



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

LABORATORIJSKE VJEŽBE IZ PREDMETA ELEKTRIČNA RASVJETA

Autor: Višnja Troskot, pred.

Split, srpanj 2021.



SADRŽAJ

UVOD	7
1. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE MALONOGOMETNOG IGRALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU	8
1.1. Zadatak	8
1.2. Upute za izradu proračuna postojećeg stanja – Proračun 1	11
1.2.1. Otvaranje novog projekta	11
1.2.2. Unos <i>ies</i> datoteke u bazu podataka programa	12
1.2.3. Definiranje površine igrališta	18
1.2.4. Unos reflektorske rasvjete	20
1.2.5. Ispis rezultata.....	31
1.3. Upute za izradu proračuna novo-projektiranog stanja – Proračun 2	33
1.3.1. Unos LED <i>ies</i> datoteke u program	34
1.3.2. Podešavanje faktora održavanja na 0,9	37
1.3.3. Prilagođavanje točaka ciljanja u tablici <i>Floodlight table</i>	38
1.3.4. Brisanje reflektora koji nisu korišteni s popisa u <i>Project Manager</i> -u	39
1.4. Napomene vezane uz Dialux program.....	40
2. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE BOĆALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU	42
2.1. Zadatak	42
3. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE ULIČNE RASVJETE U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU.....	44
3.1. Izvještaj i zadaci	44
3.2. Zadatak 1.	44
3.2.1. Određivanje parametara ceste	46
3.2.2. Odabir rasvjetnih tijela	49



3.2.3.	Izrada simulacije u Dialux-u	49
3.3.	Zadatak 2.	63
4.	LABORATORIJSKA VJEŽBA - REKONSTRUKCIJA JAVNE RASVJETE - PRORAČUN UŠTEDA	64
4.1.	Zadatak	64
4.2.	Izveštaj.....	66
5.	LABORATORIJSKA VJEŽBA - RASVJETA PROMETNICE - ROTOR.....	68
5.1.	Izveštaj i zadaci	68
5.2.	Zadatak 1. – Rekonstrukcija rasvjete Rotora 1	69
5.2.1.	Upute za izradu proračuna postojećeg stanja – Proračun 9.....	70
5.2.2.	Upute za izradu proračuna novoprojektiranog stanja – Proračun 10	80
5.3.	Zadatak 2. – Projektiranje rasvjete Rotora 2	85
6.	LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE UNUTRAŠNJE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX	86
6.1.	Izveštaj i zadatak	86
6.2.	Instalacija Relux programa.....	86
6.3.	Pokretanje programa.....	87
6.4.	Izgled korisničkog sučelja	89
6.5.	Projektiranje unutrašnje rasvjete	92
6.5.1.	Asistent razmještaja i izbor svjetiljki	92
6.5.2.	Izbornik za ispis rezultata.....	100
6.5.3.	Ikone za prikaze	102
6.5.4.	Dodavanje 3D objekata	103
6.5.5.	Dodavanje mjernih površina	105
6.5.8.	Pokretanje izračuna	108
6.5.9.	Ispis rezultata.....	110



7. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE VANJSKE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX	113
7.1. Izvještaj i zadatak	113
7.2. Kreiranje projekta	113
7.3. Projektiranje trake za miješani promet	115
7.3.1. Unos i pozicioniranje ceste u projekt	115
7.3.2. Podešavanje duljine ceste	117
7.3.3. Definiranje širine ceste	118
7.3.4. Definiranje širine površine izračuna ceste i klase ceste	119
7.3.5. Odabir i unos željenog modela svjetiljke u bazu podataka projekta	121
7.3.6. Umetanje svjetiljki u projekt	123
7.3.7. Podešavanje pogleda svjetiljki	125
7.3.8. Probni izračun i provjera rezultata	126
7.3.9. Podešavanje rasvjete ceste	128
7.4. Projektiranje nogometnog igrališta	134
7.4.1. Unos i pozicioniranje	134
7.4.2. Podešavanje dimenzija	136
7.4.3. Unos i pozicioniranje rasvjete	137
7.4.4. Rotiranje rasvjetnih tijela	138
7.4.5. Podešavanje točaka ciljanja za ravnomjerniju rasvjetu	140
7.4.6. Primjer konačnog rezultata	141
7.5. Projektiranje teniskog igrališta	144
7.6. Projektiranje orijentacijske rasvjete	147
7.6.1. Dodavanje 3D objekata	147
7.6.2. Dodavanje orijentacijske rasvjete	151
7.6.3. Primjer gotovog projekta	152
7.7. Ispis izvještaja	153



7.8. Relux primjeri projekata – tko želi znati više.....	155
8. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE POSLOVNOG OBJEKTA.....	157
8.1. Izvještaj i zadatak	157
8.2. Upute za vježbu	157
8.3. Napomene.....	160
9. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE PROTUPANIČNE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA.....	161
9.1. Izvještaj i zadatak	161
9.2. Podaci i zahtjevi vezani uz prostor	162
9.3. Zahtjevi vezani uz projektiranje protupanične rasvjete.....	166
9.4. Projektiranje prostora – unos pozadinskog nacрта iz AutoCAD-a.....	167
9.5. Projektiranje prostora – zidovi	170
9.5.1. Konture zidova	170
9.6. Projektiranje prostora – prozori i vrata.....	174
9.6.1. Prozori	174
9.6.2. Vrata	177
9.7. Projektiranje prostora – podignuti dijelovi prostora.....	179
9.8. Projektiranje prostora – ventilacija.....	180
9.9. Projektiranje protupanične rasvjete	184
9.9.1. Ubacivanje <i>ldt</i> datoteke:.....	184
9.9.2. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke	185
9.9.3. Zadatak	186
9.9.4. Unos svjetiljki u projekt	187
9.9.5. Unos dvaju referentnih površina i proračun.....	189
9.9.6. Izračun.....	193
9.9.7. Priprema za proračune ostalih površina	193



9.10. Projektiranje prostora – alternativni način- ručna izrada geometrije prostora u Reluxu – tko želi znati više	194
9.9.7. Konture zidova	194
9.9.8. Pregradni zidovi	198
10. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE OPĆE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA.....	199
10.1. Izvještaj i zadatak.....	199
10.2. Podaci i zahtjevi vezani uz prostor	200
10.3. Projektiranje opće rasvjete	205
POPIS SLIKA	206
POPIS TABLICA.....	216
LITERATURA.....	217
PRILOG 1 – IZVJEŠTAJI	218
IZVJEŠTAJ 1	219
IZVJEŠTAJ 2	221
IZVJEŠTAJ 3	224
IZVJEŠTAJ 4	228
IZVJEŠTAJ 5	231
IZVJEŠTAJ 6	233
IZVJEŠTAJ 7	234
IZVJEŠTAJ 8	235
IZVJEŠTAJ 9	236
IZVJEŠTAJ 10.....	237
PRILOG 2 – PRIMJERI PRORAČUNA	238



UVOD

Prvih pet laboratorijskih vježbi iz predmeta Električna rasvjeta sadržaj su poglavlja od 1. do 5. i izvode se u programskom paketu Dialux. Povezica za preuzimanje Dialux 4.13 instalacijske datoteke je <https://www.dialux.com/en-GB/download/dialux-4>. Programski paket je besplatan.

Drugi dio laboratorijskih vježbi predstavljen je u poglavljima od 6. do 10. i izvodi se u programskom paketu Relux. Upute za instalaciju programa dane su u poglavlju 6., kao uvod u šestu laboratorijsku vježbu. Programski paket je besplatan.

Osim navedenih uputa za vježbe, ova skripta sadrži i izvještaje koje je potrebno popuniti, kao i primjere proračuna. Izvještaji su dani u Prilogu 1. Studenti su dužni isprintati Prilog 1. i koristiti ga kao skriptu za popunjavanje na satu. Primjeri nekih proračuna dani su u Prilogu 2. i mogu poslužiti studentima kao orijentir- traženi proračuni mogu se razlikovati od danih primjera. Neće biti dani primjeri proračuna za sve vježbe, niti će za sve vježbe biti dani potpuni primjeri proračuna.

