Performance(UL 61730)	Type 4
Maximum System Voltage	DC 1500V/1000V

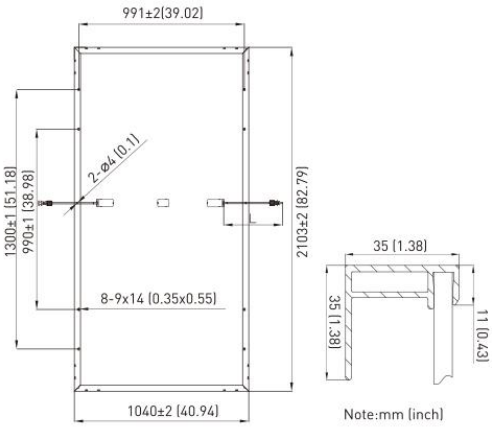
PACKING CONFIGURATION

Container	20' GP	40' HQ
Pieces/Container	255	682

ELECTRICAL CHARACTERISTICS







Phono® Solar

PHONO SOLAR TECHNOLOGY CO.,LTD reserves the right to make necessary adjustments to the information described herein at any time without further notice. The specifications and certificates contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Please be sure to use the most recent version of data.


MAX 50~80KTL3 LV
• 6 /7MPPTs
• Smart diagnosis
• High efficiency up to 99%
• Local WIFI configuration
• String monitoring
• AC&DC type II SPD
• AFCI protection
• Data storage up to 25 years
• DC side 2 in 1 connection enabled
Growatt
P O W E R
- I N G O
T O M O -
R R O W O
Growatt
powering tomorrow
www.ginverter.com

Datasheet	MAX 50KTL3 LV	MAX 60KTL3 LV	MAX 70KTL3 LV	MAX 80KTL3 LV
Input data (DC)				
Max. recommended PV power (for module STC)	75000W	90000W	105000W	120000W
Max. DC voltage	1100V			
Start voltage	250V			
Nominal voltage	585V	585V	600V	600V
MPPT voltage range	200V-1000V			
No. of MPP trackers	6	6	7	7
No. of PV strings per MPP tracker	2			
Max. input current per MPP tracker	26A			
Max. short-circuit current per MPP tracker	32A			
Output data (AC)				
AC nominal power	50000W	60000W	70000W	80000W
Max. AC apparent power	55500VA	66600VA	77700VA	88800VA
Nominal AC voltage(range*)	220V/380V, 230V/400V (340-440V)			
AC grid frequency(range*)	50/60 Hz (45-55Hz/55-65 Hz)			
Max. output current	80.5A	96.6A	112.7A	128.8A
Adjustable power factor	0.8leading ...0.8lagging			
THDi	<3%			
AC grid connection type	3W+N+PE			
Efficiency				
Max.efficiency	98.8%	98.8%	99%	99%
European efficiency	98.4%	98.4%	98.5%	98.5%
MPPT efficiency	99.9%			
Protection devices				
DC reverse polarity protection	Yes			
DC switch	Yes			
DC surge protection	Type II / Type II			
Insulation resistance monitoring	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
Ground fault monitoring	Yes			
Grid monitoring	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
Residual-current monitoring unit	Yes			
String monitoring	Yes			
AFCI protection	Optional			
Anti-PID function	Optional			
General data				
Dimensions (W / H / D)	860/600/300mm			
Weight	82kg	82kg	86kg	86kg
Operating temperature range	–25°C ... +60°C			
Self-consumption	< 1W			
Topology	Transformerless			
Cooling	Smart air cooling			
Protection degree	IP65			
Relative humidity	0-100%			
Altitude	4000m			
DC connection	H4/MC4(Optional)			
AC connection	Cable gland+OT terminal			
Display	LED/WIFI+APP			
Interfaces: RS485 / USB /WiFi/ RF/GPRS	Yes/Yes /Optional/Optional/Optional			
Warranty: 5 years / 10 years	Yes /Optional			
CE , VDE0126, Greece, EN50438, EN50549, C10/C11, UTE C 15-712, IEC62116, IEC61727, IEC 60068, IEC 61683, CEI0-21, CEI 0-16, N4105, BDEW, DRRG, TOR Erzeuger G98/G99, G100, AS/NZS3100, AS4777, UNE217001, UNE206007, PO12.2, NRS 097-2-1, MEA , PEA , KSC8565				

* The AC voltage range and frequency range may vary depending on specific country grid standard.
All specifications are subject to change without notice.

GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY Co.,LTD A: No.28 Guangming Road, Longteng Community, Shiyan, Baoan District, Shenzhen, P.R.China.
T: + 86 755 2747 1900 F: + 86 755 2749 1460 E: info@ginverter.com

