

« POLOS » d.o.o.

Korčulanska 1, 10000 Zagreb

OIB: 54879376638

☎ 01 6182487 📠 0916180834,

e-mail: polos@zg.t-com.hr

Investitor:

OŠ Dr Franje Tuđmana

Riječka 2, Lički Osik

ZOP: Z-142-2017

T.D.: 26-17E

Gradjevina:

OSNOVNA ŠKOLA DR. FRANJE TUĐMANA
RIJEČKA 2, 53201 LIČKI OSIK- K.Č. 3953 K.O. LIČKI OSIK
GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI- ELEKTRIČNE INSTALACIJE NISKOG NAPONA
MAPA 3.

Glavni projektant: Vesna Straga dipl.inž. arh

Projektant: Milenko Musulin, dipl.ing.el.

Direktor: Milenko Musulin, dipl.ing.el.

Mjesto i datum: Zagreb, prosinac 2017.

NASLOVNICA

1.	OPĆI PRILOZI	3
2.	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA	15
3.	MJERE ZAŠTITE NA RADU	17
4.	KONTROLA I OSIGURANJE KVALITETE	20
5.	TEHNIČKI OPIS.....	27
6.	PRORAČUN UŠTEDA	38
7.	ELEKTROTEHNIČKI PRORAČUN	42
8	VATRODOJAVNI SUSTAV.....	77
9	NACRTI	98

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

1. OPĆI PRILOZI

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	3

Z.O.P: Z-142-2017

NARUČITELJ:

GRAD GOSPIĆ

Budačka 55, 53000 Gospić

ZGRADA:

OŠ Dr. Franje Tuđmana

LOKACIJA ZGRADE:

k.č. 3953, k.o. Lički Osik

Riječka 2, Lički Osik

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA za povećanje energetske učinkovitosti

MAPA 1

Vrsta projekta:

ARHITEKTONSKI PROJEKT

Projektna tvrtka:

SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb

Broj projekta:

14-2017-A

Projektant:

Vesna Straga, mag.ing.arch.

MAPA 2

Vrsta projekta:

ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Projektna tvrtka:

SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb

Broj projekta:

14-2017-F

Projektant:

Vesna Straga, mag.ing.arch.

MAPA 3

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projektna tvrtka:

POLOS d.o.o., Korčulanska 1, Zagreb

Broj projekta:

26-17E

Projektant:

Milenko Musulin, dipl.ing.el.

MAPA 4

Vrsta projekta:

TROŠKOVNIK PROJEKTIRANIH RADOVA

Projektna tvrtka:

SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb

Broj projekta:

14-2017-TR

Projektant:

Vesna Straga, mag.ing.arch.

GLAVNI

PROJEKTANT:

VESNA STRAGA, mag.ing.arch.

upis u Imenik ovlaštenih arhitekata smjer ovlaštena arhitektica redni broj 4088,
klasa UP/I-350-01/15-01/8, ur.broj 505-09-15-2, od 24.02.2015.

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 4

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-95/41642-2

MBS: 080303451
Datum: 08.07.99.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku POLOS, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i graditeljstvo upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

POLOS, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i graditeljstvo

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

POLOS d.o.o.

SJEDIŠTE:

Zagreb, Korčulanska 1

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 51 -Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 52.1 -Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 52.6 -Trgovina na malo izvan prodavaonica
- 60.24 -Prijevoz robe (tereta) cestom
- * -projektiranje, građenje i nadzor

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

Musulin Milenko, JMBG: 2402956330198
Zagreb, Korčulanska 1
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Musulin Milenko, JMBG: 2402956330198
Zagreb, Korčulanska 1
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

20,000.00 kuna

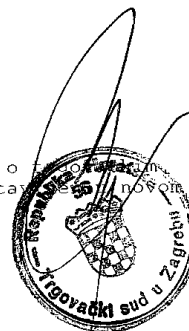
PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

Akt o osnivanju usklađen sa Zakonom o društvima 29.11.1995. godine i sastavljen u obliku kao Izjava

Promjene temeljnog kapitala:



D002, 1999-07-09 08:39:26

Stranica: 1

POLOS d.o.o

10 000 Zagreb, Korčulanska 1

091 618 0 834

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-95/41642-2

MBS: 080303451
Datum: 08.07.99.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku POLOS, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i graditeljstvo upisuje se:

SUBJEKT UPISA

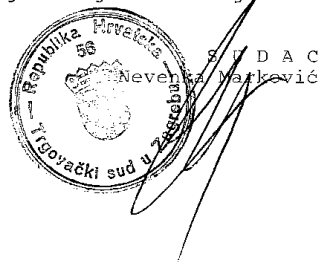
Promjene temeljnog kapitala: (nastavak)

Temeljni kapital povećan sa iznosa 1.116,00 kn za iznos od 18.944,00 kn na 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg.ul. 1-10017

U Zagrebu, 9. srpanj 1999.



D002, 1999-07-09 08:39:26

Stranica: 2

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 6

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	7

SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, 10000 Zagreb, OIB 92648549816 koju zastupa direktor
Jozo Bevanda, s jedne strane

i

POLOS d.o.o., Korčulanska 1, Zagreb , OIB 54879376638 koju zastupa direktor Miljenko
Musulin s druge strane, sklopili su,

UGOVOR O POSLOVNO - TEHNIČKOJ SURADNJI
RN-PTS - 093 / 2015.

Članak 1

Stranke će poslovnu suradnju ostvariti na području projektiranja, energetskog certificiranja izgradnje građevina, nadzora nad izgradnjom i drugih poslova vezanih uz graditeljstvo i energetsku obnovu i učinkovitost, a u okviru svojih sudski registriranih djelatnosti.

Ugovorne strane suglasno utvrđuju da se djelatnosti njihovih tvrtki djelomično podudaraju, te u tom smislu imaju interes za:

- zajednički nastup na tržištu,
- osiguranje plasmana vlastitog proizvoda i angažiranje kapaciteta obje tvrtke pod što povoljnijim uvjetima,
- korištenje raspoloživih resursa pod što povoljnijim uvjetima,
- korištenje referenci, iskustava i poslovnih veza obje ugovorne strane na tržištu,
- izrada projektno tehničke dokumentacije za zgrade koje su zaštićene kao pojedinačno kulturno dobro ili su prema urbanističkom planu smještene u zonu sa zaštitom,

Članak 2

Ugovorne strane samostalno nude i ugovaraju poslove na tržištu. Za aktivnosti navedene u članku 1. ovog Ugovora, jedna ugovorna strana može (ali nije obavezna), ponuditi suradnju drugoj ugovornoj strani.

Druga ugovorna strana nije obavezna prihvatiti ponudenu suradnju, nego će kod svakog konkretnog posla donijeti zasebnu odluku o prihvaćanju ponudene suradnje, a u ovisnosti o raspoloživim kapacitetima za izvršavanje ponuđenih poslova, ponudenoj cijeni i traženim rokovima izvršenja.



Kada jedna ugovorna strana zaprimi upit, nalog ili ugovori rad i usluge kod treće strane (krajnji naručitelj), temeljem ponuda ili Ugovora o vođenju projekta energetske obnove ili Ugovora o izradi glavnog projekta, ili drugih ugovora vezanih uz aktivnosti na energetske obnove i učinkovitosti, te ustupi i uvede u posao drugu stranu, od druge ugovorne strane potražuje isplatu naknade u visini **15** % od ukupnog ugovorenog iznosa opsega radova ili usluga prema trećoj strani (krajnjem naručitelju).

Članak 3

Cijene, načini plaćanja, rokovi izvedbe i drugi uvjeti za svaki konkretni međusobni posao dogovarati će se pisanim dokumentima, kao i sve eventualne izmjene međusobnih dogovora i ugovora i svi eventualni problemi koji utječu na izvršavanje međusobno ugovorenih obaveza.

Za svaki dogovoreni međusobni ustupljeni/odrađeni posao biti će ispostavljan zaseban račun ili više njih, u ovisnosti o dogovorenom načinu plaćanja.

Rok za plaćanje međusobnih računa iznosi 15 (petnaest) dana od njihovog ispostavljanja.

Jedna ugovorna strana ne može odbiti ili odugovlačiti plaćanje računa koje joj je ispostavila druga ugovorna strana, iz razloga što isti radovi ili usluge nisu naplaćeni od krajnjeg investitora, Fonda za energetske učinkovitosti ili drugih tvrtki, ustanova, organizacija i pojedinaca koji su dijelom uključeni u izvršavanje međusobno dogovorenog posla.

Članak 4

Ugovorne strane su suglasne da će sve informacije, podatke i dokumentaciju koja se odnosi na zajednički posao čuvati i da ih neće učiniti dostupnim trećim fizičkim i pravnim osobama, pa i nakon prestanka važenja ovog Ugovora.

Članak 5

Ugovor se sklapa na neodređeno vrijeme i stupa na snagu danom potpisa obje strane. Svaka ugovorna strana može raskinuti ugovor ako druga učini težu povredu ovog ugovora, kao što su nepoštivanje odredbi ovog ugovora i kršenje dobrih poslovnih običaja.

U slučaju da jedan od potpisnika ugovora želi otkazati ugovor, o svojoj namjeri mora drugu stranu obavijestiti pisanom preporučenom pošiljkom. U tom slučaju vrijedi otkazni rok od 60 dana, koji teče slijedeći dan od dana primitka otkaza.

Članak 6



Ugovorne strane su suglasne, da će sve sporove iz ovog ugovora rješavati sporazumno, a na sve ono što nije regulirano ovim Ugovorom primjenjivat će se odredbe Zakona o obveznim odnosima, pozitivnim zakonima i propisima u graditeljstvu, kao i posebnim uzancama o građenju, a ukoliko to nije moguće nadležan je sud u Zagrebu.

Članak 7

Ovaj Ugovor sačinjen je i potpisan u 4 (četiri) istovjetna primjerka, od kojih po 2 (dva) primjerka zadržava svaka ugovorna strana.

Zagreb : 04.12.2015.

Za **POLOS d.o.o.**
Miljenko Musulin, d.i.el.
(direktor)



POLOS
d.o.o. za trgovinu i graditeljstvo
ZAGREB, Korčulanska 1

Za **SPECULUM d.o.o.**
mr. sc. Jozo Bevanda,
(direktor)



SPECULUM d.o.o.
Bartolić 44 - 10000 ZAGREB
OIB: 926495400000

Izjava projektanta o usklađenosti projekta sa posebnim zakonima i propisima

Na temelju Zakona gradnji (NN 153/13 i 20/17), Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13 i 65/17) i Pravilnika o sadržaju izjave projektanta (NN 98/99) donosi se:

**IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA
SA ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA**

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT
ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI**

BROJ PROJEKTA **27-17E**

ZOP: **MSP-140-2017**

ZGRADA: **POSLOVNO-PROIZVODNA ZGRADA
Brezje 81a, Brezje**

LOKACIJA: **k.č.br. 6519/1, k.o. Zasadbreg**

INVESTITOR: **REINOX d.o.o.
Brezje 81a, Brezje
OIB: 05223002232**

Ovaj projekt, u dijelu koji obrađuje, je usklađen sa slijedećim zakonima, pravilnicima, normama i posebnim uvjetima:

- Prostornim planom uređenja općine Sveti Juraj na Bregu (Službeni glasnik Međimurske županije broj 4/06 i 10/15)
- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13 i 65/17)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- Ostala priznata tehnička pravila, zakoni i propisi iz područja energetske učinkovitosti u zgradarstvu

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	11

POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

- Zakon o gradnji NN 153/13, 20/17
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/13, 65/17
- Zakon o građevnim proizvodima (NN **76/13**, **30/14**)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera NN 111/2014
- Pravilnik o načinu obavljanja inspekcijskog nadzora građevinske inspekcije NN 9/2000, 99/2002
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti, NN 78/13
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 64/14
- Pravilnik o suglasnosti za započinjanje obavljanja djelatnosti građenja, NN 43/09
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada, NN 03/2007
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama NN 87/2008, 33/2010
- Karta grmljavinskih dana u boji koja je sastavni dio propisa, NN 33/2010
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada NN 110/2008
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 97/14
- Tehnički propis o izmjenama i dopunama Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 130/14
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije NN 5/2010
- Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta NN 42/14
- Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine NN 43/2014
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine NN108/2004 (članak 13. Pravilnika o tehničkom pregledu građevine prestaje važiti)
- Pravilnik o uvjetima i načinu vođenja građevnog dnevnika (NN 6/2000) primjenjuje se na građenje koje je započeto prije dana stupanja na snagu novoga Pravilnika (NN 111/2014)
- Pravilnik o održavanju građevina NN 122/14

RAD

- Zakon o zaštiti na radu , NN 71/14, 118/14

POŽAR

- Zakon o zaštiti od požara , NN 92/10
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)
- Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	12

- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN [146/05](#))
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN [56/99](#))
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN [44/12](#)) –
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN [88/11](#))
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN [141/11](#)) -
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN [29/13](#)) –

ZAŠTITA OKOLIŠA

- Zakon o zaštiti okoliša, [NN 80/13](#)

ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJE

- Zakon o elektroničkim komunikacijama [NN 73/2008](#), [90/2011](#), [133/12](#), [80/13](#)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine [NN 75/13](#)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada [NN 155/2009](#)
- Pravilnik o tehničkim i uporabnim uvjetima za svjetlovodne distribucijske mreže [NN 108/2010](#)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju [NN 114/2010](#), [29/13](#)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnostim [NN 23/2011](#)

SUSTAV ZASTITE OD UDARA MUNJE

- HRN EN 62305-1:2013, Zaštita od munje - 1. dio: Opća načela
- HRN EN 62305-3:2013, Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život
- HRN EN 62305-4:2013, Zaštita od munje – 4. dio: Električki i elektronički sustavi unutar građevine
- HRN HD 60364-6:2016, Niskonaponske električne instalacije – 6. dio: Provjeravanje

- RASVJETA

- HRN EN 12464-1:2012 Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011) i
- HRN EN 12464-2:2014) Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 2. dio: Vanjski radni prostori (EN 12464-1:2014).

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradovina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	14

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	15

Opasnost širenja od požara mora se smanjiti odabirom odgovarajućih materijala. Sustavi razvođenja moraju se instalirati tako, da ne se smanji opća svojstva zgrade i požarna sigurnost. Kabeli koji se ugrađuju moraju biti izrađeni u skladu HRN HD 21.4.82, IEC 0227-4, DIN VDE 0250 dio 204 (NYM), HRN HD 627 S1 DIN VDE 0276-627 (NYY), CEI 20-13, CEI UNWL 35375, CEI UNEL 35377 (FG07R). Kod sustava razvođenja prolazi kroz elemente konstrukcije zgrada kao podovi, zidovi, krovovi, stropovi, pregradne ili šuplje zidove, otvori koji ostaju nakon prolaza sustava razvođenja moraju se brtviti prema stupnju požarne otpornosti propisanom za odgovarajući element konstrukcije.

Svjetiljke

Svjetiljke se moraju postaviti prema uputama proizvođača i EN 60598. Polaganje kabela/vodova (prolazno ožičenje) kroz svjetiljku dopušta se samo za svjetiljke koje su ugrađene za takvo polaganje, i isti se moraju odabrati prema temperaturnom podatku na svjetiljci.

Električni kabe i vodiči

Svi vodiči predviđenih kabela su izrađeni od bakra s izolacijom od samogasive plastične mase. Opskrbni ili razvodni vodiči/kabe uvučeni su u pvc samogasive cijevi IEC 606014-1, IEC 60614-2, tip 195) i ne šire požar (IEC 60695-24, DSTU 3987-200), koje su postavljanje prije betoniranja ili podžbukon.

Električni razvodni uređaji

Ormari za smještaj sklopne oprema su izrađeni od dvostruko dekapiranog lima, opremljeni vratima i bravicom. Svi razdjelnici, biti će opremljeni jednopolnim shemama, oznakama, naljepnicama o opasnosti od električnog udara i mjeri zaštite od električnog udara.

Zaštita kabela od pregaranja i kratkog spoja

Strujna opteretivost kabela znatno je manja od dozvoljene. Primijenjeni su visokoučinski i automatski instalacijski osigurači.

Isključenje električne energije

U slučaju potrebe nužnog isključenje električne energije moguće je u razdjelnicima isključiti opskrbu električne energije i udarom na tipkalo JPr postavljenim na ulaz

Zaštita od izravnih dodira

Svi aktivni dijelovi električne opreme moraju se zaštititi izolacijom, pokrovima ili kućištima koji sprečavaju izravan dodir.

Zaštita od neizravnih dodira

Ne smije se upotrijebiti zaštita nevodljivim prostorom i zaštita lokalnim izjednačivanje potencijala bez spoja sa zemljom.

Zaštita od LPS-a

Gradevina je od atmosferskog pražnjenja zaštićena instalacijom zaštite od udara munje.

Provjera

Nakon izvođenja elektroinstalacija nužan je pregled i provjera istih prema odredbama i propisima ovoga projekta o čemu se moraju izdati odgovarajuća uvjerenja.

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 16

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

3. MJERE ZAŠITE NA RADU

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	17

Osnovni podaci električne instalacije

Način priključka građevine: 3L \approx 400/230 V, 50 Hz

Sustav zaštite od indirektnog dodira: **TN-C/S uz obaveznu izvedbu temeljnog uzemljivača i glavnog izjednačavanje potencijala * RCD --/0,3A.**

Zaštita od električnog udara

Zaštita od električnog udara u pravilnom radu tj. zaštita od izravnog dodira ili osnovna zaštita postiže se:

- i) izoliranjem aktivnih dijelova,
- ii) pokrovima(pregradama, barijerama) ili omotačima,
- iii) stavljanjem izvana dohvata rukom,
- iv) dodatnom zaštitom strujnom zaštitnom sklopom.

Zaštita od električnog udara u uvjetima kvara

Zaštita od električnog udara u uvjetima kvara, zaštita u slučaju kvara postiže se:

- i) automatskim isklupom opskrbe s izjednačavanjem potencijala,
- ii) uporabom opreme razreda II ili jednakovrijednom izolacijom.

Zaštita od neizravnog dodira – automatski isklup opskrbe

Zaštita automatskim isklupom opskrbe napajanja primijenjena je usklađivanjem tipa razvodnog sustava u pogledu uzemljenja s izborom zaštitnih uređaja. Na predmetnoj građevini zaštita od neizravnog dodira primjenjivati će se prema uvjetima iz elektroenergetske suglasnosti.

Zaštita od toplinskog djelovanja struje

Električna oprema je odabrana tako da ne predstavlja opasnost od požara na okolne materijale, da je izolirana materijalima otpornima na djelovanje električnog luka i da u radu neće postići temperature koja bi mogla izazvati požar i ugroziti s tog aspekta sigurnost ljudi i susjednih objekata. Za odabir i ugradbu opreme u gips kartonskim zidovima ista treba udovoljiti sljedećim uvjetima:

- ❑ električna oprema mora biti u skladu s odgovarajućim normama. Ako nije u skladu s normom, a ugrađuje se u navedene zidove mora se obložiti s 12 mm silikatnim vlaknima ili jednakim materijalom,
- ❑ kabeli i vodovi moraju udovoljiti zahtjev iz norme HRN HD 21.4.82, IEC 0227-4, DIN VDE 0250 dio 204 (NYM), HRN HD 627 S1 DIN VDE 0276-627 (NYY), CEI 20-13, CEI UNWL 35375, CEI UNEL 35377 (FG07R).
- ❑ elektroinstalacijske cijevi moraju biti prema normi IEC 606014-1, IEC 60614-2, tip 195) i ne šire požar (IEC 60695-24, DSTU 3987-200

Nadstrujna zaštita

Zaštita od struje preopterećenja

Zaštitne naprave od struje preopterećenja moraju prekinuti svaku struju u vodičima strujnog kruga prije nego ta struja prouzroči temperaturni porast štetan po izolaciju, spojeve.

Zaštita od kratkog spoja

Zaštitne naprave od struje kratkog spoja moraju osigurati prekid struje kratkog spoja u vodičima prije nego struja prouzroči opasnost zbog toplinskih i mehaničkih učinaka nastalih u vodičima i spojevima. Očekivana struja kratkog spoja u bilo kojoj točki instalacije prikazane je u tehničkom proračunu. Zaštita od struje preopterećenja je provedena je pravilnim izborom kabela ili vodova odgovarajućih presjeka te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih.

Prenaponska zaštita

Efektivna vrijednost dopuštenog napona naprezanja u nn instalacijama ne smije prijeći vrijednost: $U_o + 250$ V ako je vrijeme prekidanja veće od 5 sec odnosno $U_o + 1\,200$ V ako je vrijeme prekidanja manje ili jednako 5 sec. Napon naprezanja energetske frekvencije je napon koji se pojavljuje preko izolacije nn opreme i preko valnih odvodnika prenapona spojenih na nn mrežu.

Uzemljenje i zaštitni vodič

Na objektu je temeljni uzemljivač od pocinčane čelične trake FeZn dim. $30 \times 3,5$ mm. Svi spojevi na zaštitnim vodičima moraju biti pristupačni zbog ispitivanja i mjerenja.

Pregled i ispitivanje električne instalacije

Provjerom i pregledom električnih instalacija treba sačuvati stupanj pouzdanosti i sigurnosti električne instalacije. Prema Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona navode se sljedeći vizualni pregledi:

- ☐ način zaštite od električnog udara,
- ☐ način primijenjenih mjera zaštite protiv širenja požara,
- ☐ podešavanje opsega zaštitnih uređaja, opreme i mjera zaštite prema vanjskim utjecajima,
- ☐ uočljivost i mogućnost prepoznavanja N i PE vodiča, opomenskih tablica, oznake strujnih krugova, spojeva vodova, vodiča, kabela.

Prema članu 195. istog Pravilnika moraju se obaviti sljedeća ispitivanja na izgrađenoj instalaciji:

- ☐ utvrđivanje neprekidnost zaštitnog vodiča i vodiča za glavno i dodatno izjednačenje potencijala,
- ☐ provjera zaštite električnim rastavljanjem strujnih krugova,
- ☐ provjera funkcioniranje električne instalacije.

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 19

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

4. KONTROLA I OSIGURANJE KVALITETE

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	20

Na osnovu Zakon o gradnji (Narodne novine, br 153/13), Zakon o zaštiti od požara (Narodne novine, br. 92/2010) i **Zakon o zaštiti na radu (NN br.:71/14, 118/14)**, daje se prikaz programa kvalitete i osiguranja kakvoće električne instalacije.

4.1. PRIMIJENJENI ZAKONI, PROPISI I PRAVILNICI

- ❑ Zakon o zaštiti od požara (NN RH 092/2010)
- ❑ **Zakon o zaštiti na radu (NN br.:71/14, 118/14)**
- ❑ Tehnički propis za niskonaponske instalacije (NN br. 05/10)
- ❑ Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08)
- ❑ Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 135/2005)
- ❑ Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezivanje opreme (NN br. 154/08)
- ❑ Pravilnik o normizaciji (NN RH , 80/13)

Građevina , tijekom izgradnje i korištenja mora biti:

- pouzdana u cjelini kao i u svakom svom dijelu ili elementu;
- mehanički otporna i stabilna;
- sigurna u slučaju požara;
- neopasna za zdravlje ljudi u pogledu zagađivanja vode i tla;
- sigurna za korištenje u smislu smanjenja mogućnosti povreda od udara električne struje;
- neopasna u smislu proizvodnje prevelike buke i vibracija;
- toplinski zaštićena od prevelikog zagrijavanja odnosno gubitaka topline;
- zaštićena od štetnog djelovanja korozije.

