

INVESTITOR:

Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica
(OIB: 35362315282)

GRAĐEVINA:

Područna škola Lasovac

LOKACIJA:

Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA:

10/18

ZOP:

09-01/2018-PŠ LASOVAC

MJESTO I DATUM:

Bjelovar, siječanj 2018.

**GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE
POSTOJEĆE ZGRADE**

MAPA II

PROJEKT MODERNIZACIJE SUSTAVA RASVJETE I LPS

PROJEKTANT:

Ivana Medač, dipl.ing.el.



GLAVNI PROJEKTANT:

Hrvoje Malčić, dipl.ing.građ.



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE:

Ivana Medač, dipl.ing.el.



SADRŽAJ:

| | |
|---|-----------|
| I. OPĆI DIO | 3 |
| RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA..... | 4 |
| RJEŠENJE O UPISU U IMENIK HKIE | 5 |
| SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA – POPIS MAPA..... | 6 |
| PROJEKTNI ZADATAK..... | 7 |
| ISPRAVA O MJERAMA ZAŠTITE OD POŽARA | 12 |
| PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE | 13 |
| II. TEHNIČKI DIO..... | 15 |
| 1. TEHNIČKI OPIS..... | 16 |
| 2. POSTOJEĆE STANJE | 16 |
| 3. NOVOPROJEKTIRANO STANJE | 16 |
| 4. PRIKAZ POSTOJEĆEG I NOVOPROJEKTIRANOG SUSTAVA RASVJETE | 17 |
| 5. PRORAČUN UŠTEDE ENERGIJE | 18 |
| 6. TEHNIČKI UVJETI | 19 |
| 7. ELEKTRIČNA INSTALACIJA | 19 |
| 8. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE..... | 19 |
| III. TROŠKOVNIK MATERIJALA I RADOVA | 23 |
| IV. NACRTI | 27 |

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

I. OPĆI DIO



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-311-01/06-01/453
Urbroj: 314-05-06-2
Zagreb, 28. rujna 2006. godine

Na temelju članka 24. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člancima 50. i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 175/03), rješavajući po zahtjevu koji je podnijela Ivana Medač dipl.ing.el., BJELOVAR, Gundulićeva 8, za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, predsjednik Komore donosi

RJEŠENJE

o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivane Medač, dipl.ing.el., BJELOVAR, pod rednim brojem **453**, s danom upisa **28.09.2006.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivane Medač, dipl.ing.el., BJELOVAR, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a s radom započinje **28.09.2006.** godine.
3. Poslovno sjedište Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivane Medač, dipl.ing.el., je na adresi BJELOVAR, Gundulićeva 8.
4. Matični broj Ureda: **80369499**
5. Šifra djelatnosti Ureda je: **74.20.0 - Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.**
6. Skraćeni naziv Ureda je: **Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike**

Obrazloženje

Ivana Medač, dipl.ing.el., podnijela je Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu aktom od 28.09.2006. godine, Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike.

Sukladno članku 50. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04), ovlaštenu arhitekt i ovlašten inženjer mogu obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost (u daljnjem tekstu: osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora).

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s temeljnim načelima i pravilima koja trebaju poštivati ovlaštenu arhitekt i ovlašten inženjer. Osoba registrirana za djelatnost projektiranja odgovorna je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

U članku 52. Zakona o gradnji propisano je da ovlaštenu arhitekt odnosno ovlaštenu inženjer siječe pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata odnosno Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu utvrđeno je da je Ivana Medač, dipl.ing.el. upisana u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod rednim brojem 2089, s danom upisa 19.09.2006. godine, te je s tog osnova stekla pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike, osnivan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, s danom 28.09.2006. godine, pod rednim brojem 453.

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodijeljena pripadajuća šifra djelatnosti, za samostalnu djelatnost arhitekata i inženjera u graditeljstvu 74.20.0 – Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: *Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike*, te će se isti upisati u "inženjersku iskaznicu" i "pečat" koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

U skladu s člankom 52. stavcima 3. i 4. Zakona o gradnji, "propisano je da ovlaštenu arhitekt, odnosno ovlaštenu inženjer, koji samostalno obavlja poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja može obavljati te poslove pod uvjetom da nije u radnom odnosu i može imati samo jedan ured".

RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK HKIE

2

Obrazloženje

Medać Ivana, dipl.ing.el., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je na sjednici održanoj 19.09.2006. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 27. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nact. Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike. Nact. Rješenja dostavljen je na poštis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članam.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovana je stekla pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera elektrotehnike na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projekatanskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Poluka 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.



Dostaviti:

1. Ivana Medać, 43000 BJELOVAR, Gundulićeva 8
2. U Zbirku Isprava Komore
3. Pismohrana Komore



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPI-310-34/06-01/2089
Urbroj: 314-05-06-1
Zagreb, 19. rujna 2006. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacta Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike od 19.09.2006. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis Medać Ivane, dipl.ing.el., BJELOVAR, Gundulićeva 8, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i poispisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se Medać Ivana, dipl.ing.el., BJELOVAR, pod rednim brojem 2089, s danom upisa 19.09.2006. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Medać Ivana, dipl.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer elektrotehnike" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati svirano i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članam.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmirti sve dospjele financijske obveze prema istima.

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA – POPIS MAPA

MAPA I :

GLAVNI PROJEKT racionalne uporabe energije i toplinske zaštite- obnove i zamjene dijelova vanjske toplinske ovojnice zgrade- energetske obnove postojeće zgrade;
Mplan d.o.o. Bjelovar, TD 09-01/2018

MAPA II :

Projekt modernizacije sustava rasvjete I LPS
Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivana Medač dipl. ing. el., Bjelovar, TD 10/18

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

PROJEKTNI ZADATAK

Potrebno je izraditi glavni projekt zamjene postojećih rasvjetnih tijela unutar prostorija Područne škole Lasovac, u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti. Postojeća rasvjeta ugrađena je na temelju starijih nevažećih propisa, zastarjela je te ne zadovoljava osnovne parametre prema današnjim propisima, a naročito prema normi HRNEN 12464. Zamjena se predlaže naročito iz razloga što u ključnim prostorijama nije postignuta dovoljna razina osvjetljenosti koja bi korisnicima omogućila nesmetan rad.

Projektom se pokazuje ušteda u potrošnji električne energije za rasvjetu te smanjenje indirektno emisije onečišćujućih plinova, čime se predviđa znatno povećanje energetske učinkovitosti.

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

ISPRAVA O MJERAMA ZAŠTITE OD POŽARA

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt izrađen u skladu sa zahtjevima iz Zakona o zaštiti od požara (NN 92/2010).

Mogući uzroci nastanka požara

- zagrijavanje električnih vodiča zbog preopterećenja i kratkog spoja
- zapaljivost izolacije električnih vodiča
- toplinski utjecaj na električne vodiče
- mehaničko oštećenje električnih vodiča
- iskrenje i preskoci zbog atmosferskih pražnjenja

Mjere zaštite od požara

1. Presjeci električnih vodiča propisno su odabrani temeljem proračuna, a na početku svakog strujnog kruga predviđeno je osiguranje faznih vodiča propisno odabranim osiguračima, koji štite strujne krugove od preopterećenja i od kratkog spoja.
2. Sve mase (izloženi vodljivi dijelovi) koje u normalnom pogonu nisu pod naponom povezane su na zajednički uzemljivač i štite se automatskim isključenjem napona.
3. Odabrani su kabeli s kvalitetnom izolacijom koja ne potpomaže gorenje, a radna temperatura vodiča u normalnim uvjetima nije opasna u pogledu zapaljivosti kabela.
4. Svi kabeli koji se vode po drvenoj konstrukciji moraju se uvući u negorivu cijev.
5. Prodori između dvije požarne zone propisno se brtve vatrootpornim kitom.
6. Na mjestima gdje postoji opasnost od mehaničkog oštećenja, kabel se uvlači u zaštitnu cijev.
7. Za građevinu se provodi procjena rizika od udara munje te se građevina štiti od atmosferskog pražnjenja propisanim sustavom zaštite od djelovanja munje ukoliko se proračunom procjene rizika utvrdi da je izvedba sustava potrebna.

Projektant:
Ivana Medač, dipl.ing.el.



IVANA MEDAČ
dipl.ing.el.
E2089
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Popis primijenjenih zakona, pravilnika, propisa i normi:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon normizaciji (NN163/03)
- Zakon o akreditaciji (NN 158/03)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 163/03, 194/03)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 158/03)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 20/10)
- Smjernice za niskonaponske proizvode – Low Voltage Directive LVD (73/23/EEC, 93/68/EEC)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 101/09)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 112/08)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 89/00)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- **HRN EN 12464**
- norme koje se odnose na projektiranje električnih instalacija, sadržane u prilogu B. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)

1. Izvođač je dužan izvesti radove u skladu s projektnom dokumentacijom i pridržavajući se gore navedenih zakona, pravilnika, propisa i normi.
2. Proizvodi koji se ugrađuju u električnu instalaciju moraju imati tehnička svojstva i ispunjavati druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10). Ugrađeni proizvodi tijekom građenja i uporabe ne smiju prouzročiti: požar ili/ eksploziju građevine, opasnost, štetu, smetnju ili nedopustiva oštećenja, električni udar i druge ozljede, buku veću od dopuštene, potrošnju električne energije veću od dopuštene.
3. Proizvod za električnu instalaciju se smije ugraditi ako ispunjava gore navedene zahtjeve i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti.
4. Proizvodi za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim odgovarajućom usklađenom europskom tehničkom specifikacijom odnosno s domaćom tehničkom specifikacijom kojom je prihvaćena odgovarajuća usklađena europska specifikacija, označavaju se oznakom sukladnosti »CE«. Proizvodi za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim odgovarajućom domaćom tehničkom specifikacijom koja nije prihvaćena usklađena europska specifikacija, označavaju se oznakom sukladnosti »C«.
5. Izvođenje električne instalacije mora se obavljati u skladu s Prilogom C. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10) te u skladu s uvjetima navedenim poglavlju 2. Tehnički uvjeti ovog projekta.

6. Radnje pregleda i ispitivanja električne instalacije koje se obavljaju su sljedeće:

pregled instalacije tijekom radova:

- pregled vrste i kvalitete postavljenih kabela
- provjera postavljanja kabela pod pravim kutom i na pravilnim udaljenostima od stropa, poda, kutova, prozora, vrata
- provjera postavljanja kabela u skladu s projektom.

pregled instalacije nakon obavljenih radova:

- provjera zaštite od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
- provjera zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
- provjera izbora i ugođenosti zaštitnih uređaja i i uređaja za nadzor
- provjera ispravnosti postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu kontaktnog (rastavnog) razmaka
- provjera izbora opreme i zaštitnih mjera prema vanjski utjecajima
- provjera raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- provjera postojanja shema, pločica s upozorenjima ili sličnih informacija
- provjera raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
- provjera spojeva vodiča
- provjera pristupačnosti i raspoloživosti prostora za rad i održavanje

ispitivanja (probe i mjerenja) električne instalacije:

- neprekinutost zaštitnog vodiča, te spojeva glavnog i dodatnog izjednačenja potencijala
- izolacijski otpor električne instalacije
- zaštita električnim odjeljivanjem strujnih krugova i strujnih krugova malog napona
- funkcionalnost
- pad napona
- zaštita automatskim isklapanjem napona
- ispitivanje sustava zaštite od djelovanja munje, prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)

7. Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije moraju se provoditi svakih 15 godina.

8. Očekivani uporabni vijek električne instalacije je najmanje 25 godina.

Projektant:
Ivana Medač, dipl.ing.el.



INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

II. TEHNIČKI DIO

1. TEHNIČKI OPIS

Ovim Glavnim projektom definira se tehničko rješenje modernizacije sustava rasvjete u Područnoj školi Lasovac. Osnovna ideja ovog zahvata, kojim se postiže značajno povećanje energetske učinkovitosti, jest zamjena postojećih svjetiljaka i postojećih izvora svjetlosti novima, suvremene izvedbe i energetski učinkovitima, s mogućnošću regulacije uspostavom inteligentne rasvjete putem DALI protokola. U projektu je provedena i kontrola svjetlotehničkih parametara koji su definirani HRN EN 12464 za ovu vrstu djelatnosti, te se u prikazima svjetlotehničkih proračuna može vidjeti da se ugradnjom novih izvora svjetlosti i uvjeti ove norme u potpunosti ispunjavaju.

Osim rasvjete, u okviru energetske obnove ovojnice zgrade (fasade) postavlja se novi sustav zaštite od djelovanja munje (LPS). Također, provodi se procjena rizika od udara munje kojim se pokazuje da postojeća geometrija sustava zadovoljava te se temeljem proračuna izvodi novi sustav LPS, prema nacrtima u prilogu.

2. POSTOJEĆE STANJE

Sustav rasvjete u osnovnoj školi izveden je u sklopu izgradnje i dogradnje same zgrade škole. Sustav rasvjete bazira se na svjetilkama koje kao izvor svjetlosti koriste fluorescentne cijevi, i to snage 18 i 36 W, te žarulje sa žarnim nitima. U učionicama, uredima i hodnicima su postavljene plafonjere sa fluorescentnim cijevima, a u ostalim pomoćnim prostorijama većinom nadgradne stropne svjetiljke sa žarnom niti ("plafonjere"). Ova su rasvjetna tijela bila tipična za navedeno doba izgradnje, no današnje kriterije ne ispunjavaju.

Raspored svjetiljaka u postojećem sustavu rasvjete prikazan je na nacrtima u prilogu, koji su izrađeni na temelju pregleda građevine te snimanja postojećeg stanja rasvjete.

Kao predspojne naprave koriste se energetski neučinkovite elektromagnetske prigušnice, koje daju značajan doprinos u instaliranoj snazi rasvjete i samim time značajno povećavaju potrošnju električne energije. Tako se za fluocijev snage 18 W mora pribrojiti dodatnih 6 W za predspojnu napravu, a za fluocijev 36 W ova snaga predspojne naprave iznosi čak 9 W. Sve ove činjenice negativno se odražavaju na energetska učinkovitost te se iz tog razloga priprema zahvat modernizacije sustava rasvjete.

Sustav rasvjete je ispravan, dobro održavan te se provode redovita ispitivanja električne instalacije

U narednom tekstu prikazana je energetska razrada postojećeg stanja sustava rasvjete prema vrstama izvora svjetlosti koji se koriste u građevini.

3. NOVOPROJEKTIRANO STANJE

U svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti te zadovoljenja HRNEN 12464 ovim projektom predviđa se demontaža postojeće rasvjete te ugradnja novih rasvjetnih tijela koja se temelje na LED tehnologiji, suvremene izvedbe, visoko učinkovite te s malom potrošnjom energije. Sve odabrane svjetiljke imaju mogućnost inteligentnog upravljanja – DALI protokol.

Predložena rješenja prikazana su na priloženim nacrtima (usporedba staro-novo), te je za svaku karakterističnu prostoriju prikazano zadovoljenje svjetlotehničkih pokazatelja sukladno HRNEN 12464. Naročito se vodilo računa o postizanju uvjeta za osvjetljenost u učionicama (300 lx).

Načelna ideja prilikom zamjene je zadržati koridore postojećih vodiča kojima se napaja rasvjeta, a u većini slučajeva postignuto je i zadržavanje postojećih pozicija rasvjetnih tijela što uvelike olakšava montažu. Ova zamjena obavlja se na principu jedan-za-jedan, odnosno broj rasvjetnih tijela ostaje isti uz znatno smanjenje instalirane snage te time i potrošnje električne energije. Osim toga, zahvatom se eliminira parazitski utjecaj predspojnih naprava u potrošnji.

Dio električne instalacije koji se odnosi na razdjelne ormariće, zaštitne elemente i vodiče nije predviđen za zamjenu.

4. PRIKAZ POSTOJEĆEG I NOVOPROJEKTIRANOG SUSTAVA RASVJETE

| | [m ²] | | | [W] | [kom] | [W] | | [W] | [kom] | [W] |
|----------------------------------|-------------------|------------|-----|-----|-------|------|-------------|------|-------|-----|
| UČIONICA | 115,29 | FC | 418 | 90 | 14 | 1260 | LED | 40,5 | 20 | 810 |
| | | | | | | | LED | 32 | 8 | 256 |
| | | Pn: | | | | | 1260 | | | |
| HODNIK | 46,62 | FC | 336 | 135 | 3 | 405 | LED | 35 | 3 | 105 |
| | | Ž | 60 | 60 | 2 | 120 | LED | 13 | 2 | 26 |
| | | Pn: | | | | | 525 | | | |
| ZAJEDNIČKE PROSTORIJE | 4,68 | Ž | 60 | 60 | 3 | 180 | LED | 13 | 3 | 39 |
| | | Pn: | | | | | 180 | | | |
| ZBORNICA | 20,98 | FC | 336 | 135 | 1 | 135 | LED | 40,5 | 3 | 122 |
| | | Pn: | | | | | 135 | | | |

Ukupna instalirana snaga rasvjete:

postojeće: 2100 W

novo: 1358 W

smanjenje: 743 W ili 35,36%

5. PRORAČUN UŠTEDE ENERGIJE

Potrošnja električne energije za rasvjetu na godišnjoj razini određuje se na temelju broja radnih sati u dnevnom i noćnom režimu, t_D i t_N .

Trošak za utrošenu električnu energiju za rasvjetu bazira se na cijeni za kWh u pretpostavljenom vremenu korištenja unutar više i niže tarife, kao i ostalih stavki vezanih uz potrošnju u važećem tarifnom modelu (model HEP OPTI – bijeli).

Izračun indirektna emisije onečišćujućih plinova, izražene u t CO₂ / god, izvodi se množenjem utrošene energije u kWh i koeficijenta 0,23481.

| | | |
|----------|------|---|
| Pi post= | 2100 | W |
| Pi novo= | 1358 | W |
| tD = | 1800 | h |
| tN = | 200 | h |

| | | |
|------|---------|--------|
| VT: | 0,8227 | kn/kWh |
| NT: | 0,4851 | kn/kWh |
| OIE: | 0,0350 | kn/kWh |
| TRP: | 0,00375 | kn/kWh |
| SVT: | 0,00 | kn/kW |
| PDV: | 13% | |

Ukupna godišnja potrošnja električne energije rasvjete:

| | | | | | |
|-------------------|-------------|------------|----------------|-----------------|-----------|
| <u>postojeće:</u> | | | | | |
| EVT post = | 3780 | kWh | TRVT post= | 3.256,28 | kn |
| ENT post = | 420 | kWh | TRNT post= | 220,02 | kn |
| ukupno: | 4200 | kWh | ukupno: | 3.928,22 | kn |

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------|----------------|-----------------|-----------|
| <u>novo:</u> | | | | | |
| EVT novo = | 2444 | kWh | TRVT novo= | 2.105,73 | kn |
| ENT novo = | 272 | kWh | TRNT novo= | 142,28 | kn |
| ukupno: | 2716 | kWh | ukupno: | 2.540,25 | kn |

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------|---------------|-----------------|-----------|
| ušteta: | 1484 | kWh | 35,33% | 1.387,97 | kn |
|----------------|-------------|------------|---------------|-----------------|-----------|

Ukupna godišnja emisija onečišćujućih plinova:

| | | |
|--------------------------|---------------|-----------------------------|
| <u>postojeće:</u> | 0,9862 | t CO ₂ /god |
| <u>novo:</u> | 0,6377 | t CO ₂ /god |
| <u>smanjenje:</u> | 0,3485 | t CO₂/god |
| | 35,33% | |

Izračun jednostavnog perioda povrata investicije provodi se na način da se ukupna investicija u modernizaciju sustava rasvjete podijeli s ukupnom godišnjom uštedom koja bi se provedbom projekta postigla.

$$JPP = \frac{69.000,00 \text{ kn}}{1.387,97 \text{ kn/god}} = 49,71 \text{ god}$$

Jednostavni period povrata investicije je vrlo dugačak iz razloga što je, da bi se ispunio osnovni kriterij iz HRN 12464 (potrebna razina osvijetljenosti za učionice – 300 lx), potrebno ugraditi znatno veći broj svjetiljaka nego što ih je ugrađeno u trenutno zatečenom stanju, a to direktno povećava cijenu investicije te smanjuje postotak uštede u instaliranoj snazi te, posljedično, i potrošnji.

6. TEHNIČKI UVJETI

Prilikom izvođenja električne instalacije potrebno se je pridržavati sljedećih uvjeta:

- Vodiči i kabeli moraju se položiti tako da se lako mogu raspoznati pri ispitivanju, popravku i sl. Zaštitni (PE) vodič označava se zelenožutom bojom, a neutralni (N) vodič plavom bojom.
- Svjetiljke se montiraju u skladu s uputama za montažu dobivenim od proizvođača.
- Vodiči i kabeli smiju se nastavljati i spajati samo u razvodnim kutijama. Spoj mora biti izveden tako da se ne smanji presjek ili ošteti izolacija vodiča.
- U istu instalacijsku cijev ili kanal mogu se postaviti vodiči samo jednog strujnog kruga.
- Vodiči položeni izravno u zid ili žbuku moraju biti pokriveni žbukom debljine najmanje 4 mm i moraju se voditi vertikalno ili horizontalno. Koso polaganje vodiča dozvoljeno je u stropu. Pri horizontalnom polaganju vodiči se vode 30-110 cm od poda i 200 cm iznad poda do stropa. Pri vertikalnom polaganju najmanja udaljenost vodiča od prozora iznosi 15 cm.
- Svjetiljka se mora postaviti na strop tako da se onemogućući okretanje oko svoje osi. Svjetiljka se ne smije ovjesiti o vodič za napajanje.
- Električnu instalaciju mora se tijekom postavljanja ili/i kada je završena, ali prije predaje korisniku, pregledati i ispitati u skladu uvjetima prikazanim u Programu kontrole i očuvanja kakvoće te prema normi HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje te odredbama Priloga C. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10).

7. ELEKTRIČNA INSTALACIJA

Instalirana snaga novih rasvjetnih tijela manja je za više od 35% te postojeći vodiči koji su dimenzionirani prema postojećoj instaliranoj snazi zadovoljavaju u smislu dozvoljene strujne opteretivosti, kao i u smislu dopuštenog pada napona. Zamjena rasvjetnih tijela ne utječe na postojeći sustav zaštite od opasnog napona dodira.

8. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

8.1. TEHNIČKI OPIS GRAĐEVINE

Građevina je izgrađena kao slobodnostojeća, smještena je u ruralnom području i okružena je građevinama jednake ili niže visine. Materijalni sadržaj ima normalnu vrijednost (skuplja oprema i predmeti), normalne zapaljivosti, a predviđena je prisutnost ljudi s malom opasnošću od panike. Nije potreban kontinuirani servis te nema utjecaja na okoliš. Građevina ima podzemni priključak na niskonaponsku mrežu, te podzemni priključak na elektroničku komunikacijsku infrastrukturu.

U projektu se provodi proračun kojim se provjerava da li sustav LPS razine IV koji će se ugraditi nakon obnove vanjske ovojnice zadovoljava u smislu rizika od udara munje.