ATESS 50/100K/250K Bypass Cabinet



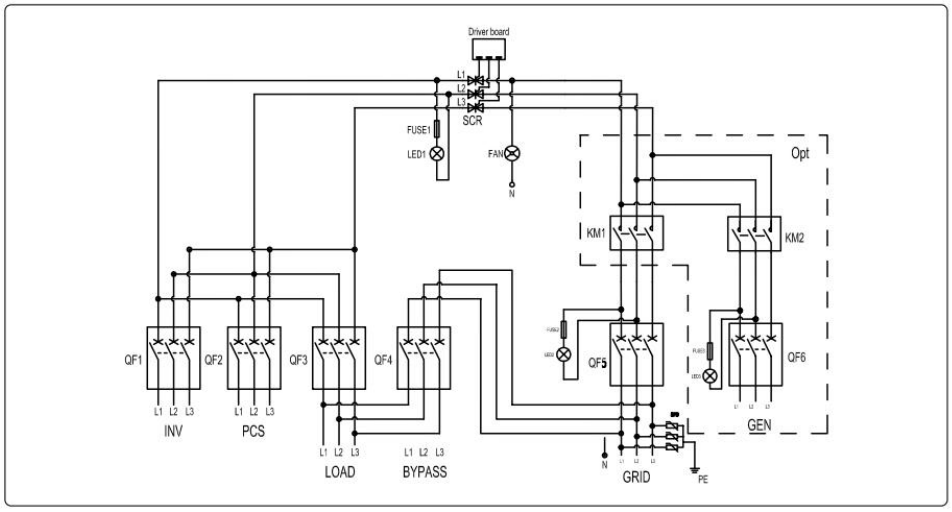
LEADING - EDGE TECHNOLOGY

ATESS bypass cabinet is designed to be used together with bidirectional battery inverter and PV inverter to realize seamless transfer between on and off grid mode automatically. it has static switch(SCR) for automatic transfer as well as breakers for manual disconnect of load PCS PV inverter and GRID.

Shenzhen Growatt Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet	ATESS 50K Bypass Cabinet	ATESS 100K Bypass Cabinet	ATESS 250K Bypass Cabinet
Rated voltage	400V	400V	400V
Rated current	73A	144A	360A
Rated frequency	50Hz	50Hz	50Hz
Rated Power	50KVA	100KVA	250KVA
Max current	90A	175A	435A
Transfer between on/off grid	Automatic≤10ms	Automatic≤10ms	Automatic≤10ms
Zero export function	Opt	Opt	Opt
Inv breaker	160A	250A	630A
PCS breaker	160A	250A	630A
Grid breaker	160A	250A	630A
Load breaker	160A	250A	630A
Lightning protection	Type II	Type II	Type II
Protection degree	IP20	IP20	IP20
Relative humidity	0 ~95% non-condensing	0 ~95% non-condensing	0 ~95% non-condensing
Environment temperature	-25 °C...+55 °C	-25 °C...+55 °C	-25 °C...+55 °C
Dimension (W/H/D)	700/1630/500mm	700/1630/500mm	700/1630/500mm
Weight	77kg	77kg	77kg
Communication interface	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN

ATESS Bypass Cabinet topology



ATESS

ATESS PCS50/100/250/500/630





LEADING - EDGE TECHNOLOGY

- **Flexible Configuration**
  Configured with solar charge controller, bypass cabinet or stand alone
- **Programmable working mode**
  peak-shaving, back-up, use the system however you want it
- **Scalable**
  Applicable in MW level system by paralleling multiple units
- **Touchscreen LCD**
  More convenient for parameter setting and maintenance
- **Dry contact output**
  Supports remote control of DG

Shenzhen Growatt Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet	ATESS PCS50	ATESS PCS100	ATESS PCS250	ATESS PCS500	ATESS PCS630
AC(Grid-connected)					
Apparent power	55kVA	110kVA	275kVA	550kVA	693kVA
Rated power	50KW	100KW	250KW	500KW	630KW
Rated voltage	400V	400V	400V	400V	400V
Rated current	72A	144A	361A	722A	909A
Voltage range	310V-450V	310V-450V	310V-450V	310V-450V	310V-450V
Rated frequency	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Frequency range	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz
THDI	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
PF	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading
AC connection	3/N/PE	3/N/PE	3/N/PE	3/PE	3/PE
AC(off-grid)					
Apparent power	55kVA	110kVA	275kVA	550kVA	693kVA
Rated power	50KW	100KW	250KW	500KW	630KW
Rated voltage	400V	400V	400V	400V	400V
Rated current	72A	144A	361A	722A	909A
THDU	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear
Rated frequency	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Overload capability	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min
DC(battery)					
Rated power	50kW	100kW	250kW	500kW	630kW
Current regulation	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
Voltage regulatoin	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
Voltage ripple	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
Current ripple	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
Rated voltage	600VDC	600VDC	600VDC	700VDC	700VDC
Voltage range	500V-820V	500V-820V	500V-820V	600V-900V	600V-900V
Rated current	84A	167A	417A	714A	900A
General Information					
Maximum efficiency	95.50%	97.10%	97.30%	98.50%	98.50%
Protection degree	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Noise emission	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m
Environment temperature	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C
Cooling	Forced-air	Forced-air	Forced-air	Forced-air	Forced-air
Relative humidity	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing
Maximum altitude	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)
Dimension(W/H/D)	600/1630/800mm	1100/1890/850mm	1600/2080/850mm	1200/1900/800mm	1200/1900/800mm
Weight	450kg	820kg	1465kg	900Kg	900Kg
Build-in transformer	Yes	Yes	Yes	NO	NO
Transfer between on/off grid	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms
Communication					
Display	Touch screen	Touch screen	Touch screen	Touch screen	Touch screen
Communication interface	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN

ATESS BC30/45/50/60
ATESS BR30/45/50/60

ATESS



LEADING - EDGE TECHNOLOGY

Overview

Outdoor battery cabinet with IP54 protection level, indoor battery rack with IP20 protection level, inbuild lithium-ion battery and BMS

Features

Easy installation and maintenance
Local and remote management,standard rack&module design, front maintenance

High density
LFP high-capacity Li-Ion battery with aluminum shell,over 130wh/kg

Safety first
Self-developed 3-level BMS, complex protection, safe and reliable

Long lifespan
Long cycle life, 6000 cycles *

Note: at specific test condition

Shenzhen Atess Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet

	ATESS BC30	ATESS BR30	ATESS BC45	ATESS BR45	ATESS BC50	ATESS BR50	ATESS BC60	ATESS BR60
Battery module specification								
Configuration	24S1P		24S1P		12S2P		24S1P	
Rated capacity	100Ah		100Ah		200Ah		100Ah	
Rated energy	7.68kWh		7.68kWh		7.68kWh		7.68kWh	
Rated voltage	76.8V		76.8V		38.4V		76.8V	
Voltage range	67.2-87.6V		67.2-87.6V		33.6-43.8V		67.2-87.6V	
Rated charge/discharge	0.5C		0.5C		0.5C		0.5C	
Max. charge/discharge	1C		1C		1C		1C	
AC internal resistance	≤15mΩ		≤15mΩ		≤10mΩ		≤15mΩ	
Dimension (W/H/D)mm	360/300/515		360/300/515		360/300/515		360/300/515	
Weight	≤65kg		≤65kg		≤65kg		≤65kg	
Battery cabinet/rack specification								
Configuration	4 battery modules +1 BPU		6 battery modules +1 BPU		7 battery modules +1 BPU		8 battery modules +1 BPU	
Rated capacity	100Ah		100Ah		200Ah		100Ah	
Rated energy	30.72kWh		46.08kWh		53.76kWh		61.44kWh	
Rated voltage	307.2V		460.8V		268.8V		614.4V	
Voltage range	268.8V-350.4V		403.2V-525.6V		235.2V-306.6V		537.6V-700.8V	
Rated charge/discharge	0.5C		0.5C		0.5C		0.5C	
Max. charge/discharge	1C		1C		1C		1C	
AC internal resistance	≤50mΩ		≤80mΩ		≤70mΩ		≤100mΩ	
Display	7"Touch screen		7"Touch screen		7"Touch screen		7"Touch screen	
BMS	Included		Included		Included		Included	
Communication	RS485/CAN		RS485/CAN		RS485/CAN		RS485/CAN	
Dimension (W/H/D)mm	600/2150/880	385/1888/586	950/1950/880	752/1548/586	950/1950/880	752/1548/586	950/2150/880	752/1888/586
Weight	≤400kg	≤360kg	≤650kg	≤500kg	≤730kg	≤580kg	≤850kg	≤650kg
Protection degree	IP54	IP20	IP54	IP20	IP54	IP20	IP54	IP20
BMS parameters on LCD								
Cell voltage	Yes		Yes		Yes		Yes	
Cell high voltage	Yes		Yes		Yes		Yes	
Cell low voltage	Yes		Yes		Yes		Yes	
Cell temperature	Yes		Yes		Yes		Yes	
Charge and discharge current	Yes		Yes		Yes		Yes	
Total battery voltage	Yes		Yes		Yes		Yes	
Battery SOC	Yes		Yes		Yes		Yes	
Fault warning	Yes		Yes		Yes		Yes	
Protection								
Short circuit protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Over current protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Over charge protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Over discharge protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Cell over voltage protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Cell under voltage protection	Yes		Yes		Yes		Yes	
Over temperature protection	Yes		Yes		Yes		Yes	

