



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

OBRAZAC 1a

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR: MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE
OBJEKAT: NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE
LOKACIJA: UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I,
DUP "Univerziteti centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

PROJEKAT ADAPTACIJE

PROJEKTANT: "ING-INVEST" D.O.O. PODGORICA
ODGOVORNO LICE: Ilija Radulović, dipl.ing.arh.
GLAVNI INŽENJER: Ilija Radulović, dipl.ing.arh.
br.lic. UPI 107/7-575/2

Jun 2019.

SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

FOLDER 1/2

OPŠTI DIO

1.1 Pdf	Opšta dokumentacija
1.2 Pdf	Projektni zadatak

FOLDER 2/2

DJELOVI TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

2.1 FOLDER

AP_ARHITEKTONSKI PROJEKAT

2.1.1 Folder	Arhitektura
2.1.2 Folder	Uređenje terena - Pejzažna arhitektura

2.2 FOLDER

GP_GRAĐEVINSKI PROJEKAT

2.2.1 Folder	Konstrukcija
2.2.2 Folder	Hidrotehničke instalacije
2.2.3 Folder	Saobraćaj

2.3 FOLDER

EP_ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT

2.3.1 Folder	Električne instalacije jake struje
2.3.2 Folder	CSNU i EMP
2.3.3 Folder	Transformatorska stanica TS 10/0,4kV
2.3.4 Folder	Fotonaponska elektrana
2.3.5 Folder	Električne instalacije slabe struje

2.4 FOLDER

MP_MAŠINSKI PROJEKAT

2.4.1 Folder	Termotehničke instalacije
2.4.2 Folder	Ventilacija i odimljavanje
2.4.3 Folder	Instalacije za gašenje požara vodom - Sprinkler instalacije
2.4.4 Folder	Instalacije za gašenje požara vodom - NOVEC 1230

2.5 FOLDER

OP_OSTALI PROJEKTI

2.5.1 Folder	Elaborat protivpožarne zaštite
2.5.2 Folder	Elaborat zaštite na radu
2.5.3 Folder	Elaborat energetske efikasnosti
2.5.4 Folder	Saobraćajna signalizacija I oprema

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta
<p data-bbox="269 470 475 611">Igor Strugar</p> <p data-bbox="548 485 812 596">Digitally signed by Igor Strugar DN: c=ME, ou=Pravno lice, o=Sienersys doo, 2.5.4.97=VATME-02764466, givenName=Igor, serialNumber=33601, sn=Strugar, cn=Igor Strugar Date: 2019.12.23 07:58:55 +01'00'</p>	<p data-bbox="932 485 1133 590">Slobodan Medenica</p> <p data-bbox="1159 485 1369 596">Digitally signed by Slobodan Medenica DN: c=ME, ou=Pravno lice, o=ALL-ING doo, 2.5.4.97=VATME-02753294, serialNumber=30698, sn=Medenica, givenName=Slobodan, cn=Slobodan Medenica Date: 2019.12.28 11:06:29 +01'00'</p>

INVESTITOR: MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE

OBJEKAT: NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE

LOKACIJA: UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I,
DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

EP_ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT

FOLDER 2.3.1.

PROJEKTANT: "SIENERSYS" D.O.O. PODGORICA

ODGOVORNO LICE: Igor Strugar, dipl.inž.el.

GLAVNI INŽENJER: Igor Strugar, dipl.inž.el.
br.lic. UPI 107/7-1162/2

ODGOVORNI INŽENJER: Igor Strugar, dipl.inž.el.
br.lic. UPI 107/7-1162/2

SARADNICI NA PROJEKTU: Jelena Vuković, mag.inž.en.
Marijana Zajović, spec.sci.en.

SADRŽAJ DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- 1.1. Tehnički opis objekta
- 1.2. Tehnički opis – električne instalacije jake struje
- 1.3. Tehnički uslovi za izvodjenje radova
- 1.4. Program kontrole i osiguranja kvaliteta
- 1.5. Proračun

2. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- 2.1. Specifikacija materijala
- 2.2. Predmjer i predračun radova

3. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- 3.1. Osnova krova – gromobranska instalacija
- 3.2. Presjek – gromobranska instalacija
- 3.3. Osnova suterena – instalacije opšte potrošnje
- 3.4. Osnova suterena – instalacije osvjetljenja
- 3.5. Osnova suterena – sistem kontrole osvjetljenja
- 3.6. Osnova prizemlja – instalacije opšte potrošnje
- 3.7. Osnova prizemlja – instalacije osvjetljenja
- 3.8. Osnova prizemlja – sistem kontrole osvjetljenja
- 3.9. Osnova prvog sprata – instalacije opšte potrošnje
- 3.10. Osnova prvog sprata – instalacije osvjetljenja
- 3.11. Osnova prvog sprata – sistem kontrole osvjetljenja
- 3.12. Osnova drugog sprata – instalacije opšte potrošnje
- 3.13. Osnova drugog sprata – instalacije osvjetljenja
- 3.14. Osnova drugog sprata – sistem kontrole osvjetljenja
- 3.15. Osnova krova – instalacije opšte potrošnje
- 3.16. Sjeverna fasada – instalacije osvjetljenja
- 3.17. Zapadna fasada – instalacije osvjetljenja
- 3.18. Južna fasada – instalacije osvjetljenja
- 3.19. Istočna fasada – instalacije osvjetljenja
- 3.20. Blok šema napajanja objekta
- 3.21. Jednopolna šema razvodnog ormara RT-U
- 3.22. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-G1
- 3.23. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-G2
- 3.24. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-1

- 3.25. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-2
- 3.26. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-3
- 3.27. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-4
- 3.28. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-5
- 3.29. Jednopolna šema razvodnog ormara RO-6
- 3.30. Jednopolna šema razvodne table RT-B
- 3.31. Jednopolna šema razvodne table RT-L
- 3.32. Jednopolna šema razvodne table RT-M
- 3.33. Jednopolna šema razvodne table RT-S1
- 3.34. Jednopolna šema razvodne table RT-S2
- 3.35. Blok šema smart sistema kontrole osvjetljenja i motorizovanih roletni
- 3.36. Prilozi

1

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1.1.

TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

1. OPŠTI PODACI O OBJEKTU

Objekat:	NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE
Lokacija:	UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I, DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica
Investitor:	MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE
Ukupna bruto površina objekta:	14 195,33 m ²
Ukupna neto površina objekta:	12 671,49 m ²
Spratnost objekta:	Su+P+2
Indeks izgrađenosti = 2,52	Indeks izgrađenosti (max dozvoljeni) = 2,57
Indeks zauzetosti = 0,49	Indeks zauzetosti (max dozvoljeni) = 0,64
Površina parcele UP12	5 628,95 m ²

2. OPIS LOKACIJE I OBJEKTA

Predmetni objekat se nalazi na UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I, DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica. Na predmetnoj lokaciji se nalazi postojeći objekat, na kojem su izvedeni grubi građevinski radovi. Izvedeni su konstruktivni elementi, postavljene stepenišne vertikale. Na objektu nema dodatnih instalacija i postojeće bravarije, kao ni dodatnih materijala. Projektom adaptacije je predviđena intervencija u pogledu funkcije u odnosu na postojeći projekat zgrade Tri fakulteta, kao i adaptacija kompletnog zatečenog prostora i objekta u smislu materijalizacije i instalacija.

Objekat zadržava postojeću formu, postojeći horizontalni i vertikalni gabarit, bez narušavanja glavnih elemenata postojeće izvedene noseće konstrukcije. Shodno zadatim parametrima, objekat je sačuvao svoj gabarit, i uklopljen je u postojeći ambijent Univerzitetskog kompleksa, slijedeći formu postojećeg objekta, koji je planiran u prethodnom projektu.

Postojeći objekat je adaptiran i prilagođen potrebama Naučno - tehnološkog parka Crne Gore, koji predstavlja važan dio cjelokupne državne strukture za razvoj inovativnih i tehnoloških kompanija koje imaju visok potencijal rasta i razvoja, te potencijal izvoza. Kompletan objekat je konceptualno osmišljen na način da ponudi kvalitetan i komforan prostor sa najsavremenijom infrastrukturom i stimulativnu atmosferu. Prostorije unutar objekta, su riješene modurlanim sistemom, koji svojom fleksibilnošću omogućava lako prilagođavanje prostorima različite funkcije i namjene, zavisno od budućih korisnika prostora. Na situaciji, on je okružen pješačkim i kolskim saobraćajnicama. Kolske rampe na zapadnoj i istočnoj strani vode do garaže u suterenu, u kojoj je predviđeno 120 mjesta za potrebe ovog objekta, od čega je 5% parking mjesta za osobe sa posebnim potrebama.



Fotografija 1. Prikaz postojećeg stanja objekta na predmetnoj lokaciji

3. URBANISTIČKI PARAMETRI

- Urbanističko planiranje i arhitektonsko projektovanje objekta zasniva se na:
- Parametrima određenim URBANISTIČKO-TEHNIČKIM USLOVIMA
 - Parametrima određenim DUP-om "Univerzitetski centar" izmjene i dopune
 - Građevinskoj dozvoli izdatoj za izgradnju objekta namjene - univerzitetski sadržaji
 - Izveštaju komisije za primopredaju izvedenih radova na "Objektu 1" prema predmetnom DUP-u
 - Zaključku Vlade o prenamjeni sadržaja "Objekta 1"
 - Ugovoru o osnivanju "Naučno - tehnološkog parka Crne Gore" doo
 - Projektnom zadatku
 - Funkcionalnoj organizaciji objekta
 - Povezanosti pješačkih i kolskih pristupa
 - Odnosu novoprojektovanog objekta sa okruženjem
 - Važećim pravilnicima i standardima za ovu vrstu objekata

Urbanističko - tehnički uslovi definišu sljedeće uslove gradnje:

Spratnost:	G+P+3
Max index zauzetosti:	0,64
Max index izgrađenosti:	2,57

Glavni inženjer:
 Ilija Radulović, dipl.ing.arh.

1.2. TEHNIČKI OPIS – ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE

1. NISKONAPONSKI KABLOVSKI PRIKLJUČAK

Ovim dijelom dokumentacije se obraduju elektroinstalacije od NN bloka planirane transformatorske stanice TS 10/0,4kV, pa zaključno sa kompletnom potrošnjom objekta.

Za sigurno napajanje objekta planirana je izgradnje nove TS 10/0,4kV, koja će biti smještena u tehničkom bloku objekta. Sama transformatorska stanica 10/0,4kV nije predmet ovog projekta.

S obzirom na to da se transformatorska stanica 10/0,4kV planira isključivo za napajanje Naučno-tehnološkog parka, glavni razvod u objektu je planiran na način da se oprema glavnog razvodnog ormara objekta smjesti u NN blok, zajedno sa NN razvodom transformatorske stanice.

Glavna zaštitna oprema planirana za smještaj u NN bloku, će biti detaljnije obradjena i opisana u projektu transformatorske stanice. NN blok se sastoji iz NN ćelija, zatim dijela razvoda koje se sastoji iz polja mreže, polja agregata i polja UPS-a.

Glavno mjerenje električne energije u objektu planira se na SN strani transformatorske stanice, što će biti obuhvaćeno projektom iste.

Za rezervno napajanje objekta, u slučaju ispada mrežnog napajanja, planira se instalacija dizel električnog agregata. DEA (dizel električni agregat) koji obezbjeđuje napajanje u slučaju nestanka električne energije se smješta na suterenu, u tehničkom bloku, odmah do transformatorske stanice, a sve u skladu sa grafičkim priložima. U temelje baze agregata je potrebno postaviti traku za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm i povezati je na izvode sa postojećeg temeljnog uzemljivača. Veza agregata sa potrošačima u objektu obezbijedjena je direktnom vezom sa NN blokom, a kontrola aktiviranja agregata vrši se preko ATS uređaja (Automatic transfer switch) smještenog u tehničkoj prostoriji agregata, a regulacija rada i nadzor kompletnog NN bloka vrši se preko lokalne automatike povezane na Centralni sistem nadzora i upravljanja.

Projektom je predviđeno neprekidno napajanje dijela instalacije preko centralnog UPS-a. Neprekidno napajanje predviđeno je za aktivnu opreme slabe struje, pametnu opremu za kontrolu osvjjetljenja i za dio priključnica za radna mjesta u skladu sa propisima i standardima. UPS je ulaznog napona 400V; izlaznog napona 400V, izlazne frekvencije 50/60Hz, snage 120 kVA / 108 kW, princip on-line duple konverzije, dimenzija 1900x712x850 (VxŠxD), težine 540 kg.

2. RAZVODNE TABLE I NAPOJNI VODOVI

Od pozicije NN bloka do etažnih razvodnih tabli i tabli dijelova objekta specifične namjene, polažu se bezhalogeni kablovi tipa NHXHX-J odgovarajućeg presjeka. Kablovi se dimenzionišu prema jednovremenom opterećenju cjeline koju napaja pripadajuća tabla. Faktor jednovremenosti određen je iskustveno, prema broju i tipu potrošača. U odnosu na namjenu objekta, u glavnim etažnim ormarima namijenjenim za napajanje radnih mjesta, primijenjen je nešto manji koeficijent jednovremenosti u odnosu na ono što je praksa kada su ovakvi objekti u pitanju, a sve iz razloga jer je uvećan broj priključnih mjesta kako kasnije ista ne bi ograničavala projekat enterijera. Napojni kablovi se polažu po sistemu nosača kablova, trasom prikazanom u grafičkom dijelu projektne dokumentacije.

Glavni kostur elektroinstalacija u objektu planiran je na način da je zbog velike etažne površine objekta isti podijeljen u dvije cjeline kada su elektroinstalacije u pitanju. Na taj način je omogućen racionalan raspored elektroopreme u objektu. Svaka etaža objekta sadrži po dvije elektroprostorije, koje služe za smještaj glavnih etažnih ormara, kao i manjih ormara (sistema kontrole osvjjetljenja, CSNU i BMS i slično). Elektro-ormari su koje su grupisani na način da logički obuhvataju pojedine cjeline. U skladu sa zamišljenom 'podjelom' objekta predviđene su dvije vertikale za usponsko vodjenje napojnih vodova, rasporedjene kroz objekat na način kako je to prikazano na grafičkim priložima.

Na svakoj etaži se nalaze po dva elektro-ormara koji napajaju GRO potrošnje po etažama, a osim njih predviđen je i određen broj tabli radioničke izrade, koje služe za napajanje specifičnih potrošačkih grupa, čija potrošnja se može nadzirati primjenom kontrolnih brojlara smještenih u NN bloku odakle se pomenut table i napajaju.

Glavni razvod u suterenu planiran je kao plafonski, po nosačima kablova, a glavni razvodi na etaži prizemlja, I i II srata su predviđeni kao podni po nosačima kablova smještenim ispod podignutog poda.

Ormari i table jake struje predviđeni za napajanje potrošača u objektu su sledeći:

U tabeli ispod navedeni su razvodni ormari i table predviđeni za napajanje potrošača u objektu, a definisane su i relacije polaganja napojnih kablova kao i odgovarajući presjek:

	RELACIJA	KABL
RT-U	NN blok (a) – RT-U	NHXHX-J 4x70+1x35
RO-G1	NN blok (m) – RO-G1(m)	NHXHX-J 5x6
	NN blok (a) – RO-G1(a)	NHXHX-J 5x4
RO-G2	NN blok (m) – RO-G2(m)	NHXHX-J 5x6
	NN blok (a) – RO-G2(a)	NHXHX-J 5x4
RO-1	NN blok (m) – RO-1(m)	NHXHX-J 5x16
	NN blok (a) – RO-1(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-1(u)	NHXHX-J 5x16
RO-2	NN blok (m) – RO-2(m)	NHXHX-J 5x16
	NN blok (a) – RO-2(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-2(u)	NHXHX-J 5x16
RO-3	NN blok (m) – RO-3(m)	NHXHX-J 5x10
	NN blok (a) – RO-3(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-3(u)	NHXHX-J 5x16
RO-4	NN blok (m) – RO-4(m)	NHXHX-J 5x16
	NN blok (a) – RO-4(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-4(u)	NHXHX-J 5x16
RO-5	NN blok (m) – RO-5(m)	NHXHX-J 4x70+1x35
	NN blok (a) – RO-5(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-5(u)	NHXHX-J 5x10
RO-6	NN blok (m) – RO-6(m)	NHXHX-J 4x70+1x35
	NN blok (a) – RO-6(a)	NHXHX-J 5x16
	RT-U – RO-6(u)	NHXHX-J 5x16
RT-B	NN blok (m) – RT-B(m)	NHXHX-J 4x25+1x16
	NN blok (a) – RT-B(a)	NHXHX-J 5x4
RT-L	NN blok (m) – RT-L(m)	NHXHX-J 3x4
	NN blok (a) – RT-L (a)	NHXHX-J 5x4
	RT-U – RT-L(u)	NHXHX-J 5x4
RT-M	NN blok (m) – RT-M(m)	NHXHX-J 3x4
	NN blok (a) – RT-M(a)	NHXHX-J 5x4
	RT-U – RT-M(u)	NHXHX-J 5x4
RT-S1	NN blok (m) – RT-S1(m)	NHXHX-J 3x4
	NN blok (a) – RT- S1 (a)	NHXHX-J 5x4
	RT-U – RT- S1 (u)	NHXHX-J 3x4
RT-S2	NN blok (m) – RT-S2(m)	NHXHX-J 5x16
	NN blok (a) – RT- S2(a)	NHXHX-J 5x4
	RT-U – RT- S2(u)	NHXHX-J 3x4

Pored ormara jake struje, u objektu je predviđena i ugradnja ormara CSNU i BMS, a za njihov smještaj iskorišćene su elektro-prostorije jake i slabe struje. Ormari CSNU i BMS napajaju se direktno sa NN bloka a to su:

- ormar za ventilaciju i odimljavanje garaže RO-VOG, napaja se sa NN bloka (polje agregatskih potrošača) kablom tipa NHXHX-J Fe180/E90 4x50+1x35mm²,
- ormar za nadpritisnu ventilaciju tampon zona RO-NPT, napaja se sa NN bloka (polje agregatskih potrošača) kablom tipa NHXHX-J Fe180/E90 5x6mm²,
- ormar za nadpritisnu ventilaciju liftovskih okana RO-NPL, napaja se sa NN bloka (polje agregatskih potrošača) kablom tipa NHXHX-J Fe180/E90 5x4mm² i
- ormar za ventilaciju prostorija u tehničkom bloku RO-TP, napaja se sa NN bloka kablom tipa NHXHX-J 5x4 mm²;

Sve table/ormari se ugrađuju na mjestu označenom na planu instalacija opšte potrošnje, odakle se vrši razvod električnih instalacija do krajnjih priključnih mjesta. Napojni kablovi se polažu na sistemu nosača kablova, trasama

predstavljenim u grafičkim priložima. Na pozicijama na kojima sistem nosača kablova prolazi kroz protivpožarne zone mora biti obložen vatrootpornim materijalom sa klasom održavanja E90 čija je funkcija zaštita električnih instalacija u slučaju požara u trajanju od 90 min. Navedena obloga nije predmet projekta elektroinstalacija jake struje.

Etažne razvodne table/ormari su limeni, nadgradni, odgovarajućih dimenzija, stepena zaštite IP40, IK10 sa uvodom kablova sa gornje i donje strane.

U prednjem dijelu projekta daje se izbor i provjera presjeka napojnih kablova od NN bloka do etažnih razvodnih tabli. Razvodne table izvesti i opremiti u svemu prema jednopolnim šemama i predmjeru materijala.

3. ELEKTRIČNA INSTALACIJA OPŠTE POTROŠNJE I GRIJANJA

Za potrebe opšte potrošnje i grijanja, prema namjeni ovog objekta, predviđen je potreban broj monofaznih i trofaznih priključnica i priključaka, kako je to dato na planovima električne instalacije. **TREBA NAPOMENUTI DA JE RASPORED PRIKLJUČNICA DAT U SKLADU SA DATIM RASPOREDOM OPREME. U SLUČAJU DA DOĐE DO IZMJENE RASPOREDA OPREME POLOŽAJ PRIKLJUČNIH MJESTA USKLADITI SA ISTIM.**

Instalacioni pribor je modularnog tipa, a može se izabrati odgovarajuća zamjena drugog proizvođača istih ili boljih tehničkih karakteristika.