Tablica 1. Značajke promatrane zgrade

| Parametar | Opis | Oznaka | Iznos |
|-------------------------------|---|------------|---------------|
| dimenzije (m) | - | Lb, Wb, Hb | 18,4;14,7;9,7 |
| koeficijent lokacije | okružena građevinama jednake ili manje visine | Cd | 0,5 |
| LPS | LPS IV | Pb | 0,2 |
| oklop na granici | nema | KS1 | 1 |
| oklop unutar | nema | KS2 | 1 |
| prisutnost ljudi izvan zgrade | nema | | - |
| gustoća udara munje | 1/km ² /god | Ng | 3 |

Tablica 2. Značajke opskrbnih vodova i unutarnje opreme

| Parametar | Opis | Oznaka | Iznos |
|---|----------------|--------|-------|
| otpornost tla | Ωm | ρ | 100 |
| Niskonaponski vod i pripadajući unutarnji električni sustav | | | |
| duljina, m | - | Lc | 500 |
| visina, m | - | Hc | 0 |
| transformator | nema | Ct | 1 |
| koeficijent lokacije voda | odvojena trasa | Cd | 1 |
| koeficijent okoline voda | grad | Ce | 0,1 |
| zaslon voda | | PLD | 0,03 |
| mjere opreza pri vođenju | nema | KS3 | 1 |
| otpornost na udarni napon | Uw=2,5 kV | KS4 | 0,6 |
| usklađena SPD zaštita | nema | PSPD | 1 |
| Telekomunikacijski vod i pripadajući unutarnji sustav | | | |
| duljina, m | - | Lc | 500 |
| visina, m | - | Hc | 0 |
| transformator | nema | Ct | 1 |
| koeficijent lokacije voda | odvojena trasa | Cd | 1 |
| koeficijent okoline voda | grad | Ce | 0,1 |
| zaslon voda | | PLD | 0,03 |
| mjere opreza pri vođenju | nema | KS3 | 1 |
| otpornost na udarni napon | Uw=1,5 kV | KS4 | 1 |
| usklađena SPD zaštita | nema | PSPD | 1 |

Tablica 3. Značajke zaštitne zone Z2 (unutar građevine)

| Parametar | Opis | Oznaka | Iznos |
|--|-------------------|--------|--------|
| vrsta poda | beton | ru | 0,01 |
| rizik nastanka požara | mali | rf | 0,001 |
| posebna opasnost | nema | hz | 1 |
| zaštita od požara | nema | rp | 1 |
| prostorni oklop | nema | KS2 | 1 |
| unutarnja električna instalacija | spojena na NN vod | | - |
| untarnja telefonska instalacija | spojena na TK vod | | - |
| gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka | da | Lt | 0,0001 |
| gubitak zbog materijalnih šteta | da | Lf | 0,1 |

Tablica 4. Proračun sabirnih površina za građevinu i vodove

| | | | |
|----------------------------------|--------------|----------|----------------|
| izravni udar u građevinu: | $A_d =$ | 4,86E+03 | m ² |
| izravni udar u opskrbeni EE vod: | $A_{l(P)} =$ | 4,71E+03 | m ² |
| udar pokraj opskrbnog EE voda: | $A_{i(P)} =$ | 1,25E+05 | m ² |
| izravni udar u opskrbeni EK vod: | $A_{l(T)} =$ | 4,71E+03 | m ² |
| udar pokraj opskrbnog EK voda: | $A_{i(T)} =$ | 1,25E+05 | m ² |

Tablica 5. Očekivani godišnji broj opasnih događaja

| | | | |
|----------------------------------|--------------|----------|-------|
| izravni udar u građevinu: | $N_D =$ | 7,28E-03 | 1/god |
| izravni udar u opskrbeni EE vod: | $N_{l(P)} =$ | 1,41E-02 | 1/god |
| udar pokraj opskrbnog EE voda: | $N_{i(P)} =$ | 3,75E-02 | 1/god |
| izravni udar u opskrbeni EK vod: | $N_{l(T)} =$ | 1,41E-02 | 1/god |
| udar pokraj opskrbnog EK voda: | $N_{i(T)} =$ | 3,75E-02 | 1/god |

| Sastavnica rizika | Oznaka | Iznos |
|---|----------------|----------|
| u građevinu s posljedičnim materijalnim štetama | RB | 1,46E-07 |
| u opskrbeni EE vod s posljedičnim električnim udarom: | RU (el.en.vod) | 4,24E-10 |
| u opskrbeni EE vod s posljedičnim materijalnim štetama: | RV (el.en.vod) | 4,24E-08 |
| u EK vod s posljedičnim električnim udarom: | RU (EK vod) | 4,24E-10 |
| u EK vod s posljedičnim materijalnim štetama: | RV (EK vod) | 4,24E-08 |
| UKUPAN RIZIK: | R1 | 2,31E-07 |

8.2. PRIHVATLJIVE VRIJEDNOSTI RIZIKA

Prema Propisu, definirane su vrijednosti prihvatljivog rizika od udara munje za promatranu građevinu, a te vrijednosti su sljedeće:

rizik za ljudski život: $R_{T1} = 10^{-5}$

rizik za gubitak opskrbe ili usluge: $R_{T2} = 10^{-3}$

rizik za gubitak kulturne baštine: $R_{T3} = 10^{-3}$

rizik za gubitak ekonomskih vrijednosti: $R_{T4} = 10^{-3}$

Izračunati rizik za zaštitnu zonu Z2 **manji** je od prihvatljivog, što znači da **primijenjene mjere zadovoljavaju** u pogledu zaštite od udara munje.

8.3. TEHNIČKI UVJETI

Prilikom izvođenja LPS-a potrebno se je pridržavati sljedećih uvjeta:

- Vodovi LPS moraju biti položeni i zaštićeni tako da nisu izloženi mehaničkom oštećenju. Spojevi moraju predstavljati solidnu galvansku i mehaničku vezu i moraju izdržati barem deseterostruku težinu trake koja bi ih u najnepovoljnijem slučaju mogla opteretiti.

- Spojeve treba izvesti zavarivanjem ili spojnicama izrađenim prema standardu N.B4., a trakasti vodovi moraju biti spojeni preklopno u duljini od 100 mm s najmanje 2 vijka 8x2.5mm. Spojevi izvedeni zavarivanjem moraju biti zaštićeni odgovarajućim zaštitnim premazom.
- Vodovi moraju biti izvedeni od što duljih cijelih komada, sa što manje spojeva, a osobito stezaljki.
- Kao hvataljka mogu poslužiti i limeni dijelovi krova.
- Odvodni vodovi moraju uspostaviti najkraću moguću vezu s uzemljivačem, po mogućnosti vertikalno, bez nepotrebnih promjena smjera.
- Raspored odvoda na objektu mora biti što ravnomjerniji a razmak između odvoda ne smije biti veći od 20 m.
- Radi sprečavanja preskoka iskre ne smiju se izvoditi koljena s promjerom manjim od 20cm, a promjena smjera na smije biti veća od 90 stupnjeva.
- Pri spajanju različitih materijala (bakar-pocinčana traka) potrebno je između staviti pločicu olova debljine najmanje 2mm.
- Uzemljivač se izvodi od pocinčane čelične trake ili okruglog armaturnog željeza, koji se postavlja u zemljani rov dubine min 60 cm, oko građevine u obliku prstena, položaj trake okomito "na nož".
- Armirano-betonska konstrukcija objekta može se i sama koristiti kao temeljni uzemljivač, pod uvjetom da su elementi armature ove konstrukcije međusobno galvanski povezani (zavarivanjem).

8.4. ODRŽAVANJE SUSTAVA

Učestalost redovnih pregleda sustava LPS razine IV:

razdoblje između pregleda: 2 godine

razdoblje između ispitivanja i mjerenja: 6 godina

razdoblje između pregleda kritičnih dijelova: 3 godine

Redovni pregled uključuje:

- a) pregled općih podataka o građevini i osloncu na normativne dokumente
- b) pregled u kojem je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi vanjskog sustava u ispravnom stanju
- c) pregled u kojem je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi unutarnjeg sustava ispravnom stanju

Redovito ispitivanje uključuje:

- a) pregled općih podataka o građevini i osloncu na normativne dokumente
- b) mjerenje i ispitivanje radi utvrđivanja je li sustav u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom što uključuje ispitivanje sustava primjenom norma iz tog priloga, normama na koje te norme upućuju te odredbama Priloga C.

Projektant:
Ivana Medač, dipl.ing.el.



IVANA MEDAČ
dipl.ing.el.
E2089
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

III. TROŠKOVNIK MATERIJALA I RADOVA

| R.br. | Opis stavke | Jed.m j. | Kol. | Cijena | Ukupno |
|-------|-------------|-------------|------|--------|--------|
|-------|-------------|-------------|------|--------|--------|

I. RASVJETA

Sve stavke obuhvaćaju dobavu i montažu svjetiljke, s kućištem, izvorom svjetlosti, predspojnom napravom, driverom i ostalim spojnim priborom, do pune gotovosti i funkcionalnosti. Jamstvo dobavljača (proizvođača) za sve svjetiljke iznosi min 5 godina.

Ponuditelj za sve svjetiljke treba priložiti tvorničke certifikate i isprave o sukladnosti, te kataloški list s tehničkim podacima. Osnovni kriterij ispravnosti sustava rasvjete je zadovoljenje HRN 12464, za što je potrebno dostaviti dokaz na zahtjev investitora ili nadzornog inženjera.

| | | | | | |
|----|---|-----|----|-------------|--------------|
| S1 | Dobava, montaža i spajanje: svjetiljka asimetrična ovjesna (suspended) LED izvor svjetlosti metalno kućište, asimetrična optika duljina: cca 120 cm snaga sistema max 32 W efektivni svjetlosni tok min 4000 lm temperatura boje max 4000 K stupanj zaštite min IP20 životni vijek 50000 h (ovješene na dužini 50 cm, za rasvjetu ploče) | kom | 8 | 1.450,00 kn | 11.600,00 kn |
| S2 | Dobava, montaža i spajanje: svjetiljka nadgradna (surface mounted) LED izvor svjetlosti metalno kućište kvadratni oblik dimenzije cca 60x60 cm snaga sistema max 41 W efektivni svjetlosni tok min 3700 lm temperatura boje max 4000 K stupanj zaštite min IP20 UGR < 19 životni vijek 50000 h (ugradnja na betonski strop: učionice, zbornica) | kom | 23 | 1.300,00 kn | 29.900,00 kn |
| S3 | Dobava, montaža i spajanje: svjetiljka nadgradna (surface mounted) LED izvor svjetlosti metalno kućište pravokutni oblik dimenzije cca 120x15 cm snaga sistema max 35 W efektivni svjetlosni tok min 3700 lm temperatura boje max 4000 K stupanj zaštite min IP20 životni vijek 50000 h (ugradnja na betonski strop: hodnici, ulaz) | kom | 3 | 650,00 kn | 1.950,00 kn |

| | | | | | |
|----|---|-----|---|----------------|---------------------|
| S4 | Dobava, montaža i spajanje: svjetiljka nadgradna (ceiling-wall) LED izvor svjetlosti kućište kompozitno ili polikarbonatno okrugli oblik, promjer cca 25-35 cm snaga sistema max 13 W efektivni svjetlosni tok min 1500 lm temperatura boje max 4000 K stupanj zaštite min IP43 životni vijek 30000 h (ugradnja na zid ili strop: sanitarni čvorovi, ostave, spremišta) | kom | 5 | 550,00 kn | 2.750,00 kn |
| 8 | Montažni pribor za prilagodbu postojeće instalacije (kabeli, razvodne kutije, obujmice...) | kpl | 1 | 7.000,00 kn | 7.000,00 kn |
| 9 | Demontaža postojećih rasvjetnih tijela, odvoz i zbrinjavanje u skladu sa smjericama za postupanje s opasnim otpadom | kpl | 1 | 2.000,00 kn | 2.000,00 kn |
| | | | | UKUPNO: | 55.200,00 kn |