Certificate CE, UL, UN38.3, IEC62619, MSDS, ROHS

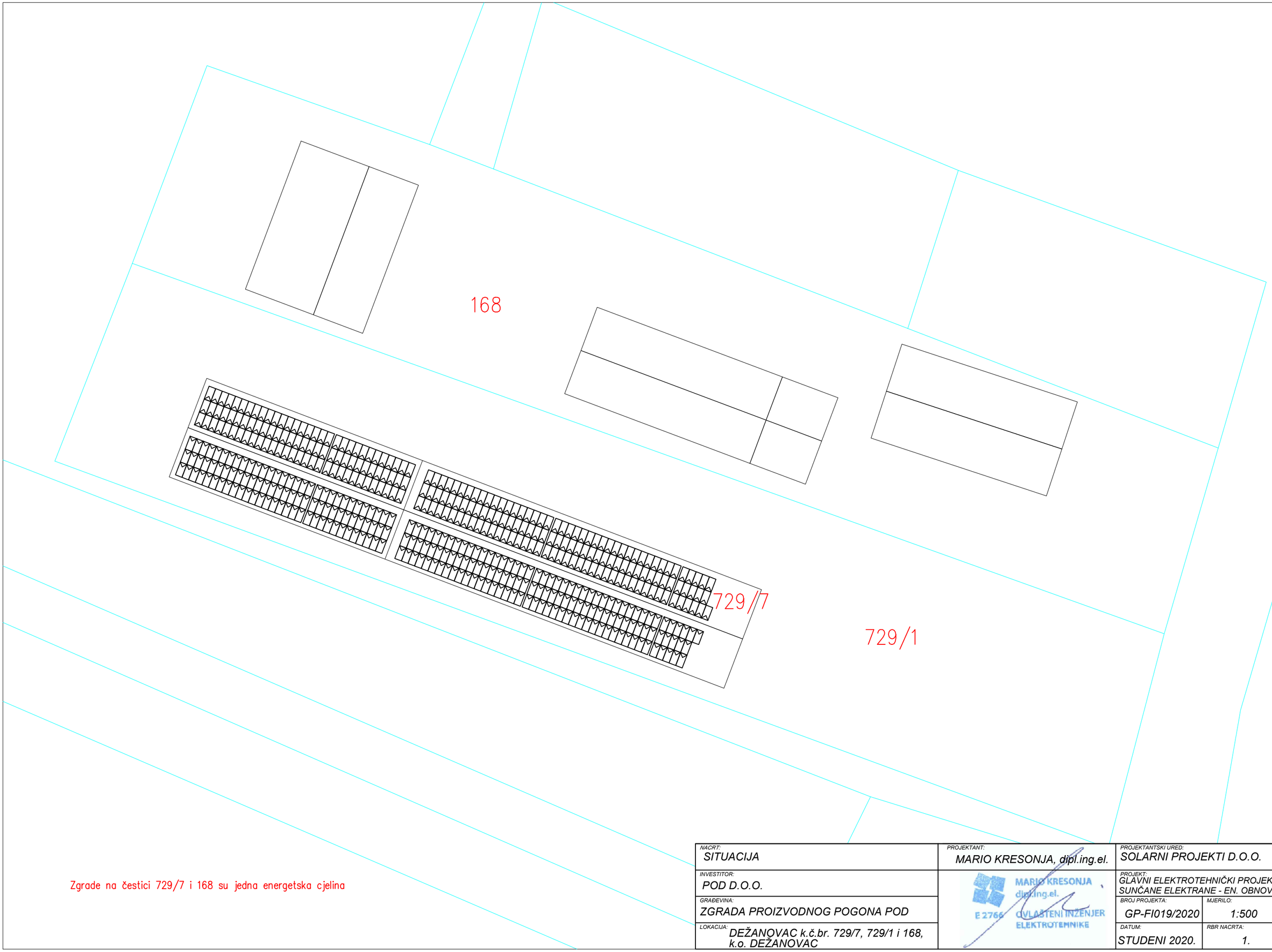

Growatt ShineMaster
• Local webserver for easy configuration
• Supports export control with meters
• Up to 32 inverters connection
• Multi-function and high performance
SHIFT
JOB
OUT
STARTS
ShineMaster
SIM
RS485
RJ45
Ethernet
Growatt
POWER-ING TOMO-RROW
Growatt
powering tomorrow
www.ginverter.com

Datasheet	ShineMaster
Hardware Parameter	
Power adapter	Input: 100-240V, 50/60Hz AC Output 5V(+/-15%), 1A DC
Power consumption	2.5W
Application Parameters	
Max. communication range	500m
Communication with inverters	RS485 (Modbus RTU protocol)
Communication with server	TCP(Modbus TCP protocol)
Support network	WLAN
Data transfer interval	5 Minutes
Default server URL	server.growatt.com
Supported servers	ShineServer
General Data	
Dimensions(W/H/D)	130/84/25mm
Weight	180g
Language	English
Mounting options	Wall-mounted
Ambient temperature range	-30℃ ~ +60℃
Degree of protection	IP30
Warranty	1 year
CE	

GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY Co.,LTD A: No.28 Guangmming Road, Longteng Community, Shiyan, Baoan District, Shenzhen, P.R.China.
T: + 86 755 2747 1900 F: + 86 755 2749 1460 E: info@ginverter.com