Zbog osiguranja navedenih tehničkih svojstava bitnih za ovu građevinu potrebno je tijekom izgradnje i korištenja (nabavke opreme, građenja, puštanja u pogon i održavanja) izvršavati preglede, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala i održala kvaliteta ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova.

Ovisno o vrsti građevine, važećim tehničkim propisima i normama određena je vrsta i periodičnost pregleda, ispitivanja i mjerenja kojih se moraju u potpunosti pridržavati i Izvođač i Korisnik. Svaki proizvođač opreme ili Izvođač radova prema ovom projektu treba primijeniti program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu sa Zakonom o gradnji. Programom osiguranja kvalitete dana je provjera kao i izrada dokumentacije kojom će se dokazati da je postignuta željena kvaliteta. Primjena programa odnosi se na opseg isporuke i montaže opreme prema glavnom projektu. Odgovornost za provedbu ovog programa osiguranja kvalitete imaju i Naručitelj i Izvođač.

Prilikom odabira Izvođača radova Investitor treba voditi računa o podobnosti istog na temelju prikupljenih podataka o izvršenim radovima na izradi sličnih građevina.

4.2. Elementi osiguranja kvalitete

4.2.1. Uvjeti kojih se treba pridržavati tijekom građenja

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i obvezuju Investitora i Izvođača da se pri izgradnji građevine pored ostalog pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

4.2.2. Opći uvjeti

Izgradnju građevine treba izvesti prema projektnom zadatku, priloženim nacrtima, tehničkom opisu, popisu opreme i materijala i važećim tehničkim propisima i normama.

Investitor je dužan tijekom izgradnje građevine osigurati trajni stručni nadzor nad izvođenjem radova. Prije početka radova, Izvođač je dužan detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe na vrijeme dostaviti Investitoru odnosno nadzornom inženjeru. Tijekom građenja Izvođač i Nadzorni inženjer su dužni provoditi stalnu kontrolu nad ugrađenom opremom i materijalima te obavljenim radovima. Ukoliko se tijekom građenja pojavi opravdana potreba za određenim odstupanjima ili manjim izmjenama projekta, Izvođač je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost Nadzornog inženjera. Nadzorni inženjer će prema potrebi upoznati Projektanta s predloženim izmjenama i tražiti njegovu suglasnost. Tijekom izvođenja radova Izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova mora Investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za cijelo vrijeme trajanja radova Izvođač obvezatno mora voditi građevinski dnevnik sa svim podacima koji takav dokument predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja kako od strane Nadzornog inženjera tako i od strane Izvođača, moraju biti upisani u dnevnik.

4.2.3. Tehnički uvjeti

Tehnički uvjeti građenja sadržani su dijelom u tehničkom opisu, a u cijelosti u navedenim tehničkim propisima i normama pa ih ovdje nismo posebno navodili. Potpuno poznavanje i primjena istih zakonska je obveza svakog izvoditelja.

4.2.4. Nabavka i preuzimanje opreme

Prilikom isporuke opreme za izgradnju proizvođač je dužan dostaviti potvrde o kvaliteti ugrađene opreme, s kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno važećim tehničkim propisima i normama Republike Hrvatske odnosno drugim svjetski priznatim normama (IEC, DIN, VDE). Provodi se ulazna, međufazna i završna kontrola te ispitivanje i puštanje u pogon. Svrha ulazne kontrole je da se utvrdi usklađenost nabavljene opreme s narudžbom. Opseg i

sadržaj ulazne kontrole definiran je planovima kontrole. Plan kontrole se radi na osnovu ocjene težine neispunjavanja utvrđenih zahtjeva. Kontrola može biti 100% ili prema planu kontrole. Ulazna kontrola sastoji se u rutinskom pregledu (provjera količine, vidljiva oštećenja, prateća dokumentacija o kvaliteti, itd.). Svi rezultati kontrole se dokumentiraju, a nabavljena oprema se ne daje montažeru bez odobrenja ulazne kontrole. Neusklađenosti kod isporuka se dokumentiraju, a oprema koja ne zadovoljava kriterij prihvatljivosti se jednoznačno obilježava i odlaže na odvojeno mjesto. Ulazna kontrola kvalitete u takvom slučaju pokreće postupak neusklađenosti. Na temelju zahtjeva kvalitete definirane u tehničkoj dokumentaciji, te specifičnih zahtjeva iz ugovora, u tijeku proizvodnje prema planovima kontrole kvalitete izvršavaju se kontrole i ispitivanja. Kontrolu i ispitivanje izvodi kvalificirano i ovlašteno osoblje. Kontrola ima pravo i obvezu zadržati opremu od daljnje obrade dok se ne postignu zadovoljavajući rezultati kontrole. Završna kontrola i ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje opreme u skladu sa specifikacijama, planovima ispitivanja, nacrtima i drugim odgovarajućim dokumentima. Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja ispitivanje prema planovima kontrole kvalitete, internim uputama i propisima koji se izrađuju u skladu s domaćim i međunarodnim standardima. Nakon uspješno završenog ispitivanja izrađuju se izvješća o ispitivanju i kompletira se dokumentacija o kvaliteti u skladu s Planom kontrole kvalitete.

4.2.5. Rukovanje, pakiranje, skladištenje, isporuka i transport

U tijeku cijelog procesa ugrađivanja opreme, opremom koja će se ugraditi, rukuje se na takav način da su onemogućena oštećenja i utjecaj okoline na kvalitetu same opreme. Na osnovu odgovarajuće tehničke dokumentacije kontrolira se ispravnost ambalaže, pakiranja, zaštite i označavanje. Oprema se skladišti na takav način da je onemogućeno oštećenje i pogoršanje karakteristika. Svi posebni zahtjevi skladištenja bit će dokumentirani. Kod isporuke se osigurava kompletnost isporuke, odgovarajuća zaštita od oštećenja i utjecaja okoline kako se ne bi pogoršala kvaliteta isporučene opreme i dijelova. Na pošiljci se označava adresa primatelja i oznaka proizvoda. Za opremu za koju je to potrebno propisati će se svi zahtjevi za transport (specijalni tereti) i kontrolirati provođenje traženih zahtjeva.

4.2.6. Puštanje u pogon

Nakon montaže opreme u postrojenju prema opsegu ovog projekta potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- funkcionalna ispitivanja;
- naponska ispitivanja;
- ispitivanje ožičenja;
- mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivačkog sustava.

Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja navedena ispitivanja prema planovima kontrole kvalitete u skladu s domaćim i međunarodnim standardima.

Nakon uspješno završenih ispitivanja i mjerenja potrebno je sastaviti slijedeće zapisnike i izvješća:

- ☐ Izvješće o mjerenju otpora uzemljenja sukladno Tehničkim propisima o gromobranima.
- ☐ Izvješće o vizualnom pregledu postrojenja.
- ☐ Izvješće o funkcionalnom ispitivanju postrojenja.
- ☐ Izvješće o rezultatima mjerenja otpora izolacije vodiča u električnim instalacijama (HRN N. C5.225).
- ☐ Izvješće o neprekinutosti zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala.
- ☐ Izvješće o provjeri efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira (HRN N. B2.730).
- ☐ Izvješće o ispitivanju prekidača.

4.2.7. Kvaliteta u montaži i servisiranju

Isporučitelj opreme treba dati potrebne podatke o montaži, održavanju i uporabi isporučene opreme kao i osigurati rezervne dijelove. Izvođač montažnih radova ili druga pravna osoba treba na osnovu podataka o opremi izraditi program i plan montažnih radova (projekt montaže, tehnološke postupke montaže, program i plan za ispitivanje i puštanje u pogon objekta). Izvođač montažnih radova treba dokumentirati ostvarenu kvalitetu u skladu s dokumentacijom o kvaliteti. Za servisiranje opreme Naručitelj uvodi i primjenjuje postupke za izvršavanje i potvrdu postavljenih zahtjeva pri servisiranju.

4.2.8. Dokumentacija o kvaliteti

Radi dokazivanja kvalitete proizvoda dosljedno se provodi sustav identifikacije, prikupljanja, popunjavanja, čuvanja i arhiviranja dokumentacije o kvaliteti. Svaki aparat mora imati certifikat kojim se dokazuje kvaliteta. Podaci se registriraju i arhiviraju na takav način da se u svakom trenutku mogu pronaći i koristiti. Završni paket QC dokumentacije dostavlja se Naručitelju u 2 primjerka najkasnije 15 dana nakon završenih aktivnosti kontrole. Završni paket QC dokumentacije sadrži podatke o zadovoljavanju propisanih zahtjeva za kvalitetu opreme, dokumentacije i usluge.

QC dokumentacija sadrži:

- ☐ naziv i oznake opreme;
- ☐ sadržaj paketa;
- ☐ plan kontrole kvalitete;
- ☐ povezanost aktivnosti s dokazima o kvaliteti;
- ☐ dokaz o kvaliteti.

4.2.9. Održavanje

U nakani zadržavanja postignute kvalitete, a s ciljem zadovoljenja sigurnosti i pouzdanosti pogona, Investitor je obvezatan izraditi i provoditi program održavanja građevine tijekom njenog korištenja. Prilikom izrade programa održavanja treba poštivati uputstva proizvođača opreme, te zahtjeve tehničkih propisa i normi, koji definiraju određene obveze Investitora u pogledu periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i mjerenja.

Tijekom redovnog održavanja treba provesti kontrolu.

- ☐ pouzdanosti - jednom godišnje,
- ☐ mehaničke otpornosti - jednom u dvije godine,
- ☐ sigurnosti u slučaju požara - dva puta u tijeku godine,
- ☐ antikorozivne zaštite - jednom godišnje.

u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi električnih instalacija u ispravnom stanju, što uključuje ispitivanje električne instalacije primjenom norme HRN HD 60364-6.

Izvanredni pregled električne instalacije provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspeksijskog nadzora

Zamjena dijelova električne instalacije mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva građevine. Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini dijelovi postojeće električne instalacije moraju ispunjavati zahtjeve Tehničkog propisa za niskonaponske instalacije (NN br. 05/10). Zamjena sastavnica postojeće električne instalacije te njihova ugradnja mora biti takva da električna instalacija nakon ugradnje ispunjava najmanje zahtjeve iz Tehničkog propisa za niskonaponske instalacije (NN br. 05/10) Dokumentaciju o pregledima, te ugradnji dijelova električne instalacije, kao i drugu dokumentaciju o održavanju električne instalacije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. O provedenom redovitom ispitivanju i izvanrednom pregledu te o ispitivanju električne instalacije sastavlja se zapisnik.

4.2.10. Program rada kontrole i osiguranja kvalitete

Osnovne aktivnosti kontrole za predmetnu građevinu su:

- ☐ Neprekidna kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi. Sve izmjene se moraju evidentirati uz znanje i suglasje Projektanta.
- ☐ Neprekidna kontrola postupaka u izvođenju radova prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji.
- ☐ Kontrola mjera i kontrola postupaka.
- ☐ Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje što se evidentira zapisnikom o preuzimanju.
- ☐ Čuvanje svih dokumenata izvedbe.
- ☐ Priprema za tehnički pregled i zapisnici o završenoj kontroli.

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, atestima, potvrdama i ispravama, uključujući i završni izvještaj o pregledu osigurava kvalitetu ugrađenih materijala, pojedinih radova, kao i cjelinu izvedene građevine.

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	26

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

5. TEHNIČKI OPIS

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	27

5.0. UVOD

Predmet ovog elektrotehničkog glavnog projekta, za građevinu OS Dr Franjo Tuđman , Lički Osik su mjere za energetska učinkovitost građevine .

Energetska učinkovitost predstavlja sumu isplaniranih mjera čiji je cilj koristiti minimalnu količinu energije, a da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane. U praksi to znači uporabiti manju količinu energenata (energije) za obavljanje istog posla, primjerice u grijanju ili hlađenju prostora, rasvjeti, proizvodnji i distribuciji električne energije, i drugo.

Energetska učinkovitost se ne smije promatrati kao skup mjera štednje, jer štedjeti znači i odricati se, dok učinkovito korištenje energije nikada ne narušava uvjete življenja i rada.

Zakon o energetska učinkovitosti donesen 17. listopada 2014. godine uređuje područje učinkovitog korištenja energije, donošenje planova na lokalnoj, područnoj (regionalnoj) i nacionalnoj razini za poboljšanje energetske učinkovitosti te njihovo provođenje. Ovim se Zakonom u zakonodavstvo Republike Hrvatske prenosi Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetska učinkovitosti kojom se dopunjuju direktive 2009/125/EZ i 2010/30/EU. Svrha ovoga Zakona Je ostvarivanje ciljeva održivog energetska razvoja u pogledu: poboljšanja sigurnosti opskrbe energijom, zadovoljavanje potreba potrošača energije , smanjenje negativnih utjecaja na okoliš iz energetska sektora te ispunjavanje međunarodnih obveza Republike Hrvatske u području smanjenja emisije stakleničkih plinova , na način poticanja i provođenja mjera energetska učinkovitosti u svim sektorima potrošnje korištenja energije te racionalnijeg i učinkovitijeg korištenja iste

Pod električne sustave podrazumijevaju se sustavi napajani električnom energijom predviđeni za izvršavanje određene namjene. Električni sustavi se dijele na sustave:

- električne instalacije i rasvjete,
- elektromotornih pogona,
- proizvodnje, prijenosa i distribucije električne enrgije,
- i na sustave industrijskih postrojenja.

5.01. OBIM PROJEKTA

Elektrotehničkim projektom obuhvaćeno je:

- instalacije unutrašnje rasvjete (opća, sigurnosna i panicna)
- instalacije zaštite od munje (LPS)
- sustav vatrodjave

5.02. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

Objekat je priključen na NN kabelsku mrežu prema uvjetima iz PEES

Tehničko energetske uvjeti

Mjesto priključenja građevine na mrežu	kableski razvodni ormar (KRO)
Napajanje iz	TS
Napon priključka	0,4 kV
Priključak kupca	NN
Priključna snaga	prema PEES
Faktor snage $\cos \varphi$	od 0,95 induktivno do 1
Predviđena godišnja proizvodnja električne energije (kW)	po potrebi
Mjesto predaje električne energije	KPMO

5.03. INSTALACIJA RASVJETE

Svjetlost ima dualnu prirodu: valnu i čestičnu. To znači da se svjetlost istovremeno može promatrati kao snop čestica odnosno snop elektromagnetskih valova. Rasvjetljenost E neke površine, mjeri se u luksima (lx). Tok svjetlosti Φ koji dolazi iz ekog izvora svjetlosti mjeri se u lumenima (lm). Odnos svjetlosnog toka (fluks-a) i rasvjetljenosti prema [7] opisan je matematičkom formulom:

$$\Phi = E \times A$$

Električni izvor svjetlosti može se promatrati kao svjetiljka. Svjetiljka je naprava koja služi za distribuciju , kontrolu, transformiranje i filtriranje svjetla koje proizvode izvori svjetla. Svjetiljka se sastoji od: jednog ili više izvora svjetlosti, grla za pozicioniranje i priključak izvora svjetlosti na napajanje, optičkih uređaja za distribuciju svjetla, mehaničkih elemenata za montažu i zaštitu i predspojnih naprava za pogon izvora svjetlosti (ako su potrebne)

Podjela svjetiljki prema izvoru svjetlosti:

- ☐ Žarulja sa žarnom niti
- ☐ Halogena žarulja
- ☐ Žarulje na izboj:
 - fluor cijevi ili fluorescentne žarulje
 - štedna žarulja ili kompaktna fluorescentna žarulja.
 - metal halogena žarulja
 - natrijeva žarulja

živina žarulja

Svjetleće diode LED

prema raspodjeli svjetlosnog toka (uglavnom za unutarnju rasvjetu)

- ☐ direktne (90-100% svjetlosnog toka usmjereno je prema dolje)
- ☐ poludirektne (60–90% svjetlosnog toka usmjereno je prema dolje)
- ☐ difuzne (komponente svjetlosnog toka prema dolje i gore su podjednake)
- ☐ poluindirektne (60–90% svjetlosnog toka usmjereno je prema gore)
- ☐ indirektne (90-100% svjetlosnog toka usmjereno je prema gore)

prema raspodjeli jakosti svjetla (uglavnom za vanjsku rasvjetu)

- ☐ s izuzetno uskom, simetričnom distribucijom
- ☐ s uskom distribucijom
- ☐ sa širokom distribucijom
- ☐ s izuzetno širokom distribucijom
- ☐ sa simetričnim kružnim uzorkom rasvjetljenosti
- ☐ sa simetričnim kvadratastim uzorkom rasvjetljenosti

prema simetriji raspodjele jakosti svjetlosti

- ☐ rotacijsko simetrične
- ☐ osno simetrične
- ☐ nesimetrične

prema stupnju zaštite (mehaničke ili električne)

prema načinu montaže

ENERGETSKA UČINKOVITOST RASVJETE

Rasvjeta je vrijedan potrošač, prisutna kod svakog većeg objekta. Primarne metode uštede podrazumijevaju zamjenu postojeće rasvjete (fluo I fluo kompaktne) sa LED rasvjetom.

LED žarulje koriste 90% manje električne energije od žarulja sa žarnom niti. Emitiraju neusporedivo bolji spektar svjetlosti teradni vijek im je oko 10 godina, ovisno o proizvođaču. U prosjeku rade 50.000 radnih sati, ali mogu doseći i do 100.000 radnih sati, u odnosu na žarulje sa žarnom niti čiji je vijek trajanja od 1.000do 2.000 sati. LED tehnologija trenutno pruža najučinkovitiji način za očuvanje prirodnih resursa I uštedu energije što se tiče rasvjete. LED žarulje ne sadrže živu. Uspješno se mogu reciklirati pošto ne sadrže plinove i opasne tvari , čak 90% –95% LED žarulje se može reciklirati.

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	30

LED žarulje koriste 50% manje energije od fluokompaktnih žarulja, te su u većini slučajeva deset puta dužeg radnog vijeka. Ekološki su prihvatljivije, izdržljivije te su otporne na udarce i vibracije, pružaju izvanrednu kvalitetu svjetlosti kako u zatvorenim tako i u otvorenim prostorima. Emitiraju mnogo manje topline od fluokompaktnih žarulja i žarulja sa žarnom niti.

Radna temperatura LED žarulja je 50°C što je znatno niže od fluokompaktnih žarulja, halogenih žarulja i žarulja sa žarnom niti, što ljeti pogoduje jeftinijem i bržem rashlađivanju prostora. LED izvori svjetlosti su napravljeni od elektroničkih elemenata koji procesom elektroluminescencije pretvaraju električnu energiju direktno u svjetlost te predstavljaju relativno novu tehnologiju koja rapidno napreduje u smislu performansi, dok cijene konstantno padaju. Emitira puno zdravije, ravnomjernije i konformnije svjetlo u odnosu na klasičnu rasvjetu. LED ne emitira infracrveno ili ultraljubičasto račanje, nema svjetlucanja, zujanja ili strobo efekta na koje su mnogi ljudi osjetljivi

LED uređaji su čvrstog stanja te neće pregorjeti, nego će se intezitet emitiranog svjetla postupno smanjivati i dok ne postane nevidljiv ljudskom oku. LED žarulje predstavljaju visok stupanj razvoja LED tehnologije koja se prvobitno implementirala u daljinskim upravljačima, satovima i kalkulatorima.

To su elektroničke naprave s skupovima čipova, diodama koje emitiraju svjetlost te malim transformatorima. Rade to učinkovito i izrazito dobro, pretvarajući većinu potrošene energije u svjetlost, a samo mali dio u toplinu. S druge strane žarulje sa žarnom niti većinu potrošene energije (95%) pretvaraju u toplinu, a jako mali dio (5%) u svjetlost. Zato LED žarulja jačine 8 W proizvede jednaku količinu svjetlosti kao žarulja sa žarnom niti jačine 75 W.

Prije izvođenja i montaže rasvjetnih svjetiljki kontrolirati mikrolokacije elemenata instalacija konačnim rješenjima interijera. Priloženim nacrtima dane su dispozicije rasvjetnih svjetiljki i priključnih izvoda. Rasvjeta prostora biti će riješena rasvjetnim armaturama s ugradbenim led svjetiljkama. Rasvjetom će se upravljati običnim sklopka. Instalacije rasvjete izvode se vodovima NYM, , FG07R ili vodičima H07V-U 3(4)×1,5 mm². Vodovi se polažu u instalacione samogasive cijevi.

5.04. ZAŠTITA OD INDIREKTOG DODIRA

U razvodnim ormarima je potrebno metalna kućišta spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata ormara potrebno je galvanski spojiti bakrenim užetom na kućište ormara. U skladu s važećim propisima o sustavima zaštite od munje potrebno je postaviti na sabirnice glavnih razvoda, odvodnike prenapona, jer je gromobranski uzemljivač korišten kao zaštitno uzemljenje. Zvezdište odvodnika prenapona faznih/nul vodiča potrebno je povezati na uzemljivač. Sve metalne mase kao cjevovodi vode, kanalizacije, grijanja i klime se moraju povezati sa zaštitnom sabirnicom pripadajućeg razdjelnika pomoću vodova P/FY 6 mm² ili pocinčanom trakom RH1 30 x 3,5 mm. Svi slabo vodljivi spojevi se moraju premostiti Cu pletenicom. U sanitarnim čvorovima se podžbukno montiraju kutije za izjednačenje potencijala na koje se povezuju vodovodne i kanalizacione cijevi.

U slučaju kratkog ili dozemnog spoja zaštitni uređaj šticeenog strujnog kruga mora isključiti oštećeno trošilo prije nego što se na metalnim masama koje ne pripadaju strujnom krugu, (a zbog kvara izolacije

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	31

trošila mogu doći pod napon), pojavi opasan napon dodira veći od 50 V i zadrži duže od dozvoljenog vremena prema dijagramu standarda.

Razvodni sistem je tipa TN-S. Zaštita od indirektnog dodira izvedena je automatskim isključenjem napajanja sistemom sa RCD osjetljivosti 300 mA i posebnim zaštitnim vodom PE.

5.05. ZAŠTITA OD MUNJE

Pod sustavom zaštite od munje smatra se jedinstveni sustav zaštite koji se sastoji od vanjskog i unutarnjeg sustava. Vanjski sustav zaštite od munje sastoji se od:

- i) uzemljivača vrste B (položena pocinčana traka VA4 u iskopani zemljani rov),
- ii) uspravnih i vodoravnih uzemljivača,
- iii) hvataljki i odvoda.

Materijal, profili i minimalna dimenzije uzemljivača dani su normom HRN EN 62305-3.

Funkcija vanjskog sustava zaštite su:

- i) da prihvati udar munje u građevinu (uz pomoć sustava hvataljki),
- ii) da sigurno odvede struju munje prema zemlji (uz pomoć sustava odvoda),
- iii) da rasprši struju munje u zemlju (uz pomoć sustava uzemljenja).

Funkcija unutarnjeg sustava zaštite je da spriječi opasna iskrenja unutar građevine uz pomoć izjednačavanja potencijala ili udaljavanja na sigurnosne razmake s (i zbog električnog odvođenja) između sastavnica zaštite LPS i drugih vodljivih dijelova unutar građevine.