Studentima će na Moodle stranici predmeta biti dostupne *ies* i *ldt* fotometrijske datoteke pojedinih svjetlosnih izvora za korištenje u izradi laboratorijskih vježbi, iste je potrebno preuzeti na računalu, da bi se mogli unositi u programe Dialux i Relux. U vježbama 8., 9. i 10. studentima će na Moodle stranici predmeta biti dostupne datoteke kao podloga za projekte: u vježbi 8. trodimenzionalni model objekta u Reluxu, u vježbi 9. i 10. (zajednički) tlocrt objekta u AutoCAD-u.

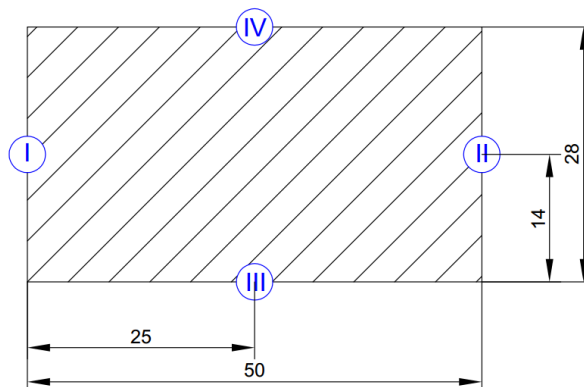
Student je dužan, prema rasporedu nastave, za svaku vježbu izraditi proračune te ih pokazati na računalu nastavnicima na satu i popuniti izvještaj vezan uz pripadajuću vježbu te ga dati nastavnicima na uvid i potpis. Student koji ne stigne na satu odraditi dotičnu vježbu u potpunosti, dužan je unutar tjedan dana od održavanja vježbe elektroničkom poštom poslati odgovarajuće proračune u obliku pdf datoteka te izvještaj u obliku word ili pdf dokumenta.

1. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE MALONOGOMETNOG IGRALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU

1.1. Zadatak

Potrebno je u programskom paketu Dialux simulirati zamjenu stare reflektorske rasvjete igrališta novom učinkovitijom LED rasvjetom. Predviđena je zamjena „1 za 1“, odnosno pozicije montaže rasvjetnih tijela će ostati iste. Potrebna srednja rasvijetljenost igrališta je minimalno $E_{av} = 200$ [lx] na površini poda igrališta.

Zadano je malonogometno igralište dimenzija 50 [m] x 28 [m], s 4 stupa s po 10 reflektora na svakom stupu, prema Slici 1.1.



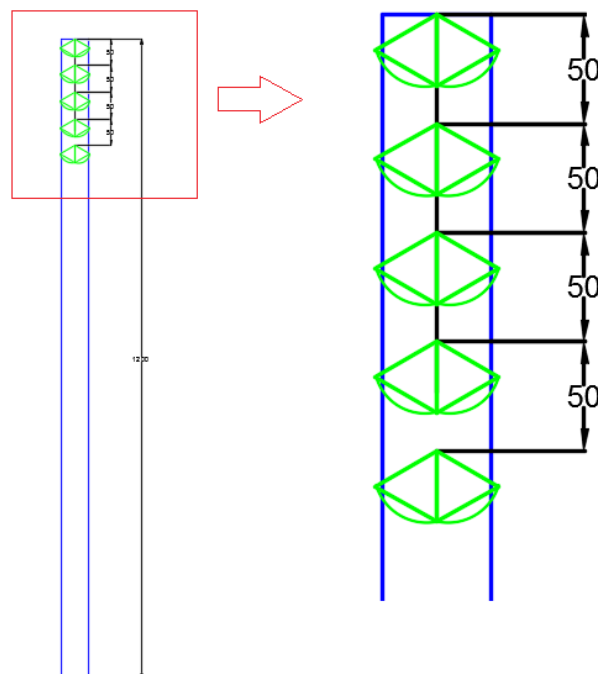
Slika 1.1. Dimenzije igrališta i položaji stupova u [m]

Na svakom od stupova I, II, III i IV nalazi se po 10 reflektora, prema fotografiji igrališta prikazanoj na Slici 1.2.



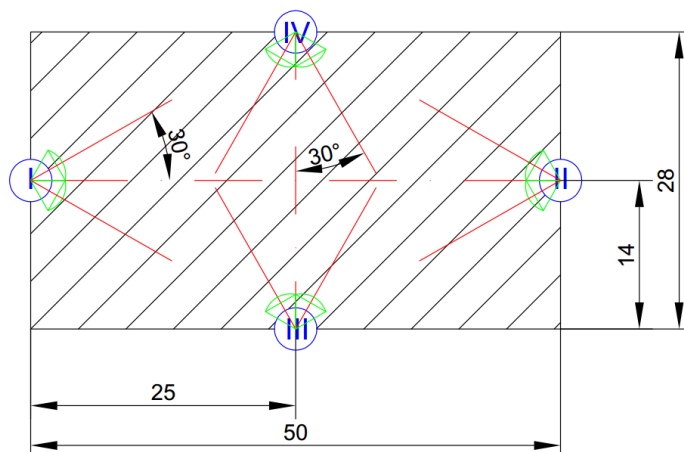
Slika 1.2. Fotografija stupova s postojećim rasvjetnim tijelima

Prilikom izvođenja simulacija uzeti da su rasvjetna tijela na svakom od stupova raspoređena na visinama od 10 [m] do 12 [m], u pet parova po dva rasvjetna tijela, međusobno udaljena 0,5 [m] po vertikalnoj osi te uzeti da su po dvije svjetiljke svakog od 5 parova svjetiljki postavljene na istoj visini na istom stupu, prema Slici 1.3.



Slika 1.3. Raspored reflektora na stupu, kotirano u [cm]

Svjetiljke se međusobno mogu horizontalno zarotirati po volji (primjerice 60° , gledano tlocrtno, odnosno tako da je izvor svjetlosti jedne od svjetiljki usmjeren 30° ulijevo, a drugi 30° udesno od simetrale igrališta, prema skici na Slici 1.4.).



Slika 1.4. Usmjerenost rasvjetnih tijela gledano tlocrtno

Također se svi reflektori (postojeći i novo-predviđeni) mogu vertikalno nagnuti prema podu po volji, primjerice za kut od 45° , da bi se dobili bolji rezultati.

Na raspolaganju su dvije *ies* datoteke:

- *LVT-01-400.ies* – fotometrijska datoteka postojećeg modela reflektora nazivne snage 400 [W],
- *SXF-LED-004C.ies* – fotometrijska datoteka novo-predviđenog modela LED reflektora nazivne snage 200 [W].

Potrebno je izraditi dva svjetlotehnička proračuna rasvjete igrališta u programskom paketu Dialux, po uzoru na pripadajuće dokumente u Prilogu 2:

1. *Proracun_1.dlx* - svjetlotehnički proračun s postojećim reflektorskim rasvjetnim tijelima LVT-01-400 i zadanom geometrijom igrališta i položajem izvora svjetlosti te faktorom održavanja 0,8.
2. *Proracun_2.dlx* - svjetlotehnički proračun s novo-predviđenim LED reflektorskim rasvjetnim tijelima i zadanom geometrijom igrališta i položajem izvora svjetlosti te faktorom održavanja 0,8.

te izraditi izvještaj prema pripadajućoj formi u Prilogu 1.