II. LPS SUSTAV

| | | | | | |
|---|---|-----|--------|----------------|------------------|
| 1 | Dobava i postava Al vodiča fi 8 mm za izvedbu p/ž gromobranskih odvoda i krovne hvataljke. Montaža na pripadne nosače (potpore). | m | 120,00 | 36,00 | 4.320,00 |
| 2 | Izvedba uzemljivača polaganjem pocinčane čelične trake FeZn 25x4 mm u zemlju u obliku prstena, u pripremljeni rov dubine 80 cm, zatrpavanje i sanacija s odvozom preostalog materijala na deponij, priprema izvoda za mjerne spojeve te uzemljenje metalnih dijelova građevine. | m | 130,00 | 25,00 | 3.250,00 |
| 3 | Dobava i montaža pribora za montažu sustava LPS: | | | | |
| | stezaljka za limeni opšav Al fi 8mm | kom | 10,00 | | |
| | obujmica za kišnu vertikal | kom | 10,00 | | |
| | križna spojnica | kom | 25,00 | | |
| | križna spojnica za Al fi 8mm | kom | 10,00 | | |
| | izrada spoja vijcima | kom | 30,00 | | |
| | krovni nosač hvataljke | kom | 45,00 | | |
| | izrada spoja zavarivanjem | kom | 30,00 | | |
| | povezivanje strojarske opreme, izjednačenje potencijala metalnih masa | kom | 1,00 | | |
| | komplet | kom | 1,00 | 6.000,00 | 6.000,00 |
| 4 | Izrada mjernog spoja | kom | 4,00 | 230,00 | 920,00 |
| 5 | Ispitivanje sustava, izrada ispitnih protokola i revizijske knjige. | kom | 1,00 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| | | | | UKUPNO: | 16.490,00 |

REKAPITULACIJA

| | |
|------------------------|---------------------|
| I. RASVJETA: | 55.200,00 kn |
| II. LPS SUSTAV: | 16.490,00 kn |
| UKUPNO: | 71.690,00 kn |
| PDV 25%: | 17.922,50 kn |
| SVEUKUPNO: | 89.612,50 kn |

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: područna škola Lasovac







LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

BROJ PROJEKTA: 10/18

IV. NACRTI



LEGENDA
postojeća rasvjeta

-  fluo rasvjeta 2x58 W
-  fluo rasvjeta 4x36 W
-  fluo rasvjeta 3x36 W
-  fluo rasvjeta 2x36 W
-  fluo rasvjeta 4x18 W
-  žarna nit 60 W

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EL.
BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8

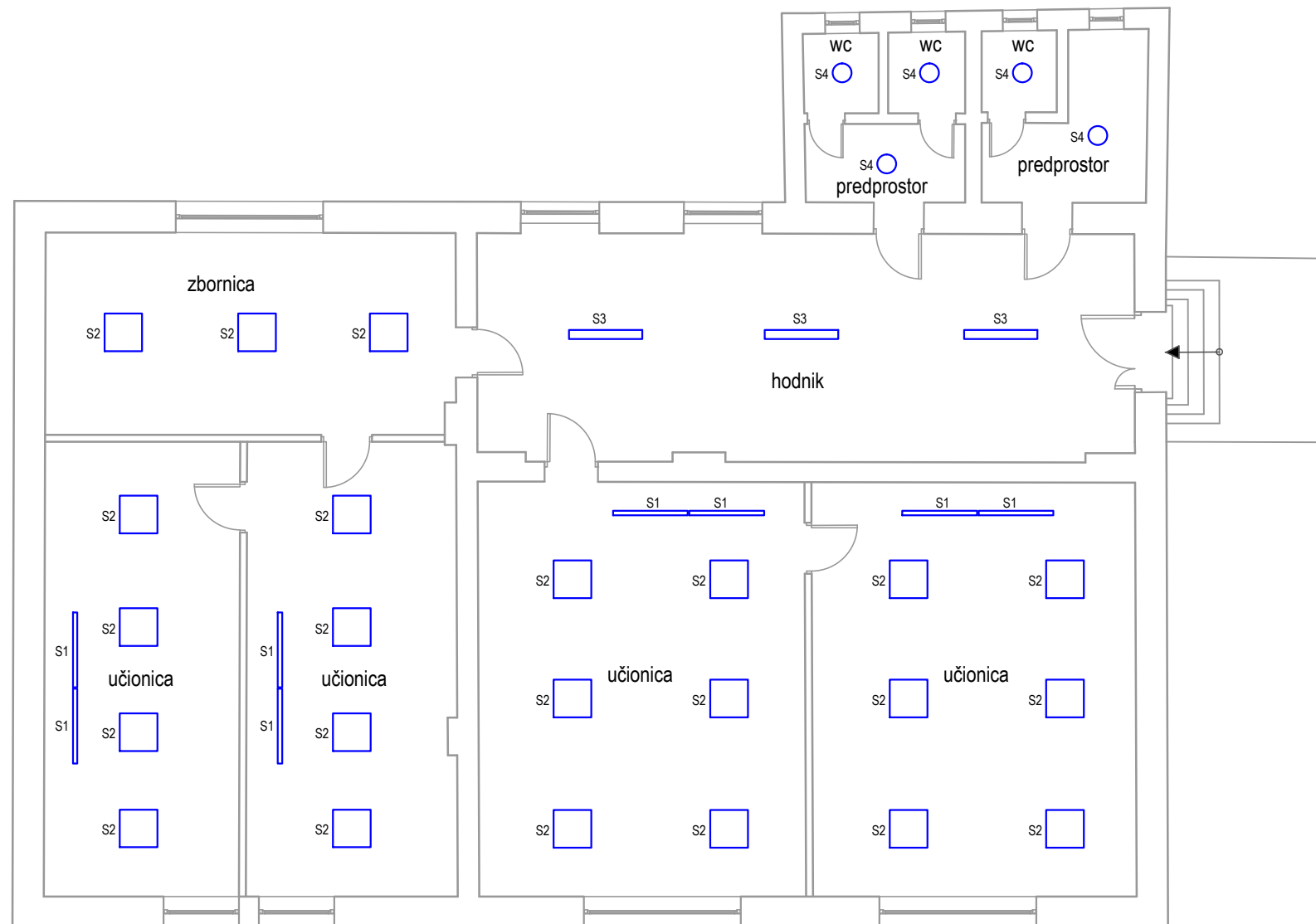
INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica
GRAĐEVINA: Područna škola Lasovac
LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

GLAVNI PROJEKT
ENERGETSKE OBNOVE
TD: 10/18
Mjerilo: 1:100
siječanj 2018.
NACRT: 1





Projektant: Ivana Medač, dipl.ing.el.

 **IVANA MEDAČ**
dipl.ing.el.
E2089 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

Sadržaj: SUSTAV RASVJETE
- POSTOJEĆE STANJE -



LEGENDA
nova rasvjeta

- S1  LED asyetric 119x7 32W 4099lm
- S2  LED 60x60 41W 3700lm
- S3  LED 117x15 35W 3770lm
- S4  LED D30 13W 1500lm IP43

UREĐ OVLASŤENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EL

BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8

INVESTITOR: Osnovna škola Velika Pisanica
Hrvatskih mučenika 3, Velika Pisanica

GRAĐEVINA: Područna škola Lasovac

LOKACIJA: Lasovac 168, Lasovac
k.č.br. 236/1 k.o. Lasovac

GLAVNI PROJEKT
ENERGETSKE OBNOVE

TD: 10/18
Mjerilo: 1:100
siječanj 2018.

NACRT: 2

Projektant: Ivana Medač, dipl.ing.el.



Sadržaj: SUSTAV RASVJETE
- NOVO STANJE -

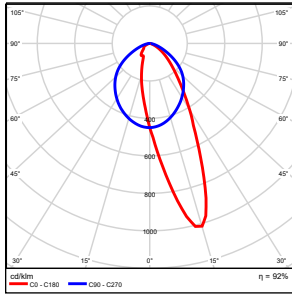

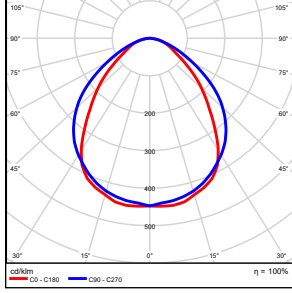
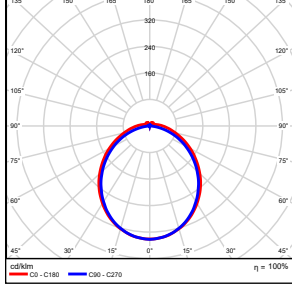
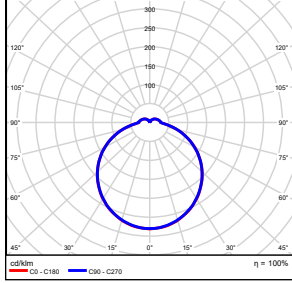
Date:
31.1.2018.

EO Područna škola Lasovac

Table of contents

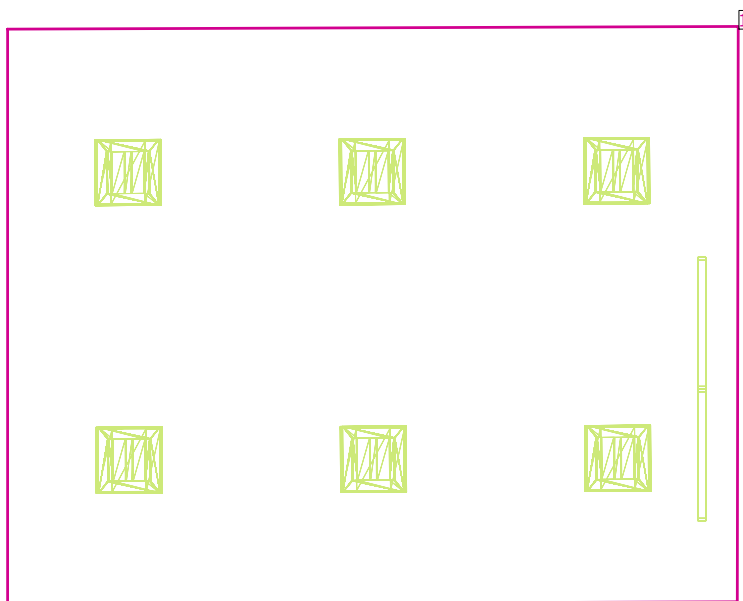
| | |
|---|----|
| EO Područna škola Lasovac | |
| Luminaire parts list..... | 3 |
| OŠ Lasovac | |
| zgrada područne škole | |
| prizemlje | |
| učionica 1 | |
| Room summary..... | 4 |
| Luminaire parts list..... | 5 |
| Results summary of surfaces..... | 6 |
| ploča | |
| Isolines / Perpendicular illuminance..... | 7 |
| Value chart / Perpendicular illuminance..... | 8 |
| Workplane 1 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 9 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 10 |
| učionica 2 | |
| Room summary..... | 11 |
| Luminaire parts list..... | 12 |
| Workplane 2 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 13 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 14 |
| zbornica | |
| Room summary..... | 15 |
| Luminaire parts list..... | 16 |
| Workplane 3 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 17 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 18 |
| hodnik | |
| Room summary..... | 19 |
| Luminaire parts list..... | 20 |
| Workplane 4 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 21 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 22 |
| predprostor | |
| Room summary..... | 23 |
| Luminaire parts list..... | 24 |
| Workplane 5 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 25 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 26 |
| sanitarni čvor | |
| Room summary..... | 27 |
| Luminaire parts list..... | 28 |
| Workplane 6 | |
| Isolines / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 29 |
| Value chart / Perpendicular illuminance (adaptive)..... | 30 |

EO Područna škola Lasovac

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) | | |
|----------|---|--|---|
| 2 | LUXIONA Troli ARUN_SLIM_LED_XXX_OPTICS-3 ARUNA SLIM Z LED 4000LM OPTICS-3 E 34 840 L-1200 Luminous emittance 1 Fitting: 1xModuL, LED LINEAR 4000lm/840 Light output ratio: 92.03% Lamp luminous flux: 4099 lm Luminaire Luminous Flux: 3772 lm Power: 32.0 W Light yield: 117.9 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 13 | Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED37S/830/- Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 |  |  |
| 3 | TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC Luminous emittance 1 Fitting: 1xLEDLine Light output ratio: 100% Lamp luminous flux: 3770 lm Luminaire Luminous Flux: 3770 lm Power: 35.0 W Light yield: 107.7 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 2 | TREVOS LINEA ROUND 1800/840 LED interior circular, surface mounted Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED Light output ratio: 99.92% Lamp luminous flux: 1500 lm Luminaire Luminous Flux: 1499 lm Power: 13.0 W Light yield: 115.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |

Total lamp luminous flux: 70608 lm, Total luminaire luminous flux: 69913 lm, Total Load: 721.5 W, Light yield: 96.9 lm/W

učionica 1



Height of room: 3.950 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|-----|------|-------------|---------|
| 1 Workplane 1 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m | 435 (300) | 213 | 1210 | 0.49 | 0.18 |

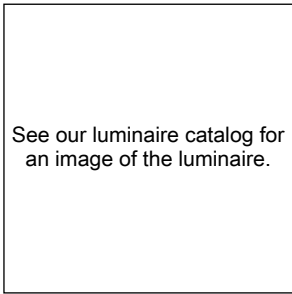
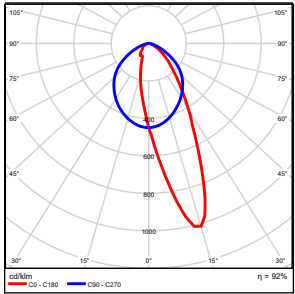

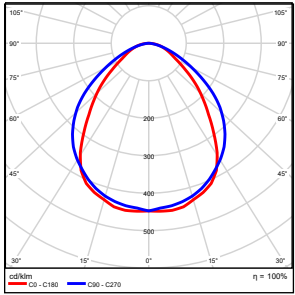
No. Quantity

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| 1 | 2 | <p>LUXIONA Troll ARUN_SLIM_LED_XXX_OPTICS-3 ARUNA SLIM Z LED 4000LM OPTICS-3 E 34 840 L-1200 Light output ratio: 92.03% Lamp luminous flux: 4099 lm Luminaire Luminous Flux: 3772 lm Power: 32.0 W Light yield: 117.9 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> | | |
| 2 | 6 | <p>Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> | | |

Total lamp luminous flux: 30398 lm, Total luminaire luminous flux: 29726 lm, Total Load: 307.0 W, Light yield: 96.8 lm/W

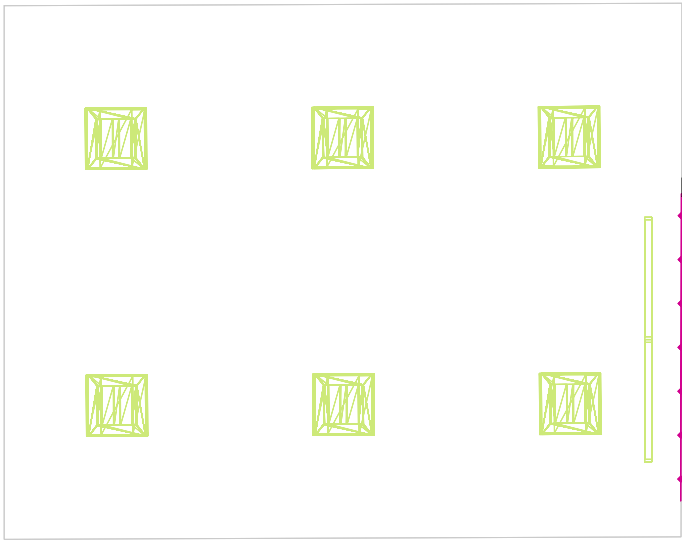
Lighting power density: $8.91 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 34.44 m^2)

učionica 1

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) | | |
|----------|---|--|---|
| 2 | <p>LUXIONA Troli ARUN_SLIM_LED_XXX_OPTICS-3 ARUNA SLIM Z LED 4000LM OPTICS-3 E 34 840 L-1200</p> <p>Luminous emittance 1 Fitting: 1xModuL, LED LINEAR 4000lm/840 Light output ratio: 92.03% Lamp luminous flux: 4099 lm Luminaire Luminous Flux: 3772 lm Power: 32.0 W Light yield: 117.9 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> |  <p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p> |  |
| 6 | <p>Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU</p> <p>Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED37S/830/- Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> |  |  |

Total lamp luminous flux: 30398 lm, Total luminaire luminous flux: 29726 lm, Total Load: 307.0 W, Light yield: 96.8 lm/W

učionica 1

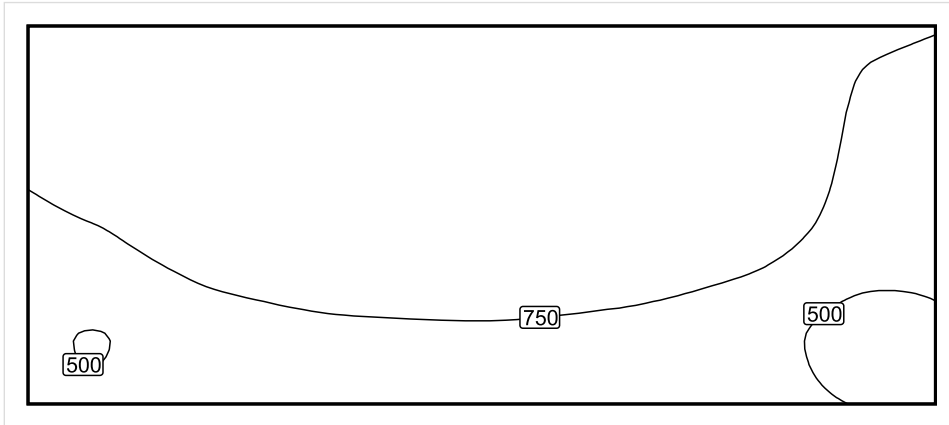


Height of room: 3.950 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

General

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------|--------------------------------|---------------|-----|------|-------------|---------|
| 1 ploča | Perpendicular illuminance [lx] | 1004 | 444 | 1693 | 0.44 | 0.26 |

ploča

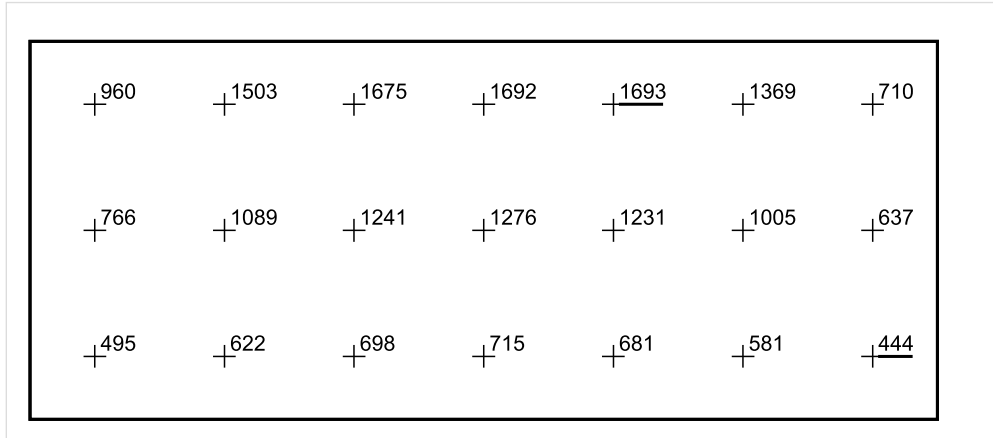


Scale: 1 : 25

Perpendicular illuminance (Grid)

Mean (actual): 1004 lx, Min: 444 lx, Max: 1693 lx, Min/average: 0.44, Min/max: 0.26

ploča

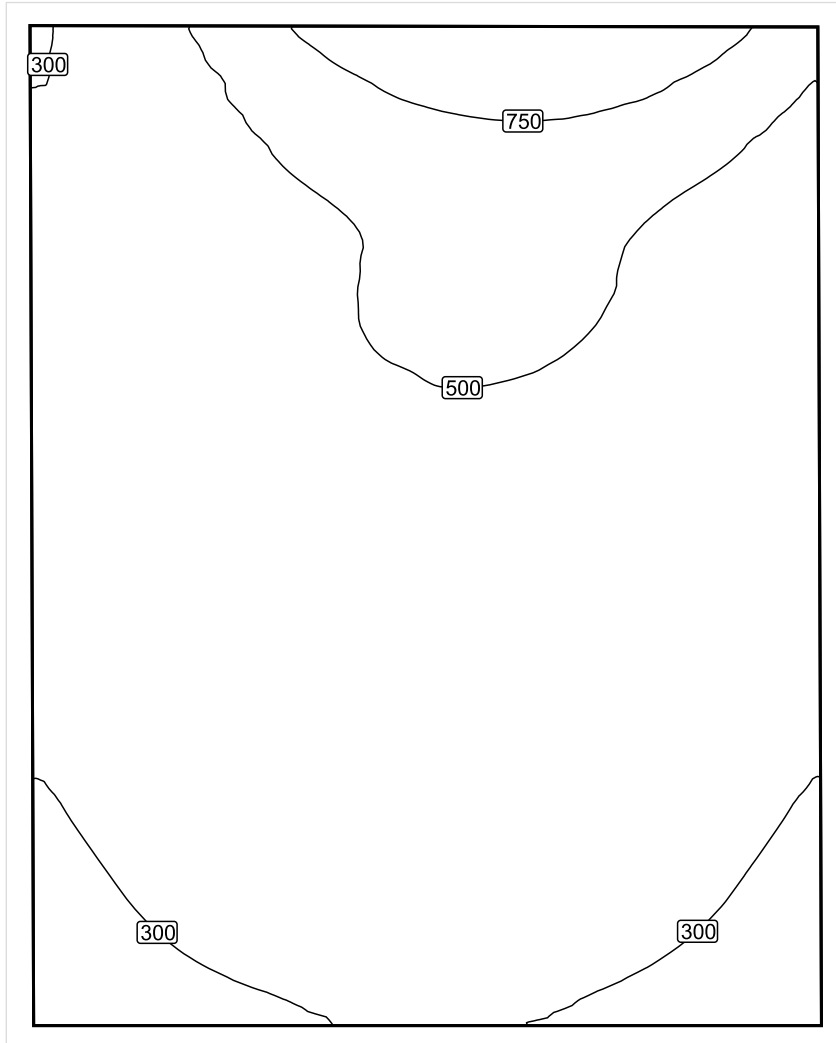


Scale: 1 : 25

Perpendicular illuminance (Grid)

Mean (actual): 1004 lx, Min: 444 lx, Max: 1693 lx, Min/average: 0.44, Min/max: 0.26

Workplane 1



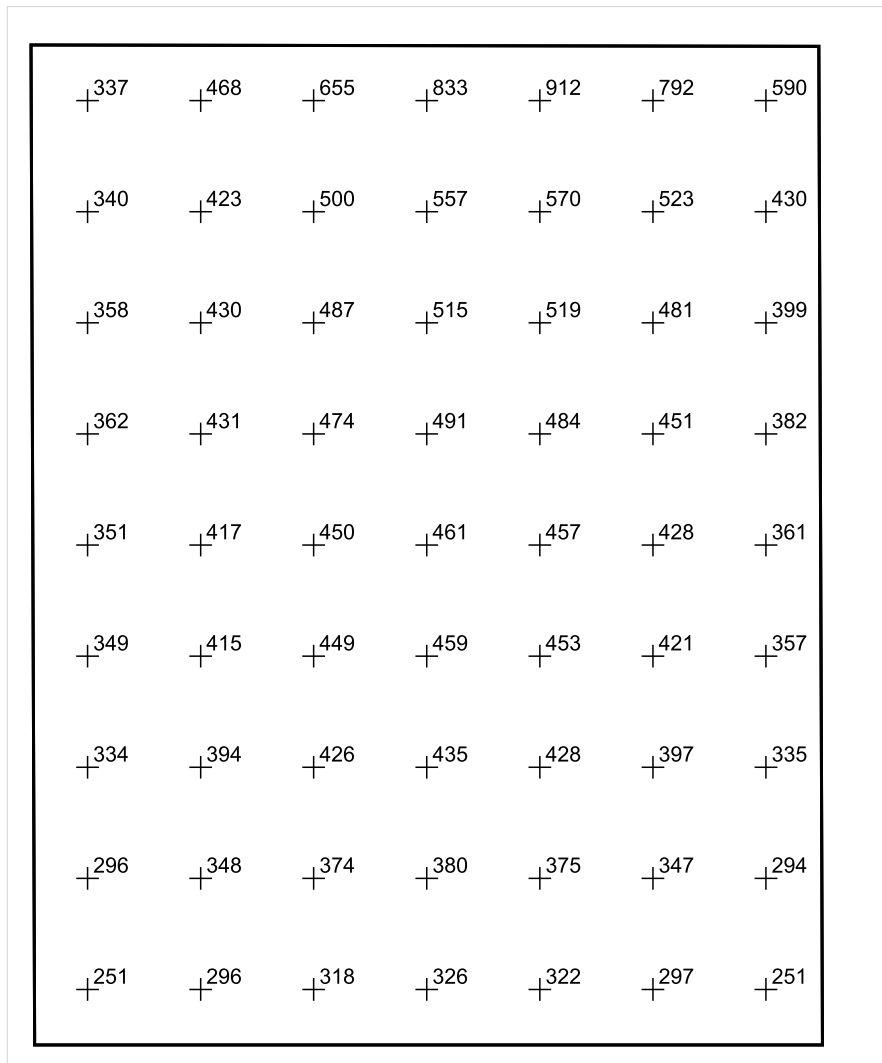
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 435 lx, Min: 213 lx, Max: 1210 lx, Min/average: 0.49, Min/max: 0.18