Opasno iskrenje između raznih dijelova može se izbjeći:

- ❑ izjednačavanjem potencijala,
- ❑ postavljanjem električne izolacije.

Izjednačavanje potencijala postiže se spajanjem LPS s:

- ❑ metalnim dijelovima građevine,
- ❑ metalnim instalacijama,
- ❑ unutarnjim sustavima,
- ❑ vanjskim vodljivim dijelovima i vodovima spojenim sa građevinom.

Kada je uspostavljeno izjednačavanje potencijala LPS sa unutarnjim sustavom dio struje munje može poteći i u te sustave, pa se taj učinak mora uzeti u obzir. Međusobno spajanje (izjednačavanje potencijala) može se ostvariti:

- ❑ spajanjem vodičima za mjesta gdje se ne može osigurati električna neprekidnost putem prirodnih sastavnica,
- ❑ odvodnicima prenapona i struje munje (SPD), gdje se ne može izvesti izravno spajanje vodičima.

SPD mora biti postavljen tako da se može izravno nadzirati.

5.05.1. Temeljni uzemljivač

Temeljni uzemljivač sadrži vodiče položene u temelj građevine ispod razine tla. Temeljni uzemljivači položeni su u betonu. Metal korišten za uzemljivače treba biti nehrđajući čelik (krom $\geq 16\%$, nikl $\geq 5\%$, molibden $\geq 2\%$, ugljik $\leq 0,08\%$), a pritom uvijek treba uzeti u obzir reakcije metala s obzirom na koroziju tla. Pri zatrpavanju rova uzemljivača treba obratiti pozornost na to da u dodir sa uzemljivačem ne dođe pepeo, komadi ugljena ili šljunak od građenja.

Na vanjskom obodu građevine metalni vodič (pocinčana traka) treba biti položeni u temeljnoj traci s izvodima prema gore na određenim mjestima za spajanje s odvodima na kojima su mjerni spojevi.

Vođenje vodiča spojenog s odvodom prema gore može se izvesti po zidu u žbuki ili unutar samog zida.

5.05.2. Sustav odvoda

Pri izboru položaja odvodnih vodiča treba uzeti u obzir činjenicu da kada se struja podjeli na nekoliko odvodnih vodiča, smanjuje rizik udara munje kao i elektromagnetske smetnje građevine. Odvodne vodiče treba postaviti jednoliko i simetrično duž vanjskog oboda građevine.

Ako nije moguće postaviti odvodni vodič na jednoj strani ili njenom dijelu građevine zbog arhitektonskih ili praktičnih razloga, vodiči koji su trebali biti postavljeni na toj strani trebaju se, za kompenzaciju, postaviti dodatno na drugim stranama. Razmaci između odvodnih vodiča ne bi trebali biti manji od 1/3 razmaka navedenih u tablici br. 4 (HRN EN 62305-3). Upotreba prirodnih odvoda kao mogućnost povećanja ukupnog broja paralelnih vodiča je jer se time smanjuje gubitak napona u sastavu odvoda i smanjuje se elektromagnetski utjecaj unutar građevine. Međutim treba osigurati da su ti vodiči električki neprekinuti duž cijelog puta između sustava hvataljki i sustava uzemljivača. Metalni spojevi (premoštenjem savitljivim vodičem ili spoj samonareznim vijkom) pomažu jednolikoj raspodjeli struje u metalni pročeljima i tako smanjuje utjecaj elektromagnetskog polja unutar građevine. Metalne okvire prozora treba premostiti vodičima. Svaki rub prozora spaja se na vodoravni vezni nosač prozorskih okvira na razmacima ne većim od razmaka okomitih dijelova konstrukcije prozora.

5.05.3. Mjerni spojevi

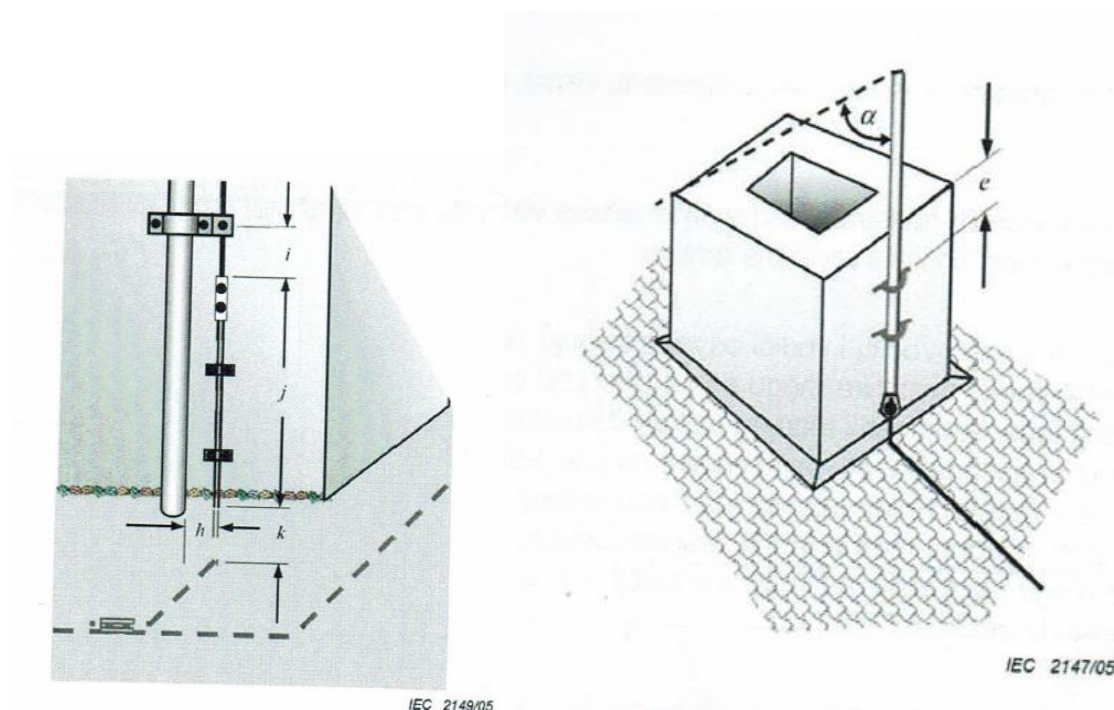
Mjerni spojevi omogućuju mjerenje otpora sustava uzemljivača.

5.05.4. Hvataljke

Vodiči hvataljki i odvoda trebaju biti međusobno spojeni s pomoću vodiča na krovu kako bi se osigurala dovoljna razdioba struje na više vodiča odvoda. Obloge krova od vodljivog lima koji nisu u skladu sa tčk.

5.2.5 mogu se upotrebljavati kao hvataljke ako se taljenje materijala u točki udara munje može prihvatiti.

Ako to nije prihvatljivo, vodljivi lim na krovu treba zaštititi sustavom hvataljki dovoljne visine. Dijelovi postavljeni na razini krova i koji iz njega strše trebaju se zaštititi štapnim hvataljkama. Alternativno strane metalne konstrukcije trebaju se spojiti na LPS ako nisu u skladu s tčk. 5.2.5. Štapne hvataljke za zaštitu metalne opreme na krovu trebaju biti takve visine da oprema koju treba zaštititi u potpunosti bude unutar zaštitnog prostora hvataljke određenog metodom kotrljajuće kugle ili u potpunosti unutar stošca sa zaštićenim kutom. Metalna oprema na krovu koja nije zaštićena štapnim hvataljkama ne zahtjeva dodatnu zaštitu ako njezina dimenzije ne prelaze visinu iznad krova do 0,3 m. Dimnjaci od izolacijskog materijala trebaju se zaštititi štapnim hvataljkama.



5.05.5. Unutarnji sustav zaštite od munje

5.05.5.1. Sigurnosni razmak

Između vanjskog LPS-a i svih vodljivih dijelova spojenih na sustav za izjednačivanje potencijal građevine treba ostvariti odgovarajuće sigurnosne razmake.

5.05.5.2. Izjednačavanje potencijala

Na sustav za izjednačivanje potencijala trebaju biti spojeni vodljivi dijelovi konstrukcije i oprema instalirane u građevini kao i opskrba električna mreža te telekomunikacijska mreža. Odgovarajuće mjere

uključuju spajanje armaturnog čelika na uzemljivač na mjestu susreta ili putem izjednačivanje potencijala u podrumu ili prizemlju.

5.05.5.3. Vodiči za izjednačivanje potencijala

Vodiči za izjednačivanje potencija (IP) trebaju izdržati dio struje koja teče kroz njih. Kroz vodiče za IP koji spajaju metalne instalacije unutar građevine u normalnom slučaju ne teče znatniji dio struje munje. Kroz vodiče za IP koje spajaju vanjske vodljive dijelove sa LPS-om obično teče znatniji dio struje munje.

5.05.5.4. Uređaj za zaštitu od udarnih napona i struja

Uređaj za zaštitu od udarnih struja i napona (SPD-ovi) trebaju moći izdržati bez oštećenja predviđeni dio struje munje koje teče kroz njih. DPD-pvi koji su spojeni na vodiče pod naponom trebaju imati svojstva da mogu ugasisi električnu slijednu struje iz mreže.

5.05.5.5. Izjednačivanje potencijala unutar vodljivih dijelova

Spajanje treba predvidjeti i izvesti tako da svi unutarnji vodljivi dijelovi, vanjski vodljivi dijelovi i električna mreža i komunikacijska mreža budu spojeni kratim vodičima, s gdje je to potrebno putem SPD-ova. Metalne instalacije voda, plin, grijanje i klimatizacija, i slično moraju biti međusobno spojene i na LPS na razini tla.

5.05.5.6. Sabirnica za izjednačivanje potencijala

Sabirnicu za izjednačivanje potencijala treba postaviti na unutarnjoj strani zida vanjskog zida blizu razine tla i blizu glavne električne razvodne ploče, te najkraćim putem spojiti na sustav uzemljivača. Ako opskrbni vodovi koji ulaze u zgradu nemaju zaslon, djelična struja munje će poteći kroz vodiče pod naponom. U tom slučaju treba na mjestu ulaza postaviti SPD-ove koji mogu podnijeti struju munje. PE ili PEN vodiči se mogu spojiti izravno na sabirnicu za IP.

5.05.6. ODRŽAVANJE I PREGLED

5.05.6.1. Područje i predmet pregleda

Pregledatelju treba dati na uvid projekt LPS-a s potrebnom dokumentacijom. Svaki LPS treba pregledavati u sljedećim slučajevima:

- i) tijekom izvede LPS-a posebno tijekom postavljanja sastavnica koje su skrivene u konstrukciji građevine a naknadno im se ne može prići
- ii) nakon dovršetka instalacije LPS-a

iii) u redovnim razdobljima prema tablici E.2 str. 152 HRN EN 62305-3:2008

Dodatno LPS-a treba pregledati kad dođe do znatnijih preinaka ili popravka na zaštićenoj građevini te nakon svakog uočenog izbijanja munje u LPS-a. Kod izmjerene vrijednosti otpora uzemljenja pokazuju veća odstupanja nego što je predviđeno projektom, treba sustav uzemljivača poboljšati.

5.05.6.2. Redoslijed obavljanja pregleda

Pregled obuhvaća provjeru tehničke dokumentacije, vizualne preglede, ispitivanje i pisanje zapisnika o pregledu.

5.05.6.3. Ispitivanje

Ispitivanje izvesti prema tčk. E.7.2.4. str. 154 HRN EN 62305-3:2008

5.05.6.4. Održavanje

LPS treba redovito održavati da bi se osigurao da instalacija ne propada, nego da i dalje ispunjava zahtjeve za koje je izvorno projektirana. Programom održavanja LPS-a treba osigurati stalno obnavljanje LPS-a u skladu s važećom normom HRN EN 62305-3:2008. Mehaničke i električne značajke LPS-a treba u potpunosti održavati tijekom cijelog vijeka trajanja LPS-a da bi se zadovoljili zahtjevi HRN EN 62305-3:2008

5.06. PRIKLJUČAK NA UZEMLJENJE

Potrebno je predvidjeti 1 (jedan) glavni priključak za uzemljenje na koji se priključuju: zemljovodi, zaštitni PE vodiči, glavni vodič za izjednačenje potencijala i gromobranska instalacija.

5.07. ISKLOP U NUZDI

Za slučaj požara moguće je tipklima koji su u sustavu vatrodojeve isključiti glavni prekidač u ormar. Tipkala se nalaze kod svakog ulaza. Kabel kojima su tipkala moraju biti vatrootpornosti 90 min.

5.08. PROSTORI S KADOM ILI TUŠEM

Za električnu opremu u dijelovima zidova ili stropova koji ograničavaju zone, primjenjuju se zahtjevi za određene zone:

□ **Zona 0** je unutrašnjost kade ili tuš kade

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 36

❑ **Zona 1** je ograničena razinom gotovog poda i vodoravnom plohom koja odgovara najvišoj učvršćenoj mlaznici tuša ili učvršćenom izljevu vode ili vodoravnom plohom koja se nalazi 225 cm, i na razmaku 120 cm od središta učvršćenog izljeva vode na zidu ili stropu.

❑ **Zona 2** je ograničena razinom gotovog poda i vodoravnom plohom koja odgovara najvišoj učvršćenoj mlaznici tuša ili učvršćenom izljevu vode ili vodoravnom plohom koja se nalazi 225 cm, te uspravnom plohom na granici zone 1 na razmaku 60 cm od granice zone 1.

U prostoru s kadom ili tušem mora se pribaviti jedna ili više strujnih zaštitnih sklopki s naznačenom preostalom proradnom strujom koja ne prelazi 30 mA. Dodatno izjednačivanje potencijala mora se izvesti za:

- ❑ metalne dijelove sustava opskrbe vodom i metalni dijelovi sustavi otpadnih voda,
- ❑ metalni dijelovi sustava grijanja i metalni dijelovi sustava klimatizacije,
- ❑ metalni dijelovi sustava opskrbom plina,
- ❑ dodirljivi metalni dijelovi ustroja (konstrukcije) zgrade.

Električna oprema mora imati minimalne sljedeće stupnjeve zaštite:

- ❑ u zoni 0: IPX7
- ❑ u zoni 1: IPX4
- ❑ u zoni 2: IPX4

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

6. PRORAČUN UŠTEDA

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	38

OS dr. Franje Tuđmana
Riječka 2, Lički Osik

BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA PROJEKTA

Polos d.o.o.

Ocjena očekivanih učinaka u području energetske učinkovitosti

Specifikacija postojećih svjetiljki

Opis svjetiljke	Br. komada	Snaga(W)
Svjetiljka IP 44- 18 W / sanitarni čvorovi/	98	1,764.00
Svjetiljka IP 65- 2×36W / pomoćne prostorije	45	3,240.00
Svjetiljka IP 20- 4×18 W / ucionice /	138	9,936.00
Svjetiljka IP 20-2×36 W / ucionice /	130	9,360.00
panik svjetiljke 6W	75	450.00
	486	24,750.0

Specifikacija novo ugrađenih svjetiljki

Opis svjetiljke	Br. komada	Snaga(W)
Svjetiljka IP 44- 15 W / sanitarni čvorovi/	98	1,470.00
Svjetiljka IP 65- 1×48W / pomoćne prostorije	9	432.00
Svjetiljka IP 65- 1×27W / pomoćne prostorije	36	972.00
Svjetiljka IP 20- 31 W / ucionice /	159	4,929.00
Zidna svjetiljka 19,50W	13	254.00
Svjetiljka IP 20- 30 W / ucionice /	96	2,880.00
panik svjetiljke 6W	75	288.00
	486	11,225.0

Uz pretpostavku da rasvjetne svjetiljke se koriste tijekom dana 5 sati ,
ukupna potrošnja električne energije tijekom godine iznosi :

postojeće stanje :

24,75(kW)×5(sati)×300 (dana)

37125.00

nakon provedbe

11,23(kW)×5(sati)×300 (dana)

16837.50

POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

ukupna potrošnja predmetne rasvjete (stvarno postojeće stanje)

Iznos

37,125.00

kWh/god

ukupna potrošnja predmetne rasvjete (nakon provedbe projekta)

16,837.50

kWh/god

Razlika (postojeće – novo) - Ušteda

20,287.50

kWh/god

TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE

ukupna potrošnja predmetne rasvjete (stvarno postojeće stanje)

Iznos

36,456.75 kn

Kn/god

ukupna potrošnja predmetne rasvjete (nakon provedbe projekta)

16,534.43 kn

Kn/god

Cijena el.energije (Trafini model crveni+ izdvajanja)

0.982 kn

Kn

Razlika (postojeće – novo) - Ušteda

19,922.33 kn

Kn/god

EMISIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI

ukupna emisija CO2 predmetne rasvjete (stvarno postojeće stanje)

Iznos

8.7173

t_{CO2}/god

ukupna emisija CO2 predmetne rasvjete (nakon provedbe projekta)

3.9536

t_{CO2}/god

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 39

OS dr. Franje Tuđmana
Riječka 2, Lički Osik

BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA PROJEKTA

Polos d.o.o.

Razlika (postojeće – novo) 4.7637 t_{CO2}/god

Specifični iznos potrebnih ukupnih investicijskih sredstava po jedinici očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova u (Kn/t_{CO2} god) je indikator kvalitete ulaganja.

Uz procjenu investicije od: 545,709.15 kn + PDV

te uz specifični faktor emisije CO2 (pretvorbeni faktor) za električnu energiju od 0,2341 kg_{CO2}/kWh, pokazatelji ulaganja su:

Godišnje smanjenje potrošnje energije iznosi: **54.65%**

odnos ukupno planiranih sredstava i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (**Kn/t_{CO2} god**) iznosi:

Kn/t_{CO2} god = 114,555.54

odnosno ako promatramo vrijednost investicije s uključenim PDV-om:

Kn/t_{CO2} god s PDV-om = 143,194.43

OS dr. Franje Tuđmana
Riječka 2, Lički Osik

BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA PROJEKTA

Polos d.o.o.

BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA PROJEKTA

Pretpostavljena ušteda energije u neposrednoj potrošnji:

$$FES = \frac{P_S \cdot n_{hS} \cdot N_S - P_N \cdot n_{hN} \cdot N_N \cdot r}{1000} \text{ kWh/god} \quad \mathbf{21,971.25} \quad \mathbf{kWh/god}$$

$$\mathbf{\text{Smanjenje emisija CO}_2 \text{ [t/god]} \quad \text{ECO}_2 = FES \times e / 1000 = \quad \mathbf{5.16} \quad \mathbf{[t]}}$$

Gdje je:

- P_S instalirana snaga žarulje i prigušnice prije primjene mjere energetske učinkovitosti
- P_N instalirana snaga žarulje i prigušnice primjene mjere energetske učinkovitosti
- N_S broj svjetiljki prije primjene mjere energetske učinkovitosti
- N_N broj svjetiljki nakon primjene mjere energetske učinkovitosti
- n_{hN} referentni broj radnih sati
- r Redukcijski faktor
- e Emisijski faktor [tCO₂/MWh]
- FES Ukupna ušteda energije [MWh]
- e 0,23481 t/MWh (Izvor: Pravilnik o energetskim pregledima građevina (NN 88/2017))

Tablica 60 – Vrijednosti redukcijskog faktora r u ovisnosti o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom.

Kontrolna strategija	Redukcijski faktor r
Nema upravljanja rasvjetom	1
Djelomično gašenje-paljenje (zoniranje prostora)	0.9
Vremensko upravljanje	0.9
Senzori prisutnosti	0.8
Prilagodba intenzitetu dnevne svjetlosti	0.8

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

7. ELEKTROTEHNIČKI PRORAČUN

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	42

6.1. ODREĐIVANJE VRŠNE SNAGE za RASVJETU

Predmet projektne dokumentacije je dobava i montaža novih rasvjetnih svjetiljki sa led izvorima svjetla. U Tablici 6.1. dani su podaci o svjetilkama koje će se ugraditi.

Tablica 6.1.

R.br.	Opis rasvjete	Br. kom	Snaga (W)	Σ Snaga (W)
1	Svjetiljka Demi C HMP 3400 lm, 840 FO	159	31,00	4.929,00
2	Svjetilka 216 PR 3260 lm 840 FO	98	30,00	2.940,00
3	Svjetiljka DWL Nitor C HE 1780 lm 840 FO	96	15,00	1.440,00
4	Svjetiljka 5700 , 5600 lm 840 FO	9	48,00	432,00
5	Svjetiljka 5700 , 3250 lm 840 FO	36	27,00	972,00
6	Zidna svjetilka hidroline B13	13	19,50	252,50
7	Panik	63	1,00	63,00
8	Panik	75	3,00	225,00
	Ukupno			11.250,00

6.2. Dimenzioniranje kabela

Za instalaciju rasvjete koristi ćemo postojeći kabel oznake NYM 3×1,5 mm². U tablici 6.2, dani su karakteristična opterećenja po strujnom krugu. Presjek kabela/vodova određujemo prema trajno podesivim strujama kabela koje moraju biti veće od nazivne struje potrošača.

Tablica 6.2.