Za studente koji predaju izvještaje putem elektroničke pošte, ispise proračuna imenovati na sljedeći način:

1. *Prezimestudenta_proracun_1.pdf*
2. *Prezimestudenta_proracun_2.pdf*

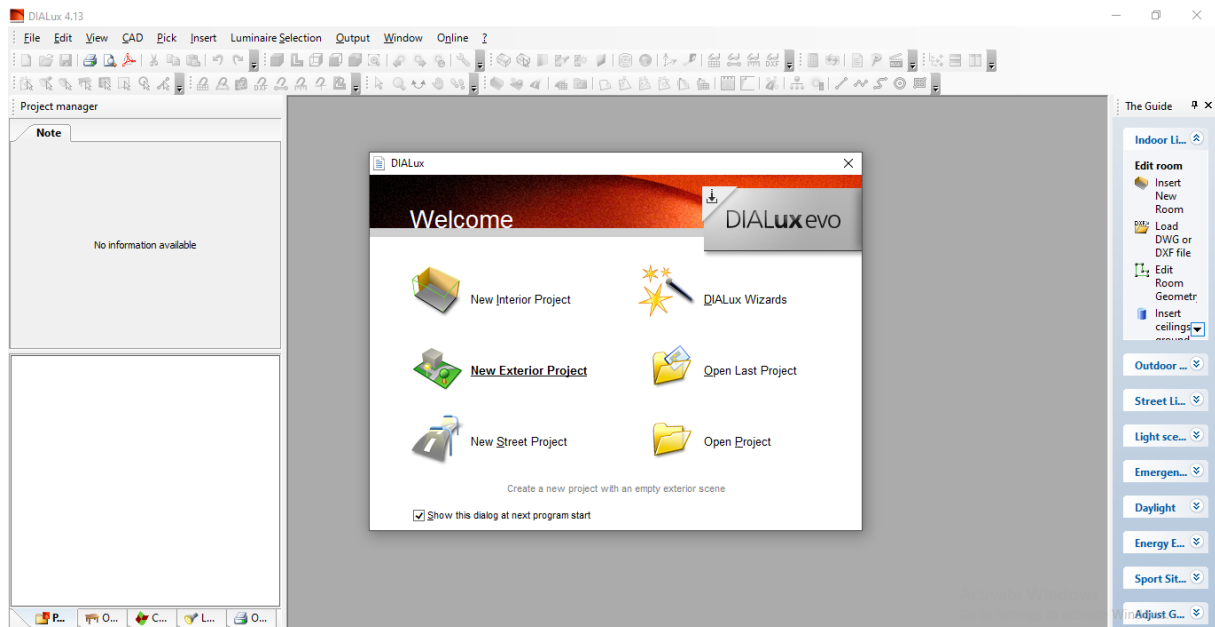
te izvještaj kao:

3. *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_1.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_1.pdf*.

1.2. Upute za izradu proračuna postojećeg stanja – Proračun 1

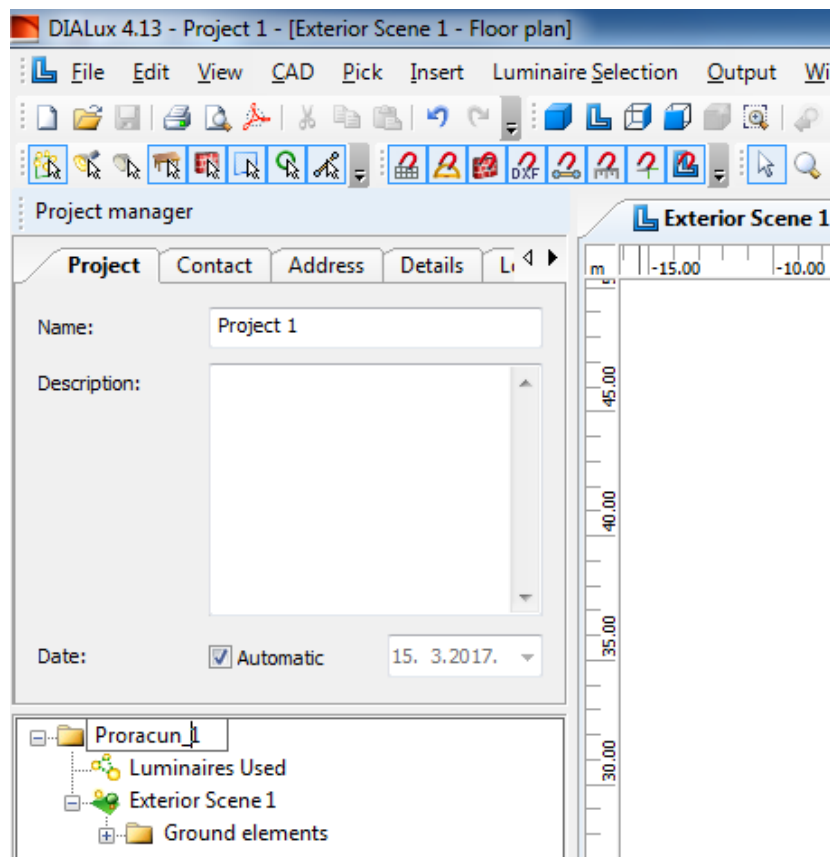
1.2.1. Otvaranje novog projekta

Potrebno je pokrenuti program Dialux 4.13., odabrati *New exterior project*, prema Slici 1.5.



Slika 1.5. Otvaranje projekta

Potom treba dati ime projektu *Prezimestudenta_Proracun_1*, što se radi unutar *Project manager*-a, smještenog na lijevom dijelu ekrana i to desnim klikom na riječ *Project*, pa klikom na *Rename* na padajućem izborniku ili pak direktnim dvoklikom na riječ *Project*. Kad je riječ *Project* „zaplavljena“, može se upisati željen naziv projekta, prema Slici 1.6.

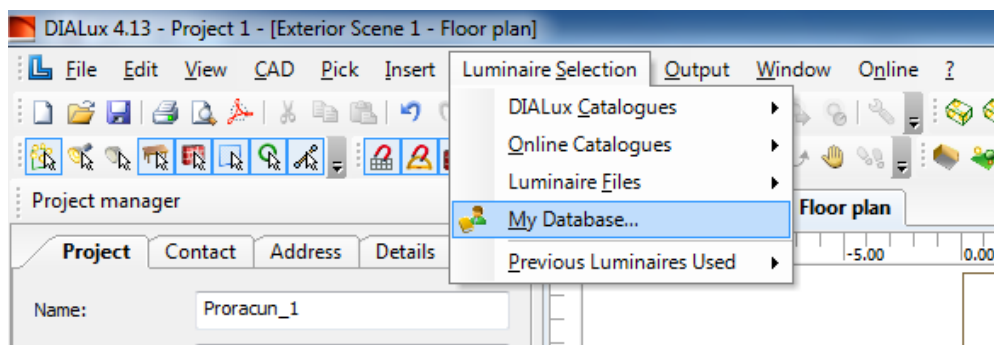


Slika 1.6. Imenovanje projekta

Na ovom mjestu upisani tj. odabrani naziv projekta pojavit će na svakoj od stranica ispisa projekta.