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 1



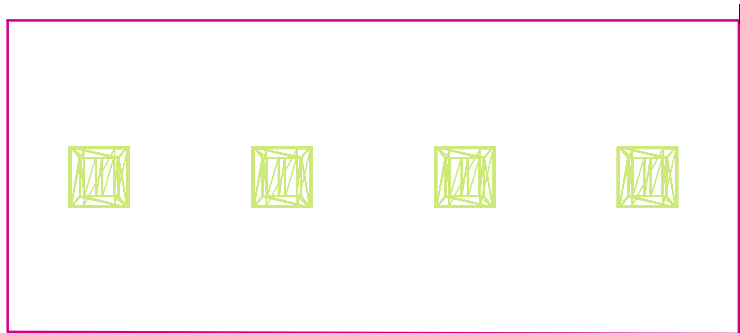
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 435 lx, Min: 213 lx, Max: 1210 lx, Min/average: 0.49, Min/max: 0.18

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

učionica 2



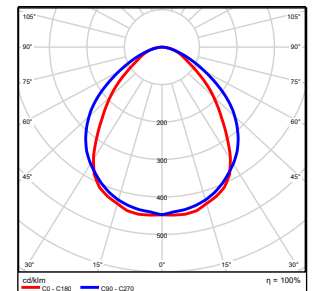
Height of room: 3.950 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|-----|-----|-------------|---------|
| 1 Workplane 2 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m | 301 (300) | 179 | 374 | 0.59 | 0.48 |

No. Quantity


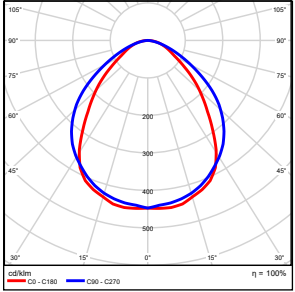
| | | |
|---|---|--|
| 1 | 4 | Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 |
|---|---|--|



Total lamp luminous flux: 14800 lm, Total luminaire luminous flux: 14788 lm, Total Load: 162.0 W, Light yield: 91.3 lm/W

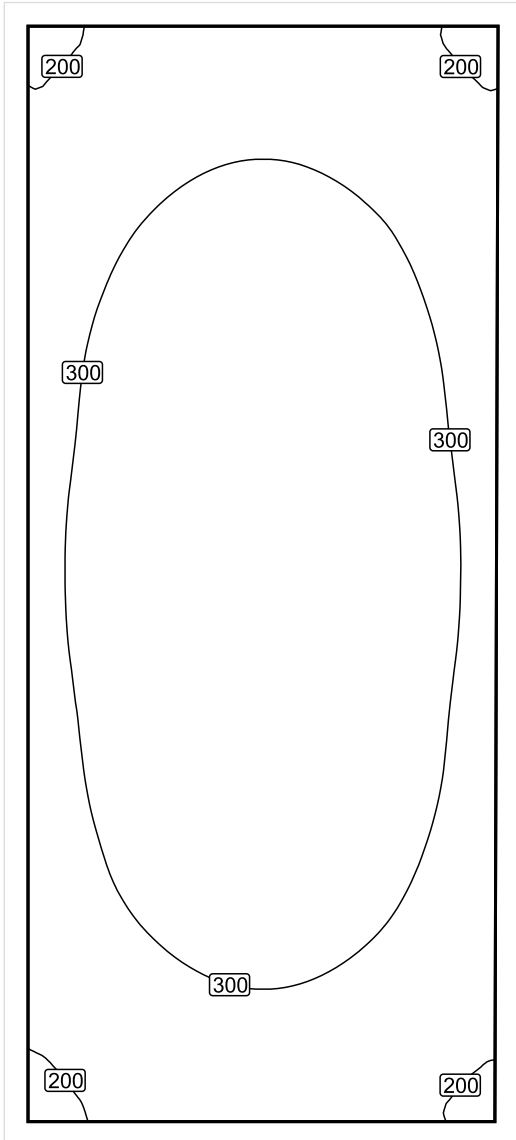
Lighting power density: $7.21 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 22.47 m^2)

učionica 2

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) |
|----------|--|
| 4 | <p>Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED37S/830/- Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p>   |

Total lamp luminous flux: 14800 lm, Total luminaire luminous flux: 14788 lm, Total Load: 162.0 W, Light yield: 91.3 lm/W

Workplane 2



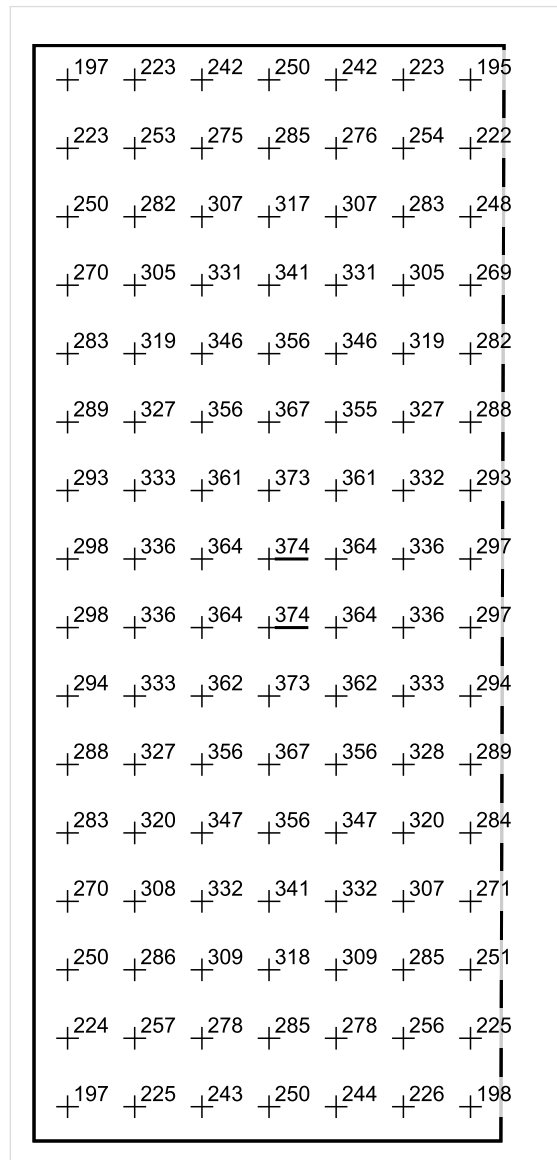
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 301 lx, Min: 179 lx, Max: 374 lx, Min/average: 0.59, Min/max: 0.48

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 2



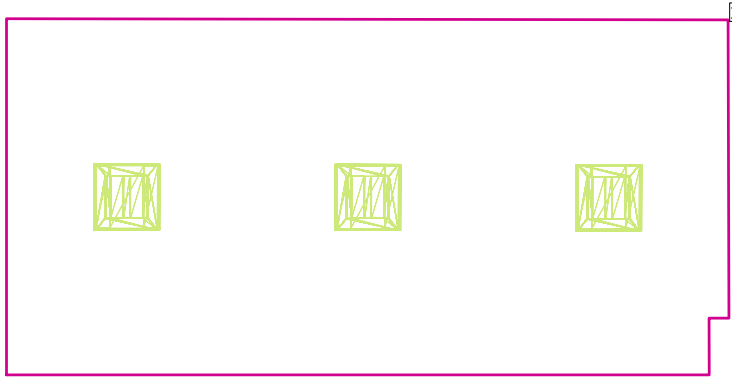
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 301 lx, Min: 179 lx, Max: 374 lx, Min/average: 0.59, Min/max: 0.48

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

zbornica



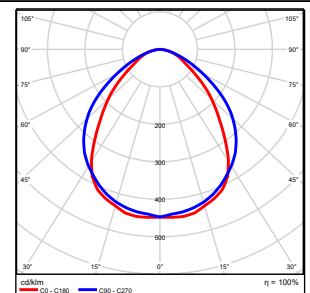
Height of room: 3.950 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|-----|-----|-------------|---------|
| 1 Workplane 3 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m | 243 (200) | 149 | 304 | 0.61 | 0.49 |

No. Quantity


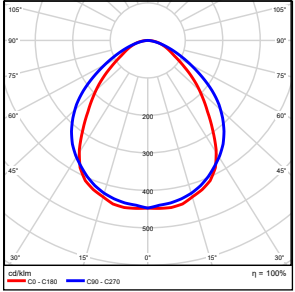
| | | |
|---|---|---|
| 1 | 3 | Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 |
|---|---|---|



Total lamp luminous flux: 11100 lm, Total luminaire luminous flux: 11091 lm, Total Load: 121.5 W, Light yield: 91.3 lm/W

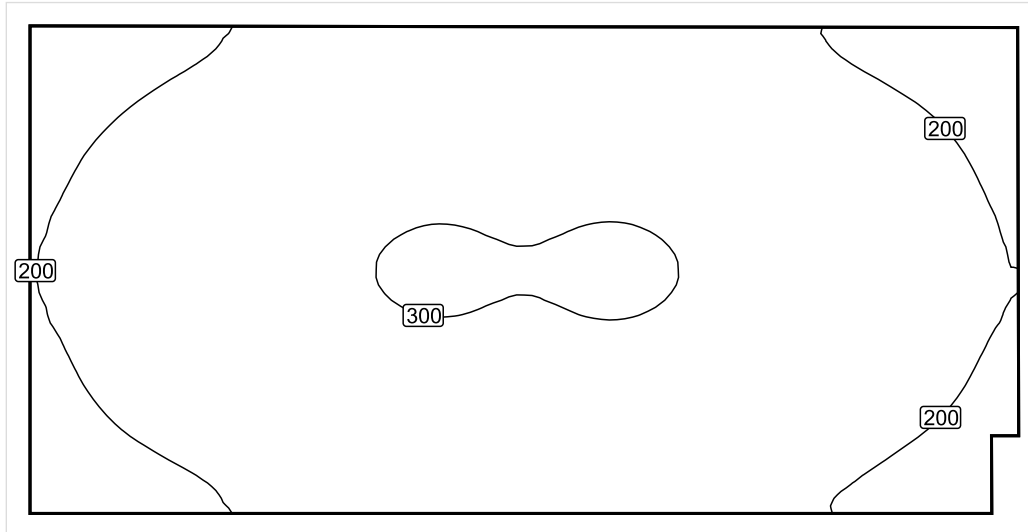
Lighting power density: $5.80 \text{ W/m}^2 = 2.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 20.96 m^2)

zbornica

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) |
|----------|--|
| 3 | <p>Philips Lighting SM120V W60L60 1xLED37S/830 PSU Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED37S/830/- Light output ratio: 99.93% Lamp luminous flux: 3700 lm Luminaire Luminous Flux: 3697 lm Power: 40.5 W Light yield: 91.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p>   |