Instalaciju opšte potrošnje i grijanja izvesti bezhalogenim instalacionim provodnicima tipa NHXMH-J odgovarajućeg presjeka položenim većim dijelom u nosačima kablova, rasporedjenim kao podni razvod, manjim dijelom u instalacionim cijevima po zidu ispod maltera.

Instalaciju opšte potrošnje u suterenu izvesti bezhalogenim instalacionim provodnicima tipa NHXMH-J odgovarajućeg presjeka položenim većim dijelom u nosačima kablova, rasporedjenim kao plafonski razvod manjim dijelom u instalacionim cijevima po zidu ispod maltera.

Za vanjske priključke na krovu objekta predviđeno je napajanje provodnicima tipa PP00-y, a iste je dionicom kroz objekat potrebno obložiti vatrootpornim materijalom.

Za vanjske priključke u dvorištu objekta predviđeno je napajanje bezhalogenim provodnicima tipa NHXHX-J odgovarajućeg presjeka, a iste je dionicom kroz zemlju potrebno položiti u PVC cijevima odgovarajućeg presjeka.

Na drugom spratu u određenim prostorijama predviđena je pametna kontrola električnih roletni.

Na planovima električnih instalacija označene su potrebne visine montaže priključnica (uz broj strujnog kruga).

Zaštita od indirektnog napona dodira izvedena je sistemom zaštite TN-C-S kao i pomoću zaštitnih uređaja diferencijalne struje.

U slučaju požara planirano je automatsko isključenje svih potrošača, izuzev 'life safety' instalacija:

- instalacija nadpritiska u tampon zonama,
- sistema ventilacije i odimljavanja u garaži,
- instalacija nadpritiska u liftovima,
- liftovi,
- klizna vrata,
- pumpno postrojenje sprinkler instalacije,
- pumpno postrojenje hidrantske mreže,
- antipanično osvjjetljenje,
- centrala za detekciju i dojavu požara,
- centrala za detekciju CO u garaži;

Svi navedeni potrošači za koje je neophodno da ostanu operativni u slučaju požara, napajaju se direktno sa NN bloka, negorivim kablovima tipa NHXHX-J Fe180/E90, osim antipaničnog osvjjetljenja koje ima interni modul (bateriju) autonomije 3h, pa isto nije neophodno napajati negorivim kablovima.

4. ELEKTRIČNA INSTALACIJA OSVJETLJENJA

U svim prostorijama objekta predviđena je odgovarajuća instalacija osvjjetljenja prilagođena namjeni i uslovima montaže, a prema legendi na planovima instalacije.

U svim prostorijama objekta predviđena je odgovarajuća instalacija osvjjetljenja prilagođena namjeni i uslovima montaže, a prema legendi na planovima instalacije. Predviđene svjetiljke odgovaraju namjeni i položaju prostorija i u odgovarajućem su stepenu zaštite (vanjske svjetiljke su IP55, kupatilske IP 23, stepeništa IP40, ostale prostorije po izboru).

Svjetlosni izvori su LED, predviđenih snaga i svjetlosnog fluksa, osim kada se ne zahtijeva drugačiji izvor svjetlosti u projektu eneterijera.

Instalaciju opšte potrošnje i grijanja izvesti bezhalogenim instalacionim provodnicima tipa NHXMH-J odgovarajućeg presjeka položenim većim dijelom u nosačima kablova u podu, manjim dijelom u instalacionim cijevima po zidu ispod maltera.

Za vanjsko osvjjetljenje u dvorištu objekta predviđeno je napajanje provodnicima tip PP00-y, a iste je dionicom kroz objekat potrebno obložiti vatrootpornim materijalom.

Za upravljanje osvjjetljenjem u objektu predviđen je pametni sistem za kontrolu osvjjetljenja. Sistem omogućava centralizovanu kao i lokalnu kontrolu osvjjetljenja, a koje je posredstvom DALI BUS-a povezano na ovaj sistem. Pored upravljanja osvjjetljenjem, sistem omogućava monitoring i prikupljanje podataka radi formiranja analize rada sistema. Sistem konstantno izvještava korisnika o trenutnom stanju sistema i šalje upozorenja ukoliko se dogodi nešto neočekivano. Prednost upotrebe sistema za kontrolu osvjjetljenja je obezbjeđivanje maksimalne energetske efikasnosti objekta kao i ušteda u potrošnji električne energije uz neprekidan i sveobuhvatan ugođaj i komfor korisnika objekta.

Treba naglasiti da sistem posjeduje mogućnost definisanja zona i scena.

Sistem je moguće konfigurisati na način da se upravljanje osvjjetljenjem vrši na jedan od dolje navedenih načina:

- vremenski programirana kontrola, omogućava vremensko programiranje stanja sistema u zavisnosti od dijela dana kao i u zavisnosti od izlaska ili zalaska sunca (procesor ima integrisan astronmski sat);
- podešavanje rada sistema tokom događaja - utakmica (programiranje „event“)
- upravljanje pomoću žičanih i bežičnih tastatura, pomoću žičanih i bežičnih senzora prisustva, kao i upravljanje pomoću pametnih telefona i tableta.

Centralna kontrola i monitoring parametara rada sistema vrši se iz recepcije na prizemlju objekta a iste funkcije je moguće ostvariti upotrebom pametnog telefona ili tableta (iPad, iPhone kao i uređaja sa Android operativnim sistemom) i to uz pomoć aplikacije koja je sastavni dio paketa ovog sistema.

Lokalna kontrola je moguća pomoću i bežičnih tastatura kao i pomoću pametnih telefona i tableta.

U ovom projektu su za lokalnu kontrolu predviđeni bežični senzori koji vrše automatsko upravljanje osvjjetljenjem u prostorijama kao i žičane (Palladiom) i bežične (Pico) tastature na pojedinim pozicijama kako bi se omogućilo pozivanje isprogramiranih scena. Pritiskom na jedan od mogućih tastera poziva se već unaprijed programirana scena. Takođe, sistem je uvijek moguće preprogramirati i na taj način osvjjetljenje u objektu prilagoditi novoj konfiguraciji prostorija i slično. Upravljačke komponente sistema kao i module za kontrolu je potrebno povezati na procesor u skladu sa jednopolnim šemama razvodnih tabli i blok šemom datom u grafičkoj dokumentaciji. Povezivanje sistema se vrši kablom GRX-CBL-46L, ekvivalentnih ili boljih tehničkih karakteristika.

Sistem za kontrolu osvjjetljenja je preko BACnet protokola integrisan sa sistemom termotehničkih instalacija te ova dva sistema neprekidno razmjenjuju informacije o zauzetosti prostorija čime se vrši automatsko podešavanje unaprijed definisane temperature u prostorijama.

5. INSTALACIJA NUŽNOG OSVJETLJENJA

Obzirom na namjenu objekta projektovano je i sigurnosno (nužno) osvjjetljenje, a u tu svrhu predviđena je u prostoru ulaza, stepeništa, stepenišnih holova i garaži ugradnja svjetiljki za nužno osvjjetljenje, kako je to dato na planu instalacije.

Sigurnosna rasvjeta je dio nužne rasvjete namijenjena da osigura siguran izlaz u slučaju ispada energ. mreže i u slučaju elementarnih nepogoda (požar, potres...).

Vrste sigurnosne rasvjete prema namjeni su:

- Sigurnosno osvjjetljenje za evakuacione puteve (rasvjetljava i označava evakuacione zone i puteve, odn. označava sigurnosne izlaze, te PP opreme (izlazi, stepeništa, vatrogasni aparati...).
- Protivpanično osvjjetljenje (sig. osvjet. velikih otvorenih prostora - protivpanično osvjjetljenje omogućava siguran prekid operacija u visokorizičnim okruženjima, te osigurava sigurnu evakuaciju kroz evakuac. zone i minimalnu vidljivost (npr. velike prostorije, dvorane, sportski objekti...).
- Sigurnosno osvjjetljenje za radna mjesta s povećanom opasnošću (omogućava sigurnu evakuaciju situacija, prostora i radnih površina sa visokim rizikom, te omogućava siguran prekid rada u rizičnim procesima (zaštita osoba pri radu na opasnim mašinama, velike dvorane, sportski objekti...).

Predviđene svjetiljke obezbeđuju nužno osvjjetljenje u trajanju od 3h u slučaju prekida rezervnog (DEA) napajanja. Instalaciju izvesti na zasebnom strujnom krugu, provodnicima NHXMH-J 3x1,5mm² položenim u bezhalogenim cijevima unutrašnjeg presjeka Ø16 mm.

U objektu u svim komunikacijama, svim hodnicima i stepeništima predviđene su svjetiljke protivpaničnog svjetla slične tipu LED 3W, 3h autonomije, odgovarajuće mehaničke zaštite, proizvođača Zemper, sa autonomnim izvorom napajanja (sa ugrađenim Ni-Cd / Ni-Mh baterijama i ispravljačem) za nesmetani besprekidni rad od 3h, pri čemu se pomenute svjetiljke vezuju direktno, preko osigurača koji se nalaze u pripadajućim etažnim razvodnim tablama kako je naznačeno u jednopolnim šemama.

Za označavanje izlaza i omogućavanje putem minimalnog osvetljenja napuštanja objekta predviđene su svjetiljke sa oznakom za smjer evakuacije, odgovarajućeg stepena mehaničke zaštite u zavisnosti od namjene prostora u kojem su planirane, 1,5W, 3h autonomije - slične proizvođača Zemper.

Sve predviđene svjetiljke sigurnosnog osvetljenja su wireless kontrolabilne, tako da je zahvaljujući wireless modulu omogućena centralna kontrola i monitoring sigurnosnog osvetljenja, a ista je predviđena iz kontrolne prostorije na trećem spratu putem kontrolera predviđenog za ovaj tip svjetiljki. Pored mogućnosti jednostavne kontrole, ove svjetiljke imaju mogućnost auto-testiranja. Centralizovan auto-testni sistem omogućava nezavisnu kontrolu 8 zona istovremeno sa po 125 svjetiljki po zoni. Svaka wireless zona je kontrolisana preko „koncentratora signala”. Daljinski kontroler je u kombinaciji sa wireless svjetiljkama neophodan za pravilno upravljanje i efikasno rukovođenje Wireless sistemom sigurnosnog osvetljenja.

Konstrukcija, način izvođenja, način montiranja, klasa izolacije elektroopreme i materijala odgovaraju nominalnim naponima mreže i uslovima okoline.

6. INSTALACIJA IZJEDNAČENJA POTENCIJALA

U skladu sa Tehničkim propisima za izvođenje elektroinstalacija predviđena je i instalacija za izjednačenje potencijala.

Izvršiti povezivanje svih metalnih masa na zaštitne sabirnice unutar pripadajuće RT provodnicima HOPZ-K 1x16 mm². Takodje povezati sve ormane slabe struje i sve ostale metalne površine i elemente u objektu (stepenišni krakovi, metalni stokovi,..) sa pripadajućim JS unutar razvodnih tabli.

Izvršiti povezivanje kutija PS - 49 u mokrim čvorovima provodnikom HOPZ-K 1x6 mm² na zaštitnu sabirnicu pripadajuće razvodne table.

NAPOMENA: Ukoliko su sve cijevi u mokrim čvorovima od PVC mase nije potrebno postavljanje kutije PS-49.

7. INSTALACIJA UZEMLJENJA I GROMOBRANSKE ZAŠTITE

Prema t.2.3.1. JUS IEC 1024-1/96 (Gromobranske instalacije – Opšti uslovi), da bi se obezbijedilo odvođenje struje atmosferskog pražnjenja u zemlju bez stvaranja opasnih prenapona, oblik i dimenzije sistema uzemljenja važnije su od specifične vrijednosti otpornosti uzemljivača. Ovaj standard zahtijeva da vrijednost udarne otpornosti uzemljivača za nivo zaštite i kod specifične otpornosti tla bude manja od 10 Ω.

Kako je konstrukcija objekta postojeća, temeljni uzemljivač je već izveden, a u periodu izrade projektne dokumentacije Investitor je pribavio ATEST koji potvrđuje da postojeći uzemljivač zadovoljava uslov da vrijednost udarne otpornosti uzemljivača za nivo zaštite i kod specifične otpornosti tla iznosi manje od 10 Ω, uzemljenje objekta nije predmet ove projektne dokumentacije.

NAPOMENA: sve metalne elemente na objektu potrebno je spojiti na uzemljenje zbog izjednačavanja potencijala.

ZA OVAJ OBJEKAT POTREBNO JE PRORAČUNATI POTREBU ZA GROMOBRANSKOM INSTALACIJOM I PROJEKTOVATI ISTU, UKOLIKO SE PRORAČUNOM UTVRDI POTREBA ZA NJOM.

Određivanje nivoa zaštite gromobranske instalacije

Spoljašnja gromobranska instalacija prihvata i odvodi u zemlju energiju atmosferskog pražnjenja. U skladu sa članom 6. Pravilnika i JUS IEC – 1024 – 1 –1, a s obzirom na namjenu i položaj za zaštitu je projektovana izolovana spoljašnja gromobranska instalacija I nivoa zaštite..

Prihvatni sistem (hvataljka) čini jedan uređaj sa ranim startovanjem slična tipu Ingesco PDC 6.3, u skladu sa NF C 17-102:2011. (detaljnije u daljem dijelu teksta), a formira zaštitnu zonu je poluprečnika r= 63m. Instalacija hvataljke je planirana na najvišojem dijelu objekta.

Da bi se struja atmosferskog pražnjenja odvela u zemlju prema pravilniku, hvataljku je neophodno povezati sa zemljom pomoću spusnog provodnika, ka uzemljivaču položenom u temelju objekta, uz napomenu da se mora obezbijediti trajno električna neprekidnost shodno JUS IEC 1024-1 tač. 2.4.2. Spusni provodnici su postojeći, izvedeni su u toku izgradnje objekta, a predviđena je određena dužina Cu užeta Ø70mm², kako bi se hvataljka povezala na postojeće spusne provodnike. Prilikom budućeg izvođenja radova na objektu potrebno je od strana Nadzora/Izvođača utvrdi tačne pozicije spusnih vodova i

ukoliko su u zadovoljavajućem stanju iste povezati na planirani uređaj sa ranim startovanjem, u suprotnom je potrebno položiti nove spusne provodnike.

Proračun gromobranske instalacije odradjen je u programskom paketu IGNESCO SOFTWARE, a tehnički izvještaj se nalazi u prilogu.

Spoljašnja gromobranska instalacija provjerava se ispitivanjem neprekidnosti prihvatnog sistema, spusnih provodnika i sistema uzemljenja i njihovih spojeva, kao i ispitivanjem otpornosti uzemljivača gromobranske instalacije. Ova ispitivanja se vrše u skladu s propisom za električne instalacije niskog napona.

Tehnički uslovi

1. Prije početka izgradnje izvođač je dužan da provjeri ovu dokumentaciju, te ako nađe da su potrebne izvjesne izmjene ili odstupanja bilo koje vrste, kako u pogledu izbora materijala tako i u pogledu tehničkog rešenja, mora o tome konsultovati nadzornog organa odnosno projektanta i u slučaju većih izmjena pribaviti od njih pismena uputstva i saglasnost za izmjene.
2. Sve radove izvesti prema tehničkim propisima o gromobranama, tehničkom opisu i grafičkom dijelu ovog projekta.
3. Sve spojeve izvesti sa standardnim vezivnim elementima.
4. Sve eventualne izmjene i dopune izvođač radova je dužan da unese u sve primjerke projekta prije tehničkog prijema objekta.
5. Izvođač radova je dužan da vodi građevinski dnevnik sa upisivanjem svih izmjena i dopuna na ovim radovima.

8. PUNIONICA ZA EV

Projektom se predviđa instalacija punjača za napajanje električnih automobila i to 4 x AC punjači snage 22 kW.

Planirana je instalacija 4 AC punjača na zidu u garaži u wallbox varijanti (moguće je predvidjeti i slobodnostojeću varijantu u svemu prema zahtjevima arhitekta). Napajanje punjača se vrši halogen free kablovima tipa N2XH-J 5x16mm² - zasebno. Zaštitna oprema se smješta u MRO a način povezivanja kao i pozicije punjača prikazani su u grafičkoj dokumentaciji.

Punjač mora posjedovati uređaj za mjerenje električne energije kao i komunikacioni sistem sa mogućnošću daljinskog upravljanja punionicom. Punionice treba opremiti priključcima tipa T2 sa kablovima minimalne dužine 6m. Autorizacija pristupa sistemu po potrebi može biti izvedena RFID karticama a prilikom instalacije, potrebno je razmotriti mogućnost konfiguracije sistema javnim (sa besplatnim punjenjem) kako bi se obezbijedila promocija e-mobility sistema.



Slika 1: Wallbox AC punjač snage 22 kW

Svi punjači moraju biti smart, opremljeni najnovijom tehnologijom koja može podržati nove V2G konfiguracije sistema.

Sa tehničkog aspekta, punjenje električnog automobila je nelinearan proces koji zavisi od snage punjenja kao i od stanja napunjenost baterije električnog vozila.

EVALUATION RISK ACCORDING UNE 62.305:2 / UNE
21186:2011 / NFC 17-102:2011

SELECTION OF PROTECTIVE MEASURES AGAINST
LIGHTNING

Project: Scientific - Technological Park

City: Podgorica	Country: Montenegro
Date: 2019-08-29	Made by: INGESCO



1 Specification

1.1 Purpose

1.2 Data structure

1.3 Introduction

1.3.1 External protection

1.3.2 Internal protection

1.3.3 Preventive protection

1.4 Reference Standards

1.4.1 External protection

2 Risk assessment and calculation of index according to the level of protection

2.1 Calculation of risk index

2.2 Conclusions. Calculation of protection

2.3 Determination measures of protection

2.3.1 Lightning protection

2.3.2 Surge protection

2.3.3 Fire protection

2.3.4 Additional protective measures

3 System external lightning protection

3.1 Capture system

3.2 Downconductor

3.3 Lightning control system

3.4 Grounding system

4 List of materials

4.1 Description

4.2 Overview

1. MAIN REPORT

1.1. SCOPE

The scope of this Project it is to calculate the risk of damages due to lightning strikes in the Scientific - Technological Park and select the protection measures to reduce the lightning damages to a tolerable level or even to a lower level.

1.2. LOCATION DATA

The Scientific - Technological Park it is located in the city of Podgorica in Montenegro.

1.3. INTRODUCTION

The electrical activity at the atmosphere and specially the cloud to ground C-G lightning have a serious risk for people, structures and services.

Every year lightning strikes produce:

- Damages in the structures and in its content.
- Failures in the electric and electronic systems.
- Damages to living beings located in the structures or next to them.

To reduce the losses produced by lightning we must install protection measures. The characteristics of the protective measures to be taken, it will be determined based on risk assessment.

The risk, defined in the standards IEC 62.305-2, UNE 21.186 and NFC17-102 as the probable average annual loss in a structure, depends on:

- The number of lightning strikes per year that can affect a structure or service.
- The probability of damages due to a lightning strike.
- The average cost of the losses.

The protection measures that we can apply are:

1.3.1. External lightning protection

Includes the different systems used to protect the structure of a building, the elements located outside the building and the people against direct lightning strikes.

There are two types of external protection:

Active external protection ESE:

Air terminals who in one way or another, they emit a stream of ions directed towards the cloud, ensuring that during the ionization of the protected area, moments before the lightning strike, forming an upward leader that will put the lightning strike safely to the ground. They are called ESE (Early Streamer Emission).

Passive external protection (Faraday cage):

Systems consist of a series of conductors (forming a mesh) connected to a grounding system. This system is called passive, not trying to provoke the disruptive arc (lightning), not increasing the likelihood of discharge in the protected building. Sometimes conductive meshes also include simple termination rods (Franklin rods).