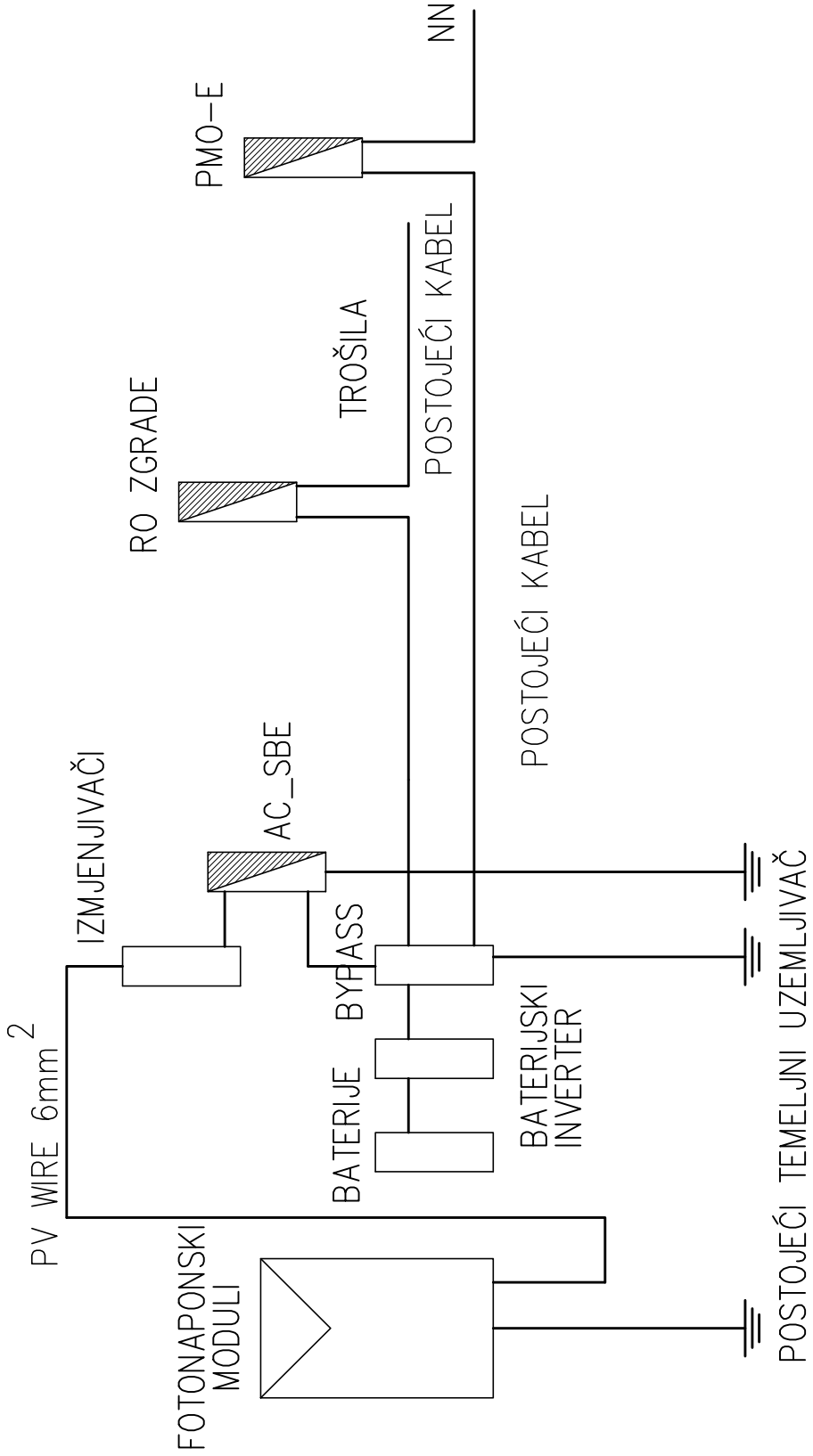
11. NACRTI - fotonapon

Osijek, studeni 2020.

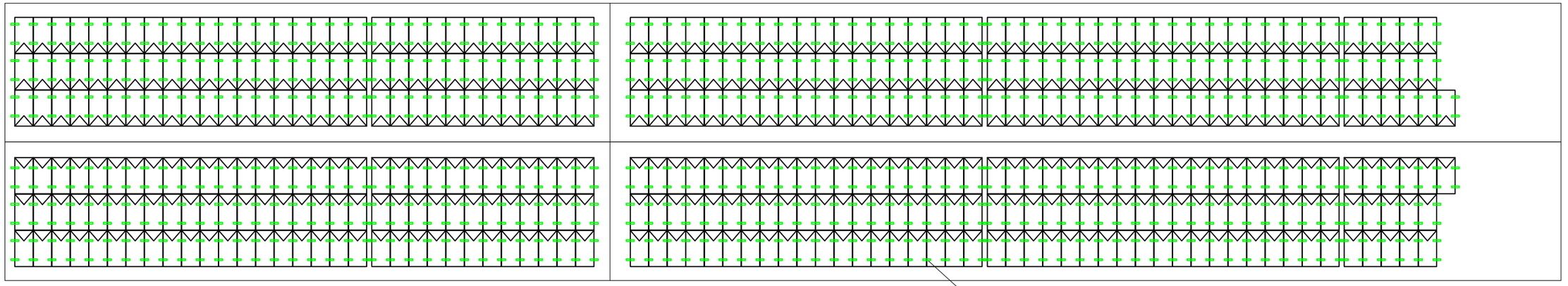


Zgrade na čestici 729/7 i 168 su jedna energetska cjelina

NACRT: SITUACIJA	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: POD D.O.O.	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE - EN. OBNOVA
GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD		BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020 / MJERILO: 1:500
LOKACIJA: DEŽANOVAC k.č.br. 729/7, 729/1 i 168, k.o. DEŽANOVAC		DATUM: STUDENI 2020. / RBR NACRTA: 1.