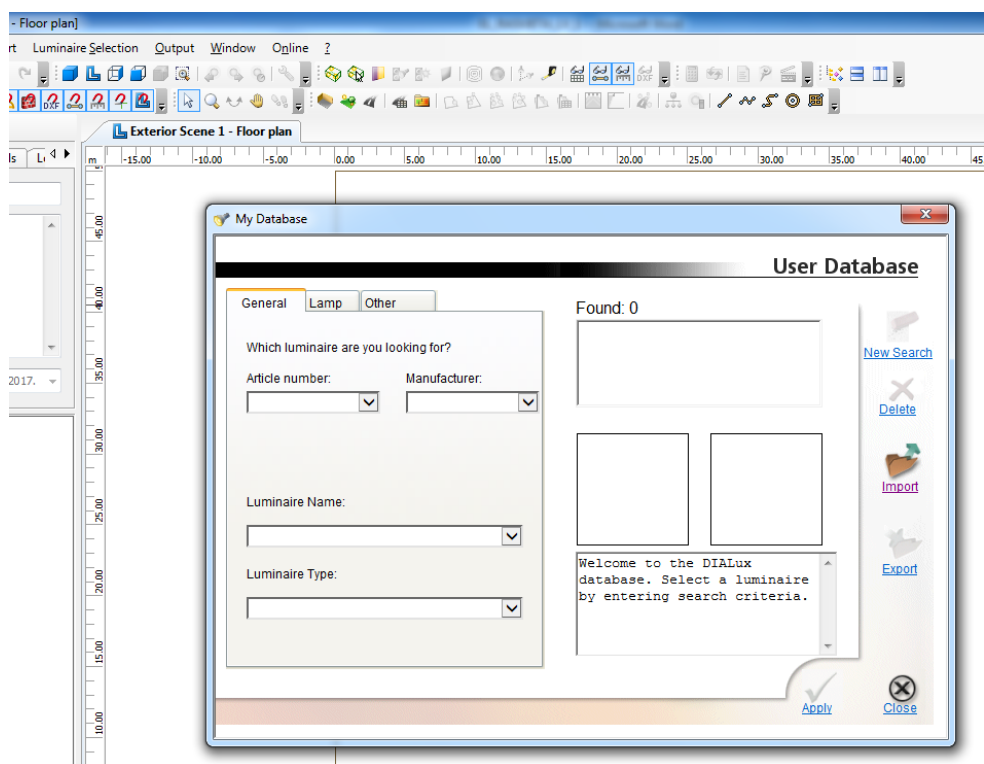
1.2.2. Unos *ies* datoteke u bazu podataka programa

Idući je korak unijeti *ies* datoteku željenog izvora svjetlosti u bazu podataka, što se čini odabirom *Luminaire selection, My database*, prema Slici 1.7.



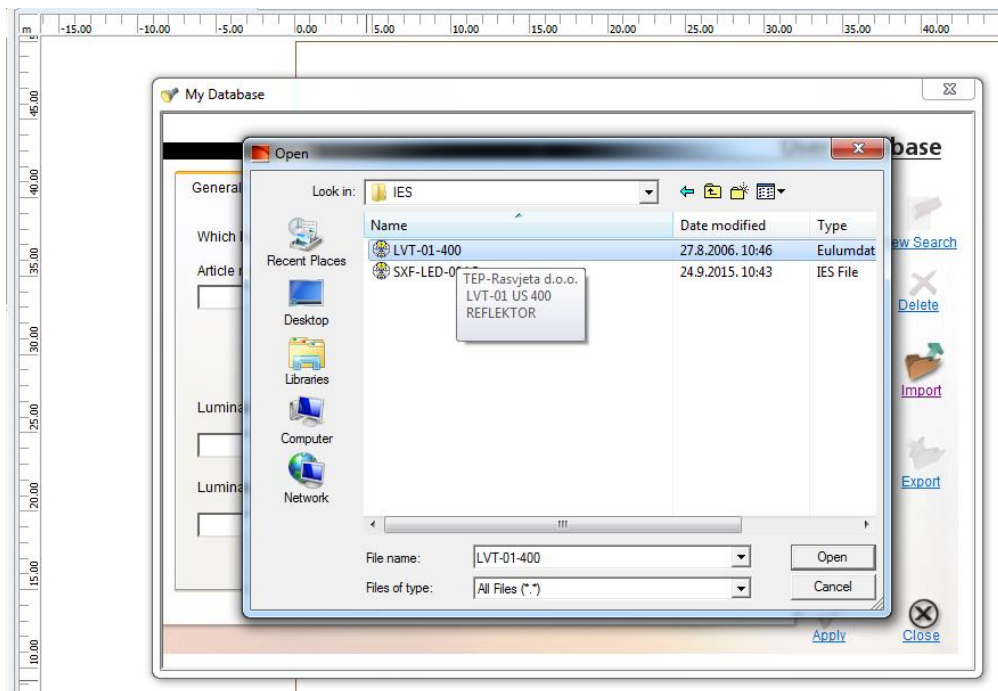
Slika 1.7. Unos *ies* datoteke – 1. korak

Otvorit će se prozor prema Slici 1.8., unutar kojeg je potrebno kliknuti na ikonu *Import*.



Slika 1.8. Unos *ies* datoteke – 2. korak

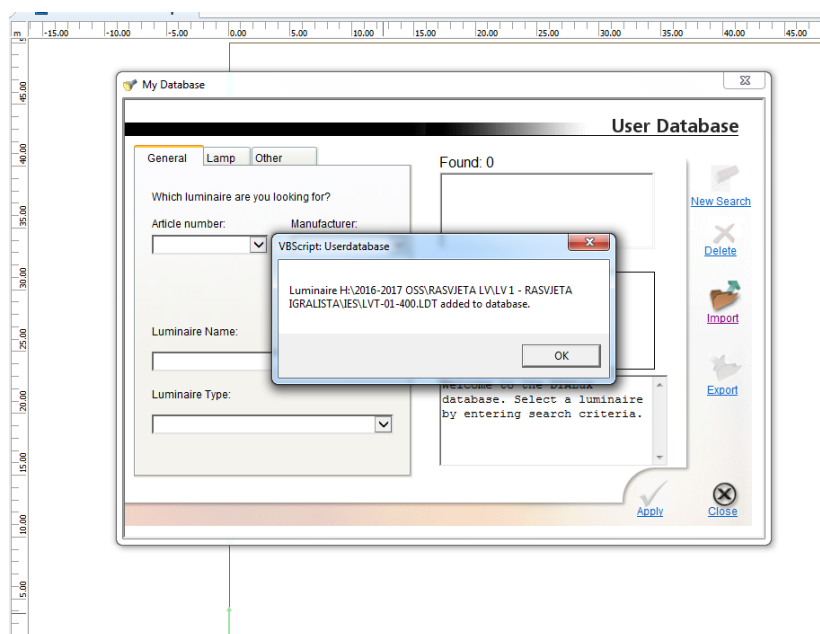
Potom će se, prema Slici 1.9., otvoriti prozor u kojem treba klikanjem na ponuđene mape na računalu definirati putanju do željene *ies* datoteke.



Slika 1.9. Unos *ies* datoteke – 3. korak

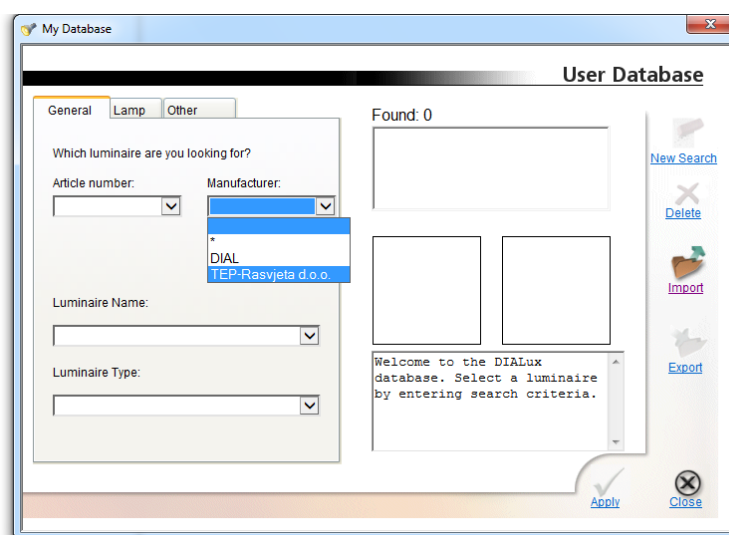
Pritom pod „files of type“ u padajućem izborniku odabrati „all files“, da bi *ies* datoteka bila vidljiva. Kliknuti na ime željene datoteke, u ovom slučaju *LVT-01-400.ies* – fotometrijsku datoteku postojećeg modela reflektora nazivne snage 400 [W], te na *Open*.