Note: It should be noted that active and passive systems can be complementary, combining to minimize the probability of damage into structures with high risk.

1.3.2. Internal protection

It is the protection system against surge, safeguard suitable for electrical power supply, telephone facilities, or data and communications. These surges originate mainly due to atmospheric discharges (lightning strikes or consequential), switching in the electrical network and / or defects therein.

The voltage level that can appear in the electrical network is a function of:

- The isoceraunic level (lightning / year • Km²).
- The kind of electrical connection of a building (overhead or underground).
- The proximity of the MV / LV transformer, etc.

The impact that the surge may have on the safety of people, facilities and equipment, as well as its impact on the continuity of service is a function of:

- The insulation of the devices.
- The features of the surge protection devices, its installation and location.
- The existence of an adequate network of grounding systems for the dissipation of these currents.

1.3.3. Preventive protection

Preventive protection detects in advance the risk of lightning strikes, and alerts, or acts on the elements or people based on our prevention plan in case of storm. Alarm systems and storm warnings systems, are complementary protection to external and internal. So we can never ignore these internal and external protection systems if we install preventive measures.

Note: In paragraph B.1 of Annex B of IEC 62305-2 standard, indicates that the use of storm warning systems substantially minimizes the probability (PA) of lightning strike causes damage to the living beings.

1.4. REFERENCE STANDARDS

1.4.1. External protection

Spanish Standards:

- **UNE 21.186:2011:** Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.

- **CTE SUA- 08:2010:** Código Técnico de la Edificación (Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo).

International Standards:

- **IEC 62305:** Protection against lightning – Part 1: General principles.

- **IEC 62305:** Protection against lightning – Part 2: Risk management.

- **IEC 62305:** Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard.

- **IEC 62305:** Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures.

- **NF C-17.102:2011:** Protection des structures et de zones ouvertes contre la foudre, paratonnerres à dispositif d’amorçage.

- **IEC 1312-1:** Protection against lightning electromagnetic impulse.

- **IEC 1662:** Assessment of the risk of damage due to lightning.

- **VDE 0185:** Lightning protection system. General information on the installation.

- **IEC 62561:2011:** Componentes de protección contra el rayo (CPCR). Partes 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

- **NFPA 780:** Standard for the installation of Lightning Protection Systems (2004 Edition).

- **UNE EN 50536:2011:** Protection against lightning -Thunderstorm warning systems.

- **NFPA 780:** Standard for the installation of Lightning Protection Systems (2004 Edition).

- **UNE EN 50536:2011:** Protection against lightning -Thunderstorm warning systems.

2. RISK MANAGEMENT EVALUATION & PROTECTION LEVEL CALCULUS

2.1. CALCULUS OF THE RISK MANAGEMENT ACCORDING UNE 62.305:2 / UNE 21186:2011 / NFC 17-102:2011

Damages risk assessment of the Scientific - Technological Park, Podgorica, Montenegro.

Structure dimensions

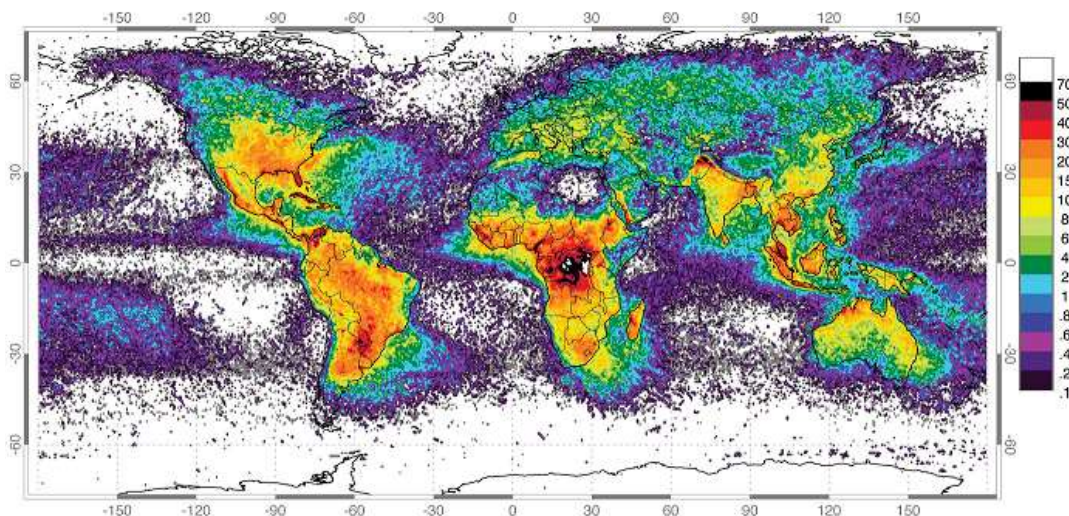
Length of the structure L (m): 64.0
Width of the structure W (m): 64.0
Flat roof height h (m): 16.0
Protrusion height of the roof higher h' (m): 0.0
Equivalent capture area A_d (m²): 23622.2295

Structure features

Risk of fire and injury damages r_f : 0.01
Shielding Effectiveness of the structure K_{S1} : 0.15

Environmental influences

Structure situation C_d : 1.0
Number of storm days t_d : 20.0
Annual lightning density N_g : 2.0



High Resolution Full Climatology Annual Flash Rate

Global distribution of lightning April 1995-February 2003 from the combined observations of the NASA OTD (4/95-3/00) and LIS (1/98-2/03) instruments

Power lines

Line reaching the structure: Buried cable
Environmental factor C_e : Urban
Transformer presence MT/BT C_t : No transformet
Type of external wiring P_{LD0} : Unshielded
Type of internal wirind K_{S3} : Unshielded

Other services

Type of external wiring P_{LD1} : No apply
Type of external wiring P_{LD2} : No apply
Type of external wiring P_{LD1} : No apply
Type of external wiring P_{LD2} : No apply

Losses types

Type 1 - Loss of human life

Special risks for life h_{z1} : 5.0
By fire L_{f1} : 0.02
By surge L_{o1} : 0.0
By people outside of the building L_{t1} : 0.01

Type 2 - Loss of service to the public

By fire L_{f2} : 0.0
By surge L_{o2} : 0.0

Type 3 - Loss of cultural heritage

By fire L_{f3} : 0.0

Type 4 - Loss of economic value

Special Economic Risks h_{z4} : 1.0
By fire L_{f4} : 0.2
By surge L_{o4} : 0.01
For step voltage / contact L_{t4} : 0.0

Protective measures

SPCR class P_B : Level I

Fire protection r_p : Manual systems

Surge protection P_{SPD} : Coordinate SPD IEC62.305-4

Complementary protective measures P_A : Electrical insulation of the exposed conductors

Results for the collection area and annual frequency of hazardous events:

Equivalent capture area A_d (m²): 23622.2295
 Mean annual dangerous occurrences in a structure: 0.0472

Capture surface near the structure downloads: 264445.5408
 Density of grounding lightning: 0.4816

Capture surface discharges impacting in service lines: 21286.72
 Capture surface discharges impacting near the service: 559016.99
 Mean annual discharges in a service line: 0.0426

Calculation of risk:

Type 1 - Loss of human life

$$R_1 = R_{A1} + R_{B1} + R_{C1} + R_{M1} + R_{U1} + R_{V1} + R_{W1} + R_{Z1}$$

R _{A1}	Living beings damages risk, inside and outside the structures, due to direct lightning strikes on the structure:	4.7244e-08
R _{B1}	Risk of physical damage by fire, in a structure, due to direct lightning strikes on the structure:	4.72445e-07
R _{C1}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes on the structure:	0.0
R _{M1}	Risk of internal system failures due to lightning strikes near the structure:	0.0
R _{U1}	Risk of damage to living beings inside and outside the structure due to direct lightning strikes in the lines:	4.2573e-08
R _{V1}	Risk of damages by fire due to direct lightning strikes in the lines:	2.12867e-07
R _{W1}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes in the lines:	0.0
R _{Z1}	Risk of internal system failures due to the effects of lightning strikes near the lines:	0.0

Type 2 - Loss of service to the public

$$R_2 = R_{B2} + R_{C2} + R_{M2} + R_{V2} + R_{W2} + R_{Z2}$$

R _{B2}	Risk of physical damage by fire, in a structure, due to direct lightning strikes on the structure:	0.0
R _{C2}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes on the structure:	0.0
R _{M2}	Risk of internal system failures due to lightning strikes near the structure:	0.0
R _{V2}	Risk of damages by fire due to direct lightning strikes in the lines:	0.0
R _{W2}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes in the lines:	0.0
R _{Z2}	Risk of internal system failures due to the effects of lightning strikes near the lines:	0.0

Type 3 - Loss of cultural heritage

$$R_3 = R_{B3} + R_{V3}$$

R _{B3}	Risk of physical damage by fire, in a structure, due to direct lightning strikes on the structure:	0.0
R _{V3}	Risk of damages by fire due to direct lightning strikes in the lines:	0.0

Type 4 - Loss of economic value

$$R_4 = R_{A4} + R_{B4} + R_{C4} + R_{M4} + R_{U4} + R_{V4} + R_{W4} + R_{Z4}$$

R _{A4}	Living beings damages risk, inside and outside the structures, due to direct lightning strikes on the structure:	0.0
R _{B4}	Risk of physical damage by fire, in a structure, due to direct lightning strikes on the structure:	9.44889e-07
R _{C4}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes on the structure:	4.724446e-06
R _{M4}	Risk of internal system failures due to lightning strikes near the structure:	4.8164662e-05
R _{U4}	Risk of damage to living beings inside and outside the structure due to direct lightning strikes in the lines:	0.0
R _{V4}	Risk of damages by fire due to direct lightning strikes in the lines:	4.25734e-07
R _{W4}	Risk of internal system failures due to direct lightning strikes in the lines:	4.257344e-06
R _{Z4}	Risk of internal system failures due to the effects of lightning strikes near the lines:	6.922996e-06

	Tolerable risk R _t	Direct risk R _d	Indirect risk R _i	Risk R
Type 1 - Loss of human life	1.0e-05	1.0e-06	0.0	1.0e-06
Type 2 - Loss of service to the public	0.001	0.0	0.0	0.0
Type 3 - Loss of cultural heritage	0.001	0.0	0.0	0.0
Type 4 - Loss of economic value	0.001	6.0e-06	6.0e-05	6.6e-05

2.2. CONCLUSIONS. CALCULATION OF THE PROTECTION LEVEL

Having calculated the risk of damage according to the standards IEC 62305-2, UNE 21186, NFC 17-102, and taking in consideration:

- The annual number of lightning flashes affecting a structure or a service.
- The probability of damage due to lightning flashes, and
- The average cost of the associated losses.

We conclude that in the installations of Scientific - Technological Park, Podgorica, Montenegro, we must apply the following protective measures:

- It is necessary to install an External Lightning Protection System with Protection Level **Level I**.
- It is necessary to install a Surge Protection System against overvoltage composed by **Coordinate SPD IEC62.305-4**.
- It is necessary to install a Fire Protection System composed by **Manual systems**.
- It is necessary to provide additional protection measures consisting in **Electrical insulation of the exposed conductors**.

2.3. SELECTION ON PROTECTIVE MEASURES

2.3.1. External protection against lightning

To reduce the probability P_A a lightning stroke that produces physical damage on the structure should be the implementation of a system of protection against lightning Level I.

- Complies with the requirements of the national and European standards **UNE-EN 62.305, UNE-EN 50.164/1, UNE 21.186:11, NFC 17.102 y CTE**.
- Evaluation test for the initiation advanced time of ESE (anexo C UNE 21.186).
- Current Certificate supported by UNE-EN 50.164/1.
- Environmental Testing and corrosion as standard UNE-EN 50.164/1 for omponents lightning protection (CLP).
- **Product certificate** n° ES020609 issued by the certification organization **Bureau Veritas**.
- Ecologic lightning rods do not emit any waste into the environment and does not require any external power.

2.3.2. Internal Surge Protection.

To reduce the probability P_C a lightning stroke that occurs in the structure internal systems failure, proceed to the installation of surge protectors in coordination according to IEC62305-4, to get a lower level of protection to the impulse withstand voltage of the category of equipment and materials that are expected to be installed.

2.3.3. Fire Protection.

To reduce losses from physical damage depending on the measures taken to reduce the effects of fire (r_P), is necessary to proceed with the installation manual fire alarm and / or measures such as fire extinguishers and / or fire hydrants, and / or manual extinguishing fixtures, escape routes, etc. ...

2.3.4. Complementary Measures.

To reduce the probability P_A of a lightning stroke on the structure resulting in damage to living things are made as supplementary protection measure, implementation of storm warning systems and / or physical constraints to the hazardous area.

3. EXTERNAL LIGHTNING PROTECTION SYSTEM.

The lightning installation consists of three distinct parts:

- **Air Terminal:** System as an air terminal, forming an active element for capturing and lightning discharge channel to the cable conductor. The heads of arresters are used as elements of sacrifice points for receiving and supporting the lightning strike.

- **Conducting:** cables or wires are down that connected the air terminal with the grounding system, and will be in charge of the lightning discharge channel to the system to dissipate all their energy. Also be used to perform equipotential metal masses that require.

- **Grounding system:** each drop wrappers must be connected to a ground. Ground rods are intended to neutralize the discharge lightning current to ground by said current drive. They must think that lightning currents are currents of high frequency, so it will be very important to design such grounded to dissipate properly in that kind of field currents.

3.1. AIR TERMINAL:

It will consist of air terminals **INGESCO ESE**, to be located outside the building, and placed in the prevailing parties with greater height.

These air terminals shall be of stainless steel AISI 316 with a minimum diameter of 16 mm and totally manufactured in the European Union. It shall be threaded on an **adapting piece** which allow cable wiring and screw fixing. Such adaptation piece serve for attaching the rod to a mast, galvanized iron, which will turn on the structure anchored or supported on the roof as appropriate.

The terminal will be placed on attracting **mast** or support of sufficient height to overcome at least two meters in any element of the structure to be protected.

3.2. DOWNCONDUCTOR:

For lightning rods downconductors may be used the materials listed in the UNE-EN 50164-2 (IEC 62.561:2011. Part.2) being the most common drivers **copper cable** stranded 50 mm² (at least), or strip of copper of 30x2mm.

The grounding downconductor will directly fixed without insulating structures. For mounting on roofs or concrete walls, will be used brass **clamps** with M-8 screw and metal stud wall, decking concrete supports were used, and for metallic structures with leg clamps for easy mounting. The number of clamps will be at the rate of 3 units per meter of conductor. The minimum number of drivers for any type of installation is 2 downspouts grounding according to UNE 62305, UNE 21186:2011 and NFC 17.102.

The down conductors shall be protected against any mechanical shock protection through a pipe of at least 2m above the ground.

3.3. LIGHTNING CONTROL SYSTEM:

It also recommends the installation of control systems consist lightning type counters **INGESCO** (CDR-11, CDR-HS or CDR UNIVERSAL), to establish control and make timely preventive maintenance after each discharge, as indicated by the legislation in force.

Be placed on a lightning counter facility, regardless of the number of downspouts that have.

Lightning counters are installed just above the protective tube that protects the last meters of downspout.

3.4. GROUNDING SYSTEM:

For each of the downconductors should install a grounding. Each grounding must contain a minimum of electrodes, ensuring a minimum contact surface of the ground electrode with the ground, in order to facilitate dispersion of the lightning current in a very short space of time.

The ohmic resistance of each must be grounded **less than 10 ohms**.

To improve the soil resistivity value and lower resistance results are used mineral compound conductivity enhancers such as mineral compound **Quibacsol**.

4. LIST OF MATERIALS

4.1. DESCRIPTION

4.2. OVERVIEW

- When the terrain is not possible to achieve a resistance **less than 10 ohms**, will be necessary to proceed to install more electrodes so that eventually get that value Grounding.
- Depending on the type of structure can be specified special lifting means (**lift, scaffolding,...**) for carrying out the installation of lightning rods.
- The materials listed in the following project **complies** with the requirements **with applicable regulations** (IEC 62305, UNE EN 50.164, UNE 21186:2011, NFC 17102 and the CTE SUA 08). It is important to use standardized materials to ensure proper operation and maintenance of facilities.
- INGESCO Lightning rods have a **5 year warranty** against defects in workmanship.

1.3.

TEHNIČKI USLOVI ZA IZVODJENJE RADOVA

1. PRIKAZ TEHNIČKIH RIJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE NA RADU

A. Opasnosti od električnestruje

Električne instalacije jake struje, u određenim uslovima, mogu da prouzrokuju opasnosti i štete kao posledice:

- struje kratkog spoja
- struje preopterećenja
- nedozvoljenog pada napona
- slučajnog dodira djelova pod naponom

- pojave visokog napona dodira
- uticaja vlage, vode i prašine na elektro opremu
- uticaja instalacije na pojavu požara i eksplozije

Projektom su, a u cilju sprečavanja navedenih pojava, predviđene sledeće mjere zaštite:

1. Cjelokupna instalacija, zaštićena je od kratkih spojeva i preopterećenja odgovarajućih osigurača.
2. Cjelokupna instalacija je tako dimenzionisana da padovi napona, u normalnim uslovima, ne prelaze dozvoljene vrijednosti. U vanrednim uslovima zaštita će isključiti odgovarajuće strujno kolo.
3. Sva oprema je tako odabrana da je nemoguće slučajno dodirnuti djelove pod naponom, a za zaštitu od pojave previsokog napona dodira u instalaciji je primijenjen sistem zaštitnog uzemljenja sa posebnim zaštitnim vodom, sistem TNS. Napomena: Po završenoj montaži, a prije puštanja instalacije pod napon obavezno izvršiti mjerenja:
 - otpora petlje
 - efikasnosti izjednačavanja potencijala (otpor između zaštitnog kontakta električne instalacije i metalnih djelova drugih instalacija ne smije preći vrijednost 2Ω u bilo kojoj prostoriji objekta).
 - otpora uzemljenja

U toku eksploatacije povremeno, a najkasnije svake druge godine, kontrolisati otpor petlje, efikasnosti izjednačavanja potencijala i otpor uzemljenja.

4. Električne instalacije, zaštićene su od uticaja vlage i prašine ispravnim izborom kablova i opreme u skladu sa uslovima koji vladaju na mjestu ugradnje.

5. Objekat je, od požara ili eksplozije, koje bi mogle nastati usled dejstva električnih instalacija zaštićen pravilnim izborom i dimenzionisanjem osigurača, prekidača i druge opreme.

B. Nadzor

1. U slučaju potrebe nadzorna služba može vršiti manje izmjene projekta, u protivnom potrebna je saglasnost Investitora i projektanta
2. Sve izmjene odobrenog projekta Izvodjač mora unijeti u projekat, koga će poslije završetka radova predati Investitoru.
3. Garantni rok za izvedene radove određuje se Ugovorom o izvodjenju.

C. Uslovi za ispitivanje

1. Rezultati mjerenja otpora petlje između provodnika međusobno, kao i između provodnika i zemlje, moraju se unositi u građevinski dnevnik.
2. Struja greške u svakom pojedinom mjerenom dijelu instalacije u suvim i vlažnim prostorijama, ne smije biti veća od 1mA, odnosno otpor mora iznositi min. 1000 Ω za svaki volt nazivnog napona (za napon 380/220V, otpor iznosi 380/220 KOM-a)
3. Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski i pripremno završni radovi.
4. Za izvodjenje nepredviđenih ili predviđenih radova potrebna je saglasnost Investitora.
5. Puštanje instalacija u pogon, može se obaviti tek po obavljenom tehničkom prijemu i dobijanju dozvole za rad.

2. TEHNIČKI USLOVI

Ovi uslovi su sastavni dio Projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvođača, da se pri izradi projektovanih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uslova, jer oni sadrže mnoge elemente koji nijesu navedeni u tehničkom opisu i ostalom dijelu teksta, a važni su za izvođenje radova. Prema tome, pri izradi projektovanih instalacija, potrebno je pridržavati se dolje navedenog.