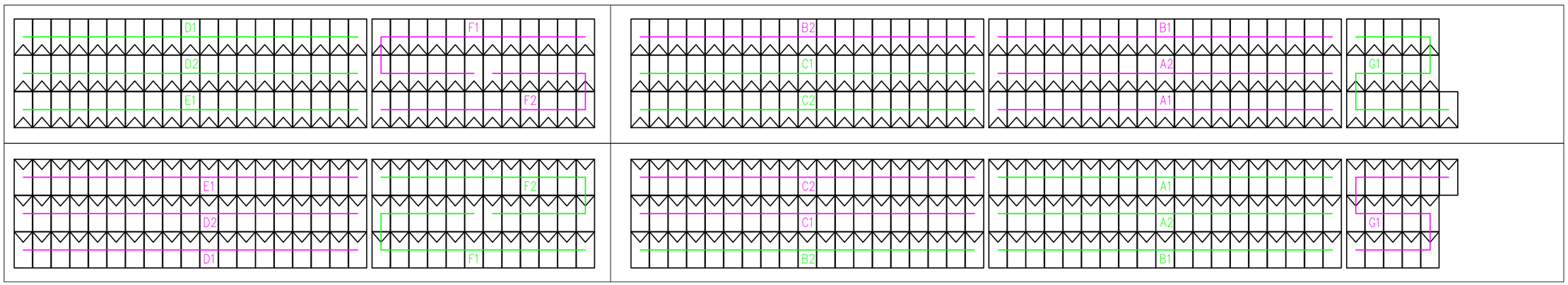


NACRT: BLOK SHEMA PRIKLJUČKA ELEKTRANE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: POD D.O.O.	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE - EN. OBNOVA
GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD		BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020 / MJERILO: 1:
LOKACIJA: DEŽANOVAC k.č.br. 729/7, 729/1 i 168, k.o. DEŽANOVAC		DATUM: STUDENI 2020. / RBR NACRTA: 2.



Konstrukcijski element K2 Systems MiniRail
916 konstrukcijska elementa

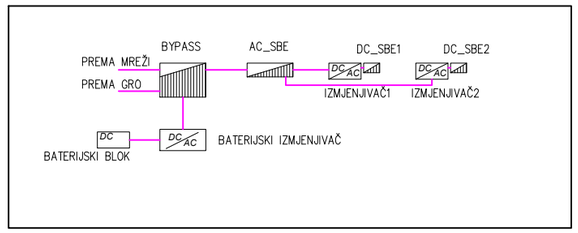
NACRT: UGRADNJA KONSTRUKCIJE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: POD D.O.O.	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE - EN. OBNOVA
GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD		BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020 / MJERILO: 1:250
LOKACIJA: DEŽANOVAC k.č.br. 729/7, 729/1 i 168, k.o. DEŽANOVAC		DATUM: STUDENI 2020. / RBR NACRTA: 3.



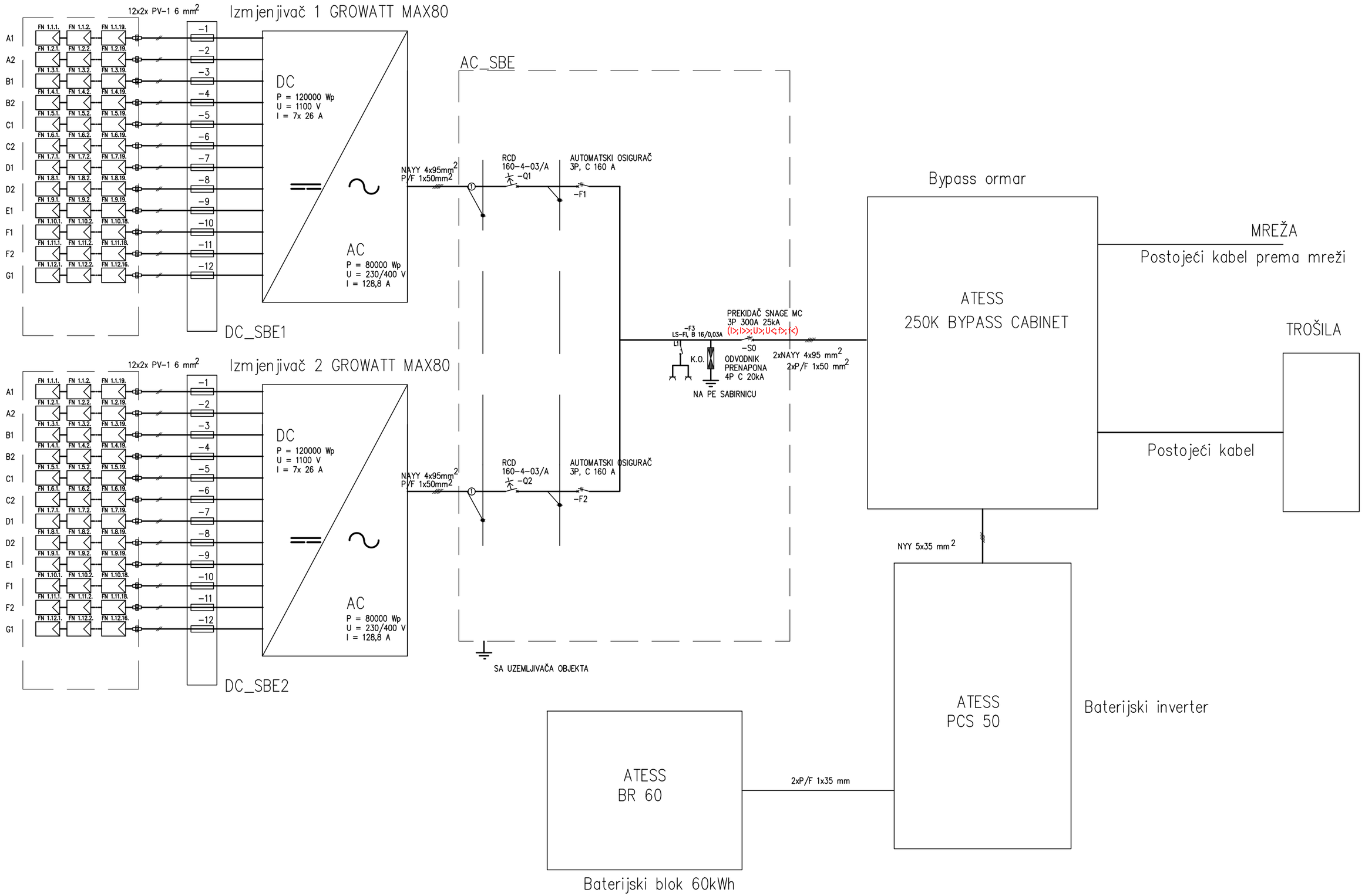
NAPOMENE:

* Kabeli za povezivanje niza FN modula sa izmjenjivačem kao PV–1 6,00mm2 (crveni/plavi)
* PV–1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex do DC_SBE
* DC_SBE izvesti kao PVC kutiju u IP65 zaštiti i ugraditi na zid
* Kabeli za povezivanje DC_SBE i izmjenjivača kao PV–1 6,00mm2 (crveni/plavi)
* PV–1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex od DC_SBE do izmjenjivača
* Izmjenjivač ugraditi na zid pokraj DC_SBE
* Kabel za povezivanje izmjenjivača i AC_SBE kao NAYY 4x95mm2 + P/F 1x50mm2
* Kabel NAYY 4x95mm2 + P/F 1x50mm2 položiti u zaštitnu cijev tipa kaoflex i metalnu PKU kanalicu od izmjenjivača do AC_SBE
* AC_SBE izvesti kao metalni ormar u IP65 izvedbi i ugraditi na zid
* Kabel za povezivanje AC_SBE i BYPASS ormara kao 2xNAYY 4x95mm2 + P/F 1x50mm2
* Kabel za povezivanje BYPASS ormara i baterijskog invertera kao NYY 5x35mm2

IZMJENJIVAČ 1	IZMJENJIVAČ 2
A1/2: 19 FN MODULA	A1/2: 19 FN MODULA
B1/2: 19 FN MODULA	B1/2: 19 FN MODULA
C1/2: 19 FN MODULA	C1/2: 19 FN MODULA
D1/2: 19 FN MODULA	D1/2: 19 FN MODULA
E1 : 19 FN MODULA	E1 : 19 FN MODULA
F1/2: 18 FN MODULA	F1/2: 18 FN MODULA
G1 : 16 FN MODULA	G1 : 16 FN MODULA



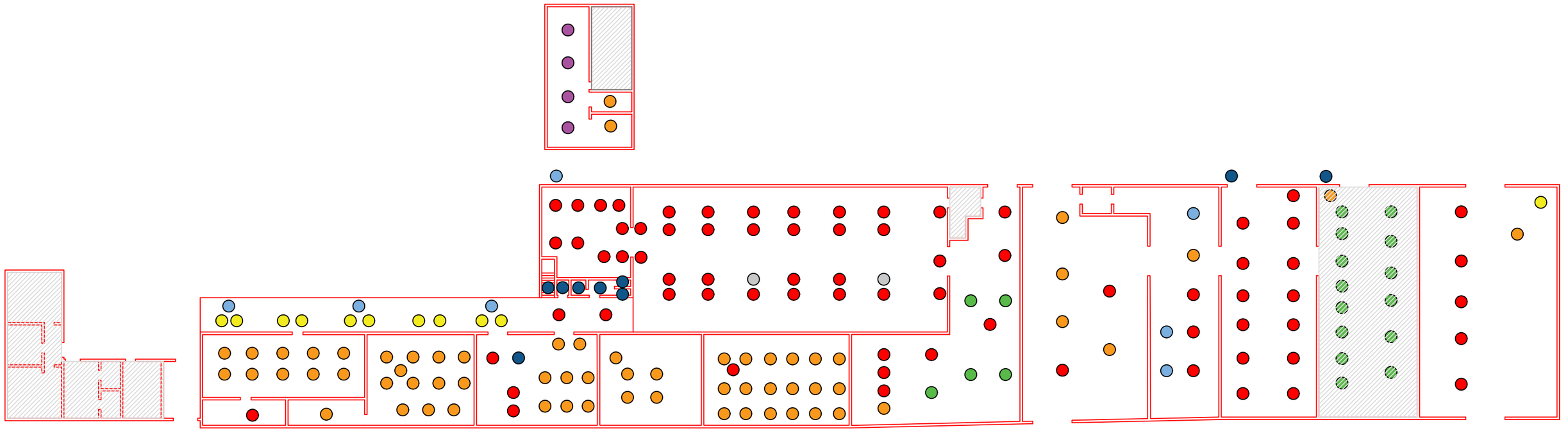
NACRT: ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: POD D.O.O.	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE - EN. OBNOVA
GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD		BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020 / MJERILO: 1:250
LOKACIJA: DEŽANOVAC k.č.br. 729/7, 729/1 i 168, k.o. DEŽANOVAC		DATUM: STUDENI 2020. / RBR NACRTA: 4.



NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: POD D.O.O.	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE - EN.OBNOVA
GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD		BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020 / MJERILO: 1:
LOKACIJA: DEŽANOVAC k.č.br. 729/7, 729/1 i 168, k.o. DEŽANOVAC		DATUM: STUDENI 2020. / RBR NACRTA: 5.