Total lamp luminous flux: 11100 lm, Total luminaire luminous flux: 11091 lm, Total Load: 121.5 W, Light yield: 91.3 lm/W

Workplane 3



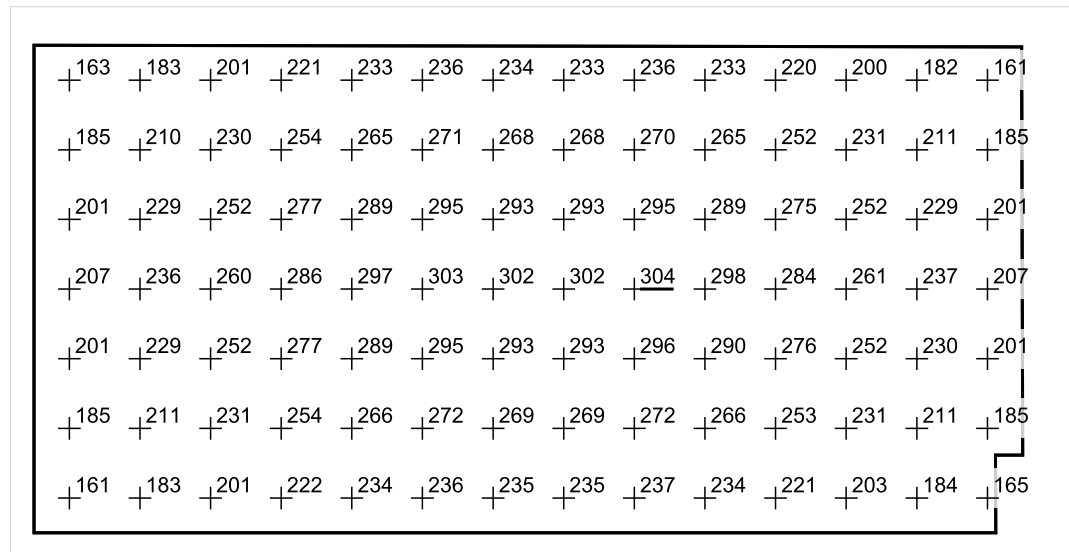
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 243 lx, Min: 149 lx, Max: 304 lx, Min/average: 0.61, Min/max: 0.49

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 3



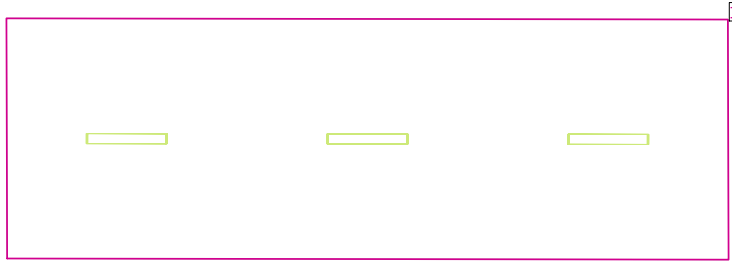
Scale: 1 : 50

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 243 lx, Min: 149 lx, Max: 304 lx, Min/average: 0.61, Min/max: 0.49

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

hodnik



Height of room: 3.950 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|------|-----|-------------|---------|
| 1 Workplane 4 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m | 118 (100) | 71.0 | 145 | 0.60 | 0.49 |

| No. | Quantity | | |
|-----|----------|---|--|
| 1 | 3 | TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC Light output ratio: 100% Lamp luminous flux: 3770 lm Luminaire Luminous Flux: 3770 lm Power: 35.0 W Light yield: 107.7 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 | <div data-bbox="842 943 1134 1227" data-label="Text"> <p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p> </div> <div data-bbox="1182 943 1474 1227" data-label="Figure"> </div> |

Total lamp luminous flux: 11310 lm, Total luminaire luminous flux: 11310 lm, Total Load: 105.0 W, Light yield: 107.7 lm/W

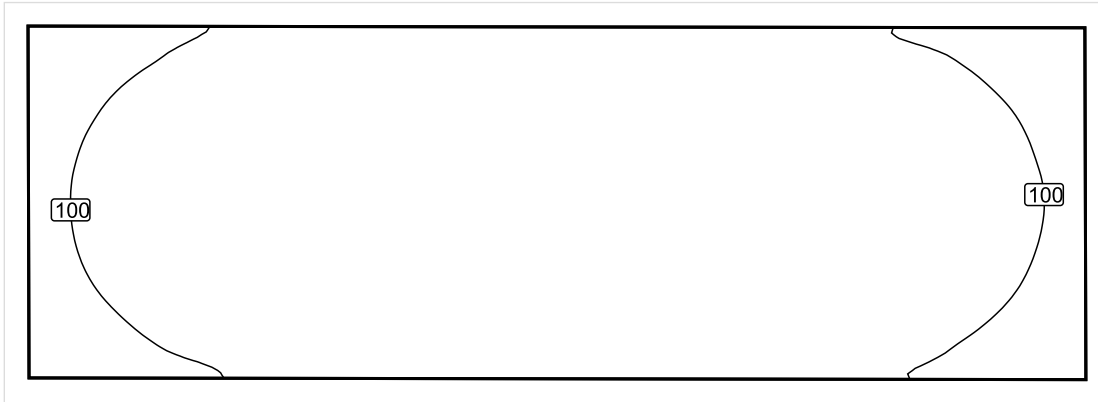
Lighting power density: $2.87 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 36.58 m^2)

hodnik

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) | | |
|----------|---|--|--|
| 3 | <p>TREVOS BELTR LED 2.4ft 5200/840 LED, diffuser PC Luminous emittance 1 Fitting: 1xLEDLine Light output ratio: 100% Lamp luminous flux: 3770 lm Luminaire Luminous Flux: 3770 lm Power: 35.0 W Light yield: 107.7 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> | <p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p> | |

Total lamp luminous flux: 11310 lm, Total luminaire luminous flux: 11310 lm, Total Load: 105.0 W, Light yield: 107.7 lm/W

Workplane 4



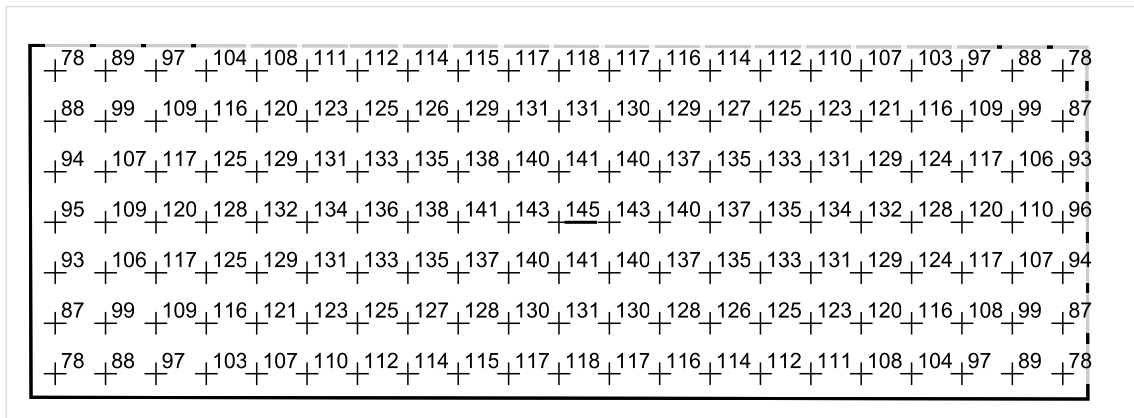
Scale: 1 : 75

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 118 lx, Min: 71.0 lx, Max: 145 lx, Min/average: 0.60, Min/max: 0.49

Height of working plane: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 4



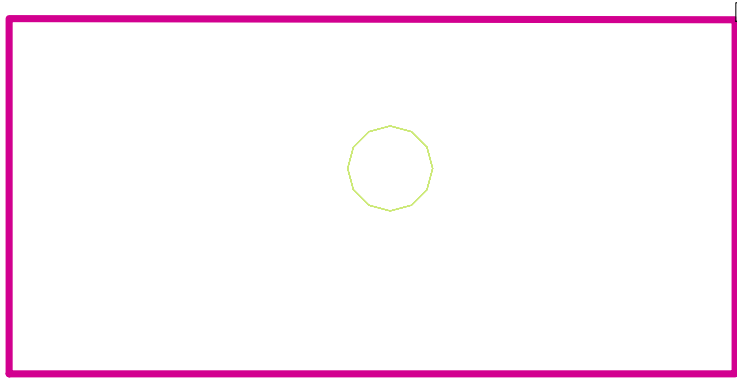
Scale: 1 : 75

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 118 lx, Min: 71.0 lx, Max: 145 lx, Min/average: 0.60, Min/max: 0.49

Height of working plane: 0.000 m, Wall zone: 0.000 m

predprostor



Height of room: 2.150 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

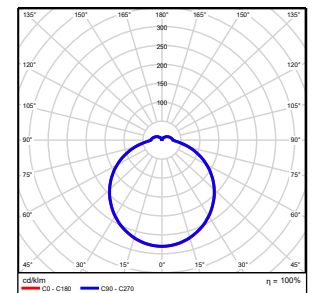
Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|------|-----|-------------|---------|
| 1 Workplane 5 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m | 156 (100) | 71.7 | 244 | 0.46 | 0.29 |

No. Quantity

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | TREVOS LINEA ROUND 1800/840 LED interior circular, surface mounted Light output ratio: 99.92% Lamp luminous flux: 1500 lm Luminaire Luminous Flux: 1499 lm Power: 13.0 W Light yield: 115.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 |
|---|---|---|

See our luminaire catalog for
an image of the luminaire.



Total lamp luminous flux: 1500 lm, Total luminaire luminous flux: 1499 lm, Total Load: 13.0 W, Light yield: 115.3 lm/W

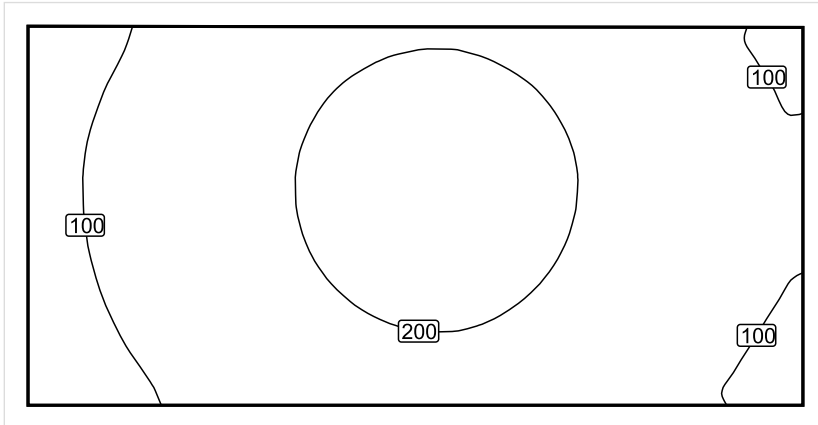
Lighting power density: $4.05 \text{ W/m}^2 = 2.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 3.21 m^2)

predprostor

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) | | |
|----------|--|--|--|
| 1 | <p>TREVOS LINEA ROUND 1800/840 LED interior circular, surface mounted Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED Light output ratio: 99.92% Lamp luminous flux: 1500 lm Luminaire Luminous Flux: 1499 lm Power: 13.0 W Light yield: 115.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> | <p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p> | |

Total lamp luminous flux: 1500 lm, Total luminaire luminous flux: 1499 lm, Total Load: 13.0 W, Light yield: 115.3 lm/W