1. Cjelokupna el. instalacija ima se izvesti prema priloženim planovima, ovim uslovima i važećim JUS propisima za izvođenje električnih instalacija jake i slabe struje, odnosno Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88, 54/88 i 29/95).

2. Prije početka radova, Izvođač je dužan da se detaljno upozna sa Elaboratom i da sve svoje primjedbe, ukoliko ih ima, blagovremeno dostavi Investitoru, odnosno nadzornom organu.

3. Investitor je dužan da u toku cijele gradnje objekta obezbijedi stručan nadzor nad izvođenjem radova.

4. Izvođač je dužan da se prije početka radova upozna na licu mjesta sa objektom, pa ako nađe da su potrebne izvjesne izmjene, zbog građevinskih izmjena o tome obavijesti nadzornog organa i od njega pribavi potrebnu saglasnost za eventualne izmjene.

5. Ukoliko se u toku izgradnje pojavi opravdana potreba za izvjesna odstupanja ili manje izmjene u Projektu, Izvođač je dužan da za svako ovako odstupanje ili izmjene prethodno pribavi saglasnost nadzornog organa. Nadzorni organ će po potrebi upoznat i projektanta sa predloženom izmjenom i tražiti njegovu saglasnost.

6. Na osnovu datog Elaborata, Izvođač će tek po pregledu i dobijanju saglasnosti od strane Nadzornog organa početi sa radom.

7. Sav instalacioni materijal i oprema koji će se koristiti za izvođenje ovih instalacija mora odgovarati standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne smije se upotrebljavati.

8. Kod izvođenja ovih radova, ima se voditi računa da se što manje oštete već izvedeni radovi i postojeće konstrukcije. Isto tako, treba sprovesti koordinaciju poslova, kako bi se izbjegle međusobne smetnje pri radu različitih faza.

9. Za vrijeme izvođenja radova, Izvođač je dužan da vodi ispravan građevinski dnevnik, sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i saopštenja, kako od strane Nadzornog organa, tako i od strane Izvođača, moraju se saopštiti preko građevinskog dnevnika.

10. Za ispravnost izvedenih radova, Izvođač garantuje 2 godine, računajući od dana tehničkog prijema objekta. Sve havarije i kvarove, koje bi se u tom periodu pojavile, bilo zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, Izvođač mora otkloniti bez ikakve nadoknade.

11. Po završetku radova, Izvođač treba da izvrši potrebna ispitivanja instalacija i pribavi odgovarajuće ateste.

3. OPŠTE ODREDBE

1. Uređaji i oprema za električne instalacije moraju biti podesni za rad instalacije pri nazivnom naponu el. instalacije. Električna oprema mora da podnese struje koje protiču toku normalnog rada kao i u vanrednim okolnostima, u toku vremena koje dopuštaju karakteristike uređaja za zaštitu.

Električna oprema, pri uključivanju i isključivanju, ne smije šetno da djeluje na drugu opremu. Oprema, uključujući provodnike i kablove, mora se postaviti tako da se lako može provjeravati, održavati i prilaziti njenim priključcima i da se njom može lako rukovati. Predhodno važi i za opremu postavljenu u kućištu.

2. Natpisne pločice i druga sredstva koja služe za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopne aparate radi označavanja njihove namjene. Upravljački elementi o elementi signalizacije moraju se postaviti na lako pristupačna i vidljiva mjesta.

3. Izolovani provodnici i kablovi moraju se položiti i označiti tako da se lako raspoznaju kod ispitivanja, popravke ili zamjene. Zaštitni provodnik (PE) ili zaštitno-neutralni provodnik (PEN) označavaju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni (N)-svjetloplavom bojom. Ove boje ne smiju se upotrebiti za bilo koje drugo označavanje. Označavanje se može vršiti i na kraju provodnika blizu spoja, pogotovu kad provodnici nijesu izolovani.

4. Uređaj za zaštitu mora se postaviti i označiti tako da se lako raspoznaju njihovo pripadajuće strujno kolo. Uređaj za zaštitu se mora postaviti u rasklopni blok /razvodnu tablu/.

5. Šeme, dijagrame ili tabele el. instalacija niskog napona moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da označavaju prirodu i sastav strujnih krugova i karakteristike za raspoznavanje uređaja za zaštitu, uključivanje i isključivanje, kao i mjesto njihovog postavljanja i izolacije.

6. U rasklopnom bloku /tabli/ mora se postaviti i grupisati el. oprema iste vrste struje i napona tako da ne može doći do međusobnih štetnih uticaja.

4. ELEKTRIČNI RAZVOD

1. Spoj provodnika i druge el. opreme mora biti izveden tako da bude siguran i postavljen tako da dozvoljava mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti osiguran sredstvima koji odgovaraju materijalu provodnika i njegovom presjeku. Spoj mora biti pristupačan poslije skidanja poklopca ili pregrade alatom, a pristup mora imati stepen zaštite najmanje IP 2X, prema JUS N.A5.070.

2. Izolovani provodnici i kablovi ne smiju se nastavljati u instalacionim cijevima i instalacionim kanalima. Isti se mogu spajati samo u instalacionim kutijama, kablovskim spojnicama ili rasklopnim blokovima, a mjesta spajanja moraju se izolovati stepenom izolacije koji odgovara tipu električnog razvoda. Izuzetno, u zidovima koji se montiraju od elemenata izlivenih od betona spajanje se može vršiti i u kutijama zidnih priključnica, pod uslovom da dubina tih kutija dozvoljava smještaj spojeva istog strujnog kola.

3. Međusobni spoj el. instalacije ili spoj el. razvoda sa el. opremom mora biti izveden tako da el. razvod ne bude izložen silama izvlačenja ili uvijanja. Ukoliko se dejstvo sila ne može izbjeći mora se predvidjeti sistem za rasterećenje.

4. Spoj mora biti izveden tako da ne dođe do smanjenja presjeka ili oštećenja provodnika i izolacije. Na krajevima el. razvoda, a posebno ulazima i izlazima, kao i na mjestima prodiranja el. razvoda kroz zidove i el. opremu, mora se izvršiti trajno zaptivanje.

5. Ako se u blizini el. razvoda nalaze druge neelektrične instalacije, između njih se mora obezbijediti takav razmak da održavanje jedne instalacije ne ugrožava druge instalacije. Min dozvoljeni razmak iznosi 30 mm. Ako se u blizini el. razvoda nalaze instalacije grijanja, cijevi sa toplim vazduhom ili dimnjak, el. razvod se mora izolovati toplotnom izolacijom ili ekranima ili se mora postaviti van toplotnih uticaja.

6. El. razvod se ne smije postaviti ispod neelektrične instalacije na kojoj je moguća kondenzacija vode ili drugih tečnosti. El. razvod se ne smije postavljati u isti instalacioni kanal, cijev ili sl., sa drugim neelektričnim instalacijama, a ako se to ne može izbjeći, mora se osigurati zaštita od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja ili primjenom izolacije za opremu klase II i mora se postaviti odgovarajuća zaštita od opasnih uticaja drugih instalacija. Metalni dijelovi električnog razvoda koji su izloženi kondenzaciji moraju biti zaštićeni od korozije spolja i iznutra i moraju imati obezbijeđen odvod kondenzata.

7. Ako se el. razvod postavlja po zidu, najmanji dozvoljeni napon između elemenata el. razvoda i zida je 5 mm. El. razvod nižeg napona ne smije se postavljati u isti omotač ili cijev, niti blizu el. razvoda čiji je napon viši osim ako između ta dva razvoda postoji izolaciona pregrada koja izdržava ispitni napon el. razvoda višeg napona. U istu instalacionu cijev ili inst. kanal mogu se postaviti provodnici samo jednog strujnog kruga, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola.

8. El. razvod mora biti postavljen tako da u slučaju kvara ne ugrožava okolinu. Razvodne kutije za kablove ili provodnike koji se polažu pod malter moraju biti od izolacionog materijala ili od metala sa izolacionom postavom i uvodnicama od izolacionog materijala. Za pričvršćivanje el. razvoda mogu se upotrebiti sredstva i primijeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenja izolacije, kao što su: gipsovanje, obujmice od izolacionog materijala prilagođene obliku i presjeku kabla, lijepljenje ili zakivanje ekserima sa podložnim pločicama od izolacionog materijala.

9. Kablovi položeni neposredno pod malter i u zid moraju po cijeloj dužini pokriveni malterom debljine min 4 mm. Izuzetno, ne moraju biti pokriveni malterom ako su položeni u šupljinama tavanica i zidova od betona ili sličnog materijala koji ne gori niti pomaže gorenje.

10. Kablovi i instalacioni provodnici položeni u instalacione cijevi u zidu ili kablovi položeni neposredno u malter i ispod maltera moraju se voditi vertikalno i/ili horizontalno tako da budu paralelni i vicama prostorije. Pri horizontalnom polaganju isti se vode na rastojanju od 30 cm do 110 cm od poda i 200 cm od poda do tavanice. Pri vertikalnom polaganju kablova i provodnika rastojanje od ivica prozora i vrata mora biti min 15 cm. Trase kablova koji napajaju učvršćene zagrijevače vode moraju se

poklopiti sa osom zagrijevača. Koso polaganje kablova i instalacionih provodnika dozvoljeno je u tavanicama, ali ne i u zidovima.

11. Polaganje kablova na zid dozvoljeno je ako kabal ima izolaciju od termoplastičnih masa sa ispunom i plaštom, ako se polažu na obujmice na zidu i ako je od poda do visine od 2 m od poda dodatno mehanički zaštićen. Razvodne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid uz polaganje kablova, moraju imati zaptivne uvodnice i stepen zaštite, najmanje IP 5X utvrđen za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stepen zaštite utvrđen za druge prostorije.

12. Kablovi bez ispune, kao što su tipa PP/R, smiju se polagati samo u suvim prostorijama, i to ispod maltera, a u šupljine tavanica i zidove od betona i sl. negorivog materijala i bez pokrivanja malterom. Navedeni kablovi ne smiju se polagati u snopu, postavljati u instalacione kanale niti ispod gips-kartonskih ploča, bez obzira na način na koji se pričvrćuje i ne smiju se polagati na zapaljive materijale niti kada se pokrivaju malterom.

5. RAZVODNA TABLA

1. Razvodne table zatvorenog ili hermetičkog tipa ugrađuju se na 1,7 m od poda, a otvorene table na 2,5 m od poda. Razvodni ormari u instalacijama moraju ispunjavati sledeće uslove:

- spoljni izgled ormara ne smije narušaviti zamisao projektanta enterijera;
- moraju biti montirani ili u zid, ili slobodnostojećili na zid;
- brojila moraju biti odvojena od ostale ugrađne opreme;
- vrata moraju imati bravu sa ključem;
- sve stezaljke na ugrađnoj opremi moraju biti pristupačne sa prednje strane. U normalnom radu sve stezaljke i dijelovi opreme koji su pod naponom moraju biti zaštićni od dodira.

2. Dijelovi pod naponom upravljačkog ili razvodnog bloka moraju biti udaljeni od kućišta 20 mm, a manji razmak je dozvoljen samo ako se primjenjuju izolovane pregrade.

6. PROVJERAVANJE I ISPITIVANJE

Svaka el. instalacija mora tokom postavljanja ili kada je završna, ali prije predaje korisniku, biti pregledana i ispitana. Prilikom proveravanja i ispitivanja moraju se preduzeti mjere za bezbjednost lica i zaštitu od oštećenja el. i druge opreme. Ako se el. instalacija mijenja mora se isto provjeriti i ispitati da li je el. instalacija u skladu sa odredbama Pravilnika.

7. OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

1. Pri izradi ovog projekta uvaženi su svi zahtjevi važećih tehničkih propisa, jugoslovenskih standarda, kao i Zakona o zaštiti na radu ("Sl. list SRCG " br. 79/04),

2. Elektrooprema i materijali predviđeni ovim projektom moraju odgovarati odgovarajućem JUS-u.

3. Radna organizacija je dužna na 8 dana prije početka izvođenja radova, obavijestiti nadležni organ o početku radova.

4. Radna organizacija je dužna da uradi sva propisana normativna akta iz oblasti zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada i izvorima štetnosti i opasnosti, kao i mjerama zaštite.

5. RO je dužna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mjesta postoje.

6. Svuda, gdje to propisi zahtijevaju potrebno je postaviti vidno označene natpise sa upozorenjima na:

- visinu napona,
- namjenu određene opreme, i
- druga važna obavještenja.

7. Pri intervencijama u TS, RT i instalacijama, stručno lice je dužno primijenjivati zaštitnu opremu i sredstva.

1.4.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

Prilikom izrade projekta, primijenjeni su sljedeći tehnički propisi, standardi i literatura :

- **"SL. list SFRJ" br. 53/88** - Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona
- **Tehnička preporuka TP-2** – Tehnička preporuka za priključke objekata potrošača na niskonaponsku mrežu (dopunjeno izdanje-Podgorica 2008)
- **Tehnička preporuka TP-1b** – Distributivna transformatorska stanica
- **SI. list RCG br. 1/90** - Opšti uslovi za isporuku električne energije
- **SI.list RCG br.13/05** - Pravilnik o snabdjevanju električnom energijom
- **SL. list SFRJ br. 13/78** i i dopuna pravilnika SI.list SRJ br.37/95 - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica
- **SI. list SFRJ " br. 44/76** - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona
- **SL. list SFRJ br. 19/68** i **SI. list SRJ br 41/93** - Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja
- **SI.list SRJ br. 61/95** - Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenje elektroenergetskih postrojenje nazivnog napona iznad 1000V
- **SI. list SFRJ br. 6/92** - Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova
- **SI. List RCG br.47/95** - Uredba o zaštiti od buke
- **SI. list SRCG br. 79/04** - Zakon o zaštiti na radu
- **SI. list SRCG " br. 47/92** - Zakon o zaštiti od požara kao i druge tehničke propise i preporuke za tipizaciju elemenata distributivnih mreža.
- **SI.list SCG , br.31/05** - 29.jul 2005 - Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža od požara i eksplozija
- **SI. list SFRJ " br. 74/90** - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara
- **SI. list CG" br. 51/08** - Zakon o uredjenju prostora i izgradnji objekata i njegovim Izmjenama i dopunama (SI.list CG 40/10, 34/11, 47/11, 35/13, 39/13),
- **MEST EN 50522:2012** - Uzemljenje energetskog postrojenja naizmjeničnog napona iznad 1 kV
- **MEST HD 60364-5-54:2014** - Električne instalacije niskog napona - Dio 5-54: Izbor i ugradnja električne opreme – Uzemljenje i zaštitni provodnici
- **MEST EN 60947-1:2012** - Niskonaponska sklopna aparatura - Dio 1: Opšta pravila
- **MEST EN 60947-2:2010** - Niskonaponska razvodna i upravljačka postrojenja - Dio 2: Prekidači strujnog kola
- **MEST EN 60947-3:2009** - Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 3: Sklopke, diskonektori, rastavne sklopke i kombinacije sa osiguračima
- **MEST EN 60947-4-1:2012** - Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 4-1: Kontaktori i motorni pokretači - Elektromehanički kontaktori i motorni pokretači
- **MEST EN 62305-1:2012** - Zaštita od atmosferskog pražnjenja - Dio 1: Opšti principi
- **MEST EN 61643-11:2015** - Prenaponski zaštitni uređaji niskog napona - Dio 11: Prenaponski zaštitni uređaji spojeni na niskonaponske energetske mreže - Zahtjevi i ispitivanja
- **MEST EN 50164-3:2012** - Komponente za zaštitu od atmosferskog pražnjenja (LPC) - Dio 3: Zahtjevi za varničare
- **MEST EN 12464-1:2012** - Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta na radnom mjestu - Dio 1: Radna mjesta u zatvorenom prostoru
- **MEST EN 12464-2:2016** - Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta na radnom mjestu - Dio 2: Radna mjesta na otvorenom
- **MEST EN 1838** – Antipanično osvjjetljenje
- **MEST EN 15193:2014** - Energetske karakteristike zgrada - Energetski zahtjevi za osvjjetljenjem
- **MEST HD 60364-4-442:2014** - Električne instalacije niskog napona - Dio 4-442: Zaštita radi ostvarivanja bezbjednosti – Zaštita instalacija niskog napona od privremenih prenapona usled zemljospoja u visokonaponskom sistemu i usled kvarova u niskonaponskom sistemu
- **MEST HD 60364-5-54:2014** - Električne instalacije niskog napona - Dio 5-54: Izbor i ugradnja električne opreme – Uzemljenje i zaštitni provodnici
- **MEST HD 60364-7-712:2016** - Električne instalacije niskog napona - Dio 7-712: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Solarni fotonaponski (PV) sistemi za napajanje
- **MEST HD 60364-7-714:2013** - Električne instalacije niskog napona - Dio 7-714: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Instalacije spoljašnjeg osvjjetljenja

1.5

PRORAČUN

1. BILANS OPTEREĆENJA

Jednovremeno opterećenje objekta preuzeto je iz jednopolnih šema, a ukupno opterećenje objekta dobija se množenjem sa faktorom jednovremenosti (određenog iskustveno).

Ormari	MREŽA			DEA			UPS		
	Pin	k	Pj	Pin	k	Pj	Pin	k	Pj
RO-G1	17.0	0.50	8.5	40.9	0.50	20.5	/	/	/
RO-G2	20.0	0.50	10.0	4.6	0.80	3.7	/	/	/
RO-1	43.0	0.45	19.3	47.5	0.55	26.1	43.9	0.55	24.1
RO-2	32.1	0.50	16.1	40.1	0.55	22.0	33.4	0.55	18.4
RO-3	28.8	0.50	14.4	36.6	0.55	20.1	31.5	0.55	17.3
RO-4	38.5	0.45	17.3	49.8	0.55	27.4	42.0	0.55	23.1
RO-5	122.5	0.80	98.0	44.3	0.55	24.4	23.5	0.55	12.9
RO-6	121.4	0.80	97.1	49.2	0.55	27.0	36.9	0.55	20.3
RT-B	48.0	0.65	31.2	4.3	0.90	3.9	/	/	/
RT-L	1.7	0.90	1.5	8.6	0.80	6.8	6.5	0.80	5.2
RT-M	1.7	0.90	1.5	7.1	0.80	5.7	5.4	0.80	4.3
RT-S1	1.7	0.90	1.5	5.7	0.80	4.5	1.3	1.00	1.3
RT-S2	29.1	0.90	26.2	6.4	0.80	5.2	1.3	1.00	1.3
RT-U	/	/	/	/	/	/	131.9	0.80	105.5
RO-VOG	/	/	/	76.0	1.00	76.0	/	/	/
RO-NPT	/	/	/	10.9	1.00	10.9	/	/	/
RO-NPL	/	/	/	4.0	1.00	4.0	/	/	/
RO-TP	/	/	/	1.6	1.00	1.6	/	/	/
Ostali potrošači koji se napajaju direktno sa NN bloka:									
El. punjač - brzi	72.0	1.0	72.0						
El. Punjači - spori	66.0	1.0	66.0						
liftovi				24.0					
Radionica 1			20.0			10.0			
Radionica 2			20.0			10.0			
Radionica 3			20.0			10.0			
Radionica 4			15.0			10.0			
Ukupno potr. NN bloka:			213.0	24.0	0.9	21.6	0.0	1.0	0.0
Pin			1012.5			456.9			105.5
k			0.7			0.75			1.0
Pj			708.8			342.7			105.5

2. ELEKTRIČNI PRORAČUN

Električni proračun dat je tabelarno u dva dijela :

-Izbor vodova i provodnika na trajno dopuštene struje, prema JUS N.B2.752 sa provjerom zaštite od preopterećenja, prema JUS N.B2.743 (tabela 1.)

-Provjera na pad napona (tabela 2.)