St. krug	P (kW)	cosφ	I _b (A)	Tip kabela	I _o (A)	k ₁	k ₂	I _z
	0,35	1	1,52	NYN- 3×1,5 mm ²	19,50	0,83	0,94	15,21
	0,85	1	3,70	NYN- 3×1,5 mm ²	19,50	0,83	0,94	15,21
	1,45	1	6,34	NYN- 3×1,5 mm ²	19,50	0,83	0,94	15,21

Gdje je

 P (kW) vršna snaga trošila (kW) $\cos\varphi$ I_b pogonska struja trošila (A) I_o nazivno trajno podnosiva struja kabela k_1 reduksijski faktor za skupine od više strujnih krugova k_2 reduksijski faktor za temperaturu okoline I_z stvarno trajno podnosiva struja kabela $I_z = I_o \times k_1 \times k_2$

St. krug	I_b (A)	I_n	I_z	k	I_2	$1,45I_z$
	1,52	6,00	15,21	1,60	9,60	22,05
	3,70	10,00	15,21	1,60	16,00	22,05
	6,34	10,00	15,21	1,60	16,00	22,05

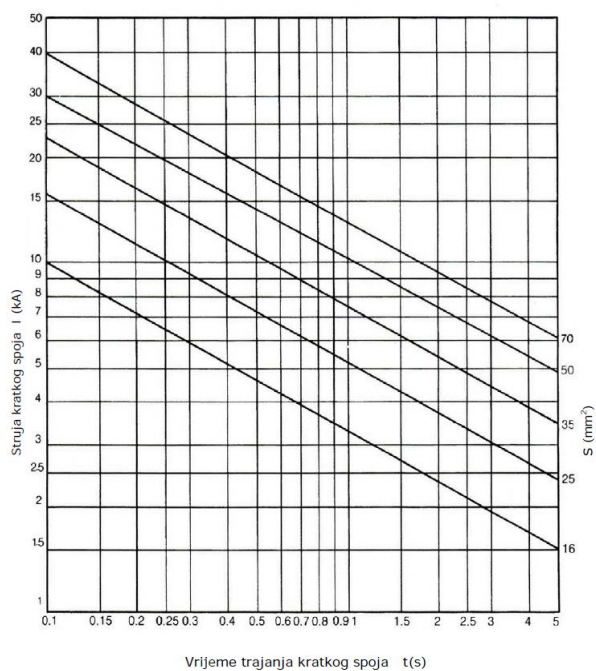
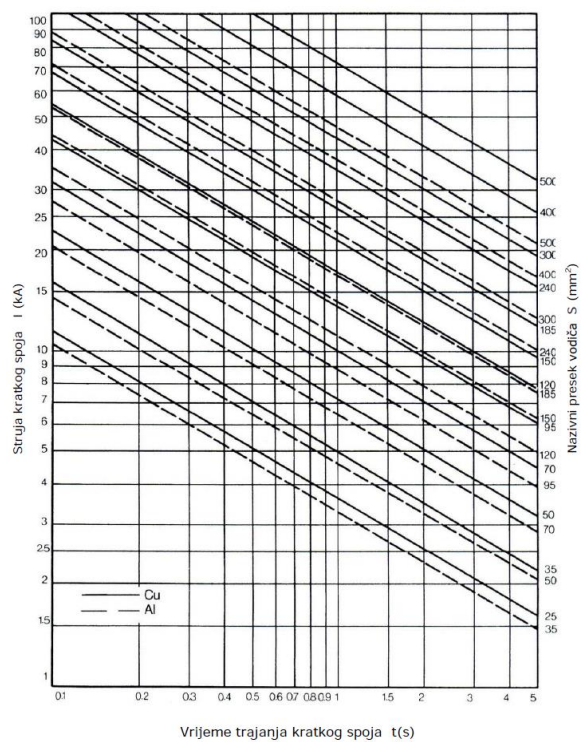
Struja vodiča pri normalnom radu električne instalacije (I_B) mora biti manja od nazivne struje osigurača ili nazivne vrijednosti struje djelovanja uređaja za zaštitu od preopterećenja strujnog kruga vodiča (I_n), a ta vrijednost mora biti manja od trajno dozvoljene struje vodiča (I_z). Radna karakteristika nadstrujnog zaštitnog uređaja (osigurača), koji štiti vod od preopterećenja, mora ispuniti dva uvjeta:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdje je :

 I_b pogonska struja trošila (A) I_n nazivna struja zaštitnog uređaja k faktor osigurača I_2 struja koja osigurava učinkovitost prorade zaštite naprave u dogovorenom vremenu a dobiva se izraza $I_2 = I_n \times k$



6.3. Automatski isklop u slučaju kvara

Zaštitna naprava mora automatski prekinuti opskrbu prema linijskom vodiču strujnog kruga ili opremi u slučaju kvara zanemarive impedancije između linijskog vodiča i dostupnih vodljivih dijelova ili zaštitnog vodiča u strujnom krugu ili opremi unutar isklonih vremena.

U _o	td
120	0,80
230	0,40
277	0,40
400	0,20
>400	0,10

Tip automatskog osigurača	Područje (k)
B	3I _N uključujući 5I _N
C	5I _N uključujući 10I _N
D	10I _N uključujući 50I _N

6.4. TN sustavi

Ova zaštitna mjera biti će djelotvorna ako je ispunjen slijedeći uvjet:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

gdje je: U_o napon faznog vodiča prema zemlji

Z_s impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, vodič pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič između mjesta kvara i izvora napajanja

I_a struja djelovanja uređaja koja osigurava isključivanje napajanja u

propisanim vremenima, ovisno o vrsti strujnog kruga

- ispravna zaštita od indirektnog dodira s automatskim isključivanjem napajanja mora isključiti u propisanom vremenu ili prije
- da bi smo utvrdili vrijeme isključivanja nadstrujnog zaštitnog uređaja potrebno je poznavati njihove karakteristike isklapanja
- kod primjene osigurača s rastalnim ulošcima iz t-I karakteristike se pomoću struje kvara I_a pronalazi vrijeme u kojem će osigurač sigurno pregorjeti – to vrijeme mora biti manje od zahtijevanog
- kod primjene prekidača, okidača i instalacijskih prekidača potrebno je odrediti struju okidanja pri kojoj će zaštitni uređaj sigurno iskllopiti jer struja kvara mora

biti veća od struje okidanja – s obzirom da su vremena okidanja ovih uređaja manje od 0.1 sekunda nema poteškoća s vremenom isklapanja

zaštita uređajima diferencijalne struje u TN sustavima:

- djelovanje ove zaštitne mjere temelji se na mjerenju diferencijalne struje posredstvom transformatora
- u normalnom pogonskom stanju struja koja dolazi i odlazi iz trošila su jednake – magnetski tokovi nastali djelovanjem ovih struja međusobno se poništavaju i jezgra transformatora ostaje nemagnetizirana
- ako na izolaciji trošila nastane kvar struja greške prolazi zaštitni vodič PE i ne vraća se kroz jezgru transformatora
- zaštitni uređaji diferencijalne struje kad se koriste u TN sustavima, mogu se koristiti samo u TN-S ili dijelu TN-C/S sustava gdje su neutralni i zaštitni vodič odvojeni – u TN-C sustavu gdje se koristi PEN vodič, nije moguća primjena zaštitnih uređaja diferencijalne struje

za ispravan rad ove zaštitne mjere mora biti ispunjen uvjet:

$$Z_{PE} \times I_A \leq V_F$$

gdje je: Z_{pe} impedancija petlje kvara

V_f nazivni napon mreže prema zemlji

I_a struje greške dovoljna da izazove isklapanje uređaja diferencijalne struje u zahtijevanom vremenu

6.5. Toplinska naprezanja

Mora se provjeriti da temperatura faznog, neutralnog i zaštitnog vodiča ne prekorači najveću dopuštenu temperaturu danu u HD 384.4.43 i HD 384.5.54 u uvjetima kratkog spoja i kvara. Najviša temperatura će se dogoditi pri najmanjoj struji kvara jer je isklopno vrijeme najdulje. Za toplinsko naprezanje vodiča potrebno je provjeriti da vrijeme isklopa zaštitne naprave za izolirane vodiče i kabele ne prijeđe :

$$\sqrt{t} \leq \left(\frac{k \times S}{I_K} \right)$$

gdje je:

- t isklopno vrijeme za struju I_K
- k koeficijent

- S presjek vodiča (mm²)
- I_K za aktivne vodiče, najmanja struja kratkog spoja I_{K1MAX}

Za nedeni kabel NYY 3×1,5 mm² struja kratkog spoja I_{sec} iznosi 0,173 kA

6.6. Dopušteni pad napona

Dopušten pad napona između pojne točke električne instalacije rasvjete i bilo koje druge točke ne smije biti veći od propisanih vrijednosti danim u Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije. Pad napona izračunava se sljedećim izrazom :

Pad napona u jednofaznim mrežama :

$$\Delta u = \frac{200 \times l \times P}{k \times \chi \times S}$$

pad napona ΔU	Snaga(kW)	Napon(V)	vodljivost χ (Sm/mm ²)	l (met)	Presjek kabela q (mm ²)
0,24	0,35	230	56	15	1,50
0,96	0,85	230	56	25	1,50
1,96	1,45	230	56	30	1,50

Dopuštena odstupanja od nazivnog napona, odnosno padovi napona, određeni su tehničkom regulativom. Dopušteni pad napona između točke napajanja električne instalacije (KPMO) i bilo koje druge točke ne smije biti veći od sljedećih vrijednosti:

- **3%** za strujne krugove rasvjete, **5%** za sve ostale strujne krugove ako se električna instalacija napaja iz NN mreže
- **5%** za strujne krugove rasvjete, **8%** za sve ostale strujne krugove ako se električna instalacija napaja direktno iz trafo stanice.

6.7. SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE**6.7.1. Proračun granjanja struje**

Građevina je zaštićena sustavom razine III, za koju se računa s vršnom struje munje $I = 100\text{kA}$. Koeficijent raspodjele struje munje među vodičima odvoda k_c ovisi o ukupnom broju tih vodiča i njihovom položaju, o (vodorovnim) prstenovima vodiča, vrsti sustava hvataljki kao i vrsti sustava uzemljivača. U ovom slučaju kao vanjski sustav zaštite koristi se 2 odvoda i uzemljivač vrste B

Tablica 1. Iznos koeficijenta k_c za raspodjelu struje munje među odvodima

Vrsta hvataljke	ukupan broj vodiča odvoda (n)	k_c uzemljivač vrste B	k_c uzemljivač vrste A
pojedinačni štup		1,00	
vodorovna hvataljka	2	0,50	
mreža	≥ 2	0,25 ... 0,5	

Sa strujom od $I = 100\text{kA}$ i za $k_c = 0,25$ vršna struja i_p

$$i_p = k_c \times I = 0,25 \times 100 = 25,00\text{kA}$$

Na isti način naboj tog strujnog vala za LPL IV

$$Q_p = k_c \times Q = 0,25 \times 100 = 25,00\text{C}$$

Specifična energija vala kroz promatrani dio:

$$(W/R)_p = k_c (W/R) = 0,25^2 \times 2500 = 156,25\text{(kJ/}\Omega\text{)}$$

Strmina vala kroz promatrani dio:

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_p = k_c \times \left(\frac{di}{dt}\right) = 0,50 \times \frac{100}{10} = 5,00\text{(kA/}\mu\text{s)}$$

6.8. Proračun sigurnosnih razmaka

Električna izolacija između hvataljki /odvoda i konstrukcijskih metalnih dijelova, metalnih instalacija i unutar sustava, može se postići odmicanje promatranih dijelova na udaljenost koja je veća od sigurnosne udaljenosti s

$$s = k_i \times \frac{k_c}{k_m} \times I$$

I visina na koji se treba izračunati sigurnosni razmak

Tablica 2. Razmak od vanjskog LPS-a (iznos koeficijenta k_i)

Razred LPS	k_i
III	0,04

Tablica 3. Razmak od vanjskog LPS-a (iznos koeficijenta k_m)

gradivo	k_m
zrak	1,0
beton, opeka	0,5

Tablica 4. Razmak od vanjskog LPS-a (iznos koeficijenta k_c)

Ukupan broj vodiča odvoda (n)	k_c
1	1,0
2	1,0 ... 0,5
4 i više	1,0 ... 1/n

$$s = 0,04 \times \frac{0,50}{0,50} \times 11$$

$$s = 0,44 \text{ m}$$

6.7.2. Procjena rizika

Proračun procjene rizika izvodi se prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djlovanja munje na građevinama NN 87/2008 koji za tu svrhu upućuju na hrvatsku normu HRN EN 62305 2 dio Upravljanje rizikom.

dimenzije građevine u metrima

Dimenzije	L_b	W_b	H
	165	15,0	11,0

Udari munje u tlo su opasni za građevine i oskrbne instalacije. Opasnost za građevinu može imati posljedicu :

- Štete na građevinama i njihovu sadržaju
- Kvarove na priključenim električnim i elektroničkim sustavima
- Ozljede živih bica koja se nalaze u građevini ili pokraj nje

Udari munja u građevinu ili opskrbne vodove koji ju napajaju mogu prozročiti štete i opasnost za život. Udari munje pokraj građevine ili opskrbnog voda kao i udari munje u građevinu ili opskrbni vod mogu prozročiti kvarove električnih i elektroničkih sustava zbog prenapona koji nastaju zbog otporne ili induktivne veze tih sustava sa strujom munje.

Proračun procjene rizika izvodi se prema „ Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanje munje na građevinama NN 87/2008 koji za tu svrhu upućuje na hrvatsku normu HRN EN 62305 dio 2 Upravljanje rizikom

Određivanje sabirnih površina za građevinu i vodove

Udar u građevinu :

$$A_d = \left[L_b \times W_b + 6H_b \times (L_b + W_b) + \pi \times (3H_b)^2 \right]$$

Udar u opskrbni EE kabel/vod

$$A_{i(P)} = \sqrt{\rho} \times [L_c - 3H_b]$$

Udar pokraj EE kabel-a/voda-a

$$A_{i(P)} = 25 \times \sqrt{\rho} \times L_c$$

Udar u EKI

$$A_{i(T)} = 6H_c \times [L_c - 3H_b]$$

Udar pokraj EKI-a

$$A_{i(T)} = 1000 \times L_c$$

Očekivani godišnji broj opasnih događaja (1/god)

Udar u građevinu

$$N_D = N_G \times A_d \times C_d \times 10^{-6}$$

$C_d = 0,25$ građevina okružena višim građevinama ili drvećem

$C_d = 0,50$ građevina okružena jednake ili manje visine

Udar u EE kabel/vod

$$N_{L(P)} = N_g \times A_{I(P)} \times C_{d(P)} \times C_{t(P)} \times 10^{-6}$$

$C_d = 0,25$ građevina okružena višim građevinama ili drvećem

$C_d = 0,50$ građevina okružena jednake ili manje visine

$C_{t(P)} = 0,2$ vod sa dvonamotnim transformatorom

$C_{t(P)} = 1,0$ samo vod

Udar pokraj EE kabela/voda

$$N_{i(P)} = N_G \times A_{i(t)} \times C_{i(P)} \times C_{e(P)} \times 10^{-6}$$

$C_{i(P)} = 0,2$ vod sa dvonamotnim transformatorom

$C_{i(P)} = 1,0$ samo vod

$C_{e(P)} = 0,1$ zgarde ≤ 20 m

$C_{e(P)} = 0,5$ zgarde ≤ 10 m

Udar pokraj EKI

$$N_{i(P)} = N_G \times A_{i(t)} \times C_{i(T)} \times C_{e(T)} \times 10^{-6}$$

Udar pokraj EKI -a

$$N_{i(P)} = N_G \times A_{i(t)} \times C_{i(T)} \times C_{e(T)} \times 10^{-6}$$

Sastavnica rizika R_l i njihovo izračunavanje

U građevinu s posljedičnim materijalnim štetama

$$R_B = N_D \times P_B \times h_z \times r_p \times r_f \times L_f$$

$P_B = 0,1$ garadevna ima sustav od LPS-a, razred III

$h_z = 2,0$ niska razina panike do 100 ljudi

$h_z = 5,0$ prosječna razina panike

$r_p = 0,5$ poduzeta mjera: ručni aparati za gašenje, hidranti

$r_p = 0,2$ instalirani automatski sustav za gašenje

$r_f = 10^{-2}$ građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja $400-800 \text{ MJ/m}^2$

$r_f = 10^{-3}$ građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja $\leq 400 \text{ MJ/m}^2$

$$L_f = 5 \times 10^{-2} \quad \text{škola}$$

$$R_B = N_D \times 0,10 \times 5,0 \times 0,20 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} = 0,50 \times N_D \times 10^{-4}$$

Sastavnica rizika pri udaru munje u elektroenergetski vod s posljedičnim električnim udarom

$$R_{U(EV)} = (N_L + N_{Da}) \times P_U \times r_u \times L_t$$

$$P_U = 10^{-2} \times 10^{-1} = 10^{-3} \quad \text{učinkovito izjednačenje potencijala} \times \text{oznake upozorenja}$$

$$r_u = 10^{-2} \quad \text{poloprivredno tlo, beton}$$

$$L_t = 0,20 \quad \text{škola}$$

$$R_{U(EV)} = (N_L + N_{Da}) \times 10^{-3} \times 10^{-2} \times 0,20$$

Sastavnica rizika pri udaru munje u elektroenergetski vod s posljedičnim materijanim štetama

$$R_{U(EV)} = (N_L + N_{Da}) \times P_V \times h_z \times r_p \times r_f \times L_f$$

$$P_V = 0,95 \quad \text{za struje kvara 5,00kA}$$

$$h_z = 2,0 \quad \text{niska razina panike do 100 ljudi}$$

$$h_z = 5,0 \quad \text{prosječna razina panike}$$

$$r_p = 0,5 \quad \text{poduzeta mjera: ručni aparati za gašenje, hidranti}$$

$$r_p = 0,2 \quad \text{instalirani automatski sustav za gašenje}$$

$$r_f = 10^{-2} \quad \text{građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja 400-800 MJ/m}^2$$

$$r_f = 10^{-3} \quad \text{građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja} \leq 400 \text{ MJ/m}^2$$

$$L_f = 5 \times 10^{-2} \quad \text{škola}$$

$$L_f = 1 \times 10^{-2} \quad \text{ostale građevine}$$

$$R_{U(EV)} = (N_L + N_{Da}) \times 0,95 \times 5,0 \times 0,20 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$R_{U(EV)} = 4,75 \times 10^{-4} (N_L + N_{Da})$$

U telefonski vod s posljedičnim električnim udarom

$$R_{U(EV)} = (N_L + N_{Da}) \times P_U \times r_u \times L_t$$

$$P_U = 10^{-2} \times 10^{-1} = 10^{-3} \quad \text{učinkovito izjednačenje potencijala} \times \text{oznake upozorenja}$$

$$r_u = 10^{-2} \quad \text{poloprivredno tlo, beton}$$

$$L_t = 0,20 \quad \text{škola}$$

$$R_{U(EVI)} = (N_L + N_{Da}) \times 10^{-3} \times 10^{-2} \times 0,20$$

U telefonski vod s posljedičnim materijalnim štetama

$$R_{U(EKI)} = (N_L + N_{Da}) \times P_V \times h_z \times r_p \times r_f \times L_f$$

$P_V = 0,95$	za struje kvara 5,00kA
$h_z = 2,0$	niska razina panike do 100 ljudi
$h_z = 5,0$	prosječna razina panike
$r_p = 0,5$	poduzeta mjera: ručni aparati za gašenje, hidranti
$r_p = 0,2$	instalirani automatski sustav za gašenje
$r_f = 10^{-2}$	građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja 400-800 MJ/m ²
$r_f = 10^{-3}$	građevine s normalnim rizikom požarnog opterećenja ≤ 400 MJ/m ²
$L_f = 5 \times 10^{-2}$	škola
$L_f = 1 \times 10^{-2}$	ostale građevine

$$R_{U(EKI)} = (N_L + N_{Da}) \times 0,95 \times 5,0 \times 0,20 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$R_{U(EKI)} = 4,75 \times 10^{-4} (N_L + N_{Da})$$

Ukupni rizik R_1

$$R_B = 0,50 \times N_{Da} \times 10^{-4}$$

$$R_{U(EV)} = 0,20 \times 10^{-5} \times (N_{L(P)} + N_{Da})$$

$$R_{V(EV)} = 4,75 \times 10^{-4} (N_{I(P)} + N_{Da})$$

$$R_{U(EKI)} = 0,20 \times 10^{-5} \times (N_{L(T)} + N_{Da})$$

$$R_{V(EKI)} = 4,75 \times 10^{-4} (N_{i(T)} + N_{Da})$$

Izračunate sabirne površine i vodove za predmetnu građevinu

$$A_d = 7,082 \times 10^3 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_{I(P)} = 9,67 \times 10^3 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_{i(P)} = 250 \times 10^3 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_{i(T)} = 1000 \times 10^3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Izračunate vrijednosti očekivanog godišnjeg broja opasnih događaja

$$N_D = 3,50 \times 10^{-3} \text{ (1/god)}$$

$$N_{L(P)} = 19,40 \times 10^{-3} \text{ (1/god)}$$

$$N_{i(P)} = 1.000 \times 10^{-3} \text{ (1/god)}$$

$$N_{i(T)} = 4.000 \times 10^{-3} \text{ (1/god)}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= 0,50 \times 10^{-4} \times N_{Da} + 0,20 \times 10^{-5} \times (N_{L(P)} + N_{Da}) + 4,75 \times 10^{-4} (N_{i(P)} + N_{Da}) + \\ &0,20 \times 10^{-5} \times (N_{L(T)} + N_{Da}) + 4,75 \times 10^{-4} (N_{i(T)} + N_{Da}) \\ &= 0,50 \times 3,50 \times 10^{-3} \times 10^{-4} + 0,20 \times 10^{-5} \times 22,90 \times 10^{-3} + 4,75 \times 10^{-4} \times 4,5 \times 10^{-3} + 0,20 \times 3,50 \times 10^{-3} \times 10^{-4} + \\ &4,75 \times 7,50 \times 10^{-3} \times 10^{-4} = (0,0175 + 0,0458 + 0,02138 + 0,0007 + 0,356) \times 10^{-5} = 0,4584 \times 10^{-5} \text{ 10} \end{aligned}$$

U promatranom slučaju rizik R_1 (rizik gubitaka ljudskih života u građevini) je manji od prihvatljivog rizika ($R_T = 10^{-5}$)

6.8. Proračun uzemljivača

6.8.2. Temeljni uzemljivač

Nazivom **temeljni uzemljivač** označuje se prstensti uzemljivač u betonskom temelju koji ne smije biti spojen s armaturom betonskog temelja. Temeljni se uzemljivač izvodi se kao zatvoreni prsten u temelju vanjskih zidova građevine ili u temeljnoj ploči. Otpor rasprostiranja armature u betonskom temelju, u kojem je čelična armatura višestruko međusobno spojena može se približno izračunati približno uz pomoć izraza za polukuglasti uzemljivač.

$$R_{PLOCA} \approx \frac{\rho}{\pi \times d} (\Omega)$$

ρ električna otornost tla $\rho = 150(\Omega)$

d promjer polukuglastog uzemljivača, odnosno nadomjesne polukugle armiranog betonskog temelja

$$d = 1,57 \sqrt[3]{V}$$

V volumen armirane temeljne ploče

Volumen temeljne-ploče u našem slučaju je:

$$V = (a \times b \times 0,5)$$

	a	b	V(m ³)	D(m)	R(Ω)
	165	15	1.240	16,90	2,80

Potrebno je izmjeriti vrijednosti temeljnog uzemljivača i rezultate prezentirati nadzornom inženjeru.