Program će pružiti potvrdu da je *ies* datoteka dodana u bazu podataka, prema Slici 1.10., po čemu se klikne na *OK*.



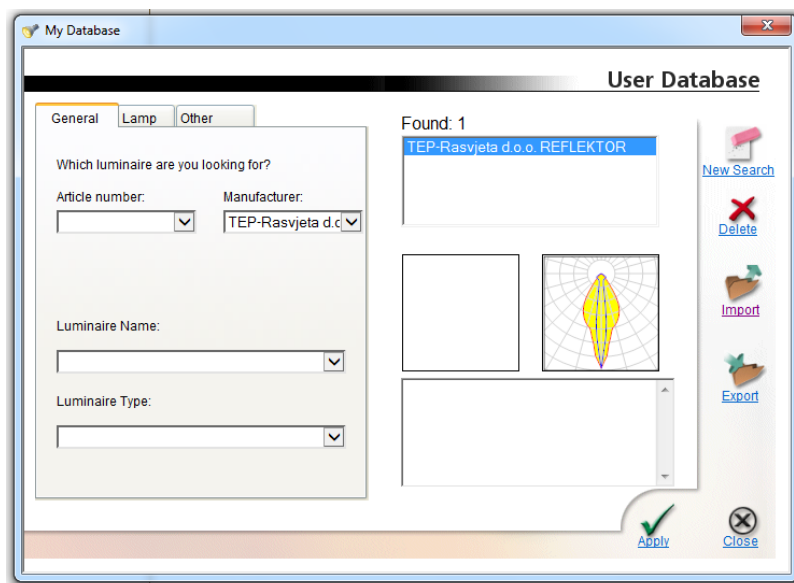
Slika 1.10. Unos *ies* datoteke – 4. korak

Nadalje je potrebno na padajućem izborniku pod *Manufacturer* odabrati proizvođača čiji se *ies* unijelo u program, prema Slici 1.11. U ovom primjeru radi se o proizvođaču TEP- Rasvjeta d.o.o.



Slika 1.11. Unos *ies* datoteke – 5. korak

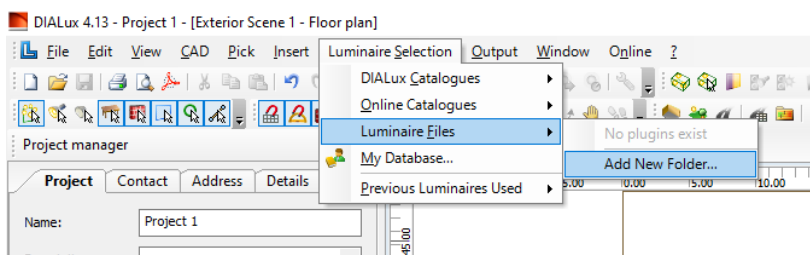
Unesena svjetiljka će se pojaviti na listi desno, prema Slici 1.12., gdje je potrebno kliknuti na *Apply*.



Slika 1.12. Unos *ies* datoteke – 6. korak

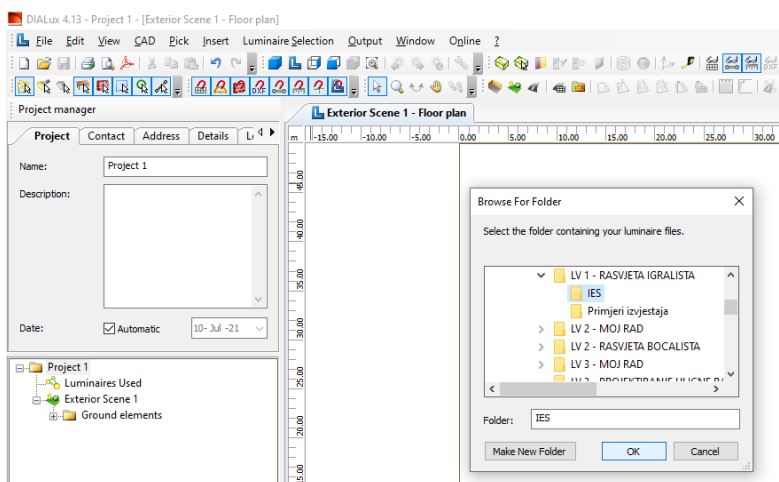
Zelena oznaka uz natpis *Apply* će postati siva te je preostalo zatvoriti prozorčić klikom na *Close*, oznaku križića desno uz *Apply*.

Napomena vezano uz unos *ies* ili *ldt* datoteka u Dialux: ako ne funkcionira način opisan na slikama 1.7. do 1.12. (tab *Luminaire selection*, *My database*,...), unijeti čitav folder sa *ies* i *ldt* datotekama odabirom taba *Luminaire selection*, potom klikom na *Add new folder*, prema Slici 1.13.



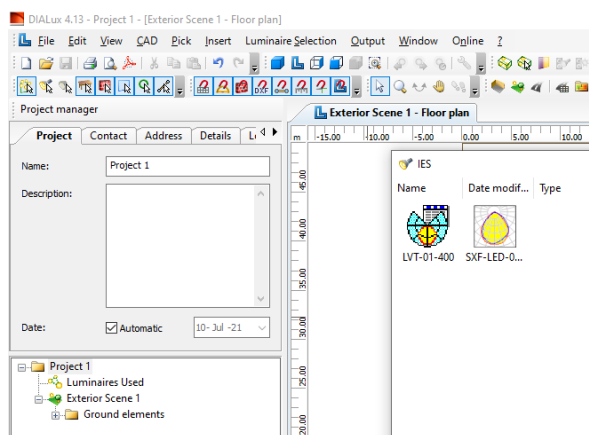
Slika 1.13. Unos *ies* datoteke – alternativni način – 1. korak

U sljedećem koraku pronaći mapu sa željenim datotekama i kliknuti na njen naziv pa potvrditi klikom na *OK*, prema slici 1.14.



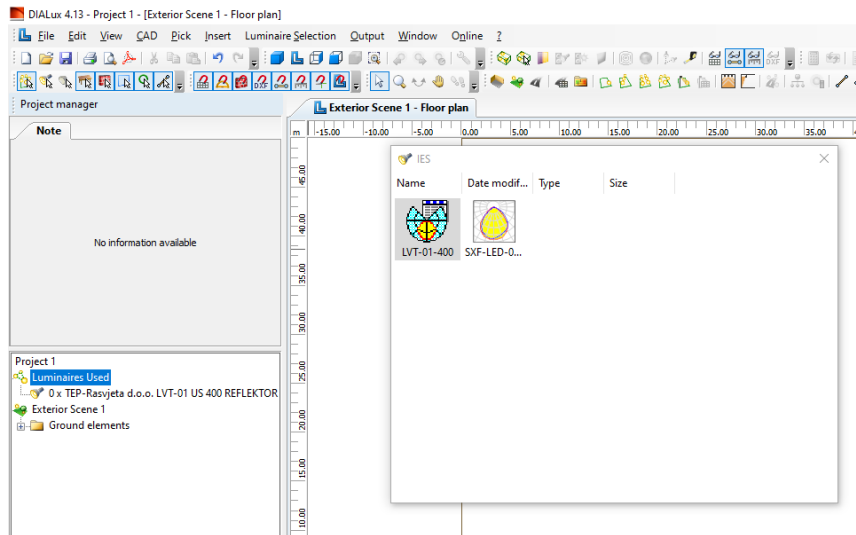
Slika 1.14. Unos *ies* datoteke – alternativni način – 2. korak

Pojavit će se iskočni prozorčić u kojem će biti ponuđene za korištenje sve svjetlotehničke datoteke koje se nalaze u dotičnoj mapi, primjerice za vježbu 1. prema Slici 1.15.