Jednovremena (vršna) struja kabla na osnovu koje će se izvršiti provjera presjeka kabla će se računati po obrascu:

$$I_b = \frac{P_{vn}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} \quad A \quad (4.3)$$

gde je:

- $\cos \varphi$ -faktor snage
- P_{vn} - prenosna snaga kabla
- $U_n = 400$ V - nominalni napon

Provjera ovako izabranog presjeka kablova će se izvršiti i na kriterijum dozvoljenog pada napona od NN bloka do potrošača. Provjera će se izvršiti po obrascu:

$$u\% = \frac{10^5 \sum P_{vn} \times l}{k \times U_n^2 \times S} (\%) \quad (4.4)$$

gde je :

- P_{vn} - vršna snaga
- l (m) -dužina kabla na računatoj dionici
- $U_n = 400$ V - nominalni napon
- $k = 53.3$ Sm/mm²

3. ZAŠTITA OD INDIREKTOG NAPONA DODIRA

Projektom je predviđen sistem zaštite od indirektnog napona dodira TN-c-s odnosno od transformatora do NN bloka TN-c, a u instalaciji sistem TN-s.

Trakom Fe/Zn 25x4 mm položenom u kablovskom rovu povezano je uzemljenje objekta sa zaštitnom sabirnicom i jednopotencijalnim sabirnicama u NN bloku. Ovim je ispunjen uslov povezivanja svih masa (izloženi vidljivi djelovi) sa uzemljenom tačkom sistema. Od transformatora do NN bloka, funkciju zaštitnog provodnika preuzima neutralni provodnik (PEN provodnik), obzirom da odabrani presjeci ispunjavaju uslove prema standardu JUS N.B2.754. i da je u NN bloku objekta predviđeno povezivanje nulte sabirnice sa trakom Fe/Zn 25x4 mm na uzemljenje objekta.

Osnovni uslov zaštite u primijenjenom sistemu zaštite od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja, u vremenu predviđenom prema JUS N.B2. 741 za TN-C-S sistem zaštite, je zadovoljen ako je ispunjen uslov:

$$Z_k \times I_a \leq U_0 \quad (4.5)$$

gdje je:

- U_0 - nazivni napon prema zemlji (V),
- Z_k - impedansa petlje kvara koja obuhvata izvor, fazni provodnik do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora (Ω),
- I_a - struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje u vremenu (za 220 V - 0, 4sec.) ili 5 sec za napojna strujna kola.

Ovim sistemom istovremeno se efikasno štite i sami kablovi od pojave kratkog spoja.

U narednom dijelu projekta (Tabela 1, Tabela 2) tabelarno je prezentirana provjera automatskog isključenja pri čemu je predpostavljen najkritičniji slučaj u instalaciji objekta, odnosno za dionicu sa najvećom impedansom petlje kvara.

4. FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Fotometrijski proračun je izvršen u fotometrijskom programu DIALux i rađen je za odabrani tip svjetiljki. Na osnovu fotometrijskog proračuna određen je broj i raspored svjetiljki u prostoru. U prednjem dijelu projekta priložen je proračun, koji pokazuje da su zadovoljene međunarodne preporuke za srednju vrijednost osvijetljenja.

Odgovorni inženjer: **Igor Strugar, dipl.inž.el.**

5. REZERVNO NAPAJANJE – IZBOR DIZELE-ELEKTRIČNOG AGREGATA (DEA)

Za potrebe rezervnog napajanja objekta predviđen je dizel električni agregat (DEA). DEA je predviđen za napajanje potrošnje cijelog kompleksa, izuzev potrebe napajanja opreme za održavanje događaja (koncerti, prenosi i slično).

Smještaj odabranog dizel električnog agregata planiran je na terenu iza administrativno-ugostiteljskog objekta, na način kako je to prikazano na grafičkom prilogu.

Rezervno napajanje će omogućiti nesmetan rad u uslovima nestanka mrežnog napajanja.

Snaga DEA se bira po sljedećoj formuli:

$$P_{iDEA} = 1,2 \times P_j / 0,8 = (1,2 \times 342,7) / 0,8 = \mathbf{514.05kVA}$$

Po pravilu biramo prvi veći DEA na skali dostupnih snaga, a kako je u pitanju specifičan objekat biramo agregat sa nešto većom rezervom, tj. bira se DEA nominalne snage (STAND BY) tj. 660kVA (528kW).

Na osnovu sprovedenih proračuna o izboru snage agregata potrebno ugraditi dizel-električni agregat, koji treba da bude snage definisane na grafičkom prilogu od 110 kVA. DEA treba da je kontejnerskog tipa na 50 Hz, Pin = 660kVA (528kW) u stand by režimu. Predviđeni DEA treba da ima sljedeće karakteristika:

- Napon – 400/230 V
- Faze – tri; motor, vodom hladjen, 1500 ob/min
- Frekvencija - 50 Hz
- Agregat treba da je sa zaštitom od buke tipa »SS SUPER-SILENT«.
- Omogućava autonomiju od 12h rada pri 75% opterećenja;

DEA treba da su opremljeni digitalno upravljačkom jedinicom. Ova digitalna kontrolno upravljačka tabla vrši kompletnu kontrolu, nadzor i upravljanje generator setom, digitalna regulacija napona, daljinski start i stop i zaštitne funkcije kompletnog generator seta. Na displeju se mogu očitati svi najvažniji statusi motora, generatora i kompletnog generator seta.

6. IZVOR BESPREKIDNOG NAPAJANJA – UPS uredjaj

Za potrebe besprekidnog napajanja aktivne opreme slabe struje, pametnog sistema za kontrolu osvijetljenja, radnih mjesta objekta predviđen je UPS uredjaj.

Odabrani UPS uredjaj je Double On-line Conversion predviđen za rad u paraleli, snage 120 kVA /108kW. Uz UPS uredjaj predviđen je i baterijski orman G55TBATL10A sa autonomijom od 10 minuta pri punom opterećenju. Odabrani UPS uredjaj ima mogućnost integracije u koncept 'Building Management System' (MODBUS RTU).

Dimenzije UPS-a: 1900x712x850 mm, 540 kg,

Dimenzije baterijskog ormana: 1900x1010x820mm; 1200 kg.

Tabela 1: Izbor provodnika na trajno dopuštene struje prema JUS N.B2. 752 sa proverom zaštite od preopterećenja prema JUS N.B2. 743

RELACIJA		INSTALISANA SNAGA P (W)	FAKTOR JEDNOVREMENOSTI	Pvn (W)	Ib (A)	TIP I PRESJEK KABLA (mm ²)	TIP RAZVODA	TRAJNO DOPUŠTENA STRUJA Id (A)	KOREKCIJA GRUPE STRUJNIH KRUGOVA K1	FAKTOR TEMPERATURE OKOLNE K2	TRAJNO PODNOSIVA STRUJA Iz (A)	VIŠEKRATNIK NAZIVNE STRUJE K	USVOJENI OSIGURAC In (A)	1,45xIz/K	KOMENTAR: Kako je: Ib < In < Iz i In < 1,45xIz/K to odabrani presjek kabla i osigurac
OD	DO														
							prema JUS N. B2. 752					N.E5.206	N.E5.206		
NN blok(m)	RO-G1(m)	17000	0.50	8500	12,27	NHXHX-J 5x6	J	54	0.75	1	40,5	1,45	32	40,5	zadovoljava
RO-G1(m)	str. kr. 1m	1000	1.00	1000	4.35	NHXMJ-J 3x2,5	C	23	0.8	1	18,4	1,45	16	18,4	zadovoljava
RO-G1(m)	str. kr. 13m	1000	1.00	1000	4.35	NHXMJ-J 3x2,5	J	36	0.8	1	28,8	1,45	16	28,8	zadovoljava
NN blok(a)	RO-G1(a)	4020	0.50	2010	2.90	NHXHX-J 5x16	J	100	0.8	1	80,0	1,45	50	80,0	zadovoljava
RO-G1(a)	str. kr. 11a	500	0.90	450	1.96	NHXMJ-J 3x1,5	J	26	0.7	1	18,2	1,45	10	18,2	zadovoljava
NN blok(m)	RO-G2(m)	20000	0.50	10000	14.43	NHXHX-J 5x6	J	54	0.75	1	40,5	1,45	32	40,5	zadovoljava
RO-G2(m)	str. kr. 1m	1000	1.00	1000	4.35	NHXMJ-J 3x2,5	C	23	0.8	1	18,4	1,45	16	18,4	zadovoljava
RO-G2(m)	str. kr. 17m	1000	1.00	1000	4.35	NHXMJ-J 3x2,5	J	36	0.8	1	28,8	1,45	16	28,8	zadovoljava
NN blok(a)	RO-G2(a)	4630	0.80	3704	5.35	NHXHX-J 5x4	J	42	0.8	1	33,6	1,45	25	33,6	zadovoljava
RO-G1(a)	str. kr. 13a	530	0.90	477	2.07	NHXMJ-J 3x1,5	J	26	0.7	1	18,2	1,45	10	18,2	zadovoljava
NN blok(m)	RO-2(m)	32140	0.50	16070	23.20	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75,0	1,45	50	75,0	zadovoljava
RO-2(m)	str. kr. 48m	800	1.00	800	3.48	PP00-y 3x2,5	L	28	0.8	1	22,4	1,45	16	22,4	zadovoljava
NN blok(a)	RO-2(a)	40090	0.55	22050	31.83	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75,0	1,45	50	75,0	zadovoljava
RO-2(a)	str. kr. 63a	350	1.00	350	1.52	PP00-y 3x1,5	H	21	0.8	1	16,8	1,45	10	16,8	zadovoljava
NN	RT-U	131860	0.80	105488	152.26	NHXHX-J 4x70	J	246	0.75	1	184,5	1,45	160	184,5	zadovoljava

Projekat adaptacije – električne instalacije jake struje

blok(u)															
RT-U	RO-2(u)	33400	0.55	18370	26.51	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-2(u)	str. kr. 2u	800	1.00	800	3.48	NHXMJ-J 3x2,5	L	36	0.8	1	28.8	1.45	16	28.8	zadovoljava
NN blok(m)	RO-4(m)	38500	0.45	17325	25.01	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-4(m)	str. kr. 36m	2000	1.00	2000	8.70	NHXMJ-J 3x2,5	L	36	0.8	1	28.8	1.45	16	28.8	zadovoljava
NN blok(a)	RO-4(a)	49810	0.55	27396	39.54	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-4(a)	str. kr. 65a	220	1.00	220	0.96	NHXMJ-J 3x1,5	H	26	0.8	1	20.8	1.45	10	20.8	zadovoljava
NN blok(u)	RO-4(u)	42000	0.55	23100	33.34	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-4(u)	str. kr. 3u	800	1.00	800	3.48	NHXMJ-J 3x2,5	L	36	0.8	1	28.8	1.45	16	28.8	zadovoljava
NN blok(m)	RO-5(m)	122460	0.80	97968	141.40	NHXHX-J 4x70	J	246	0.75	1	184.5	1.45	160	184.5	zadovoljava
RO-5(m)	str. kr. 39m	2000	1.00	2000	8.70	NHXMJ-J 3x2,5	L	36	0.8	1	28.8	1.45	16	28.8	zadovoljava
RO-5(m)	str. kr. 42m	18800	1.00	18800	27.14	PP00-y 5x16	H	92	0.8	1	73.6	1.45	50	73.6	zadovoljava
RO-5(m)	str. kr. 48m	4500	1.00	4500	6.50	PP00-y 5x4	H	40	0.8	1	32.0	1.45	20	32.0	zadovoljava
NN blok(a)	RO-5(a)	39300	0.55	21615	31.20	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-5(a)	str. kr. 30a	2200	1.00	2200	9.57	PP-y 3x2,5	H	30	0.7	1	21	1.45	20	21.0	zadovoljava
RO-5(a)	str. kr. 53a	220	1.00	220	0.96	NHXMJ-J 3x1,5	H	26	0.8	1	20.8	1.45	10	20.8	zadovoljava
NN blok(u)	RO-5(u)	23500	0.55	12925	18.66	NHXHX-J 5x10	J	75	0.75	1	56.3	1.45	40	56.3	zadovoljava
RO-5(u)	str. kr. 20u	800	1.00	800	3.48	NHXMJ-J 3x2,5	L	36	0.8	1	28.8	1.45	16	28.8	zadovoljava
NN blok(m)	RO-6(m)	121430	0.80	97144	140.22	NHXHX-J 4x70	J	246	0.75	1	184.5	1.45	160	184.5	zadovoljava
RO-6(m)	str. kr. 35m	19500	1.00	19500	28.15	PP00-y 5x16	H	92	0.8	1	73.6	1.45	50	73.6	zadovoljava
RO-6(m)	str. kr. 40m	9720	1.00	9720	14.03	PP00-y 5x6	H	51	0.8	1	40.8	1.45	32	40.8	zadovoljava
NN blok(a)	- RO-6(a)	49150	0.55	27033	39.02	NHXHX-J 5x16	J	100	0.75	1	75.0	1.45	50	75.0	zadovoljava
RO-6(a)	str. kr. 48a	2200	1.00	2200	9.57	PP-y 3x2,5	H	30	0.7	1	21	1.45	20	21.0	zadovoljava

Projekat adaptacije – električne instalacije jake struje



Društvo za inženjering i projektovanje d.o.o.
 Moskovska 127, 20000 Podgorica
 tel/fax: +382 (0) 20 512 542 / 512 543

RO-6(a)	str. kr. 65a	60	1.00	60	0,1	NHXMH-J 3x1,5	H	26	0,8	1	20,8	1,45	10	20,8	zadovoljava
NN blok(u)	RO-6(u)	36920	0,55	20306	29,31	NHXHX-J 5x16	J	100	0,75	1	75,0	1,45	50	75,0	zadovoljava
RO-6(u)	str. kr. 32u	800	1,00	800	3,48	NHXMH-J 3x2,5	L	36	0,8	1	28,8	1,45	16	28,8	zadovoljava
NN blok(m)	RT-B(m)	47950	0,65	31168	44,99	NHXHX-J 4x25	J	127	0,75	1	95,3	1,45	63	95,3	zadovoljava
RT-B(m)	str. kr. 5m	10000	1,00	10000	14,43	NHXHX-J 5x10	C	40	0,8	1	32,0	1,45	25	32,0	zadovoljava
RT-B(m)	str. kr. 19m	550	1,00	550	2,39	NHXMH-J 3x2,5	L	36	0,8	1	28,8	1,45	16	28,8	zadovoljava
NN blok(a)	RT-B(a)	4280	0,90	3852	5,56	NHXHX-J 5x4	J	42	0,8	1	33,6	1,45	25	33,6	zadovoljava
RT-B(a)	str. kr. 7a	350	1,00	350	1,52	NHXMH-J 3x1,5	H	26	0,8	1	20,8	1,45	10	20,8	zadovoljava
NN blok(m)	RT-S2(m)	29100	0,90	26190	37,80	NHXHX-J 5x16	J	100	0,75	1	75,0	1,45	63	75,0	zadovoljava
RT-S2(m)	str. kr. 2m	10000	1,00	10000	14,43	PP00-y 5x6	H	51	0,8	1	40,8	1,45	32	40,8	zadovoljava
NN blok(a)	RT-S2(a)	6440	0,80	5152	7,44	NHXHX-J 5x4	J	42	0,8	1	33,6	1,45	25	33,6	zadovoljava
RT-S2(a)	str. kr. 10a	440	1,00	440	1,91	NHXMH-J 3x1,5	H	26	0,8	1	20,8	1,45	10	20,8	zadovoljava
NN blok(u)	RT-S2(u)	1300	1,00	1300	5,65	NHXHX-J 3x4	J	49	0,8	1	39,2	1,45	25	39,2	zadovoljava
RT-S2(u)	str. kr. 4u	100	1,00	100	0,43	NHXMH-J 3x2,5	L	36	0,8	1	28,8	1,45	16	28,8	zadovoljava
NN blok(m)	RO-VOG	76000	1,00	76000	109,70	NHXHX-J 4x50	J	192	0,75	1	144,0	1,45	125	144,0	zadovoljava
NN blok(m)	lift	8000	1,00	8000	11,55	NHXHX-J 5x6	J	54	0,75	1	40,5	1,45	32	40,5	zadovoljava

Tabela 2: Provjera presjeka izabranog provodnika na pad napona prema JUS N.B2. 752

RELACIJA		INSTALISANA (vršna) SNAGA P (W)	FAKTOR JEDNOVRE- MENOSTI	DUŽINA l (m)	k (Sm/mm ²)	PRESJEK PROVODNIKA (mm ²)	NAPON (V)	PAD NAPONA			KOMENTAR: dozvoljeni pad napona prema čl.20,Pravilnika
								DO RELACIJE %	U RELACIJI %	UKUPAN %	
OD	DO										
NN blok(m)	RO-G1(m)	17000	0.500	12	53.3	NHXHX-J 5x6	400	0.000	0.199	0.199	zadovoljava
RO-G1(m)	str. kr. 1m	1000	1.000	25	53.3	NHXMH-J 3x2,5	400	0.199	0.709	0.909	zadovoljava
RO-G1(m)	str. kr. 13m	1000	1.000	55	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	0.199	1.561	1.760	zadovoljava
NN blok(a)	RO-G1(a)	4020	0.500	12	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	0.047	0.047	zadovoljava
RO-G1(a)	str. kr. 11a	500	0.900	140	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	0.047	2.979	3.026	zadovoljava
NN blok(m)	RO-G2(m)	20000	0.500	73	53.3	NHXHX-J 5x6	400	0.000	1.427	1.427	zadovoljava
RO-G2(m)	str. kr. 1m	1000	1.000	14	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.427	0.397	1.824	zadovoljava
RO-G2(m)	str. kr. 17m	1000	1.000	94	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.427	2.667	4.094	zadovoljava
NN blok(a)	RO-G2(a)	4630	0.800	73	53.3	NHXHX-J 5x4	400	0.000	0.793	0.793	zadovoljava
RO-G1(a)	str. kr. 13a	530	0.900	125	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	0.793	2.820	3.612	zadovoljava
NN blok(m)	RO-2(m)	32140	0.500	79	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	0.930	0.930	zadovoljava
RO-2(m)	str. kr. 48m	800	1.000	71	53.3	PP00-y 3x2,5	230	0.930	1.612	2.542	zadovoljava
NN blok(a)	RO-2(a)	40090	0.550	25	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	0.404	0.404	zadovoljava
RO-2(a)	str. kr. 63a	350	1.000	75	53.3	PP00-y 3x1,5	230	0.404	1.241	1.645	zadovoljava
NN blok(u)	RT-U	131860	0.800	21	53.3	NHXHX-J 4x70	400	0.000	0.371	0.371	zadovoljava
RT-U	RO-2(u)	33400	0.550	25	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.371	0.337	0.708	zadovoljava
RO-2(u)	str. kr. 2u	800	1.000	42	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	0.708	0.953	1.661	zadovoljava
NN blok(m)	RO-4(m)	38500	0.450	85	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	1.079	1.079	zadovoljava
RO-4(m)	str. kr. 36m	2000	1.000	35	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.079	1.986	3.065	zadovoljava
NN blok(a)	RO-4(a)	49810	0.550	85	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	1.707	1.707	zadovoljava
RO-4(a)	str. kr. 65a	220	1.000	69	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	1.707	0.718	2.424	zadovoljava
NN blok(u)	RO-4(u)	42000	0.550	85	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.371	1.439	1.810	zadovoljava
RO-4(u)	str. kr. 3u	800	1.000	53	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.810	1.203	3.013	zadovoljava
NN blok(m)	RO-5(m)	122460	0.800	30	53.3	NHXHX-J 4x70	400	0.000	0.492	0.492	zadovoljava
RO-5(m)	str. kr. 39m	2000	1.000	32	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	0.492	1.816	2.308	zadovoljava