6.9. Proračun rasvjete

Proračun rasvjete rađen je za svaki prostor zasebno, metodom isoristivosti rasvjete, svjetlotehničkim programom tvrke Intralighting

Tok proračuna rasvjete.

a(m) duljina prostorije

b(m) širina prostorije

h(m) visina prostorije

h_k (m) korisna visina prostorije

k indeks prostorije

η_p prostorna iskoristivost

E(lx) zahtjeva nazivna rasvjetljenost

Φ_o (lm) jedinični svjetlosni tok svjetiljke

V_1 koeficijent zaprljanosti

V_2 koeficijent starenja

Index prostorije računamo prema izrazu

$$k = \frac{a \times b}{h_k (a + b)}$$

Potreban broj svjetiljka računamo prema izrazu :

$$n = \frac{E \times a \times b}{\Phi_o \times \eta_p \times V_1 \times V_2}$$

Stvarni nivo osvjetljenost

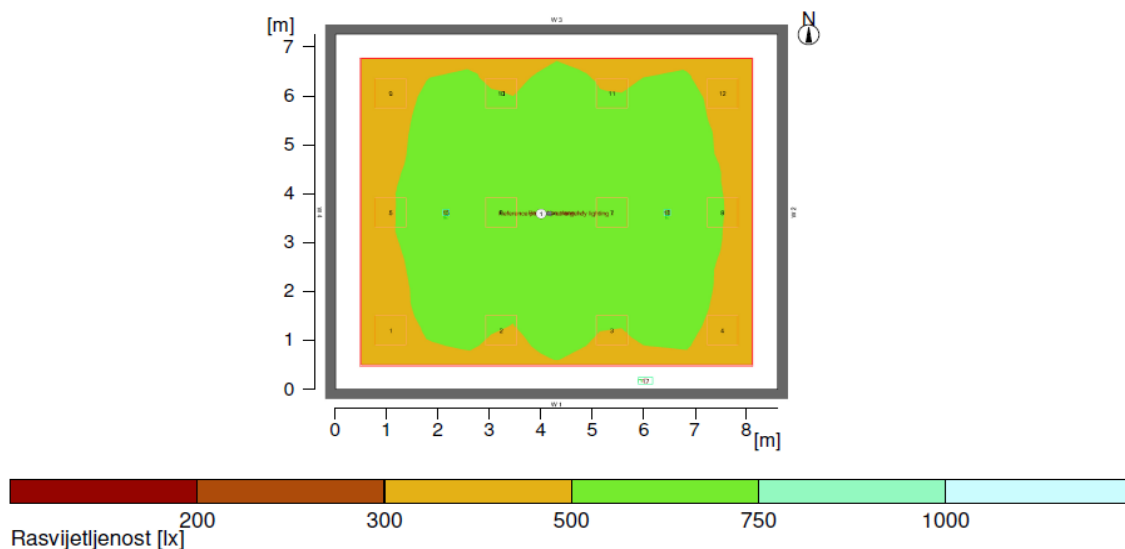
$$E_{stv} = E \frac{n_s}{n}$$

Prema izrađenom svjetlotehničkom proračunu nivo srednje osvjetljenost za pojedine prostorije prikazani su tablici

Rb.br	Opis prostorije	$E_{avg} (lx)$	$E_{min} (lx)$	$E_{uvjet} (lx)$
1	Učionica prizemlje	517	346	500
2	Prizemlje hall	253	213	200
3	Prizemlje blagavaonica	267	224	200-250
4	Prizemlje sanitarije	215	88	100-200
5	Kat knjiznica	570	409	500
6	Kat učionica	536	369	500

Rezultati proračuna su u propisanim granicama za sve prostore što je i vidljivo iz rezultata proračuna u tablici br

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Sažetak, PR - Učionica**.2 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
3.84 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (62.35 m²)

59904 lm
384.0 W
6.16 W/m² (1.19 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1**Referentna površina 1.1**

Horizontalno
Eavg 517 lx
Emin 346 lx
Emin/Eav (Uo) 0.67
Emin/Emaks (Ud) 0.52
Pozicija 0.75 m

Glavne površine

	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	84 lx	0.82
Mp 1.1 (Zid)	191 lx	0.34
Mp 1.2 (Zid)	186 lx	0.39
Mp 1.3 (Zid)	194 lx	0.35
Mp 1.4 (Zid)	175 lx	0.41

Sažetak, PR - Učionica

.2 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1

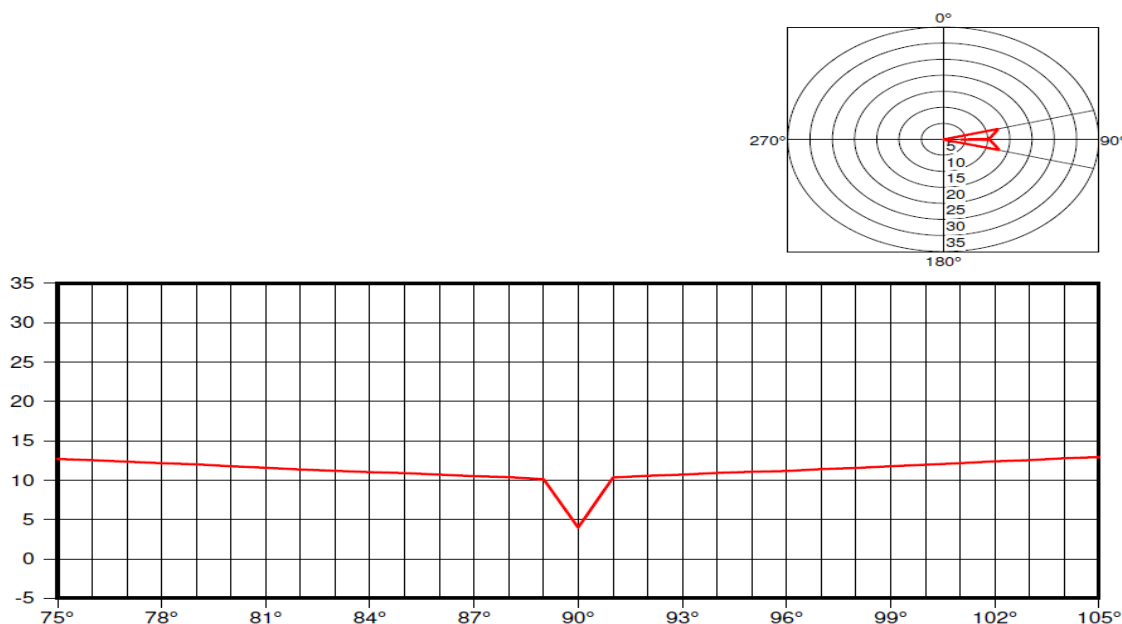
Tip Kom. Proizvod

3	12	INTRA LIGHTING	
		Tipna oznaka	: !12102411121
		Naziv svjetiljke	: Nadgradna svj. Demi C HMP 3400 lm 31W 840 FO 600x600 mm
		Žarulje	: 1 x 4xPCBL64-560x23-HV_160 32 W / 4992 lm

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Rezultati izračuna, PR - Učionica

.3 Ocjena blještanja po UGR-u (Glare Rating): 1

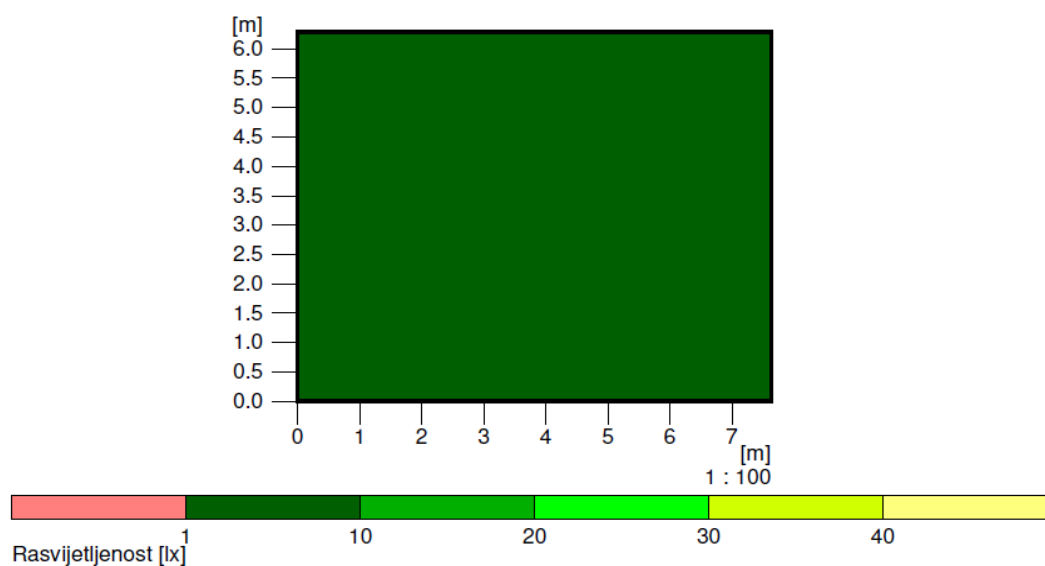


Pozicija promatrača : x = 4.00 m, y = 3.60 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)
Maksimalni stupanj blještanja : 12.9

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 59

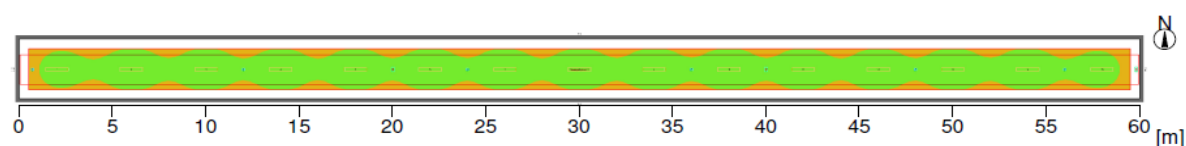
Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Rezultati izračuna, PR - Učionica**.4 Granična linija**

Zahtijevana minimalna rasvijetljenost : 1 lx

Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 1.2 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 3.7 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 2.99 (0.33) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Sažetak, PR - Hodnik**.5 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

3.84 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

66654.6016 lm

Ukupna snaga

490.2 W

Ukupna snaga po površini (201.00 m2)

2.44 W/m2 (1.57 W/m2/100lx)

Područje vrednovanja 1**Referentna površina 1.1**

Horizontalno

Eavg

155 lx

Emin

107 lx

Emin/Eav (Uo)

0.69

Emin/Emaks (Ud)

0.58

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Eavg

Uo

Mp 1.5 (Strop)

28 lx

0.74

Mp 1.1 (Zid)

71 lx

0.46

Mp 1.2 (Zid)

65 lx

0.60

Mp 1.3 (Zid)

71 lx

0.46

Mp 1.4 (Zid)

64 lx

0.60

Sažetak, PR - Hodnik

.5 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1

Tip Kom. Proizvod

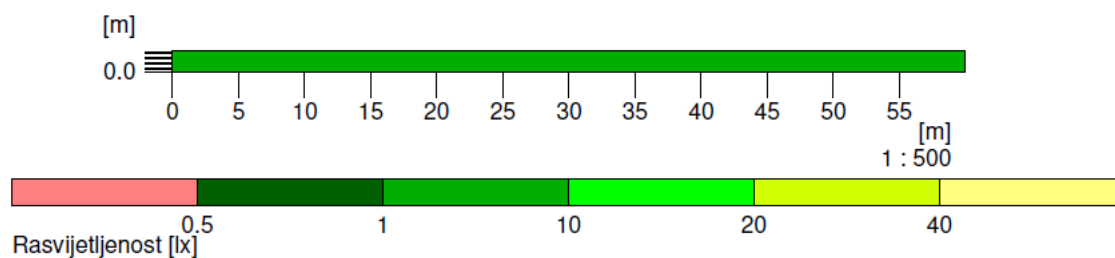
7	15	Intralighting	
		Tipska oznaka	: !12197433401
		Naziv svjetiljke	: Nadgradna svj. 216 PR 3260 lm 30 W 840 FO 200x1200mm IP40 White
		Žarulje	: 6 x PCBL16-560x15-C3-HV-840_200mA
18	6	AWEX	
		Tipska oznaka	: !LOVATO
		Naziv svjetiljke	: Nadgradna protupanična svj. univerzalna optika LV2U 3W
		Žarulje	: 1 x LVNO/3W/A/... 4.7 W / 249.1 lm(0%)

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 62

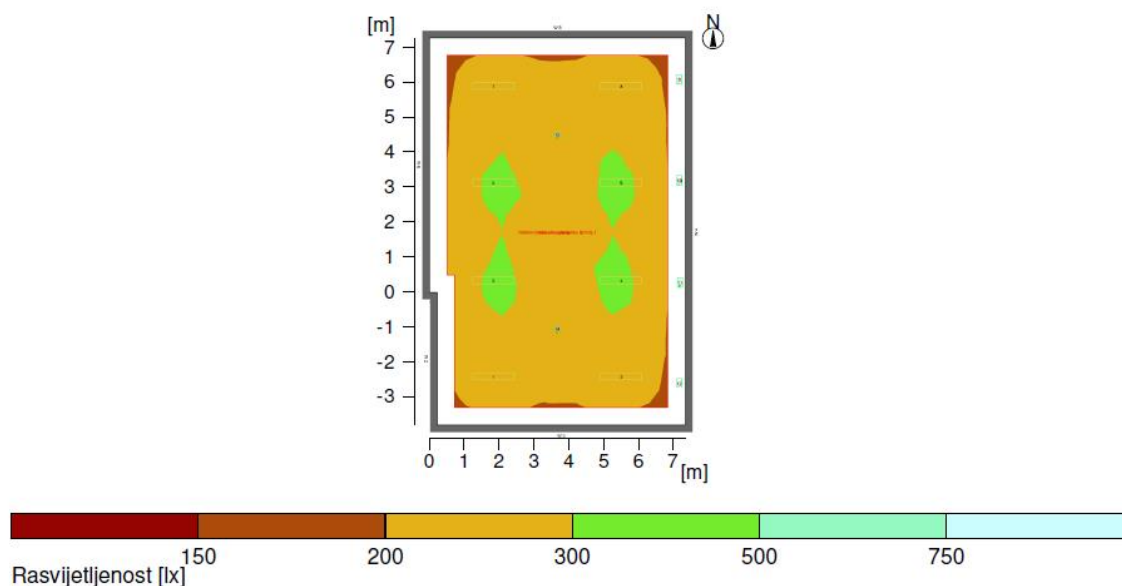
Rezultati izračuna, PR - Hodnik

.6 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost (centralna os)		: 1 lx
Min. rasvjetljenost (centralna os)	Emin	: 1.1 lx
Maks. rasvjetljenost (centralna os)	Emax	: 3.6 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 3.27 (0.31) (Granična vrijednost 1:40)
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.1 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 3.6 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 3.40 (0.29) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : 170001128_05-10
Datum : 20.12.2017

Sažetak, PR - Hall**.7 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

3.34 m

0.80

Područje vrednovanja 1**Referentna površina 1.1**

Horizontalno

Eavg

253 lx

Emin

213 lx

Emin/Eav (Uo)

0.84

Emin/Emaks (Ud)

0.71

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Eavg

Uo

Mp 1.6 (Strop)

46 lx

0.94

Mp 1.1 (Zid)

120 lx

0.84

Mp 1.2 (Zid)

120 lx

0.69

Mp 1.3 (Zid)

112 lx

0.73

Mp 1.4 (Zid)

118 lx

0.70

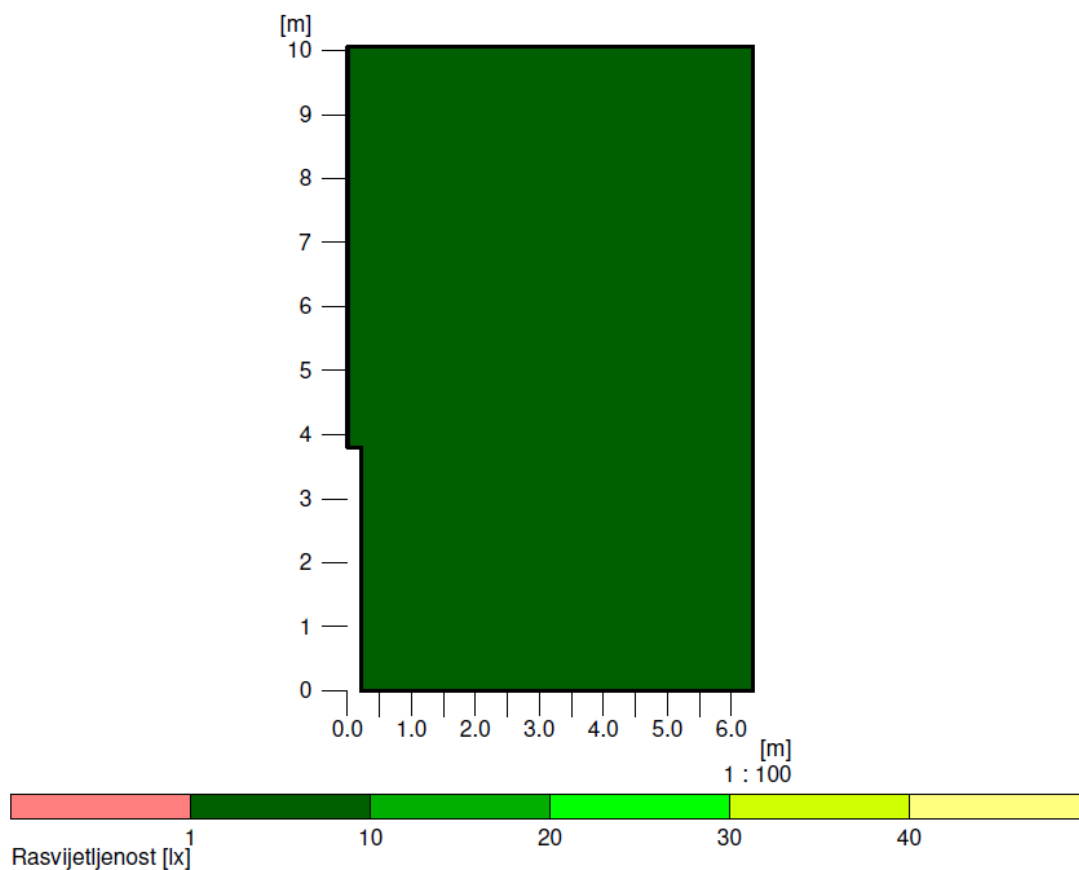
Mp 1.5 (Zid)

112 lx

0.73

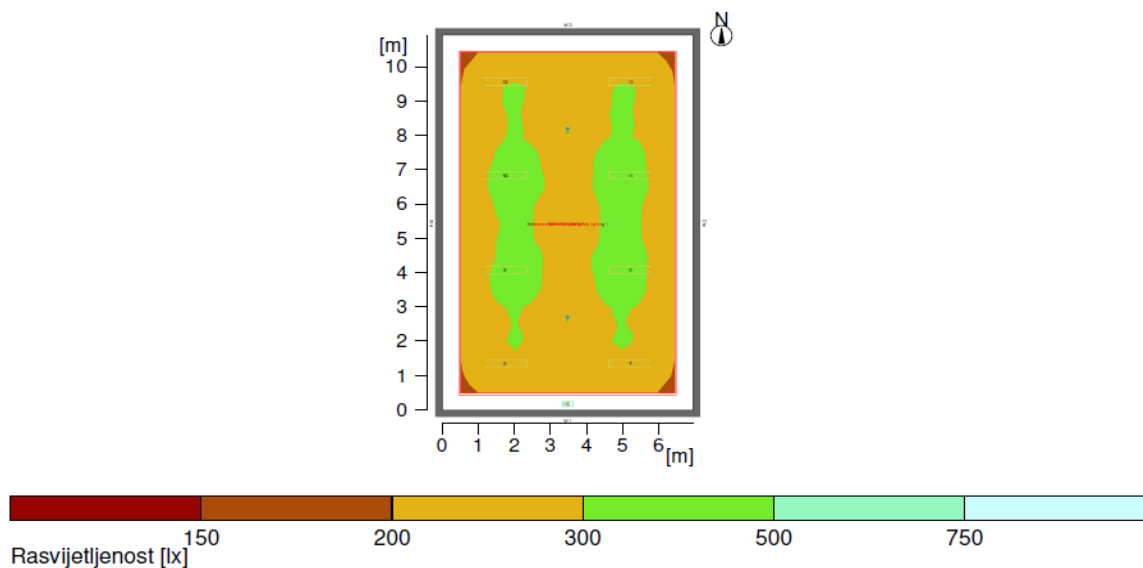
Rezultati izračuna, PR - Hall

.8 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost	:	1 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.3 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 7.1 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 5.35 (0.19) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : 170001128_05-10
Datum : 20.12.2017

Sažetak, PR - Blagavaonica**.9 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam
Visina svjetiljke
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
3.34 m
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
Ukupna snaga
Ukupna snaga po površini (75.82 m²)

34752 lm
246.4 W
3.25 W/m² (1.22 W/m²/100lx)

Područje vrednovanja 1**Referentna površina 1.1**

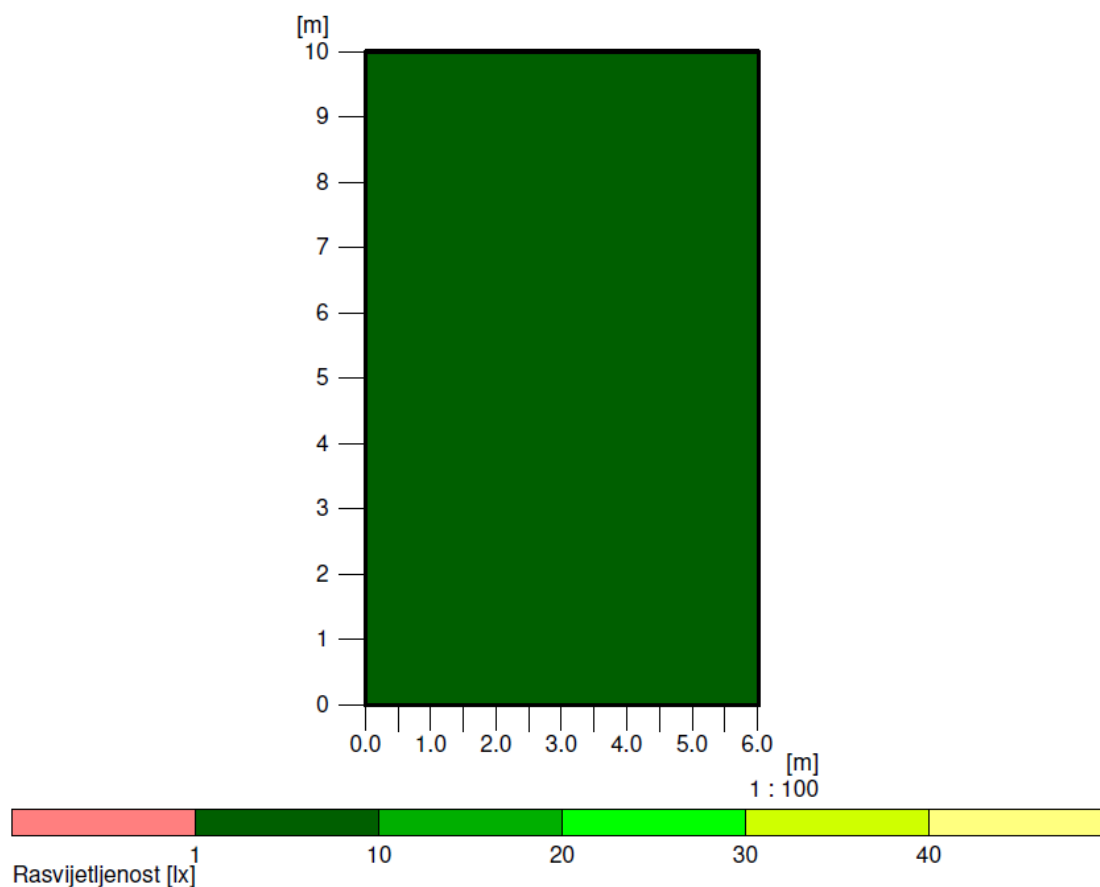
Horizontalno
Eavg 267 lx
Emin 224 lx
Emin/Eav (Uo) 0.84
Emin/Emaks (Ud) 0.72
Pozicija 0.75 m

Glavne površine

	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	47 lx	0.91
Mp 1.1 (Zid)	117 lx	0.55
Mp 1.2 (Zid)	112 lx	0.64
Mp 1.3 (Zid)	117 lx	0.55
Mp 1.4 (Zid)	112 lx	0.64