Slika 1.15. Unos *ies* datoteke – alternativni način – 3. korak

U konačnici, potrebno je „*drag and drop*“ metodom, pomoću miša, željenu datoteku iz prozorčića s ponuđenim datotekama (klikom na lijevu tipku miša) odvući (povlačenjem miša bez ispuštanja tipke) u ogranak *Luminaires Used* (ispustiti tipku miša kada se taj pojam „zaplavi“) *Project Manager*-a, prema Slici 1.16.

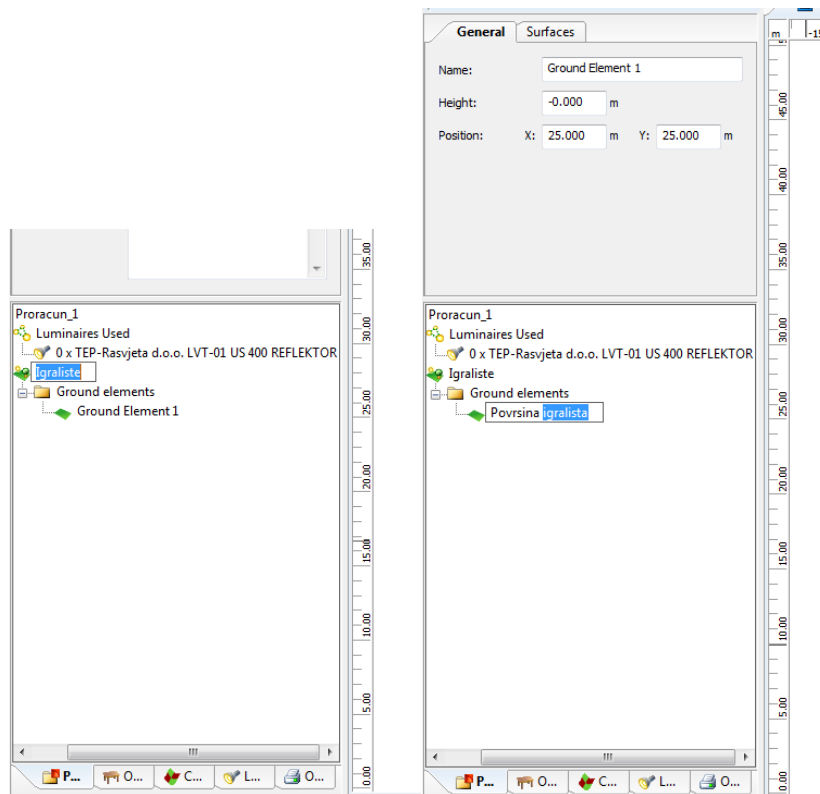


Slika 1.16. Unos *ies* datoteke – alternativni način – 4. korak

Neovisno o tome da li je fotometrijska datoteka svjetiljke unesena u projekt na uobičajeni ili alternativni (ali i brži) način, pojavit će na popisu korištenih svjetiljki (ogranak *Luminaires Used*) i bit će ih 0 komada, što se vidi i na Slici 1.16. Naime, iako je svjetiljka u bazi podataka konkretnog projekta, sve dok korisnik ne definira barem jednu svjetiljku na konkretnom položaju, nema ih u projektu.

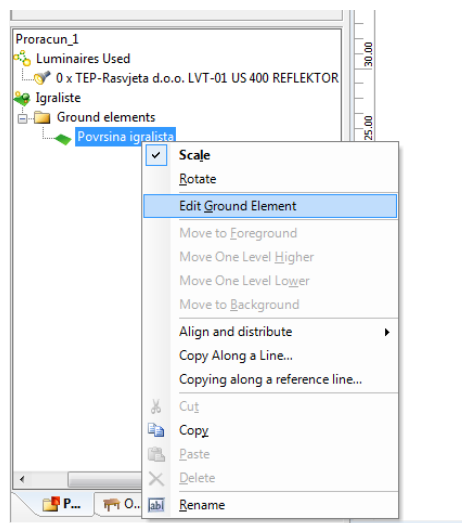
1.2.3. Definiranje površine igrališta

Potrebno je definirati površinu igrališta. U donjem lijevom tabu *Project* (tab *Project manager*) preimenovati *Exterior scene* u *Igraliste*, a *Ground element 1* u *Povrsina igralista*, prema Slici 1.17.



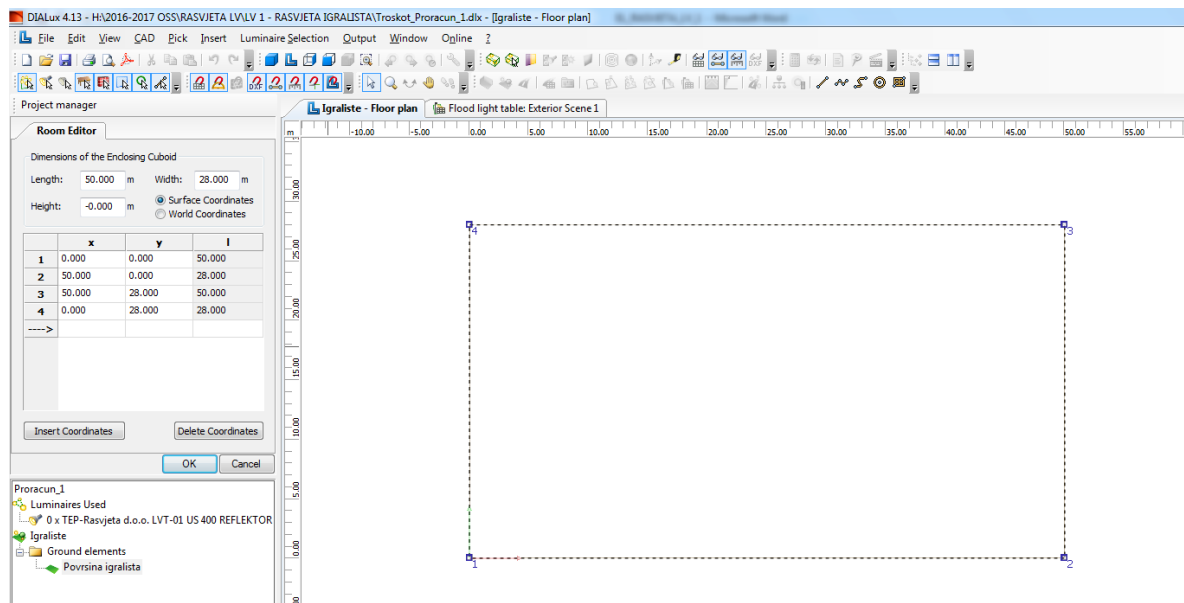
Slika 1.17. Imenovanje površine igrališta

Kliknuti desnim klikom na *Povrsina igralista*, odabrati *Edit ground element* s padajućeg izbornika, prema Slici 1.18.



Slika 1.18. Dimenzioniranje površine igrališta – 1. korak

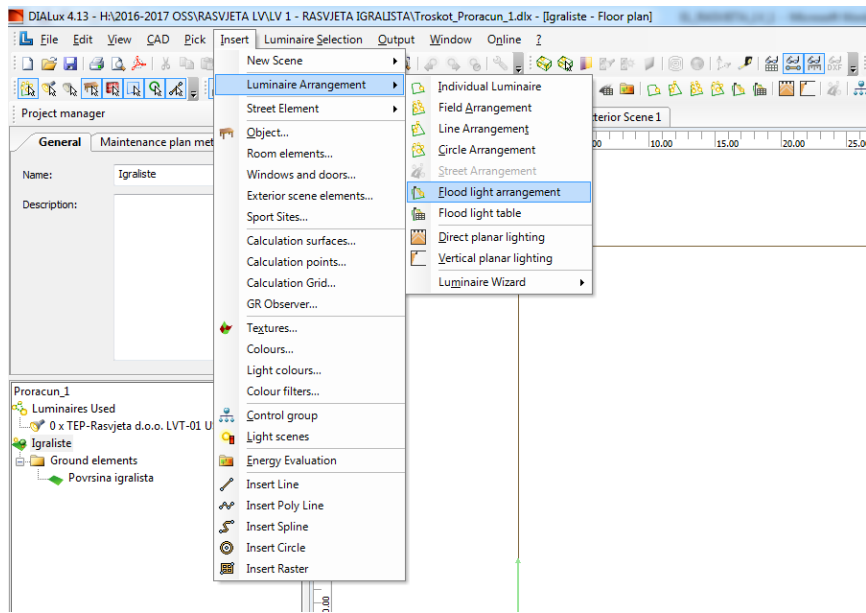
Odabrati dimenzije prema zadanim (50 [m] x 28 [m]) te kliknuti na *OK*, prema Slici 19. Treće polje predstavlja visinu proračunske površine, koja uobičajeno, pa tako i ovom slučaju, ostaje 0 metara, tj. na podu ili u razini tla.