Projekat adaptacije – električne instalacije jake struje

RO-5(m)	str. kr. 42m	18800	1.000	45	53.3	PP00-y 5x16	400	0.492	0.620	1.112	zadovoljava
RO-5(m)	str. kr. 48m	4500	1.000	38	53.3	PP00-y 5x4	400	0.492	0.501	0.994	zadovoljava
NN blok(a)	RO-5(a)	39300	0.550	30	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	0.475	0.475	zadovoljava
RO-5(a)	str. kr. 30a	2200	1.000	26	53.3	PP-y 3x2,5	230	0.475	1.623	2.098	zadovoljava
RO-5(a)	str. kr. 53a	220	1.000	59	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	0.475	0.614	1.089	zadovoljava
NN blok(u)	RO-5(u)	23500	0.550	30	53.3	NHXHX-J 5x10	400	0.371	0.455	0.826	zadovoljava
RO-5(u)	str. kr. 20u	800	1.000	41	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	0.826	0.931	1.756	zadovoljava
NN blok(m)	RO-6(m)	121430	0.800	91	53.3	NHXHX-J 4x70	400	0.000	1.481	1.481	zadovoljava
RO-6(m)	str. kr. 35m	19500	1.000	47	53.3	PP00-y 5x16	400	1.481	0.672	2.153	zadovoljava
RO-6(m)	str. kr. 40m	9720	1.000	19	53.3	PP00-y 5x6	400	1.481	0.361	1.842	zadovoljava
NN blok(a)	- RO-6(a)	49150	0.550	91	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	1.803	1.803	zadovoljava
RO-6(a)	str. kr. 48a	2200	1.000	25	53.3	PP-y 3x2,5	230	1.803	1.561	3.363	zadovoljava
RO-6(a)	str. kr. 65a	60	1.000	69	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	1.803	0.196	1.999	zadovoljava
NN blok(u)	RO-6(u)	36920	0.550	91	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.371	1.354	1.725	zadovoljava
RO-6(u)	str. kr. 32u	800	1.000	47	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.725	1.067	2.792	zadovoljava
NN blok(m)	RT-B(m)	47950	0.650	97	53.3	NHXHX-J 4x25	400	0.000	1.418	1.418	zadovoljava
RT-B(m)	str. kr. 5m	10000	1.000	12	53.3	NHXHX-J 5x10	400	1.418	0.141	1.559	zadovoljava
RT-B(m)	str. kr. 19m	550	1.000	39	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.418	0.609	2.027	zadovoljava
NN blok(a)	RT-B(a)	4280	0.900	97	53.3	NHXHX-J 5x4	400	0.000	1.095	1.095	zadovoljava
RT-B(a)	str. kr. 7a	350	1.000	54	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	1.095	0.894	1.989	zadovoljava
NN blok(m)	RT-S2(m)	29100	0.900	39	53.3	NHXHX-J 5x16	400	0.000	0.749	0.749	zadovoljava
RT-S2(m)	str. kr. 2m	10000	1.000	32	53.3	PP00-y 5x6	400	0.749	0.625	1.374	zadovoljava
NN blok(a)	RT-S2(a)	6440	0.800	39	53.3	NHXHX-J 5x4	400	0.000	0.589	0.589	zadovoljava
RT-S2(a)	str. kr. 10a	440	1.000	44	53.3	NHXMH-J 3x1,5	230	0.589	0.916	1.505	zadovoljava
NN blok(u)	RT-S2(u)	1300	1.000	39	53.3	NHXHX-J 3x4	230	0.371	0.899	1.270	zadovoljava
RT-S2(u)	str. kr. 4u	100	1.000	41	53.3	NHXMH-J 3x2,5	230	1.270	0.116	1.386	zadovoljava
NN blok(m)	RO-VOG	76000	1.000	73	53.3	NHXHX-J 4x50	400	0.000	1.301	1.301	zadovoljava
NN blok(m)	lift	8000	1.000	85	53.3	NHXHX-J 5x6	400	0.000	0.797	0.797	zadovoljava

Tabela 3: Provjera sistema zaštite

MJESTO KVARA		IMPEDANSA TRANSF. Rt(om)	Xt(h)	PRESJEK PROVODNIKA	OMSKI OTPOR R(om/km)	INDUK. OTPOR. X(om/km)	DUŽINA PROVODNIKA U PETLJI (m)	IMPEDANSA PETLJE Z(om)x10 ⁻³	NAPON PREMA ZEMLJI (V)	STRUJA KVARA Ik (kA)	DOZVOLJENO VRIJEME DJELOVANJA ZAŠTITE t(d) (sec)	OSIGURAČ (A)	VRIJEME DJELOVANJA ZAŠTITE t(a) (sec)	KOMENTAR
OD	DO													
TS 10/0,4 kV	RO-G1(m)	2.2	9	6	3.030	0.094	12	75.76	230	3.04	5	32	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-NPT	2.2	9	6	3.030	0.094	14	87.81	230	2.62	5	32	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-1(m)	2.2	9	16	1.140	0.083	20	49.36	230	4.66	5	50	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4kV	RO-2(a)	2.2	9	16	1.140	0.083	79	183.66	230	1.25	5	50	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-5(m)	2.2	9	70	0.268	0.074	30	22.69	230	10.14	5	160	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-6(m)	2.2	9	70	0.268	0.074	91	55.71	230	4.13	5	160	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-VOG	2.2	9	50	0.387	0.077	30	28.84	230	7.98	5	50	0.003	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-G1(m)	2.2	9	6	3.030	0.094	12	75.76	220	2.90	5	32	0.003	zadovoljava
RO- G1(m)	1m	2.2	9	2.5	0.524	0.077	8	84.23	220	2.61	0.4	16	0.016	zadovoljava
TS 10/0,4 kV	RO-5(m)	2.2	9	70	0.268	0.074	30	22.69	220	9.70	5	160	0.003	zadovoljava
RO-5(m)	1m	2.2	9	2.5	0.524	0.077	8	30.43	220	7.23	0.4	16	0.016	zadovoljava

Odgovorni inženjer::

Igor Strugar, dipl.inž.el.

Naučno tehnološki park

Partner for Contact: Goran Ćuković
Order No.:
Company: ING Invest d.o.o.
Customer No.:

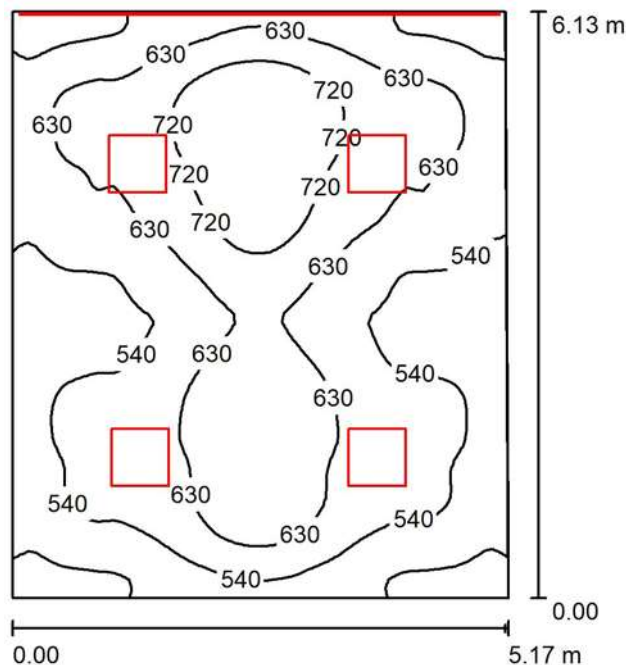
Date: 05.09.2019
Operator: Marija Roganović



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kancelarija 1 / Summary



Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:79

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	597	387	810	0.649
Floor	20	546	384	747	0.702
Ceiling	90	213	155	1913	0.730
Walls (4)	90	297	160	5547	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 64 x 64 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.475, Ceiling / Working Plane: 0.356.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	4	ES-SYSTEM 4340161 MODERNA 2 597 LED 840 4100lm CLEAR 29W IP20 RAL9016 DRV DIM DALI (1.000)	4100	4100	31.0
2	5	Holelectron FL-112-4/N3-840 White LED strips 112 LEDs/m Nichia 4.8 W/m CRI 80+ 4000K (1.000)	741	741	4.8
Total:			20104	20105	148.0

Specific connected load: $4.69 \text{ W/m}^2 = 0.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 31.57 m^2)

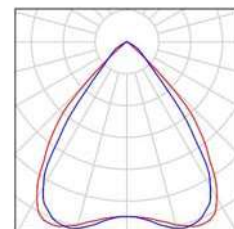


Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

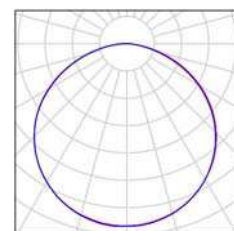
Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kancelarija 1 / Luminaire parts list

4 Pieces ES-SYSTEM 4340161 MODERNA 2 597 LED 840 4100lm CLEAR 29W IP20 RAL9016 DRV DIM DALI See our luminaire catalog for an image of the luminaire.
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 4100 lm
Luminous flux (Lamps): 4100 lm
Luminaire Wattage: 31.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 85 99 100 100 101
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).



5 Pieces Holectron FL-112-4/N3-840 White LED strips 112 LEDs/m Nichia 4.8 W/m CRI 80+ 4000K See our luminaire catalog for an image of the luminaire.
Article No.: FL-112-4/N3-840
Luminous flux (Luminaire): 741 lm
Luminous flux (Lamps): 741 lm
Luminaire Wattage: 4.8 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 46 78 96 100 100
Fitting: 1 x White (Correction Factor 1.000).





Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kancelarija 1 / Photometric Results

Total Luminous Flux: 20104 lm
Total Load: 148.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	373	224	597	/	/
Floor	312	234	546	20	35
Ceiling	0.02	212	213	90	61
Wall 1	60	190	250	90	72
Wall 2	80	206	286	90	82
Wall 3	151	225	376	90	108
Wall 4	82	198	280	90	80

Uniformity on the working plane

u₀: 0.649 (1:2)

E_{min} / E_{max}: 0.478 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.475, Ceiling / Working Plane: 0.356.

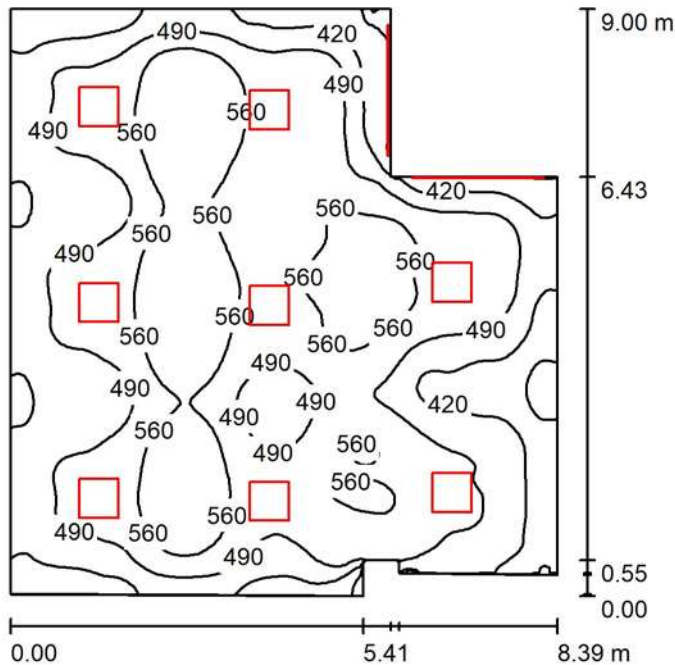
Specific connected load: 4.69 W/m² = 0.79 W/m²/100 lx (Ground area: 31.57 m²)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kancelarija 2 / Summary



Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:116

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	500	303	626	0.607
Floor	20	471	334	664	0.708
Ceiling	90	140	107	910	0.766
Walls (10)	90	209	119	8259	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.390, Ceiling / Working Plane: 0.282.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	8	ES-SYSTEM 4340161 MODERNA 2 597 LED 840 4100lm CLEAR 29W IP20 RAL9016 DRV DIM DALI (1.000)	4100	4100	31.0
2	4	Holelectron FL-112-4/N3-840 White LED strips 112 LEDs/m Nichia 4.8 W/m CRI 80+ 4000K (1.000)	741	741	4.8
Total:			35763	35764	267.2

Specific connected load: $3.94 \text{ W/m}^2 = 0.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 67.73 m^2)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kancelarija 2 / Photometric Results

Total Luminous Flux: 35763 lm
Total Load: 267.2 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	354	146	500	/	/
Floor	313	157	471	20	30
Ceiling	0.01	139	140	90	40
Wall 1	58	139	197	90	56
Wall 2	40	146	186	90	53
Wall 3	83	131	214	90	61
Wall 4	51	159	210	90	60
Wall 5	66	137	203	90	58
Wall 6	56	140	196	90	56
Wall 7	120	159	279	90	80
Wall 8	106	154	259	90	74
Wall 9	59	141	200	90	57
Wall 10	67	134	201	90	58

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.607 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.485 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.390, Ceiling / Working Plane: 0.282.

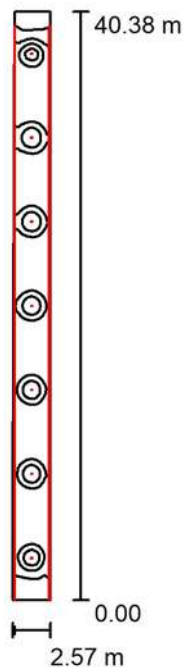
Specific connected load: 3.94 W/m² = 0.79 W/m²/100 lx (Ground area: 67.73 m²)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Hodnik / Summary



Height of Room: 2.950 m, Mounting Height: 2.950 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:520

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	465	243	705	0.522
Floor	20	417	236	545	0.565
Ceiling	83	256	125	2916	0.489
Walls (4)	83	344	154	8297	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 64 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.892, Ceiling / Working Plane: 0.550.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	78	Holelectron FL-112-4/N3-840 White LED strips 112 LEDs/m Nichia 4.8 W/m CRI 80+ 4000K (1.000)	741	741	4.8
2	7	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	722	870	12.4
			Total: 62850	Total: 63888	461.2

Specific connected load: 4.57 W/m² = 0.98 W/m²/100 lx (Ground area: 100.93 m²)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Hodnik / Photometric Results

Total Luminous Flux: 62850 lm
Total Load: 461.2 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	218	246	465	/	/
Floor	188	229	417	20	27
Ceiling	0.12	256	256	83	68
Wall 1	79	209	288	83	76
Wall 2	133	213	346	83	91
Wall 3	48	164	212	83	56
Wall 4	129	225	354	83	94

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.522 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.344 (1:3)

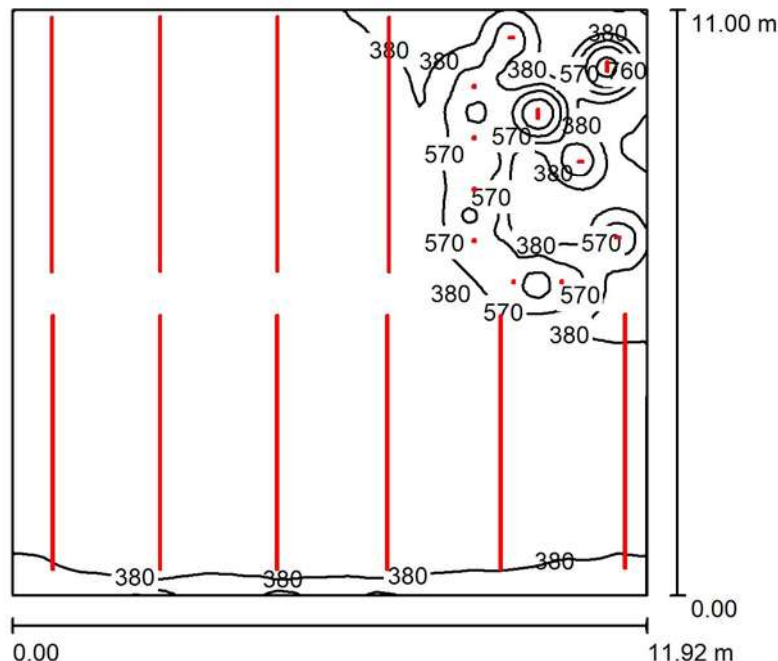
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.892, Ceiling / Working Plane: 0.550.

Specific connected load: $4.57 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 100.93 m^2)

Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Hol i recepcija / Summary



Height of Room: 3.150 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:142

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	475	159	1072	0.335
Floor	20	451	227	868	0.503
Ceiling	33	138	93	269	0.674
Walls (4)	80	263	89	870	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.568, Ceiling / Working Plane: 0.290.

Luminaire Parts List

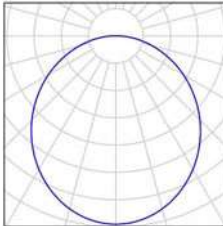
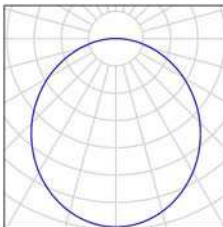
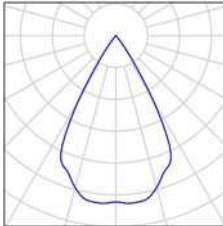
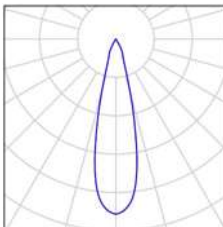

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	10	iGuzzini illuminazione S.p.A MJ51_A21A iN30 LED: initial module L 2400 - Low Contrast - direct emission - LED - warm white integrated DALI dimmable control gear - 34W 4900lm - 3000K (1.000)	3756	4900	43.0
2	10	iGuzzini illuminazione S.p.A MJ55_A21A iN30 LED: module for continuous line L=2394 - Low Contrast - direct emission - LED - warm white integrated DALI dimmable control gear - 34W 4900lm - 3000K (1.000)	3756	4900	43.0
3	6	iGuzzini illuminazione S.p.A Q870_B00G Laser Blade XS: LB XS pendant HC - 4 cells - Wide Flood beam - integrated driver - 8W 740lm -	614	740 60	10.2



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Hol i recepcija / Luminaire parts list

<p>10 Pieces</p> <p>iGuzzini illuminazione S.p.A MJ51_A21A iN30 LED: initial module L 2400 - Low Contrast - direct emission - LED - warm white integrated DALI dimmable control gear - 34W 4900lm - 3000K Article No.: MJ51_A21A Luminous flux (Luminaire): 3756 lm Luminous flux (Lamps): 4900 lm Luminaire Wattage: 43.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 47 78 95 100 77 Fitting: 1 x LED / 34W (Correction Factor 1.000).</p>	<p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p>	
<p>10 Pieces</p> <p>iGuzzini illuminazione S.p.A MJ55_A21A iN30 LED: module for continuous line L=2394 - Low Contrast - direct emission - LED - warm white integrated DALI dimmable control gear - 34W 4900lm - 3000K Article No.: MJ55_A21A Luminous flux (Luminaire): 3756 lm Luminous flux (Lamps): 4900 lm Luminaire Wattage: 43.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 47 78 95 100 77 Fitting: 1 x LED / 34W (Correction Factor 1.000).</p>	<p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p>	
<p>6 Pieces</p> <p>iGuzzini illuminazione S.p.A Q870_B00G Laser Blade XS: LB XS pendant HC - 4 cells - Wide Flood beam - integrated driver - 8W 740lm - 3000K - CRI 90 Article No.: Q870_B00G Luminous flux (Luminaire): 614 lm Luminous flux (Lamps): 740 lm Luminaire Wattage: 10.2 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 100 100 100 100 83 Fitting: 1 x LED / 8W (Correction Factor 1.000).</p>	<p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p>	
<p>3 Pieces</p> <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ12_B73V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Medium beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90 Article No.: QJ12_B73V Luminous flux (Luminaire): 687 lm Luminous flux (Lamps): 870 lm Luminaire Wattage: 12.4 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 100 100 100 100 79 Fitting: 1 x LED / 9.9W (Correction Factor 1.000).</p>	<p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p>	
<p>2 Pieces</p> <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ30_B91V Laser Blade XS: Minimal 10 cells - Medium beam - LED - 20W 1700lm - 3000K - CRI 90 Article No.: QJ30_B91V Luminous flux (Luminaire): 1342 lm</p>	<p>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</p>	



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Hol i recepcija / Photometric Results

Total Luminous Flux: 83549 lm
Total Load: 1004.6 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	375	100	475	/	/
Floor	340	111	451	20	29
Ceiling	0.01	138	138	33	14
Wall 1	153	111	264	80	67
Wall 2	133	107	241	80	61
Wall 3	139	106	245	80	62
Wall 4	192	112	304	80	77

Uniformity on the working plane

u0: 0.335 (1:3)

E_{min} / E_{max}: 0.148 (1:7)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.568, Ceiling / Working Plane: 0.290.