Workplane 5



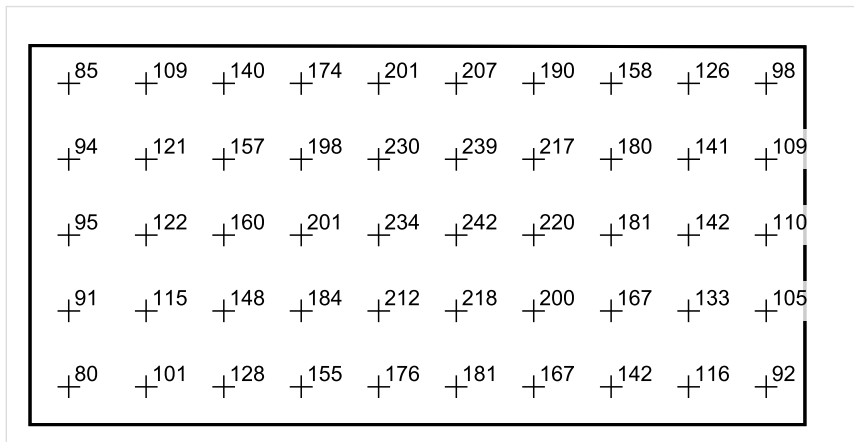
Scale: 1 : 25

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 156 lx, Min: 71.7 lx, Max: 244 lx, Min/average: 0.46, Min/max: 0.29

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 5



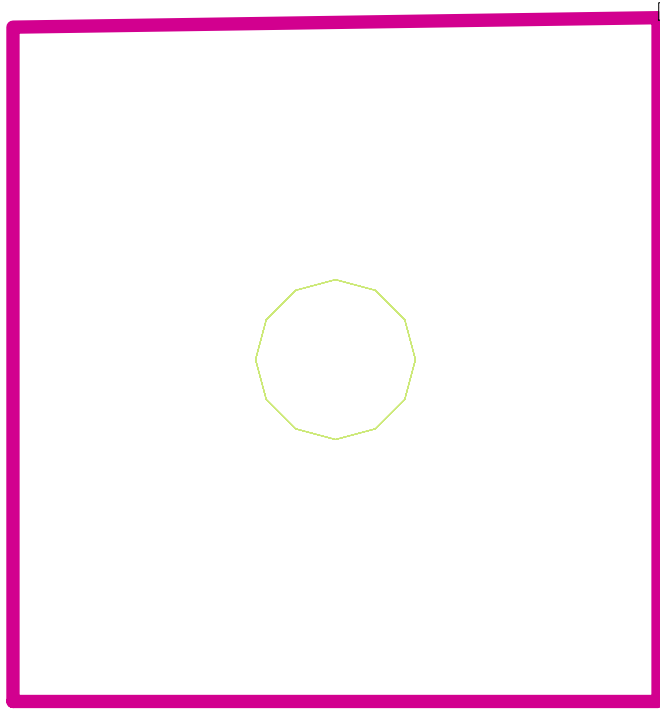
Scale: 1 : 25

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 156 lx, Min: 71.7 lx, Max: 244 lx, Min/average: 0.46, Min/max: 0.29

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

sanitarni čvor



Height of room: 2.150 m, Reflection factors: Ceiling 70.0%, Walls 50.0%, Floor 20.0%, Maintenance factor: 0.80

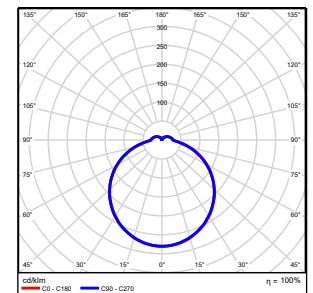
Workplane

| Surface | Result | Mean (target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|--|---------------|-----|-----|-------------|---------|
| 1 Workplane 6 | Perpendicular illuminance [lx] Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m | 229 (200) | 163 | 281 | 0.71 | 0.58 |

No. Quantity

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | TREVOS LINEA ROUND 1800/840 LED interior circular, surface mounted Light output ratio: 99.92% Lamp luminous flux: 1500 lm Luminaire Luminous Flux: 1499 lm Power: 13.0 W Light yield: 115.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100 |
|---|---|---|

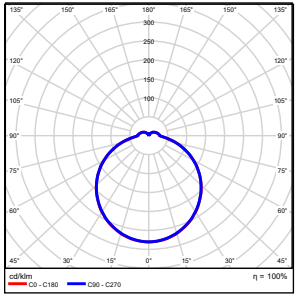
See our luminaire catalog for
an image of the luminaire.



Total lamp luminous flux: 1500 lm, Total luminaire luminous flux: 1499 lm, Total Load: 13.0 W, Light yield: 115.3 lm/W

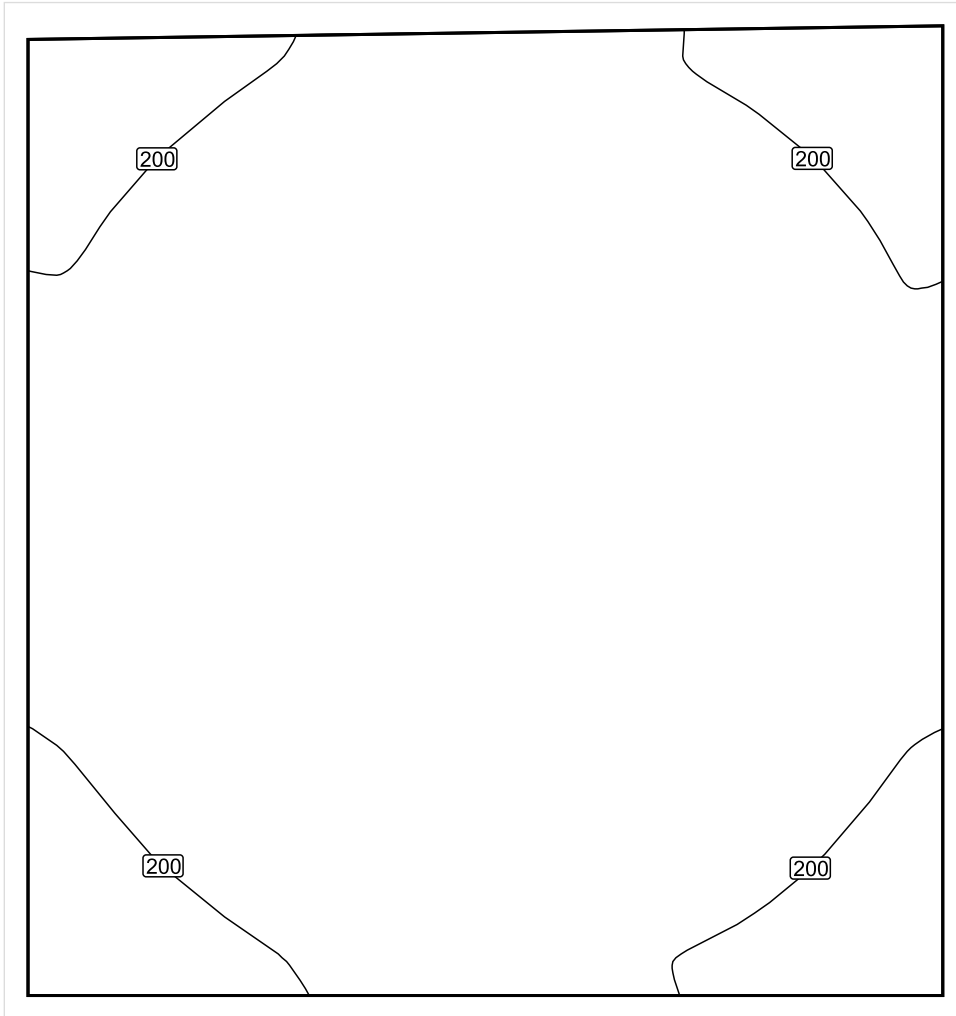
Lighting power density: $8.43 \text{ W/m}^2 = 3.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area 1.54 m^2)

sanitarni čvor

| Quantity | Luminaire (Luminous emittance) | | |
|----------|--|--|---|
| 1 | <p>TREVOS LINEA ROUND 1800/840 LED interior circular, surface mounted Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED Light output ratio: 99.92% Lamp luminous flux: 1500 lm Luminaire Luminous Flux: 1499 lm Power: 13.0 W Light yield: 115.3 lm/W Colour temperature: 3000 K Colour rendering index: 100</p> | <p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p> |  |

Total lamp luminous flux: 1500 lm, Total luminaire luminous flux: 1499 lm, Total Load: 13.0 W, Light yield: 115.3 lm/W

Workplane 6



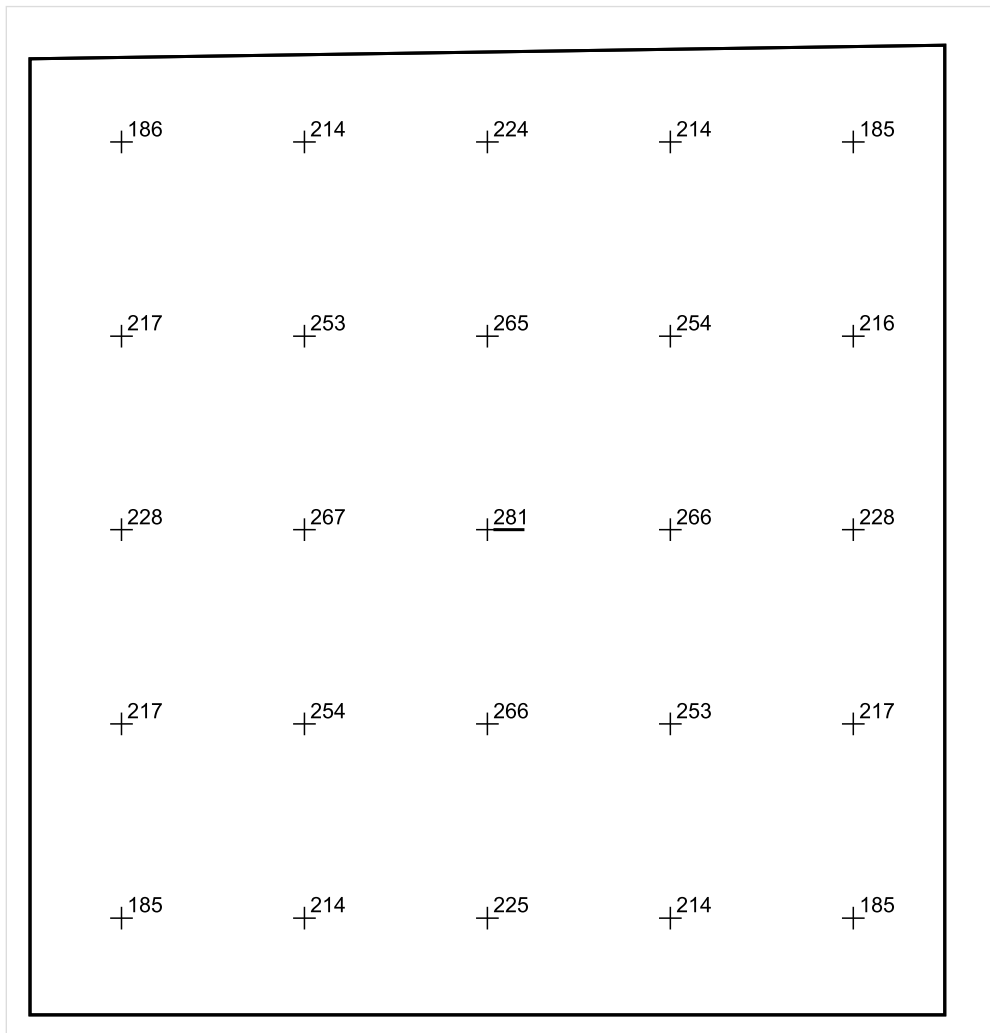
Scale: 1 : 10

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 229 lx, Min: 163 lx, Max: 281 lx, Min/average: 0.71, Min/max: 0.58

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m

Workplane 6



Scale: 1 : 10

Perpendicular illuminance (Surface)

Mean (actual): 229 lx, Min: 163 lx, Max: 281 lx, Min/average: 0.71, Min/max: 0.58

Height of working plane: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m