Slika 1.19. Dimenzioniranje površine igrališta – 2. korak

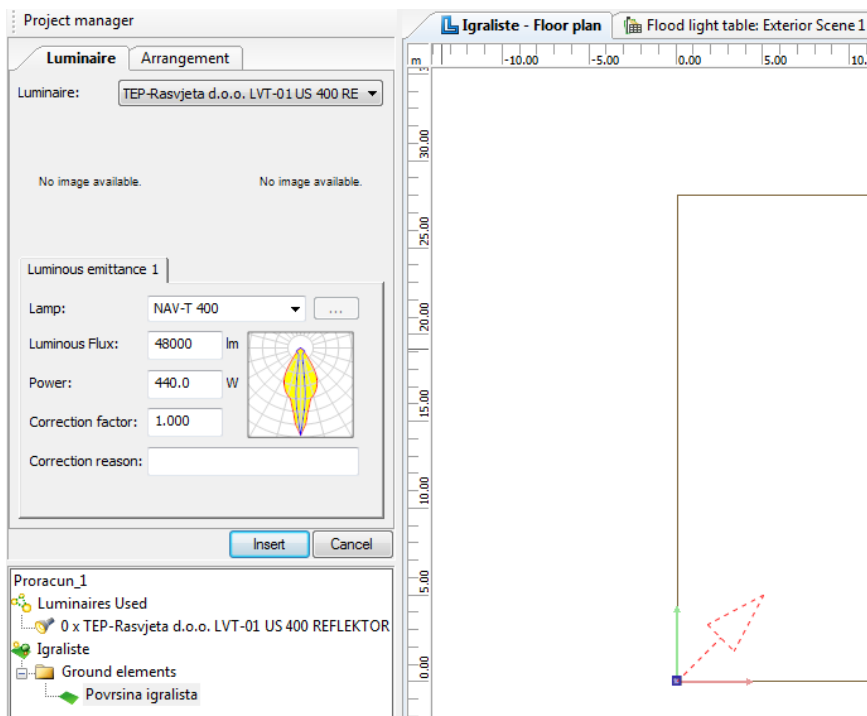
1.2.4. Unos reflektorske rasvjete

Za umetanje reflektorske rasvjete na padajućem izborniku taba *Insert* potrebno je odabrati *Luminaire Arrangement* pa nadalje *Flood light Arrangement*, prema slici 1.20.



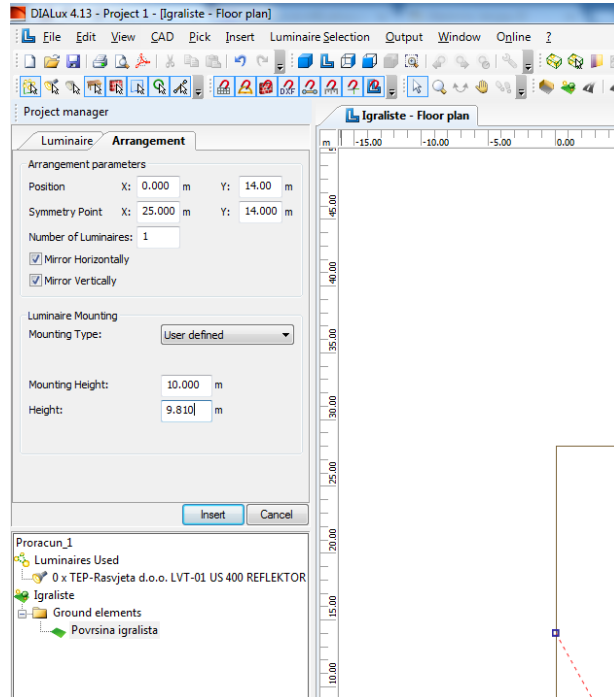
Slika 1.20. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 1. korak

U *Project manager*-u pojavit će se kao ponuđeno zadnje uvezeno rasvjetno tijelo, prema Slici 1.21.



Slika 1.21. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 2. korak

Prije klika na *Insert*, u tabu *Arrangement* podesiti sve parametre prema Slici 1.21.



Slika 1.22. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 3. korak

Radi se o parametrima:

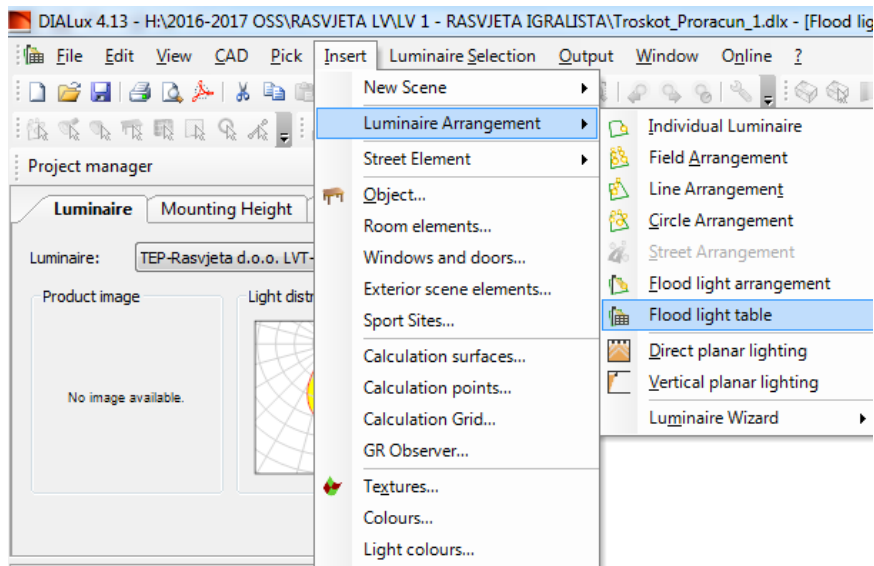
- pozicija: $x = 0,00$ [m], $y = 14,00$ [m],
- točka simetrije: $x = 25,00$ [m], $y = 14,00$ [m],
- horizontalno zrcaljenje (u ovom primjeru „zakačiti“, tj. uključiti),
- vertikalno zrcaljenje (u ovom primjeru „zakačiti“, tj. uključiti),
- pod *Mounting type* u padajućem izborniku odabrati *user defined* mjesto *Surface mounted* i postaviti *Mounting Height* na 10,00 [m].

Pozicija predstavlja položaj jednog reflektora, koji će se (u slučaju da je odabrano) zrcaliti prema točki simetrije horizontalno i vertikalno, tj. automatski će se generirati četiri reflektora unosom prvog reflektora. Ovaj način olakšava projektiranje reflektorske rasvjete s velikim brojem reflektora.

Polja *Mounting Height* i *Height* (vezana uz *Mounting type*) su povezana, jedno se odnosi na visinu montaže rasvjetnog tijela (armature), a drugo na visinu izvora svjetlosti. *ies* datoteka proizvođača sama „povuče“ drugi podatak nakon što se unijelo jedan (npr. 10 [m]) za izabrani reflektor.