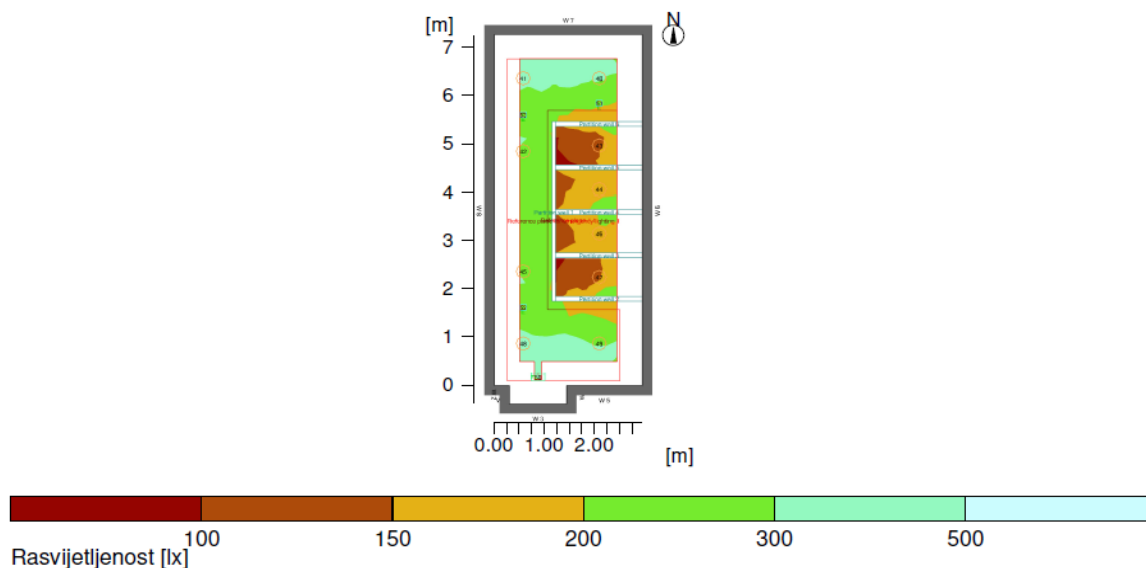
Rezultati izračuna, PR - Blagavaonica

.10 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost	: 1 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 1.1 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 4.9 lx
Jednolikost	Emin/Emax : 1 : 4.29 (0.23) (Granična vrijednost 1:40)
Visina	: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam	: Direktni dio
Faktor održavanja	: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Sažetak, PR - Sanitarije M**.11 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

3.84 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

Ukupna snaga

Ukupna snaga po površini (21.82 m²)

23600 lm

154.0 W

7.06 W/m² (3.28 W/m²/100lx)**Područje vrednovanja 1****Referentna površina 1.1**

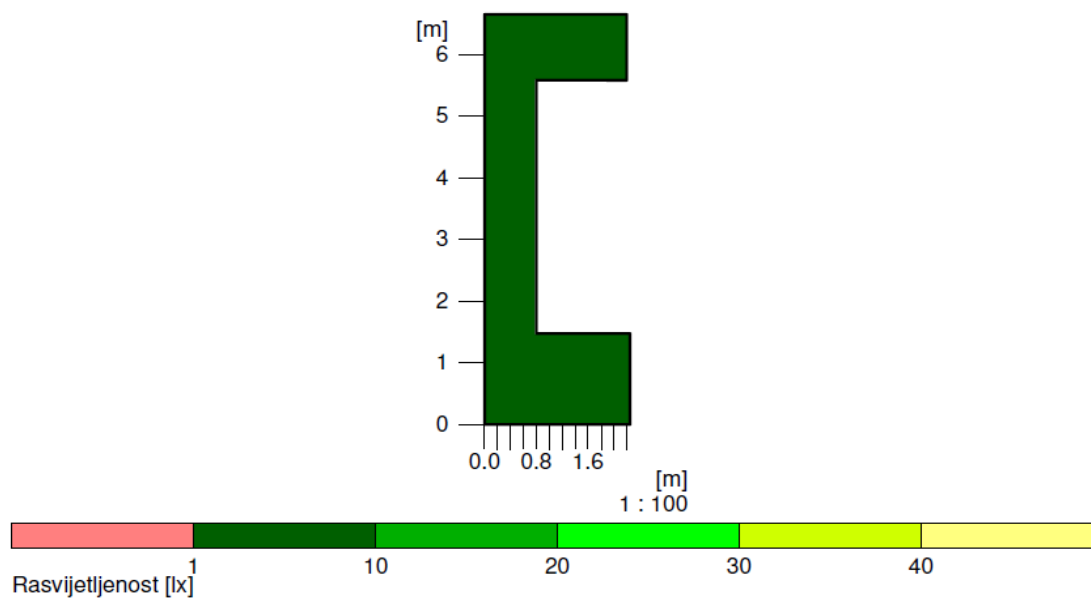
Horizontalno
Eavg 215 lx
Emin 88 lx
Emin/Eav (Uo) 0.41
Emin/Emaks (Ud) 0.27
Pozicija 0.75 m

Glavne površine

	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	99 lx	0.74
Mp 1.1 (Zid)	196 lx	0.44
Mp 1.2 (Zid)	203 lx	0.30
Mp 1.3 (Zid)	195 lx	0.50
Mp 1.4 (Zid)	217 lx	0.36

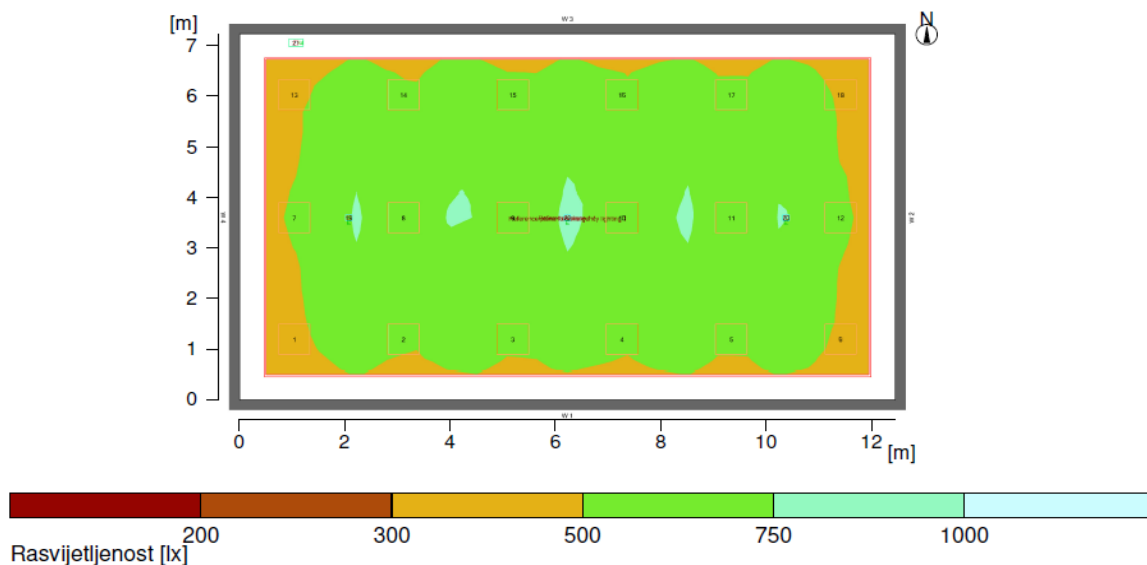
Rezultati izračuna, PR - Sanitarije M

.12 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost		: 1 lx
Minimalna rasvjetljenost	E _{min}	: 1.9 lx
Maksimalna rasvjetljenost	E _{max}	: 4 lx
Jednolikost	E _{min} /E _{max}	: 1 : 2.12 (0.47) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarinja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Sažetak, KAT - Knjižnica**.13 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

Visina svjetiljke

3.50 m

Faktor održavanja

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

89856 lm

Ukupna snaga

576.0 W

Ukupna snaga po površini (89.89 m²)6.41 W/m² (1.12 W/m²/100lx)**Područje vrednovanja 1****Referentna površina 1.1**

Horizontalno

Eavg

570 lx

Emin

409 lx

Emin/Eav (Uo)

0.72

Emin/Emaks (Ud)

0.57

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

Uo

Mp 1.1 (Zid)

94 lx

0.81

Mp 1.2 (Zid)

205 lx

0.32

Mp 1.3 (Zid)

198 lx

0.40

Mp 1.4 (Zid)

209 lx

0.32

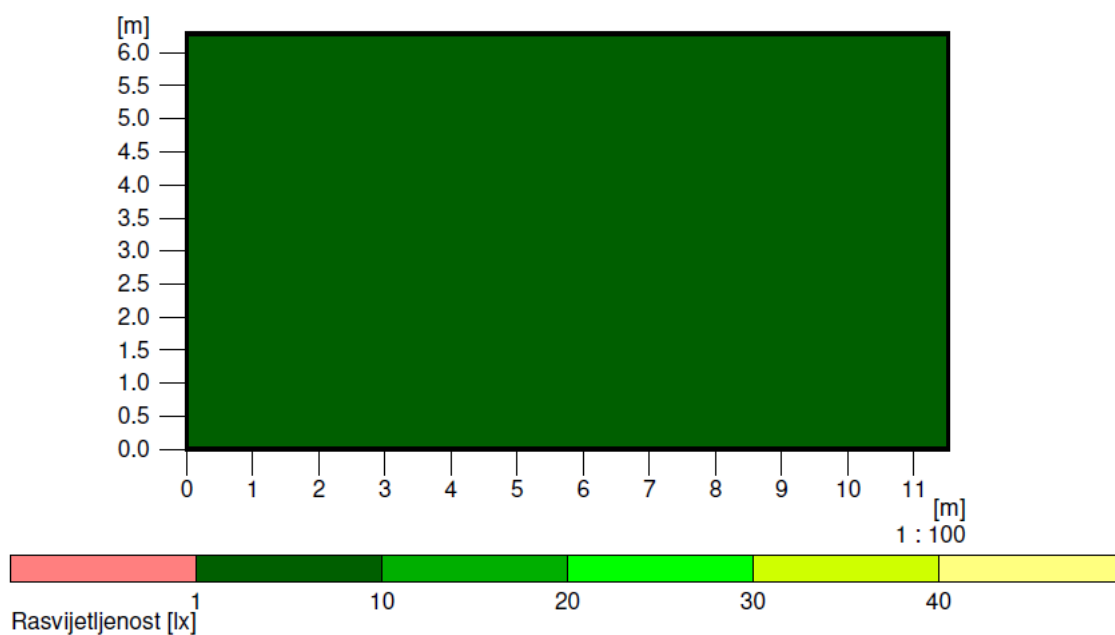
Mp 1.5 (Zid)

185 lx

0.42

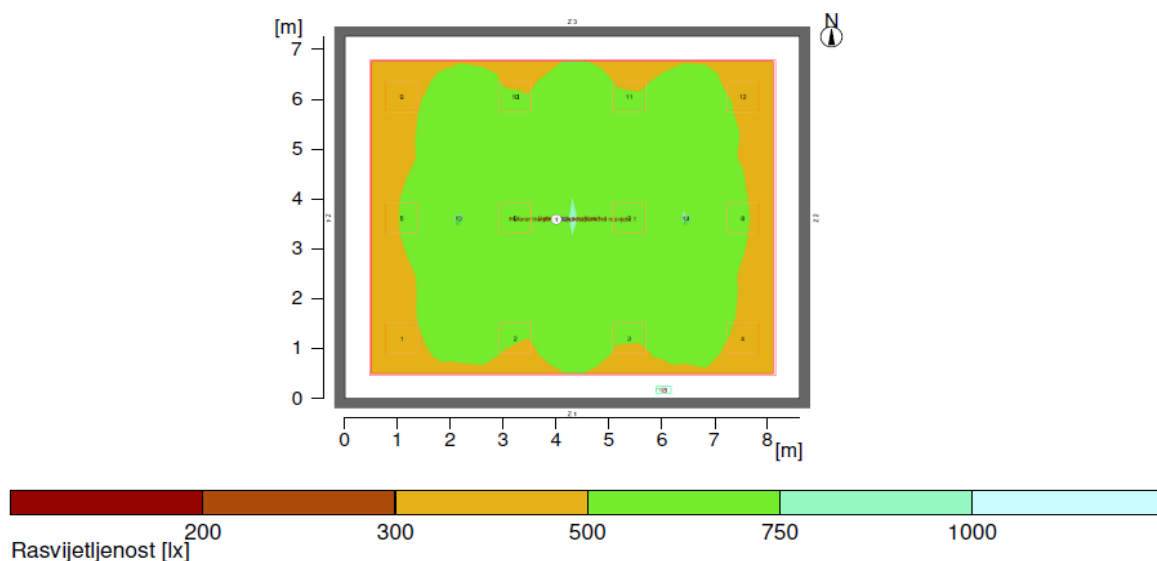
Rezultati izračuna, KAT - Knjižnica

.14 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost	:	1 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.5 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 4.7 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 3.05 (0.33) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Sažetak, KAT - Učionica**.15 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1****Općenito**

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/Indirektnom raspodjelom

3.50 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

59904 lm

Ukupna snaga

384.0 W

Ukupna snaga po površini (62.35 m²)6.16 W/m² (1.15 W/m²/100lx)**Područje vrednovanja 1****Referentna površina 1.1**

Horizontalno

Eavg

536 lx

Emin

369 lx

Emin/Eavg (Uo)

0.69

Emin/Emaks (Ud)

0.52

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Eavg

Uo

Mp 1.5 (Strop)

86 lx

0.80

Mp 1.1 (Zid)

194 lx

0.32

Mp 1.2 (Zid)

188 lx

0.39

Mp 1.3 (Zid)

198 lx

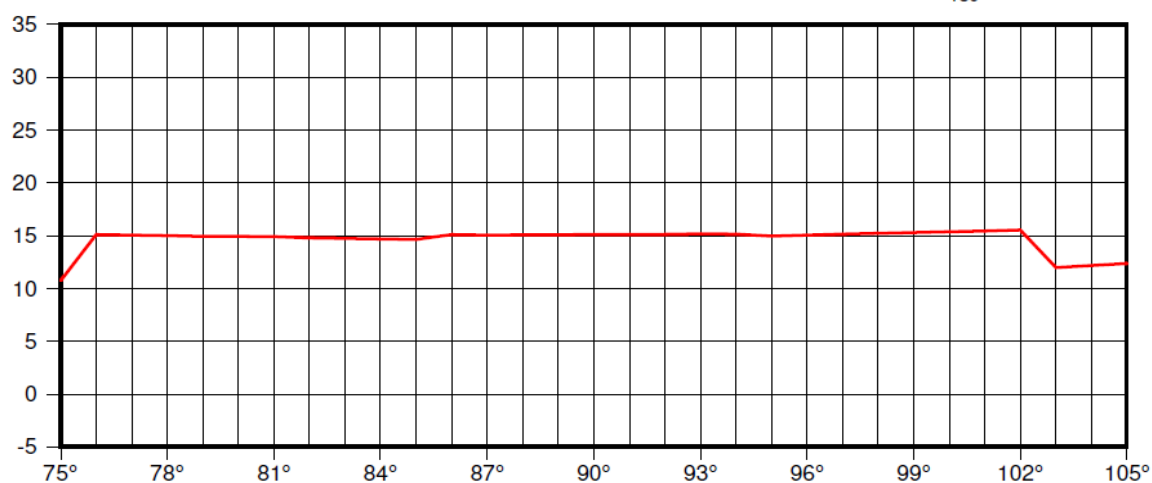
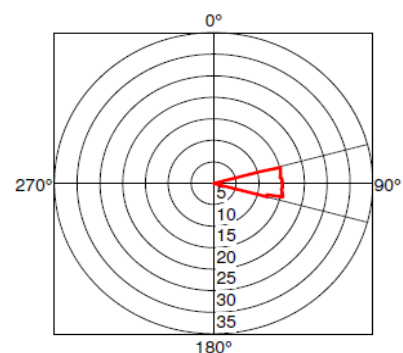
0.32

Mp 1.4 (Zid)

176 lx

0.42

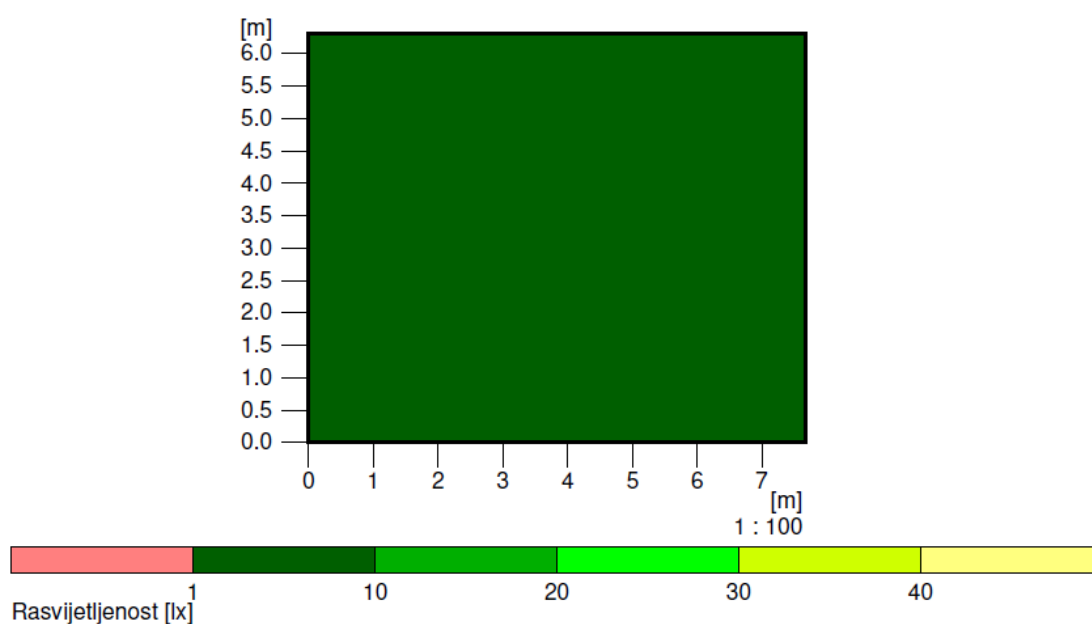
Objekt : Osnovna škola, Lički Osik
Prostor : unutarnja rasvjeta
Broj projekta : TD 26-17E
Datum : 20.12.2017

Rezultati izračuna, KAT - Učionica**.16 Ocjena bliještanja po UGR-u (Glare Rating): 1**

Pozicija promatrača : x = 4.00 m, y = 3.60 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)
Maksimalni stupanj bliještanja : 15.5

Rezultati izračuna, KAT - Učionica

.17 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost		: 1 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.4 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 4.4 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 3.18 (0.31) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

6.10. Proračun protupanične rasvjete

Pored opće rasvjete prdviđena ji i protupanična rasvjeta raspoređena po komunikacijama u prostoru. Nazivni svjetlosni tok za LED svjetiljku snage 3W iznosi 238 lm. Autonomija protupanične svjetiljke iznosi 3h.

Tok proračuna protupanične rasvjete

a(m)	razmak između svjetiljki potreban da se ostvari uvjet osvijetljenosti u osi evaukaciskog puta $E=1,5$ lx
b(m)	širina trase evaukacijskog puta do 2,0 m
c(m)	razmak između prve i zadnje svjetiljke i zida potreban da se ostavri uvjet osvijetljenosti u osi evaukacijskog puta $E=1,5$ lx
h(m)	visina prostorije
E(lx)	zahtjevana nazivna rasvjetljenost
η_p	prostorna iskoristivost (0,18)
E(lx)	zahtjevna nazivna rasvjetljenost
Φ_o (lm)	jedinični svjetlosni tok svjetiljke

Razmak između protupaničnih svjetiljaka računamo prema jednadzbi :

$$a = \frac{\Phi_o \times \eta_p \times V}{E \times b}$$
$$= \frac{238 \times 0,18 \times 0,45}{1,5 \times 2} = 6,426(m)$$
$$c = \frac{a}{2} = 3,213(m)$$

Projektant:

Musulin Milenko, dipl. ing.el.

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

8 VATRODOJAVNI SUSTAV

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	TD	26-17E
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik	Mapa	3
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik	ZOP	Z-142-2017
Projekt:	Elektrotehnički	List	76

7.0. TEHNIČKI OPIS

7.01. OPĆI OPIS

Kriterij za izbor sustava i komponenti bio je namjena objekta i pojedinih prostora unutar objekta, unutarnje uređenje prostora i sredstva koja se nalaze u pojedinim prostorima. Prilikom projektiranja sustava za dojavu požara u objektu OS dr Franjo Tuđman , Lički Osik , a sukladno čl. 22. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99) utvrđeno je područje nadzora sustava i cjelovita vrsta zaštite što znači da je zaštita predviđena u cijelom prostoru.

Obzirom na namjenu štićenog prostora, u slučaju eventualnog pojavljivanja požara, očekuje se tinjajući početak požara s jakim razvojem dima uz malo topline i malo ili nikakvo zračenje plamenom. Za zaštitu prostora su odabrani optički javljači dima. U prostorijama s očekivanim brzim širenjem plamena i u prostorijama u kojima se očekuje velika koncentracija aerosola i sitnijih čestica koje bi uzrokovale lažne alarme zbog zaprljanja optičkih javljača, mogućeg pojavljivanja požara uz pojavu povećane temperature (kuhinja), predviđeni su termički javljači požara.

Centralni vatrodjavni uređaj je odabran u skladu s brojem javljača koji su povezani u jednu petlju. Smješten je u podrumu u vatrootpornom ormariću. S obzirom da pored centrale nije osigurano 24 satno dežurstvo, signali alarma i greške se preko telefonskog dojavnika proslijeđuju ugovorenoj zaštitarskoj tvrtki.

Sukladno odredbama Pravilnika o sustavima za dojavu požara, te normi HRN DIN VDE dio 2. koje određuju uvjete i način izbora vrste, broja i razmještaja automatskih i ručnih javljača požara, te s obzirom na stvarne potrebe u objektu, vatrodjavni sustav instaliran za zaštitu OS dr Franjo Tuđman , Lički Osik , sastoji se od:

- ◆ centralnog vatrodjavnog uređaja,
- ◆ akumulatora za rezervno napajanje,
- ◆ optičkih i termičkih javljača dima,
- ◆ ručnih javljača požara,
- ◆ alarmnih sirena i bljeskalica,
- ◆ ulazno/izlaznih upravljačkih modula,
- ◆ električne instalacije,

U slučaju pojave požara dolazi do aktiviranja automatskih javljača ili prisutna osoba aktivira ručni javljač, tako da razbije staklo. Aktiviranje javljača dovodi centralni vatrodjavni uređaj u alarmno stanje koje se manifestira na slijedeći način:

- ❑ aktiviranjem zvučnog signala u samom centralnom vatrodjavnom uređaju,
- ❑ aktiviranjem svjetlosnog signala u samom centralnom vatrodjavnom uređaju koji označava područje-zonu pojave požara,
- ❑ signaliziranjem promjene statusa porukom na displeju centralnog vatrodjavnog uređaja,
- ❑ aktiviranjem alarmnih sirena i proslijeđivanje signala alarma ugovorenoj zaštitarskoj tvrtki.

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija:	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	77

Javljači požara su povezani u električki odvojene linije. Početak i kraj linije spaja se na centralni vatrodojavni uređaj - u tzv. zatvorenu petlju- što je posebno značajno ako bi došlo do prekida linije iz bilo kojeg razloga, tada bi se automatski isključio samo dio petlje između dva izolatora a svi ostali javljači bi normalno funkcionirali dalje. Linija-petlja se sastoji od više zona, te sa pripadajućim javljačima nadzire određeni dio prostora u objektu.

S obzirom da svaka zona ima svoju svjetlosnu signalizaciju koju aktivira bilo koji javljač iz te zone, a svaki javljač ima svoju adresu, omogućeno je brzo određivanje mjesta izbijanja požara.