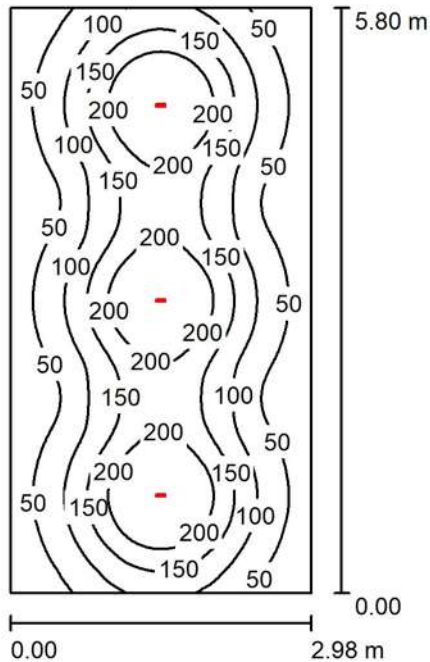
Specific connected load: 7.67 W/m² = 1.61 W/m²/100 lx (Ground area: 131.05 m²)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Ulaz / Summary



Height of Room: 3.150 m, Mounting Height: 3.150 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:75

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	117	21	236	0.183
Floor	20	112	43	172	0.386
Ceiling	90	22	19	34	0.879
Walls (4)	90	25	18	57	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 64 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

UGR

Left Wall <10
Lower Wall <10
(CIE, SHR = 0.25.)

Lengthways-

<10
<10

Across

<10
<10

to luminaire axis

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.195, Ceiling / Working Plane: 0.184.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	722	870	12.4
Total:			2165	2610	37.2

Specific connected load: $2.15 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 17.31 m^2)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Ulaz / Photometric Results

Total Luminous Flux: 2165 lm
Total Load: 37.2 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	97	20	117	/	/
Floor	89	23	112	20	7.13
Ceiling	0.00	22	22	90	6.17
Wall 1	6.61	21	28	90	7.96
Wall 2	1.94	22	24	90	6.77
Wall 3	6.61	21	28	90	7.95
Wall 4	1.94	22	24	90	6.77

Uniformity on the working plane

u0: 0.183 (1:5)
E_{min} / E_{max}: 0.091 (1:11)

UGR Lengthways- Across to luminaire axis
Left Wall <10 <10
Lower Wall <10 <10
(CIE, SHR = 0.25.)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.195, Ceiling / Working Plane: 0.184.

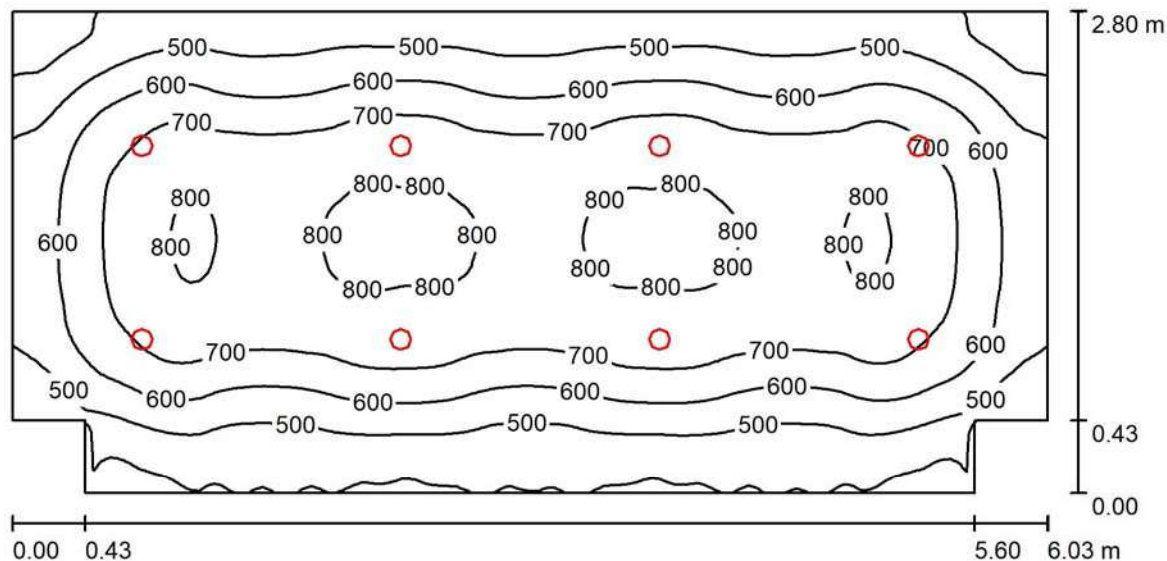
Specific connected load: 2.15 W/m² = 1.83 W/m²/100 lx (Ground area: 17.31 m²)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kuhinja restorana / Summary



Height of Room: 2.950 m, Mounting Height: 2.950 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:44

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	627	323	817	0.516
Floor	20	570	324	735	0.568
Ceiling	80	130	98	157	0.755
Walls (8)	80	190	100	334	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 64 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.287, Ceiling / Working Plane: 0.208.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	8	ES-SYSTEM S.A. C1420206ALRAL9016 CAMELEON MIDI 1 110 (1.000)	1549	1550	14.0
Total:			12396	12400	112.0

Specific connected load: $6.78 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 16.51 m^2)



Sienersys d.o.o.
Moskovska 127, Podgorica

Operator Marija Roganović
Telephone 067/419-233
Fax
e-Mail marija.roganovic@sienersys.me

Kuhinja restorana / Photometric Results

Total Luminous Flux: 12396 lm
Total Load: 112.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	489	138	627	/	/
Floor	422	149	570	20	36
Ceiling	0.00	130	130	80	33
Wall 1	51	132	183	80	47
Wall 2	35	132	167	80	43
Wall 3	57	142	199	80	51
Wall 4	65	131	196	80	50
Wall 5	59	135	194	80	49
Wall 6	65	131	196	80	50
Wall 7	57	144	201	80	51
Wall 8	35	133	167	80	43

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.516 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.396 (1:3)

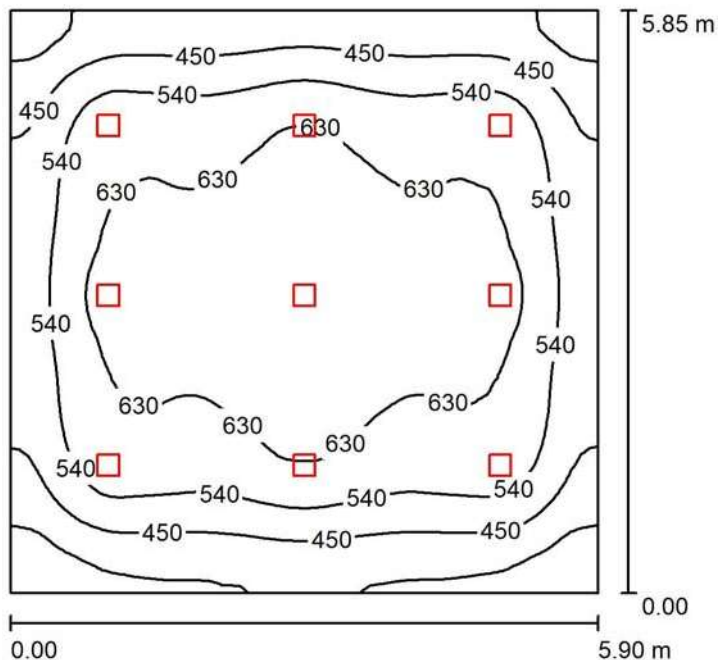
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.287, Ceiling / Working Plane: 0.208.

Specific connected load: $6.78 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 16.51 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Co-working / Summary



Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:76

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	546	278	707	0.509
Floor	20	508	286	655	0.563
Ceiling	90	147	118	182	0.806
Walls (4)	87	209	127	301	/

Workplane:	UGR	Lengthways-	Across	to luminaire axis
Height: 0.760 m	Left Wall	19	19	
Grid: 64 x 64 Points	Lower Wall	19	19	
Boundary Zone: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.372, Ceiling / Working Plane: 0.269.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	9	ES-SYSTEM 5711061 QUADRA LED 215 LED 840 2300lm OPAL 20W RAL9010 DRV DIM DALI (1.000)	2300	2300	20.0
Total:			20699	20700	180.0

Specific connected load: 5.22 W/m² = 0.96 W/m²/100 lx (Ground area: 34.51 m²)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Co-working / Photometric Results

Total Luminous Flux: 20699 lm
Total Load: 180.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	388	158	546	/	/
Floor	340	168	508	20	32
Ceiling	1.93	145	147	90	42
Wall 1	53	144	197	87	54
Wall 2	74	143	216	87	60
Wall 3	61	145	206	87	57
Wall 4	74	145	218	87	60

Uniformity on the working plane
 u_0 : 0.509 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.393 (1:3)

UGR Lengthways- Across to luminaire axis
 Left Wall 19 19
 Lower Wall 19 19
 (CIE, SHR = 0.25.)

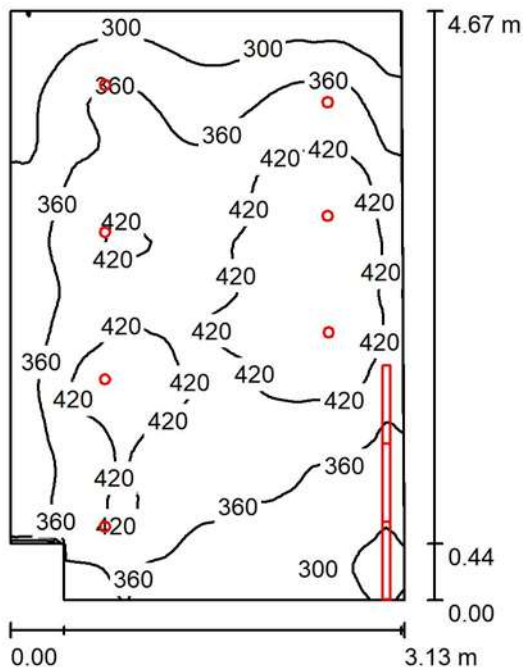
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.372, Ceiling / Working Plane: 0.269.

Specific connected load: 5.22 W/m² = 0.96 W/m²/100 lx (Ground area: 34.51 m²)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Toilet / Summary



Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:60

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	375	231	485	0.614
Floor	20	333	218	411	0.654
Ceiling	83	204	115	2366	0.566
Walls (6)	83	227	119	4939	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 64 x 64 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.660, Ceiling / Working Plane: 0.541.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	7	Delta Light NV 202 14x 811 932 W DIRO TRIMLESS LED (IP) 93033 WHITE (1.000)	589	774	8.0
2	3	Delta Light NV 271 511 83 JETI L 115 (1.000)	1130	2034	17.0
			Total: 7512	Total: 11520	107.0

Specific connected load: $7.46 \text{ W/m}^2 = 1.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 14.35 m^2)

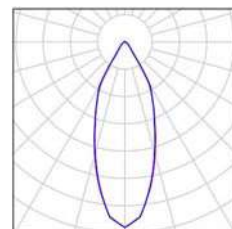


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Toalet / Luminaire parts list

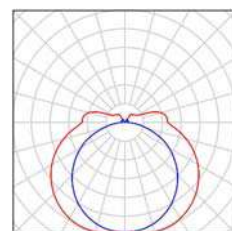
7 Pieces Delta Light NV 202 14x 811 932 W DIRO
TRIMLESS LED (IP) 93033 WHITE
Article No.: 202 14x 811 932 W
Luminous flux (Luminaire): 589 lm
Luminous flux (Lamps): 774 lm
Luminaire Wattage: 8.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 90 97 99 100 76
Fitting: 1 x LED array @ 350mA (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog
for an image of the
luminaire.



3 Pieces Delta Light NV 271 511 83 JETI L 115
Article No.: 271 511 83
Luminous flux (Luminaire): 1130 lm
Luminous flux (Lamps): 2034 lm
Luminaire Wattage: 17.0 W
Luminaire classification according to CIE: 85
CIE flux code: 37 66 87 85 56
Fitting: 1 x LED CLUSTER (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog
for an image of the
luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Toilet / Photometric Results

Total Luminous Flux: 7512 lm
Total Load: 107.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	199	177	375	/	/
Floor	168	165	333	20	21
Ceiling	25	179	204	83	54
Wall 1	66	179	245	83	65
Wall 2	73	182	254	83	67
Wall 3	107	171	278	83	73
Wall 4	38	137	175	83	46
Wall 5	49	147	196	83	52
Wall 6	25	149	174	83	46

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.614 (1:2)

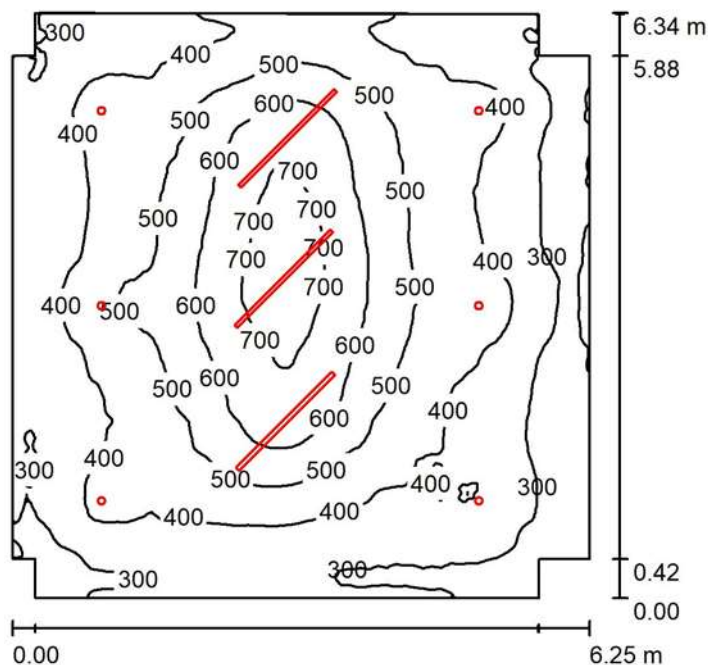
E_{\min} / E_{\max} : 0.475 (1:2)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.660, Ceiling / Working Plane: 0.541.

Specific connected load: $7.46 \text{ W/m}^2 = 1.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 14.35 m^2)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Sala za sastanke / Summary



Height of Room: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:82

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	439	249	748	0.566
Floor	20	401	249	555	0.620
Ceiling	90	292	132	882	0.451
Walls (12)	90	220	149	475	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.499, Ceiling / Working Plane: 0.665.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	Delta Light NV 202 14x 811 932 W DIRO TRIMLESS LED (IP) 93033 WHITE (1.000)	589	774	8.0
2	3	ES-SYSTEM 2772461 WHY 1 1466 LED 840 5300lm OPAL 50W IP20 RAL9016 DRV DIM DALI (1.000)	5300	5300	50.0
Total:			19432	20544	198.0

Specific connected load: $5.09 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 38.89 m^2)

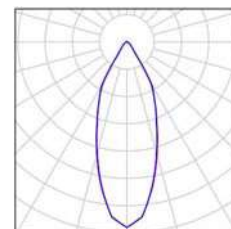


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Sala za sastanke / Luminaire parts list

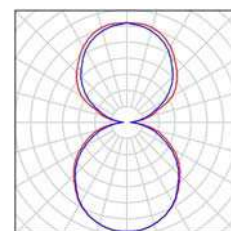
6 Pieces Delta Light NV 202 14x 811 932 W DIRO
TRIMLESS LED (IP) 93033 WHITE
Article No.: 202 14x 811 932 W
Luminous flux (Luminaire): 589 lm
Luminous flux (Lamps): 774 lm
Luminaire Wattage: 8.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 90 97 99 100 76
Fitting: 1 x LED array @ 350mA (Correction Factor
1.000).

See our luminaire catalog
for an image of the
luminaire.



3 Pieces ES-SYSTEM 2772461 WHY 1 1466 LED 840
5300lm OPAL 50W IP20 RAL9016 DRV DIM DALI
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 5300 lm
Luminous flux (Lamps): 5300 lm
Luminaire Wattage: 50.0 W
Luminaire classification according to CIE: 52
CIE flux code: 44 75 93 52 100
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog
for an image of the
luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Sala za sastanke / Photometric Results

Total Luminous Flux: 19432 lm
Total Load: 198.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	195	244	439	/	/
Floor	165	236	401	20	26
Ceiling	144	148	292	90	84
Wall 1	24	171	195	90	56
Wall 2	26	167	193	90	55
Wall 3	46	172	218	90	62
Wall 4	27	168	195	90	56
Wall 5	22	162	184	90	53
Wall 6	37	169	205	90	59
Wall 7	21	164	185	90	53
Wall 8	35	185	219	90	63
Wall 9	64	189	253	90	72
Wall 10	34	183	217	90	62
Wall 11	25	174	199	90	57
Wall 12	46	174	220	90	63

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.566 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.332 (1:3)

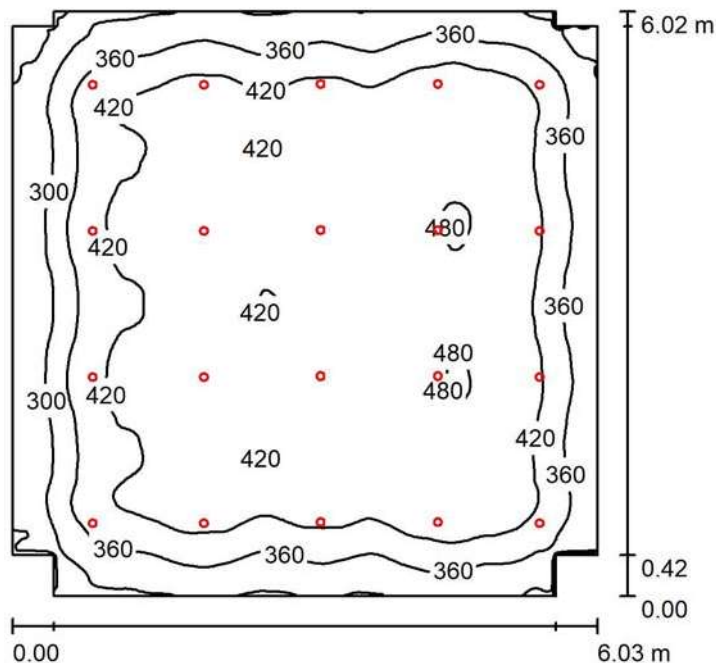
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.499, Ceiling / Working Plane: 0.665.