12. NACRTI - rasvjeta

Osijek, studeni 2020



Fluo cijevi 4x36W	
Fluo cijevi 3x36W	
Fluo cijevi 2x36W	
Fluo cijevi 1x36W	
LED svjetiljka/ nije potrebna zamjena	
Reflektor 300W	
Žarulja 150W	
Izvod	

SADRŽAJ:
SITUACIJSKI PLAN RASVJETE- POSTOJEĆE STANJE

INVESTITOR:
POD proizvodnja opruga d.o.o., Dežanovac 234, 43506 Dežanovac, OIB: 03398907795

GRAĐEVINA:
ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD d.o.o.

LOKACIJA:
Dežanovac 234, Dežanovac, k.č.br. 729/7, 729/1 i 168 k.o. Dežanovac

PROJEKTANT:
MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.

MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANTSKI URED:
SOLARNI PROJEKTI D.O.O.

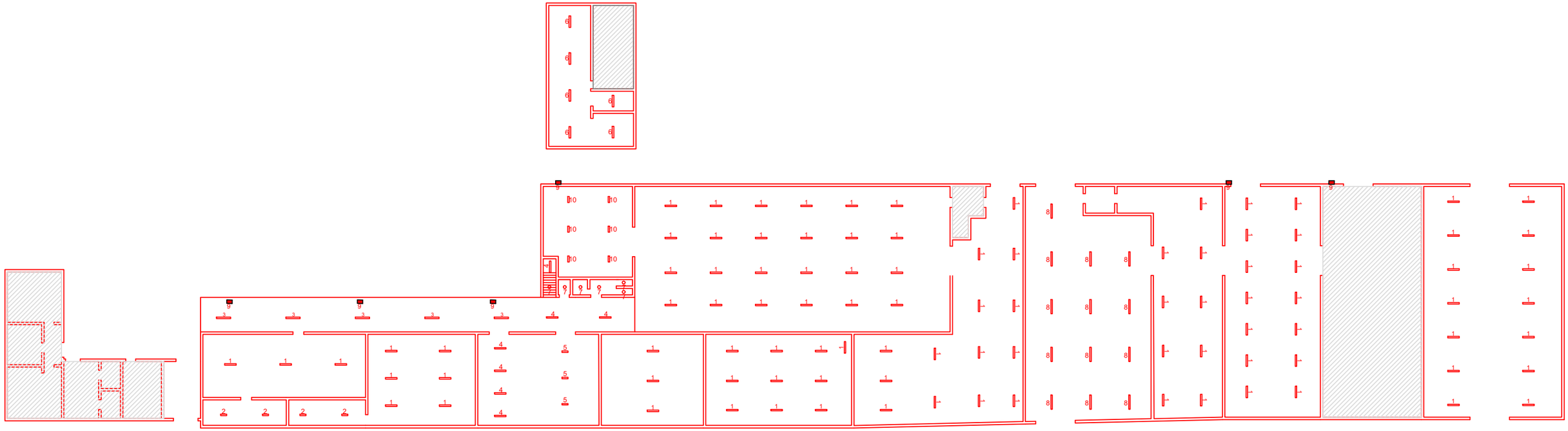
PROJEKT: GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ENERG.OBNOVE I ZGRADE PROIZVODNOG POGONA

BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020-ED

MJERILO: 1:100

DATUM: STUDENI 2020.

BROJ NACRTA: 1.



Nadgradna svjetiljka TREVOS FUTURA 2.2 ft ABS Al 3200/840	10
Vanjski reflektor SBP Gueli 1/A40/W 40 30K-94 ETRC	9
Nadgradna svjetiljka TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 11000/840	8
Nadgradna svjetiljka TREVOS LINEA ROUND 3600/840	7
Nadgradna svjetiljka TREVOS LINEA 4ft 6400/840	6
Nadgradna svjetiljka TREVOS FUTURA 2.2ft ABS Al 4400/840	5
Nadgradna svjetiljka TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840	1
Nadgradna svjetiljkaTREVOS FUTURA 2.5FT PCC AL 6500/840	3
Nadgradna svjetiljka TREVOS FUTURA LED 2.5ft 2600/840	2
Nadgradna svjetiljka TREVOS FUTURA 2.5ft PCc Al 8800/840	4

SADRŽAJ: SITUACIJSKI PLAN RASVJETE- PROJEKTIRANO STANJE

INVESTITOR: POD proizvodnja opruga d.o.o., Dežanovac 234, 43506 Dežanovac, OIB: 03398907795

PROJEKTIRAO: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.

PROJEKTANTSKI UREĐ: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ENERG.OBNOVE I DGRADE PROIZVODNOG POGONA

BROJ PROJEKTA: GP-FI019/2020-EO

MJERILO: 1:100

DATUM: STUDENI 2020.

REDNI BROJ NACRTA: 2.

LOKACIJA: Dežanovac 234, Dežanovac, k.č.br. 729/7, 729/1 i 168 k.o. Dežanovac

GRAĐEVINA: ZGRADA PROIZVODNOG POGONA POD d.o.o.

MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

13. FOTODOKUMENTACIJA

Osijek, studeni 2020