U tom slučaju odgovorna osoba je u mogućnosti na centralnom vatrodojavnom uređaju u slučaju požara u bilo kojem dijelu objekta, vidjeti gdje je točno došlo do požara, tj. može vidjeti koja je to etaža u objektu, koja prostorija na dotičnoj etaži, odnosno koji je to točno javljač.

Ovakav sustav sa javljačima sa pojedinačnim adresama u slučaju alarma brzo i točno locira alarm što je od izuzetne važnosti za brzu i efikasnu intervenciju.

Na svakom javljaču te na pokazivaču prorade (paralelnom indikatoru) mora postojati oznaka pripadnosti dojavnoj grupi/zoni i redni broj unutar grupe/zone. Kod zaklonjenih automatskih javljača požara pristupačnost njihovim mjestima ugradnje mora biti trajno i jasno obilježena. Horizontalni i vertikalni razmak javljača od uređaja ili uskladištene robe ne smije biti niti na jednom mjestu manji od 0,5 m.

7.02. PODRUČJE NADZORA

Područje nadzora je cjelovito i ispravno određeno sukladno čl. 22. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99). Izbor, broj i razmještaj automatskih javljača požara su sukladni odredbama norme HRN DIN VDE 0833 dio 2. Područje nadzora su svi prostori koje nadziru automatski i ručni javljači požara u građevini spambeno poslovnog objekta u Koprivnici i podijeljeni su na dojavne petlje na način kako je to prikazano u stavci (7.3.1 elementi po petljama i zonama)

7.03. OPIS SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA

Predviđen je analogno adresabilni sustav za dojavu požara koji pored požarne signalizacije, omogućuje:

- ❑ upravljanje alarmnim uređajima (sirenama i bljeskalicama)
- ❑ prosljeđivanje signala alarma i greške na ugovorenu zaštitarsku tvrtku

Čitav prostor prekriven je s 2 adresabilnom petljom. Na jednu centralu dojave požara moguće je spojiti 6 upravljačkih modula i modula petlji. Svaka centrala na sebe može vezati do 2 analogno adresabilna modula za prihvata do 2 petlje. Svaka petlja ima prihvata do 128 elemenata (automatskih javljača, ručnih javljača i upravljačkih modula) te podržava duljine od petlje od 1600m. Svi elementi koji se povezuju na vatrodojavne petlje povezani su s centralom dojave požara glavnim vodovima (nadziranim prijenosnim putovima). Svi glavni vodovi su nadzirani od strane centrale na prekid i kratki spoj. Omogućeno je proširenje bez prekida rada same centrale, otklanjajući na taj način gubitak informacija i nadzora nad

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Građevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

TD 26-17E
Mapa 3
ZOP Z-142-2017
List 78

objektom. Svaki od automatskih, analognih i adresabilnih javljača požara sadrži komunikacijski, adresni i senzorski sklop. Komunikacijski sklop omogućuje adresiranje i dvosmjerno komuniciranje između senzora i centrale. Centrala ga aktivira šaljući mu njegovu adresu. Sklop odgovara šaljući izmjerenu analognu vrijednost požarne veličine (dim, temperatura), stanje ulaza, tip javljača i svoju adresu. Komunikacija je digitalna i omogućuje provjeru stanja svih javljača požara unutar vrlo kratkog vremena. Prag alarma svakog javljača, odnosno osjetljivost može se programski definirati u centrali, a nakon obrade signala moguće je za svaku adresu razlučiti da li je u kvaru, da li je javljač zaprljan, da li je u predalarmu, normalnom stanju ili alarmu. Protokol prijenosa omogućava prioritete prema hitnosti i optimiziran je obzirom na brzinu. Prijenos je siguran čak i pod snažnim utjecajem elektromagnetskog zračenja okoline.

U petlje pored analognih adresabilnih javljača postavljaju se i moduli (input/output moduli-coupleri), koji prema unaprijed postavljenom programu upravljaju ostalim sustavima. Ovi moduli su adresabilni elektronički sklopovi, koji razmjenjuju informacije i primaju naredbe od centrale po ranije opisanom komunikacijskom protokolu. Svaki element sustava dojave požara (ručni i automatski javljači požara, upravljački i nadzorni moduli-transponderi) ima ugrađenu funkciju izolacije u elementu. Sukladno navedenom u slučaju kratkog spoja na petlji iz funkcije se isključuje samo taj element dok ostali dio petlje radi normalno jer je petlja nadgledana s obje strane.

Ručni javljači požara raspoređeni su po evakuacijskim putovima i stubištima. Svi javljači su slobodno pristupačni, smješteni na dobro vidljiva mjesta, na visinu udarne tipke 140 cm od nivoa gotovog poda. Oni su adresabilni i daju preciznu informaciju centrali o lokaciji na kojoj je pojedini ručni javljač aktiviran. Paralelni indikator prorade automatskih javljača požara koristi se za brzo lociranje javljača požara u prostorijama bez slobodnog pristupa. Za označavanje prostorije u kojoj se javljač nalazi paralelni indikator postavlja po sredini iznad pristupnih vrata u prostoriju. Za označavanje javljača u spušenom stropu paralelni indikator postavlja se ispod javljača na spušteni strop, a za javljače u dvostrukom podu na najbliži zid. Također se postavlja da bi ukazao na javljač smješten u okno dizala.

U sklopu sustava dojave požara predviđene su alarmne sirene prostorno raspoređene tako da omogućavaju pravovremeno upozoravanje svih osoba o alarmu dojave požara. Sve sirene i bljeskalice trebaju biti slobodno pristupačne i smještene na zid/stup na dobro vidljiva mjesta na visini od najmanje 2.1m od razine gotova poda do najviše 150 mm ispod stropa.

Kabelska instalacija kojom se javljači spajaju izvodit će se s kabelima tipa JB-Y(St)Y 2x2x0,8 mm spojenim u petlju. Za izvršne funkcije koristi se kabel tipa JB-H(St)H 2x2x0,8 mm FE180/E30. Točan raspored svih javljača, alarmnih uređaja i modula vidi se na nacrtima u prilogu.

7.04. ELEMENTI PO PETLJAMA I ZONAMA

Elementi po petljama, prema nazivu proizvođača:

ELEMENTI	PETLJA 1.	PETLJA 2.	UKUPNO ELEMENATA
Optički termički javljač	61	64	125
Optički javljač s paralelnim indikatorom	0	0	0
Termički javljač	2	0	2
Ručni javljač	11	7	18
Izlazni modul	1	1	2
Ulazno/izlazni (220V) modul	2	2	4
Ulazni modul - 8 ulaza	0	0	0
Ulazni modul - 2 ulaza	0	0	0
Sirena s bljeskalicom u petlji	7	6	13
Modul za upravljanje sirenama	0	0	0
Sirena s bljeskalicom	1	0	1
UKUPNO U PETLJI	85	80	165

CENTRALNI VATRODOJAVNI UREĐAJ

Centrala dojava požara je mikroprocesorska modularna centrala s digitalnim načinom komunikacije s javljačima i modulima. Unutar mreže centrala moguće je potpuno fleksibilno i selektivno odrediti protok informacija o svim događajima unutar sustava dojava požara.

Na jednu centralu dojava požara moguće je spojiti 6 upravljačkih modula i modula petlji. Svaka centrala na sebe može vezati do 2 analogno adresabilna modula za prihvata do 2 petlje. Svaka petlja ima prihvata do 128 elemenata (automatskih javljača, ručnih javljača i upravljačkih modula) te podržava duljine od petlje od 1600m (3000m sa posebnim modulom). Svi elementi koji se povezuju na vatrododjavne petlje povezani su s centralom dojava požara glavnim vodovima (nadziranim prijenosnim putovima). Svi glavni vodovi su nadzirani od strane centrale na prekid i kratki spoj. Omogućuje proširenja bez prekida rada same centrale, otklanjajući na taj način gubitak informacija i nadzora nad objektom.

Centrala dojava požara omogućava pohranjivanje informacija o posljednjih 1000 događaja u sustavu dojava požara koje je moguće prikazati na LCD zaslonu ili ispisati na pisaču priključenom na centralu. Ona sadržava operatorsko sučelje s upravljačkom tipkovnicom od 23 fiksne tipke i LCD zaslonom osjetljivom na dodir za potrebe upravljanja (touchscreen), s 320*240 dpi rezolucijom koji omogućava prioritetni prikaz događaja u sustavu (događaj s najvećim prioritetom je uvijek prikazan), kao i prikazivanje pogonskih stanja sustava. Komunikacija sa centralom je moguća preko protokola RS232, IrDA, CAN Extern što dodatno pridonosi fleksibilnosti centrale.

Centrala dojava požara osigurava potrebnu energiju za napajanje svih spojenih elemenata. Elektronika centrale je smještena u metalnom kućištu i neovlašten ulaz je osiguran bravicom s ključem na vratima centrale. Centrala dojava požara ima automatski samonadzor svih bitnih sastavnih dijelova, tako da su svi dijelovi bitni za funkciju centrale potpuno i stalno nadzirani. Potvrda praćenja novih trendova u automatskoj dojavi požara je vidljiva i kod modula za priključenje sustava za evakuaciju te javni razglas EVAC. Programiranje centrale dojava požara se vrši pomoću PC-a, a svi podaci su pohranjeni u neizbrisivoj memoriji, tako da i u slučaju nestanka napajanja centrala zadržava sve pohranjene podatke. Centrala dojava požara posjeduje rezervno napajanje koje, u slučaju nestanka mrežnog napajanja, omogućava normalan rad sustava za dojavu požara. Rezervno napajanje je akumulatorska baterija s mogućnošću punjenja, koja je potpuno nadzirana i redovito provjeravana od centrale, tako što se baterija automatski odspaja i testira simuliranim teretom, a svaka neispravnost se signalizira na samoj centrali. Prijelaz napajanja s jednog energetskog izvora na drugi obavlja se trenutno i automatski.

Karakteristika uređaja:

Napajanje	230 VAC, 50-60 Hz,
Radni napon	20-30 VDC
Broj petlji	do 2
Temperature	-5 do +50 °C
Dimenzije (H x W x D)	638 x 440 x 139 mm

1.1.1 Optički detektor dima

Optički detektor dima reagira na vidljivi dim. Ulaskom čestica dima u odgovarajuće dizajniranu komoru, dolazi do raspršenja svjetla na njima, koje emitira posebna laserska dioda. Usljed toga dolazi do promijene električkog signala na fotodetektoru koji se nalazi dijametralno u odnosu na lasersku diodu. Montira se na podnožje MS400 i spaja na centralu preko sabirnice. Pokrivenost javljača u ovom projektu ne prelazi 60 m².

Karakteristika uređaja:

Radni napon	20-33 VDC
Struja mirovanja	<0.7mA
Struja alarma	<15mA
Područje pokrivanja	max 120m ²
Materijal kućišta	ABS
Temperature	-20 do +80 °C
Dimenzija (s podnožjem)	Ø99.5 x 52mm (120 x 63.5)

7.05. ADRESABILNI RUČNI JAVLJAČ POŽARA

Ručni javljači požara predstavljaju obaveznu dopunu automatskim javljačima požara. Aktiviraju se isključivo posredstvom čovjeka. Ručni javljač prelazi u alarmno stanje razbijanjem zaštitnog stakla javljača, nakon čega iskače tipkalo koje aktivira alarmni mikroprekidač i signalnu LED diodu za indicaciju alarmnog stanja. Javljač je moguće montirati podžbukno ili nadžbukno, a dostupan je u izvedbi za unutarnju ili za vanjsku montažu. Ručni javljači moraju biti postavljeni na vidljiva i pristupačna mjesta te u prostorima koji služe za cirkulaciju ljudi /hodnici, stepeništa/ i sl. Moraju biti postavljeni tako da se udarna tipka nalazi na visini 1400 +/- 200 mm od razine poda. Bojom i oblikom omogućuju laku prepoznatljivost. Svaki ručni javljač je adresabilan. Svaki ručni javljač mora imati u pričuvi oznaku “Van uporabe”.

Karakteristika uređaja:

Radni napon	10 - 33 VDC
Potrošnja	0,4 mA
Boja kućišta	crvena
Temperature	-10 do +55 °C
Dimenzije	135 x 135 x 35 mm

7.06. PARALELNI INDIKATOR PRORADE

Služi za brzu indicaciju i lociranje požarnog alarma u slučaju da je javljač sakriven u spušenom stropu, u podu, u zatvorenoj i nedostupnoj prostoriji...). Spaja se paralelno pripadajućem javljaču, a montira na vidljivom, lako uočljivom, mjestu.

Karakteristika uređaja:

Radni napon	5 - 30 VDC
Struja alarma	16,5mA
Dimenzije	84x84x35mm

7.07. ULAZNO/IZLAZNI MODUL F

Izlazni modul FLM-420-RHV-S ima 2 nadzirana relejna izlaza i 2 nazirana ulaza, a upotrebljava se za upravljanja sustavima sučeljenim sustavu vatrododjave. Svaki izlaz se može spojiti na način da je normalno stanje otvoreni kontakt ili kratki spoj.

Karakteristike uređaja:

Radni napon	15 - 33VDC
Dva releja	NC kontakt/COM/NO kontakt
Maksimalni napon na releju	10 A / 230 VAC
Temperatura okoline	-20°C -do +50°C
Dimenzije	126 x 126 x 71 mm
Boja	Bijela RAL 9003
Težina	390 g
Stupanj zaštite	IP 54

7.08. ALARMNA SIRENA

Alarmna sirena je uređaj predviđen za zvučno uzbunjivanje u sustavu vatrodojave. U slučaju požara mora proizvoditi različit zvuk od sličnih uređaja koji se upotrebljavaju za druge svrhe unutar istog područja i taj zvuk se ne smije koristiti u druge svrhe. Svojim prodornim zvukom efikasno i pouzdano obavještava ljude na širem području na postojeću opasnost. Spaja se direktno u petlju, dobiva zasebnu adresu te se svaka može konfigurirati neovisno o ostalima.

Radni napon	15 VDC – 33 VDC
Potrošnja	< 20 mA
Jačina zvuka na udaljenosti od 1m	100 dB
Temperatura okoline	-10°C -do +55°C
Frekvencijski raspon	440 Hz to 2850 Hz ($\pm 0.15\%$)
Dimenzije	40,5 x 128 mm
Boja	crvena, RAL 3001

7.09. Alarmna bljeskalica

Bljeskalica se koristi za svjetlosno uzbunjivanje neposredne okoline štićenog objekta ili prostora.

7.10. ALARMNA SIRENA I BLJESKALICA

Alarmna sirena i bljeskalica je uređaj predviđen za zvučno uzbunjivanje u sustavu vatrodojave. U slučaju požara mora proizvoditi različit zvuk od sličnih uređaja koji se upotrebljavaju za druge svrhe unutar istog područja i taj zvuk se ne smije koristiti u druge svrhe. Svojim prodornim zvukom efikasno i pouzdano obavještava ljude na širem području na postojeću opasnost. Spaja se na modu koji se spaja

direktno u petlju. Uređaj ima jedinstvenu leću dizajniranu da postigne zahtijevano osvjetljenje prema EN54-23. Frekvencija bljeskanja, kao i glasnoća mogu se podesiti preko DIP prekidača. Svjetlost se distribuira u kockastom obliku za montažu na zid. Integrirani pretvornik zvuka daje mogućnost 32 vrste tona, uključujući zavijajući ton, različite signale požara (npr. DIN ton u skladu s EN 457/DIN 33404) i druge specijalne modulacije.

Radni napon	24 VDC
Potrošnja	< 15 mA
Jačina zvuka na udaljenosti od 1m (DIN)	112 dB (102 dB)
Temperatura okoline	-25°C -do +70°C
Kod pokrivanja bljeskalice (C-x-y/W-x-y)	W-2.4-7.5
Dimenzije	95 mm x 135 mm x 95 mm
Boja	Crvena, kao RAL 3031 Bijela, kao RAL 9003

7.11. ELEKTRIČNA INSTALACIJA

Izbor vodova vatrodajavnog sustava izvršen je sukladno normi HRN DIN VDE 0833 dio 2 i normi HRN EN-54 točka 2. i 4., što znači da su odgovarajućeg presjeka i ne podržavaju gorenje.

Sustav dojave požara koristi linijsku (line) topologiju kabliranja (krugovi sa završnom terminacijom) sa signalizacijom kvara na liniji (kratki spoj i prekid linije) i petljastu (loop) topologiju kabliranja imunom na prekid i kratki spoj i takva stanja indicira na centrali dojave požara.

Napajanje energijom mora biti riješeno iz dva izvora energije. Prvi izvor je električna mreža, a drugi baterija koja se mora automatski puniti tijekom normalnog rada sustava za dojavu požara. Rezervno napajanje smješteno je u samom centralnom uređaju.

Mrežno napajanje je osigurano preko automatskog osigurača koji se nalazi u glavnom razvodnom ormaru. Napajanje centralnog uređaja će se izvršiti kabelom NH (E90) 3x1,5mm².

Rezervno napajanje se koristi za slučaj prekida glavnog (mrežnog) napajanja. Prebacivanje s glavnog izvora napajanja na rezervni je trenutno na što se dežurna osoba diskretno upozorava zvučnom i svjetlosnom signalizacijom na centralnom uređaju.

Akumulatorske baterije štite se od prekostrujnog opterećenja zaštitnim uređajem nazivne vrijednosti u granicama 150 % -200 % vrijednosti najvećeg tereta na baterijama.

Prijenosni putovi za vatrodajavne petlje predviđeni su od vodova, crvene boje, koji ne podržavaju gorenje, promjera vodiča 0,8 mm (kao tip JB-Y(St)Y 2x2x0,8 mm, pri čemu jedna parica služi za petlju a druga za izvršne funkciju modula) pri čemu se kabeli vode prstenasto s odvojenim trasama kabela odvoda i dovoda. Vodovi prema sučeljenim sustavima sa izvršnim i/ili nadzornim funkcijama kao i napojni vodovi istih moraju biti izvedeni u klasi vatrootpornosti E-30 sukladno HRN DIN VDE 0833/2.

Polaganje kablova biti će izvedeno uvlačenjem u PNT cijevi položene na OG odstoje obujmice na strop/zid ili u plastične negorive CS cijevi položene podžbukno ili nadžbukno unutar spušenog stropa/dvostrukog poda.

Kabelske police, instalacijske cijevi koje sadrže kabele samosigurnih uređaja kao i sami kabeli samosigurnih uređaja iza sigurnosne barijere moraju biti svjetloplave boje ili imati druge lako uočljive svjetloplave oznake (posebno na skretanjima, grananjima, obje strane prolaza iz jedne u drugu prostoriju i sl.).

Svi kabeli po čitavoj dužini, na početku i kraju, na promjenama smjera, pri prolazu kroz zidove moraju imati oznake pripadnosti sustavu i redni broj (naljepnice, pločice sukladno okolini primjene). Spajanje centrale, sirena, modula i detektora izvršiti prema izvornim uputama proizvođača. Kabeli se izvan, nacrtima predviđenih spojnih mjesta ne smiju prekidati.

7.12. REZERVNO NAPAJANJE

Napajanje energijom je riješeno iz dva međusobno neovisna izvora energije. Glavni izvor je električna mreža, a drugi pričuvni izvor je akumulatorska baterija sa mogućnošću punjenja. Akumulatorska baterija se puni automatski tijekom normalnog rada sustava za dojavu požara. Rezervno napajanje se koristi za slučaj prekida glavnog /mrežnog/ napajanja. Prijelaz napajanja s glavnog izvora napajanja na rezervni, se obavlja automatski u vremenu kraćem od 30 sekundi na što se dežurna osoba diskretno upozorava zvučnom i svjetlosnom signalizacijom na centralnom uređaju. Prijelaz s jednog izvora napajanja na drugi ne utječe na ispravno djelovanje sustava za dojavu požara.

7.13. PLAN UZBUNJIVANJA

Plan uzbunjivanja organiziran je na principu DAN/NOĆ gdje se DAN odnosi na radno vrijeme objekta.

DAN

U slučaju pojave alarma zbog aktivacije automatskih javljača, alarm se proslijeđuje na mjesto boravka zaštitara. Odgovorna osoba ima 15 sekundi za potvrdu alarma na vatrodojavnoj centrali. Nakon potvrde alarma ima 3 minuta za izviđanje situacije i utvrđivanje radi li se o lažnom ili stvarnom alarmu.

Ukoliko se radi u lažnom alarmu, odgovorna osoba resetira vatrodojavni uređaj. Ukoliko u 3 minute nije došlo do resetiranja sustava, oglasit će se alarm.

Ukoliko alarm nije lažan, a radi se o manjem požaru, prisutno osoblje pokušava samostalno ovladati situacijom, tj. ugasiti požar. Po završetku gašenja treba resetirati centralni vatrodojavni uređaj i obavijestiti prisutno osoblje da je opasnost prošla.

U slučaju nemogućnosti ovladavanja situacijom, odgovorna osoba upozorava osobe prisutne u objektu koje su u opasnosti i organizira njihovo pravodobno evakuiranje i obavještava vatrogasnu brigadu. Nakon završetka gašenja potrebno je resetirati centralni vatrodojavni uređaj.

Investor: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina: OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija: k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt: Elektrotehnički

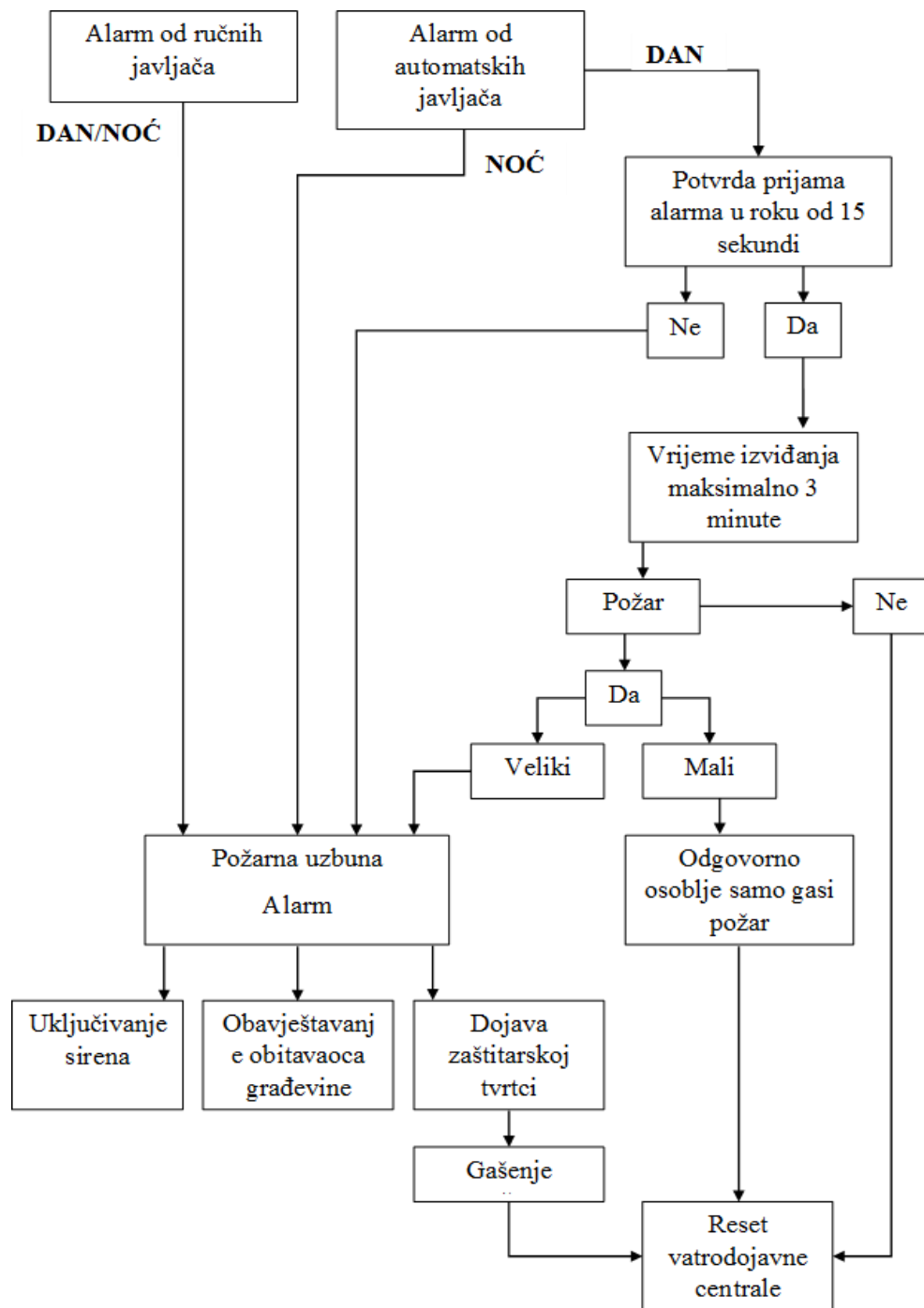
TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	85

U slučaju pojave alarma zbog aktivacije ručnih javljača, alarm se oglašava odmah.