Specific connected load: $5.09 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 38.89 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Bife / Summary



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 3.000 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:78

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	402	207	487	0.514
Floor	20	381	205	471	0.538
Ceiling	90	94	74	135	0.791
Walls (12)	87	129	77	361	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.314, Ceiling / Working Plane: 0.234.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	20	ES-SYSTEM S.A. C0320206ALRAL9016 CAMELEON MINI 1 80 (1.000)	790	790	8.0
Total:			15795	15800	160.0

Specific connected load: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 35.81 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Bife / Photometric Results

Total Luminous Flux: 15795 lm
Total Load: 160.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	303	99	402	/	/
Floor	278	103	381	20	24
Ceiling	0.00	94	94	90	27
Wall 1	22	93	115	87	32
Wall 2	30	97	127	87	35
Wall 3	39	90	130	87	36
Wall 4	27	99	127	87	35
Wall 5	46	108	153	87	42
Wall 6	43	93	136	87	38
Wall 7	34	99	133	87	37
Wall 8	17	102	120	87	33
Wall 9	40	92	131	87	36
Wall 10	20	97	117	87	32
Wall 11	21	90	111	87	31
Wall 12	29	90	119	87	33

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.514 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.424 (1:2)

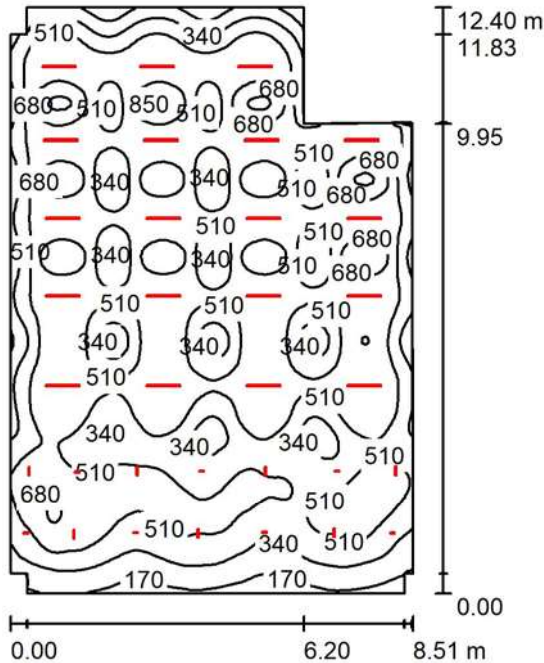
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.314, Ceiling / Working Plane: 0.234.

Specific connected load: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 35.81 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Manja kongresna sala / Summary



Height of Room: 3.280 m, Mounting Height: 3.280 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:160

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	507	97	907	0.192
Floor	32	500	171	727	0.341
Ceiling	25	138	99	171	0.719
Walls (12)	87	133	68	875	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.240, Ceiling / Working Plane: 0.273.

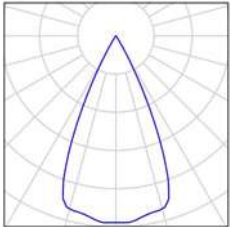
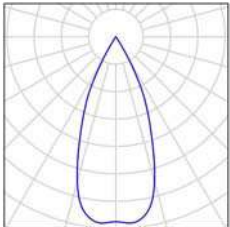
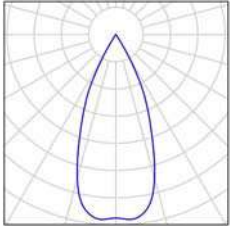
Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	19	iGuzzini illuminazione S.p.A MQ50_LT61 Laser Blade System 53: adjustable 15-cell module - LED - integrated DALI dimmable control gear - warm white - beam 48° - 31W 2750lm - 3000K - CRI 95 (1.000)	2280	2750	35.0
2	7	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	722	870	12.4
3	7	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ31_B92V Laser Blade XS: Minimal 10 cells - Flood beam - LED - 20W 1700lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	1410	1700	23.1
Total:			58240	70240	913.5



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Manja kongresna sala / Luminaire parts list

- | | | | |
|-----------|--|--|---|
| 19 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A MQ50_LT61 Laser Blade System 53: adjustable 15-cell module - LED - integrated DALI dimmable control gear - warm white - beam 48° - 31W 2750lm - 3000K - CRI 95
Article No.: MQ50_LT61
Luminous flux (Luminaire): 2280 lm
Luminous flux (Lamps): 2750 lm
Luminaire Wattage: 35.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 31W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 7 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90
Article No.: QJ13_B74V
Luminous flux (Luminaire): 722 lm
Luminous flux (Lamps): 870 lm
Luminaire Wattage: 12.4 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 9.9W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 7 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ31_B92V Laser Blade XS: Minimal 10 cells - Flood beam - LED - 20W 1700lm - 3000K - CRI 90
Article No.: QJ31_B92V
Luminous flux (Luminaire): 1410 lm
Luminous flux (Lamps): 1700 lm
Luminaire Wattage: 23.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 20W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Manja kongresna sala / Photometric Results

Total Luminous Flux: 58240 lm
Total Load: 913.5 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	445	62	507	/	/
Floor	425	75	500	32	51
Ceiling	0.00	138	138	25	11
Wall 1	11	94	105	87	29
Wall 2	4.29	83	87	87	24
Wall 3	16	94	111	87	31
Wall 4	41	107	148	87	41
Wall 5	84	120	205	87	57
Wall 6	31	102	133	87	37
Wall 7	15	102	117	87	32
Wall 8	17	102	119	87	33
Wall 9	23	106	129	87	36
Wall 10	38	101	139	87	38
Wall 11	24	102	126	87	35
Wall 12	5.84	92	98	87	27

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.192 (1:5)

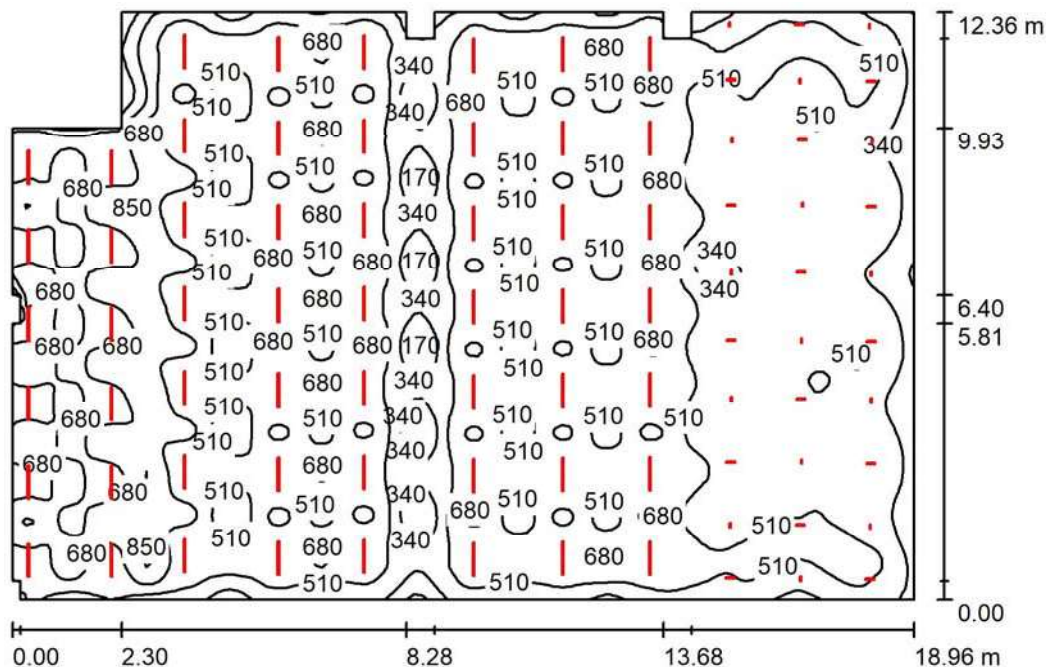
E_{\min} / E_{\max} : 0.107 (1:9)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.240, Ceiling / Working Plane: 0.273.

Specific connected load: $9.19 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 99.39 m^2)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Veća kongresna sala / Summary



Height of Room: 3.280 m, Mounting Height: 3.280 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:159

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	537	91	900	0.169
Floor	20	532	214	901	0.402
Ceiling	0	104	74	192	0.709
Walls (20)	90	121	46	2427	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.212, Ceiling / Working Plane: 0.194.

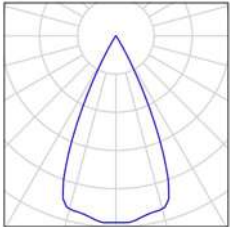
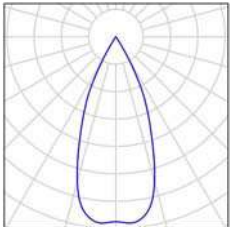
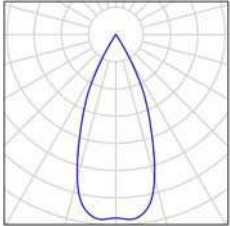
Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	54	iGuzzini illuminazione S.p.A MQ50_LT61 Laser Blade System 53: adjustable 15-cell module - LED - integrated DALI dimmable control gear - warm white - beam 48° - 31W 2750lm - 3000K - CRI 95 (1.000)	2280	2750	35.0
2	15	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	722	870	12.4
3	15	iGuzzini illuminazione S.p.A QJ31_B92V Laser Blade XS: Minimal 10 cells - Flood beam - LED - 20W 1700lm - 3000K - CRI 90 (1.000)	1410	1700	23.1
Total:			155088	187050	2422.5



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Veća kongresna sala / Luminaire parts list

- | | | | |
|-----------|--|--|---|
| 54 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A MQ50_LT61 Laser Blade System 53: adjustable 15-cell module - LED - integrated DALI dimmable control gear - warm white - beam 48° - 31W 2750lm - 3000K - CRI 95
Article No.: MQ50_LT61
Luminous flux (Luminaire): 2280 lm
Luminous flux (Lamps): 2750 lm
Luminaire Wattage: 35.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 31W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 15 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ13_B74V Laser Blade XS: Minimal 5 cells - Flood beam - LED - 9.9W 870lm - 3000K - CRI 90
Article No.: QJ13_B74V
Luminous flux (Luminaire): 722 lm
Luminous flux (Lamps): 870 lm
Luminaire Wattage: 12.4 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 9.9W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |
| 15 Pieces | <p>iGuzzini illuminazione S.p.A QJ31_B92V Laser Blade XS: Minimal 10 cells - Flood beam - LED - 20W 1700lm - 3000K - CRI 90
Article No.: QJ31_B92V
Luminous flux (Luminaire): 1410 lm
Luminous flux (Lamps): 1700 lm
Luminaire Wattage: 23.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 100 100 100 100 83
Fitting: 1 x LED / 20W (Correction Factor 1.000).</p> | See our luminaire catalog for an image of the luminaire. |  |



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Veća kongresna sala / Photometric Results

Total Luminous Flux: 155088 lm
Total Load: 2422.5 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	509	27	537	/	/
Floor	494	38	532	20	34
Ceiling	0.00	104	104	0	0.00
Wall 1	34	97	132	90	38
Wall 2	49	65	114	90	33
Wall 3	27	61	88	90	25
Wall 4	62	62	124	90	36
Wall 5	27	73	100	90	29
Wall 6	62	56	118	90	34
Wall 7	58	79	137	90	39
Wall 8	45	63	108	90	31
Wall 9	34	71	105	90	30
Wall 10	16	56	72	90	21
Wall 11	34	75	109	90	31
Wall 12	44	62	106	90	30
Wall 13	13	63	76	90	22
Wall 14	57	97	153	90	44
Wall 15	109	76	184	90	53
Wall 16	37	94	131	90	37
Wall 17	180	65	245	90	70
Wall 18	66	125	191	90	55
Wall 19	121	76	197	90	57
Wall 20	133	140	274	90	78

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.169 (1:6)

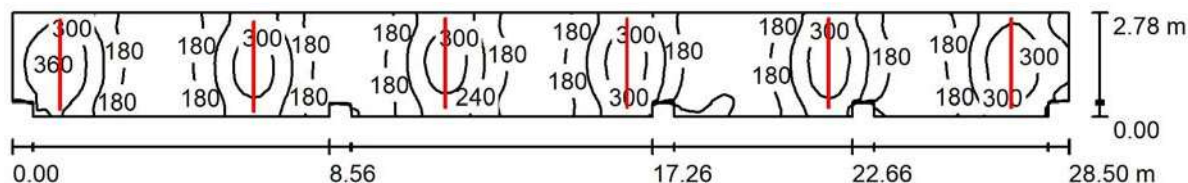
E_{\min} / E_{\max} : 0.101 (1:10)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.212, Ceiling / Working Plane: 0.194.

Specific connected load: $10.64 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 227.77 m^2)

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Hodnik ispred konferencijske sale / Summary



Height of Room: 2.750 m, Mounting Height: 2.750 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:204

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	221	99	370	0.449
Floor	20	195	113	269	0.579
Ceiling	64	95	64	240	0.670
Walls (20)	87	148	65	741	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 32 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.721, Ceiling / Working Plane: 0.430.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	iGuzzini illuminazione S.p.A MJ51_A21A iN30 LED: initial module L 2400 - Low Contrast - direct emission - LED - warm white integrated DALI dimmable control gear - 34W 4900lm - 3000K (1.000)	3756	4900	43.0
Total:			22536	29400	258.0

Specific connected load: $3.30 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 78.19 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Hodnik ispred konferencijske sale / Photometric Results

Total Luminous Flux: 22536 lm
Total Load: 258.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	121	99	221	/	/
Floor	96	100	195	20	12
Ceiling	0.00	95	95	64	19
Wall 1	46	128	174	87	48
Wall 2	85	123	209	87	58
Wall 3	65	90	154	87	43
Wall 4	36	86	123	87	34
Wall 5	18	74	93	87	26
Wall 6	27	77	103	87	29
Wall 7	62	84	146	87	41
Wall 8	80	119	198	87	55
Wall 9	53	82	135	87	37
Wall 10	10	70	80	87	22
Wall 11	49	82	132	87	36
Wall 12	80	118	198	87	55
Wall 13	56	85	141	87	39
Wall 14	12	79	91	87	25
Wall 15	55	92	147	87	41
Wall 16	70	116	186	87	52
Wall 17	38	118	155	87	43
Wall 18	63	101	164	87	46
Wall 19	61	86	147	87	41
Wall 20	76	108	183	87	51

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.449 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.268 (1:4)

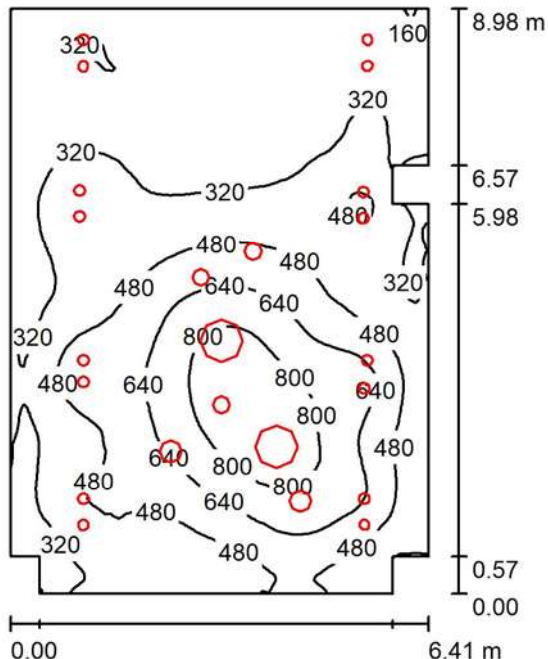
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.721, Ceiling / Working Plane: 0.430.

Specific connected load: $3.30 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 78.19 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

NTP administracija / Summary



Height of Room: 3.000 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:116

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	443	133	929	0.300
Floor	20	414	169	714	0.407
Ceiling	90	120	81	1390	0.675
Walls (12)	87	181	87	451	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 128 Points
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.398, Ceiling / Working Plane: 0.271.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	16	Delta Light NV 206 21 811 932 TWEETER TRIMLESS 93033 (1.000)	659	774	8.0
2	3	Delta Light NV 274 87 2515 SUPERNOVA XS 260 (1.000)	1139	1580	17.0
3	2	Delta Light NV 274 87 3224 SUPERNOVA XS 330 (1.000)	1854	2600	26.0
4	2	Delta Light NV 274 95 06 83 PR SUPERNOVA LINE 6583 PRISMATIC (1.000)	4862	7840	64.0
			Total: 27386	Total: 38004	359.0

Specific connected load: $6.34 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 56.59 m^2)





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

NTP administracija / Luminaire parts list

16 Pieces	<p>Delta Light NV 206 21 811 932 TWEETER TRIMLESS 93033 Article No.: 206 21 811 932 Luminous flux (Luminaire): 659 lm Luminous flux (Lamps): 774 lm Luminaire Wattage: 8.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 87 99 100 100 85 Fitting: 1 x LED array @ 350mA (Correction Factor 1.000).</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
3 Pieces	<p>Delta Light NV 274 87 2515 SUPERNOVA XS 260 Article No.: 274 87 2515 Luminous flux (Luminaire): 1139 lm Luminous flux (Lamps): 1580 lm Luminaire Wattage: 17.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 49 81 96 100 72 Fitting: 1 x LEDCLUSTER (Correction Factor 1.000).</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
2 Pieces	<p>Delta Light NV 274 87 3224 SUPERNOVA XS 330 Article No.: 274 87 3224 Luminous flux (Luminaire): 1854 lm Luminous flux (Lamps): 2600 lm Luminaire Wattage: 26.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 49 80 96 100 71 Fitting: 1 x LEDCLUSTER (Correction Factor 1.000).</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
2 Pieces	<p>Delta Light NV 274 95 06 83 PR SUPERNOVA LINE 6583 PRISMATIC Article No.: 274 95 06 83 PR Luminous flux (Luminaire): 4862 lm Luminous flux (Lamps): 7840 lm Luminaire Wattage: 64.0 W Luminaire classification according to CIE: 100 CIE flux code: 60 88 97 100 62 Fitting: 1 x LEDCLUSTER (Correction Factor 1.000).</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

NTP administracija / Photometric Results

Total Luminous Flux: 27386 lm
Total Load: 359.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m ²]
	direct	indirect	total		
Workplane	314	129	443	/	/
Floor	278	136	414	20	26
Ceiling	0.14	120	120	90	34
Wall 1	37	129	166	87	46
Wall 2	48	137	185	87	51
Wall 3	105	127	232	87	64
Wall 4	68	159	226	87	63
Wall 5	61	149	211	87	58
Wall 6	92	127	218	87	60
Wall 7	39	139	178	87	49
Wall 8	113	102	215	87	60
Wall 9	26	95	121	87	33
Wall 10	30	93	123	87	34
Wall 11	37	101	138	87	38
Wall 12	57	114	171	87	47

Uniformity on the working plane

u_0 : 0.300 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.143 (1:7)

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.398, Ceiling / Working Plane: 0.271.

Specific connected load: $6.34 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 56.59 m^2)

2

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

2.1.

SPECIFIKACIJA MATERIJALA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA	Investitor:	MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE
	Projekat finansira:	MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE
	Projektant:	SIENERSYS D.O.O.
	Objekat:	Naučno-tehnološki park Crne Gore
	Dokumentacija:	Projekat adaptacije - električne instalacije jake struje
	Datum:	Jun 2019.

1 GRAĐEVINSKI MATERIJAL ZA POTREBE UREDJENJA TERENA

- | | | |
|--|----------------|-------|
| 1.1 Nabavka trake, FeZn 24x5mm, u kablovski rov za uzemljenje stubića svjetiljki i izvodjenje veze sa temeljnim uzemljivačim Traka se polaže nakon nanošenja prvog sloja iskopa pri zatrpavanju rova. | m | 60 |
| 1.2. Isporuka pijeska u kablovskom rovu. Razastiru se dva sloja pijeska, debljine po 10cm, prije i poslije polaganja kablova. Pijesak se polaže cijelom širinom rova. | m ³ | 12.0 |
| 1.3. Isporuka "gal"- štitnika ili slične mehaničke zaštite slobodno položenog kabla u rovu. Štitnici se polažu tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak centimetara, potpuno prekrivajući položeni kabl. Štitnici se polažu nakon razastiranja drugog sloja pijeska u rovu. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom štitniku (l = 1,0 m). | kom | 165.0 |
| 1.4. Nabavka, isporuka upozorne trake od mekanog polivinilhlorida koja se postavlja na 20 cm od površine zemlje. | m | 150.0 |

2 RAZVODNI ORMANI I NAPOJNI VODOVI

- 2.1. Isporuka razvodne table RO-G1. Tabla je ugradna, metalna, fabričke proizvodnje, stepena mehaničke zaštite IP 40, odgovarajućih dimenzija. Tabla se sastoji od polja mreže i polja agregata, koja su vidno odvojena i obilježena trajnom oznakom. Pod stavkom se podrazumijevaju i svi "sitni" elementi neophodni za ugradnju table, prekidača i aranžiranje kablova. U tablu ugraditi sledeću opremu prema jednopolnoj šemi:

polje mreže: rastavljač INS 40A, 1-0, 3P	kom	1
---	-----	---