NOĆ

U slučaju pojave alarma na vatrodojavnoj centrali upalit će se sirene i proslijedit će se signal alarma na ugovorenu zaštitarsku tvrtku.

7.14. PRIKAZ ALARMNOG PLANA U ORGANIZACIJI DAN-NOĆ



7.15. PRORAČUN KAPACITETA AKUMULATORA

Akumulatori su tako dimenzionirani da sa 80% kapaciteta osiguravaju 72 satni rad sustava u normalnom stanju a iza toga još pola sata u alarmnom stanju.

TIP POTROŠAČA	BROJ KOMADA	POTROŠNJA /A/	UKUPNO /A/
Centrala	1	0,101	0,101
Modul petlje	2	0,036	0,072
Paralelni tablo	0	0,14	0
Optički ter. javljač	127	0,0007	0,0892
Paralelni indikator	0	0,02	0
Termički javljač	2	0,0007	0,0014
Ručni javljač	18	0,0004	0,0072
Izlazni modul	0	0,001751	0
Izlazni modul	4	0,01715	0,0686
Ulazni modul	0	0,0055	0
Ulazni modul	0	0,0104	0
Sirena	13	0,0037	0,0481
Bljeskalica	1	0,0065	0,0065
Modul za sirene	0	0,00606	0
Sirena s bljeskalicom	0	0,00	0,00
UKUPNA POTROŠNJA U "STANDBY " MODU (Ipr):			0,394

UKUPNA POTROŠNJA U "ALARMNOM MODU" ($I_{pr} + \Delta I_{AL}$):

TIP POTROŠAČA	BROJ KOMADA	POTROŠNJA /A/	UKUPNO /A/
Centrala	1	0,205	0,205
Modul petlje	2	0,039	0,078
Paralelni tablo	0	0,23	0
Optički javljač	127	0,0007	0,0892
Paralelni indikator	0	0,02	0
Termički javljač	2	0,0007	0,0014
Ručni javljač	18	0,0004	0,0072
Izlazni modul	0	0,001751	0
Izlazni modul	4	0,01715	0,0686
Ulazni modul	0	0,0055	0
Ulazni modul	0	0,0104	0
Sirena	13	0,0037	0,0481
Bljeskalica	1	0,0065	0
Modul za sirene	0	0,00606	0
Sirena s bljeskalicom	4	0,015	0,06
UKUPNA POTROŠNJA U "ALARMNOM" MODU ($I_{pr} + \Delta I_{AL}$):			0,5575

Proračun kapaciteta akumulatora

K_{ak} - kapacitet akumulatora

I_{pr} - struja protoka (nije uračunata struja punjenja akumulatora)

$$K_{ACCU} = (72 \times I_{PR} + 0,50(I_{PR} + \Delta I_{AL})) / 0,80$$

$$K_{ACCU} = (72 \times 0,394 + 0,50 \times 0,5575) / 0,80 = 35,50 Ah$$

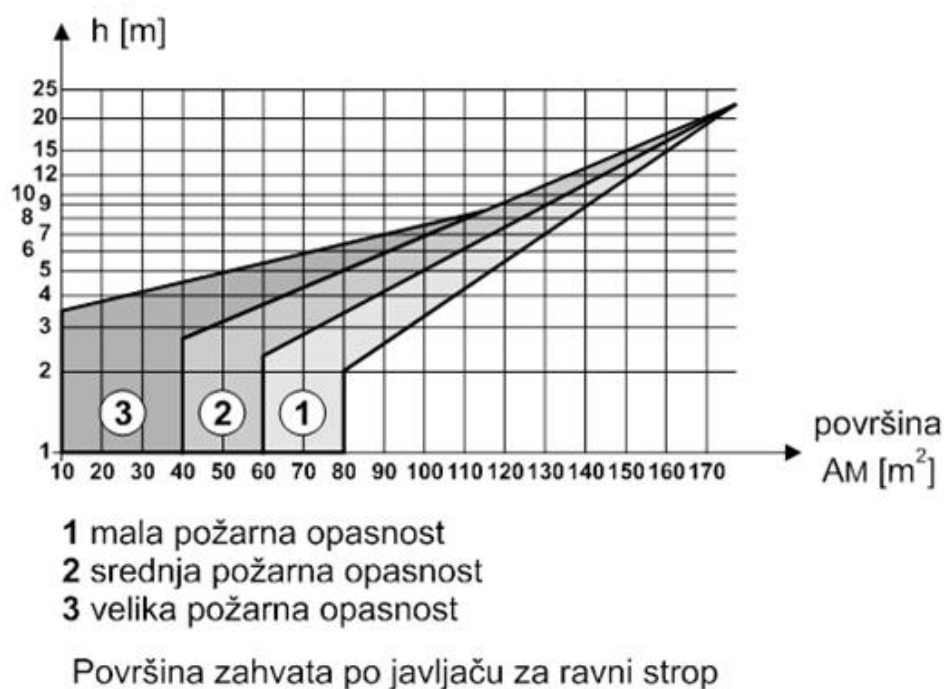
Ugrađena su 2 akumulatora 12 V, 25 Ah.

7.16. ELEMENTI PRORAČUNA RASPOREDA JAVLJAČA POŽARA

Izbor, broj i razmještaj automatskih javljača požara su sukladni odredbama norme HRN DIN VDE 0833 dio 2.

Izbor vrste javljača i raspored javljača izvršen je prema sadržaju i funkciji prostora. Predviđa se instaliranje optičkih javljača požara, jer su oni za navedene prostore najoptimalniji. Broj i raspored detektora dima u pojedinim prostorima određuje se prema površini zahvata (monitoring area) po detektoru. Površina zahvata ovisi o stupnju opasnosti od požara za dotični prostor, te o visini i obliku stropa. Za ravni strop ona se određuje prema dijagramu:

visina stropa



U ovom slučaju radi se o srednjoj požarnoj opasnosti.

Maksimalno pokrivanje javljača dano je normom, prema tablici:

Površina prostorije	Vrsta javljača	Visina stropa ^b	Nagib krova α	
			Do 20°	Preko 20°
			A	A
Do 80 m ²	Optički točkasti DIN EN 54-7 Aspiracijski DIN EN 54-20, klase A, B i C ^a	Do 12 m	80 m ²	80 m ²
Preko 80 m ²	Optički točkasti DIN EN 54-7 Aspiracijski DIN EN 54-20, klase A, B i C ^a	Do 6 m	60 m ²	90 m ²
		Preko 6 m	80 m ²	110 m ²
		Do 12 m		
	Optički točkasti DIN EN 54-7 Aspiracijski DIN EN 54-20, klase A i B ^a	Preko 12 m	120 m ²	150 m ²
Do 30 m ²	Termički točkasti EN 54-5, klase A1, A2, B, C, D, E, F i G ^c Linijski termički EN 54-22, klase A1 i A2 ^d	Do 16 m		
		Preko 16 m	e	e
		Do 20 m		
	Aspiracijski DIN EN 54-20, klase A			
Preko 30 m ²	Termički točkasti EN 54-5, klase A1, A2, B, C, D, E, F i G ^c Linijski termički EN 54-22, klase A1 i A2 ^d	Do 6 m	30 m ²	30 m ²
		Do 7,5 m		
		Do 9 m	15 m ²	
	Linijski termički EN 54-22, klase A1 ^d			
A	Termički točkasti EN 54-5, klase A1, A2, B, C, D, E, F i G ^c Linijski termički EN 54-22, klase A1 i A2 ^d	Do 6 m	20 m ²	40 m ²
		Do 7,5 m		
		Do 9 m	15 m ²	30 m ²
	Linijski termički EN 54-22, klase A1 ^d			
	Maksimalna površina pokrivanja jednog javljača			
	Ovisno o uvjetima okoline (npr. brzina razvoja vatre i širenja dima)			
α	Kut koji krov i strop tvore s horizontalom			
a	Za svaku usisnu točku			
b	Za krovove s kutom nagiba, uzeti u obzir najvišu točku prostora			
c	Također detektori s razredom indeksa R ili S			
d	Svaka točka vise točkastog termičkog detektora			
e	Maksimalna površina nadzora definirana za svaki pojedini objekt			

Nijedan optički javljač u projektu ne prelazi površinom nadzora 80m², niti termički ne prelazi površinom nadzora 30m²

7.17. PRORAČUN DOZVOLJENE DULJINE DOJAVNE PETLJE

Dozvoljena duljina dojavne petlje računa se prema Bosch kalkulaciji petlje danoj od proizvođača.
Dozvoljena max duljina petlje za kabel presjeka 0,8 mm:

ELEMENTI	PETLJA
	1
Optički javljač	2
Optički javljač s paralelnim indikatorom	0
Termički javljač	127
Ručni javljač	0
Izlazni modul	2
Ulazno/izlazni (220V) modul	18
Ulazni modul - 8 ulaza	0
Ulazni modul - 2 ulaza	4
Sirena s bljeskalicom u petlji	0
Modul za upravljanje sirenama	0
Sirena s bljeskalicom	14
UKUPNO U PETLJI	165
Predviđena duljina petlje:	770
Dozvoljena duljina:	1600

Kako niti jedna dužina petlje nije veća od dozvoljene vrijednosti, pretpostavljeni presjek u potpunosti zadovoljava potrebe.

7.18. OPĆI TEHNIČKI UVJETI

- ❑ Prije početka polaganja instalacija treba se informirati kod investitora da li postoji dozvola Zavoda za zaštitu spomenika i kulture, za izvođenje instalacija, kao i cjelokupnog sustava vatrodjave u dotičnom objektu.
- ❑ Kod polaganja instalacije vatrodjavnog sustava treba se pridržavati važećih propisa za instalacije slabe struje kao i posebnih uputa proizvođača opreme.
- ❑ Potrebno je izbjegavati blisko paralelno vođenje instalacija vatrodjavnog sustava i instalacija jake struje, a ako to nije moguće potrebno je osigurati razmake minimalno 10 cm. Križanje s vodovima jake struje nije poželjno, no ako se ono ne može izbjeći trase se moraju sjeći pod kutom od 90° i na razmaku po dubini najmanje 1 cm.
- ❑ Cijevi koje se polažu kroz vanjske zidove objekta moraju biti od materijala koji su otporni na vlagu.
- ❑ Kod probijanja zidova i bušenja armirano-betonske konstrukcije, odnosno stropova na kojima je trstika treba se posavjetovati sa stručnjacima - statičarima.
- ❑ Kod probijanja zidova i bušenja stropova na kojima ima štukatura i ukrasnih motiva treba se posavjetovati sa stručnjacima - restauratorima
- ❑ Kod probijanja zidova i bušenja armirano-betonske konstrukcije u prostoru u kojem su provedene propisane mjere zaštite od požara i eksplozije treba koristiti vatrootpornu masu za brtvljenje tipa PROMAT –Austrija.
- ❑ Polaganje vodova instalacije vatrodjavnog sustava potrebno je prilagoditi građevinskim rješenjima izvedbe objekta.
- ❑ Polaganje vodova u cijevi treba biti izvedeno tako da se mogu bez teškoća izvući i ponovno uvući.
- ❑ Horizontalno polaganje kabela niže od 2 metra treba izbjegavati, a u slučaju da to nije moguće treba ih mehanički zaštititi.
- ❑ Sve kabele koji prelaze sa zida u pod i kabele koji izlaze iz energetske kanala na zid treba uvući u čelične cijevi odgovarajućeg promjera.
- ❑ Sva spajanja moraju biti izvedena kvalitetno i propisnim priborom.
- ❑ Zaštitu od previsokog napona dodira na centralnom uređaju izvesti spajanjem svih vodljivih dijelova centralnog uređaja na postojeći sistem zaštite u objektu.
- ❑ Sistem zaštite od previsokog napona dodira na javljačima nije potreban, budući da su javljači priključeni maksimalno do 28V.
- ❑ Izvođač je dužan prije početka izvođenja radova prema ovom projektu istoga proučiti. Ukoliko se pojave neke nejasnoće treba se konzultirati sa projektantom.
- ❑ U projektu se ne smije vršiti nikakva izmjena bez suglasnosti projektanta odnosno nadzornog organa.
- ❑ Izvođač instalacije vatrodjave montira i spaja na strop podnožja javljača.

- ❑ Vodovi odnosno kabeli vode se od podnožja do podnožja u jednom komadu bez prekida. Prekid se može izvesti tek kod priključnih stezaljki u podnožjima ili u razvodnim ormarima, koji su posebno označeni crvenom bojom i koriste se samo u tu svrhu.
- ❑ Minus (-) i plus (+) vodič iste vatrodojavne zone moraju biti u istom kabelu.
- ❑ Zabranjeno je za veći broj vatrodojavnih zona upotrijebiti jedan zajednički negativni minus.
- ❑ Pripadajući vodovi svih zona i drugih uređaja moraju biti označeni naljepnicama odnosno natpisnim pločicama prema oznakama iz projekta.
- ❑ Svi vatrodojavni javljači moraju imati naljepnicu sa oznakom petlje, grupe i adrese.
- ❑ Svi paralelni indikatori moraju imati naljepnicu sa oznakom pripadajućeg javljača.
- ❑ Iz razloga otežanih uvjeta montaže javljača ili drugih opravdanih razloga, pozicije javljača se kod izvođenja mogu korigirati (manje korekcije pozicija javljača su dozvoljene jer se bitno ne narušavaju nadzorne površine javljača).
- ❑ Prilikom montaže javljača obratiti pažnju na solidno učvršćenje.
- ❑ Javljače požara spajati prema shemama za spajanje javljača.
- ❑ Sva spajanja moraju biti izvedena kvalitetno i propisnim priborom.
- ❑ Na strujni krug kojim se napaja centrala ne smije se priključiti ništa osim centrale.
- ❑ Priključak centrale na mrežu mora biti u potpunosti pripremljen, ali na uređaj ni u kom slučaju ne smije biti doveden napon.
- ❑ Vodovi za priključak rezervnog akumulatorskog napajanja moraju biti instalirani ali ne i priključeni.
- ❑ Patrone osigurača ne smiju biti umetnute u podnožja.
- ❑ Vatrodojavni sustav pušta u prvi pogon servisna služba na poziv investitora nakon završetka svih instalacijskih radova.
- ❑ Kod puštanja u pogon mora biti prisutan monter koji je izvodio instalacijske radove, kako bi odmah mogao otkloniti eventualne nedostatke u instalacijama.
- ❑ Uputstva za rukovanje centralnim uređajem daje proizvođač.
- ❑ Da bi vatrodojava bila efikasna potrebno je osposobiti dežurne osobe (portire, vatrogasce) za rukovanje vatrodojavnim uređajima.
- ❑ Izvođač treba biti stručno osposobljen i ovlašten za izvođenje ovakve vrste instalacija
- ❑ Put prilaznog mjesta vatrogasne tehnike do centrale za dojavu požara mora biti označen putokazima D1 i D2.
- ❑ Prvo ispitivanje ili ispitivanje preuzimanja provodi se prije puštanja u pogon novo izvedenog sustava za dojavu požara.
- ❑ Prvo ispitivanje obavlja ovlaštena pravna osoba na način propisan “Pravilnikom o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara.”

- ❑ Prije započinjanja ispitivanja moraju se upozoriti sve osobe koje bi mogle automatski primiti signale za dojavu požara ili smetnji da je ispitivanje u tijeku.
- ❑ Po završetku ispitivanja moraju se upozoriti sve osobe da je ispitivanje završeno.
- ❑ Ispitivanje automatskih javljača obavlja se na mjestu ugradnje i uključuje sve javljače u sustavu.
- ❑ O obavljenom prvom ispitivanju sastavlja se Zapisnik o ispitivanju.
- ❑ Preuzimanje sustava za dojavu požara od strane korisnika obavlja se sukladno protokolu o preuzimanju i utvrđuje se zapisnički.

7.19. UVOD

Kako bi se osigurala svrsishodnost i pouzdanost vatrodojavnog sustava potrebno je da korisnik sustava sklopi ugovor o održavanju sustava sa za to ovlaštenom tvrtkom. Provjera ispravnosti djelovanja sustava za dojavu požara obavlja se najmanje dva (2) puta godišnje u približno istim vremenskim razmacima.

Sustav za dojavu požara ispituje se i periodično i to najmanje jednom godišnje po pravnoj osobi i na način kako je to propisano Pravilnikom o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara.

Proizvođač, isporučitelj ili izvođač radova vatrodojavnog sustava obavezan je korisniku dostaviti upute za rukovanje i obučiti određeni broj ljudi - korisnika sustava, kako bi oni ne samo znali rukovati sustavom, već bili osposobljeni da vrše određene promjene i otklanjaju jednostavnije kvarove.

O svakom ustanovljenom nedostatku potrebno je da korisnik odmah obavijesti tvrtku sa kojom su sklopili ugovor o održavanju sustava.

7.20. DNEVNIK RADA VATRODOJAVNOG SUSTAVA

Uz svaki uređaj vatrodojavnog sustava mora postojati knjiga održavanja za upisivanje svih podataka o radu sustava. Preporuča se da se knjiga održavanja nalazi u blizini vatrodojavne centrale.

U knjigu održavanja sustava upisuju se datumi svih provjera, postupci provjera, uočeni nedostaci, način uklanjanja tih nedostataka i slični podaci.

Prije svake provjere, treba pregledati knjigu održavanja, kako bi se iz nje saznali eventualno korisni podaci za tu provjeru.

7.21. TJEDNE PROVJERE VATRODOJAVNOG SUSTAVA

Tjedne provjere trebaju izvršiti osobe korisnika obučene i zadužene za rukovanje vatrodojavnim sustavom . Jednom svakog tjedna potrebno je izvršiti slijedeće provjere:

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	95

- ❑ da li su uklonjeni svi nedostaci koji su bili uočeni prilikom prošlih provjera i upisani u knjigu održavanja,
- ❑ da li su glave automatskih javljača dobro učvršćene sa podnožjem,
- ❑ da li su na uređajima sustava nanosena mehanička oštećenja,
- ❑ da li postoje neke novonastale prepreke koje onemogućavaju kontakt produkata gorenja (dim, toplina, plamen) sa automatskim javljačima ili takve prepreke onemogućavaju vidljivost i pristupačnost ručnim javljačima,
- ❑ da li postoje neki novonastali izvori dima, topline ili svjetla, koji mogu izazvati lažne alarme,
- ❑ da li je svjetlosna i zvučna indikacija u centralnom uređaju ispravna,
- ❑ da li je akumulator za rezervno napajanje u ispravnom stanju.

7.22. TROMJESEČNE PROVJERE VATRODOJAVNOG SUSTAVA

Tromjesečne provjere vrši u garantnom roku odjel za održavanje tvrtke koja je izvršila puštanje u pogon uređaja, a nakon toga roka obučene osobe korisnika zadužene za rukovanje ili po ugovoru ovlaštena tvrtka. Jednom tromjesečno potrebno je izvršiti slijedeće provjere:

- ❑ da li svi automatski i ručni javljači reagiraju na propisan način i u propisanom vremenu,
- ❑ da li su sve funkcije centralnog vatrodajavnog uređaja ispravne,
- ❑ da li svi ostali uređaji vatrodajavnog sustava funkcioniraju ispravno.
- ❑ da li je svjetlosna i zvučna indikacija u centralnom uređaju ispravna (napraviti LED test),
- ❑ da li je akumulator za rezervno napajanje u ispravnom stanju (napraviti test isključivanjem napona 230V u vremenu minimalno 10 minuta zapisati mjereni napon akumulatora prije testa kao i na kraju testa),
- ❑ izvršiti test po jednog javljača u svakoj zoni i provjeriti da li svi javljači reagiraju na propisan način i u propisanom vremenu,

Sve ove provjere mogu se vršiti prema potrebama i ugovoru i češće (jednomjesečno) ali nikako rjeđe od tri mjeseca.

Korisnik sustava je obavezan da se brine za dane izvršavanja svih periodičnih provjera i da omogućiti osobama koje vrše provjere nesmetani rad.

7.23. ŠESTOMJESEČNE PROVJERE VATRODOJAVNOG SUSTAVA

Prve dvije šestomjesečne provjere (garantni rok) vrši odjel za održavanje tvrtke koja je izvršila puštanje u pogon uređaja, a nakon toga roka obučene osobe korisnika zadužene za rukovanje ili po ugovoru ovlaštena tvrtka.

Projektant :

Milenko Musulin dipl.ing et

Investor:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradjevina:	OŠ Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Projekt:	Elektrotehnički

TD	26-17E
Mapa	3
ZOP	Z-142-2017
List	97

Investitor:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Gradovina:	O.Š. Dr. Franje Tuđmana, Riječka 2, 53201 Lički Osik
Lokacija :	k.č. 3953 k.o. Lički Osik
Razina obrade:	glavni projekt – povećanje energetske učinkovitosti
Projekat :	elektrotehnički
Z.O.P.:	Z-142-2017
T.D. :	26-17E
Mapa	3.

. POPIS NACRTA

Tlocrt podruma – položaj rasvjetnih svjetiljki	01	MJ 1:100
Tlocrt prizemlja – položaj rasvjetnih svjetiljki	02	MJ 1:100
Tlocrt kata – položaj rasvjetnih svjetiljki	03	MJ 1:100
Tlocrt podruma – instalacija sutava vatrodojave	04	MJ 1:100
Tlocrt prizemlja – instalacija sutava vatrodojave	05	MJ 1:100
Tlocrt kata – instalacija sutava vatrodojave	06	MJ 1:100
Blok shema instalacija vatrodojave	07	
Generička mreža		
Krovne plohe – sustava zaštite od udara munje	08	MJ 1:100
Procelje sjeverno -sustav zaštite od udara munje	09	MJ 1:100
Procelje jug – sustav zaštite od udara munje	10	MJ 1:100