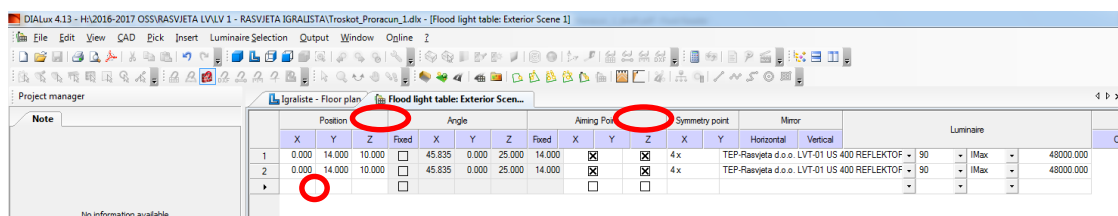
Po unosu navedenih parametara, kliknuti na „Insert“. Svi parametri su se mogli i naknadno podesiti, što će se vidjeti u nastavku vježbe.

Nadalje, za pojednostavljen unos velikog broja reflektora, na padajućem izborniku taba *Insert* odabrati *Luminaire Arrangement*, pa nadalje *Flood light table*, prema Slici 1.23.



Slika 1.23. Otvaranje tablice reflektora

Otvorit će se tablica u koju se ručno mogu unositi i modelirati koordinate svakog para reflektora i njihove „točke ciljanja“ (*Aiming points*):, prema Slici 1.24.

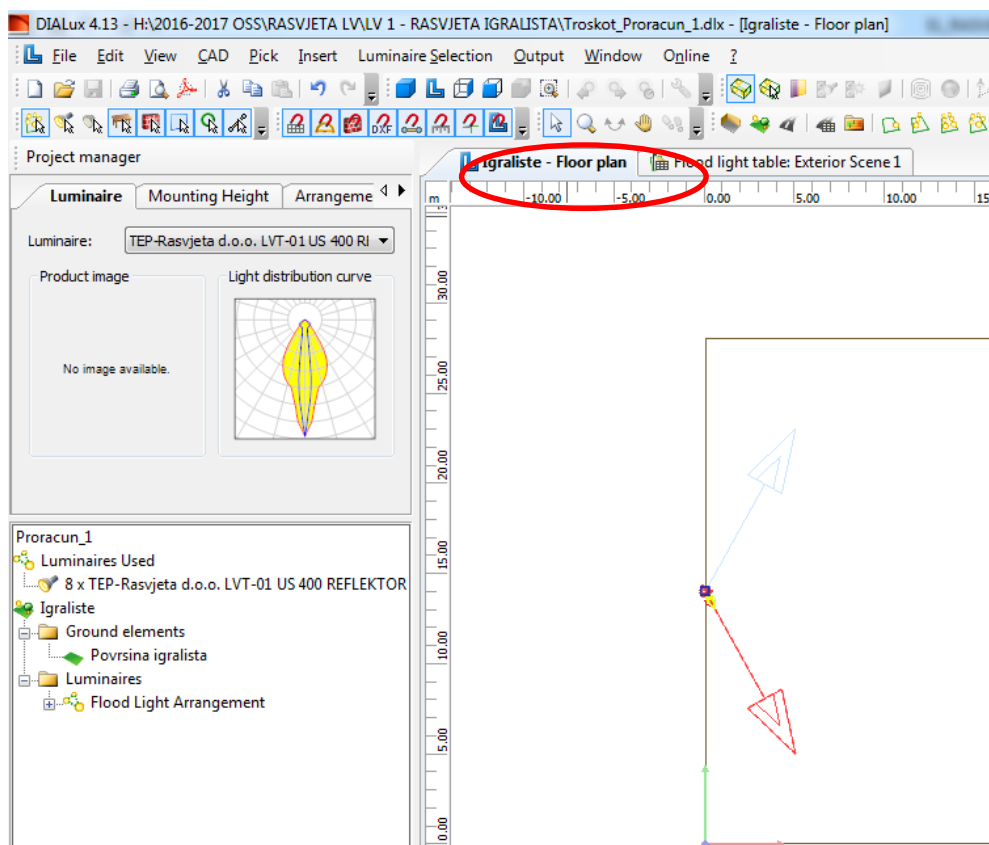


	Position				Angle				Aiming Point			Symmetry point		Mirror		Luminaire	C
	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	X	Y	Horizontal	Vertical		
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	45.835	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x			TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOF	90	I _{Max}	48000.000
2	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	45.835	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x			TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOF	90	I _{Max}	48000.000

Slika 1.24. Tablica reflektora

Klikom na strelicu oblika znaka „play“ dodavat će se ručno novi reflektori u novim recima.

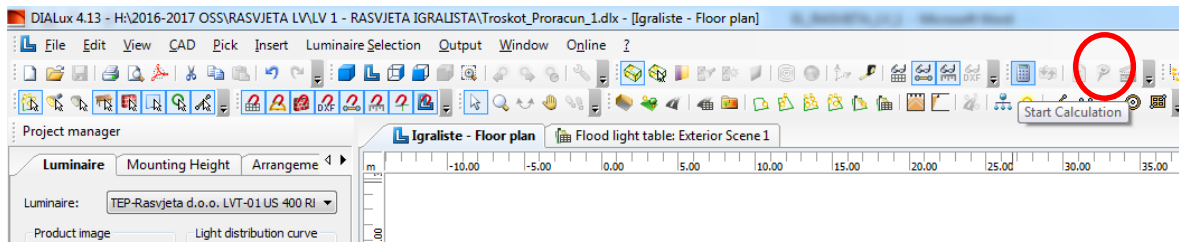
Prije dodavanja novih reflektora, kliknuti na tab *Igraliste – floor plan* lijevo od *Flood light table* tablice, prema Slici 1.25.



Slika 1.25. Usporedba tlocrtnog rasporeda reflektora s tablicom reflektora

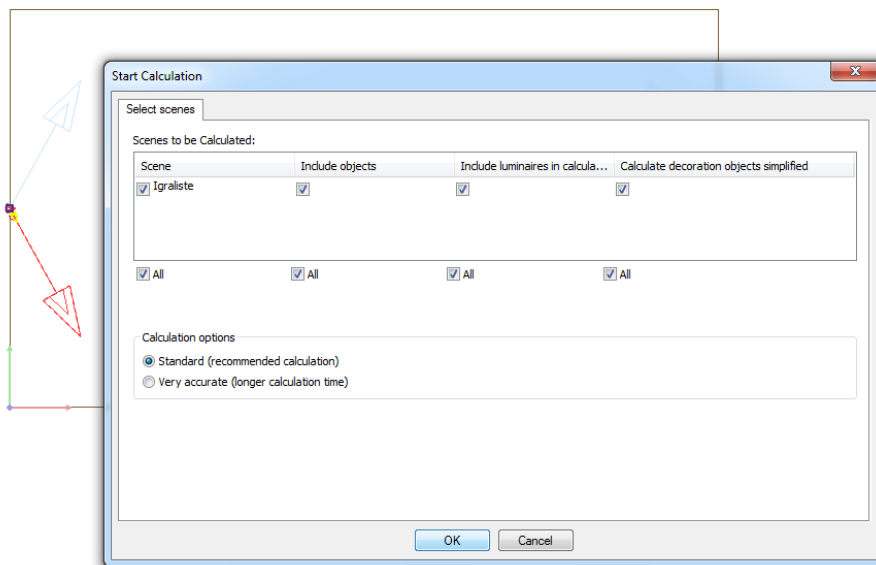
Trenutno je u projekt uneseno 8 reflektora, što se može vidjeti u *Project Manager*-u pod *Luminaires Used*, na tlocrtnom prikazu u tabu *Floor plan* te u tablici reflektora *Flood light table: Exterior Scene 1*.

Prije unosa preostalih reflektora, pokrenuti svjetlotehnički proračun- kliknuti na ikonu džepnog računala *Start calculation*, prema Slici 1.26.



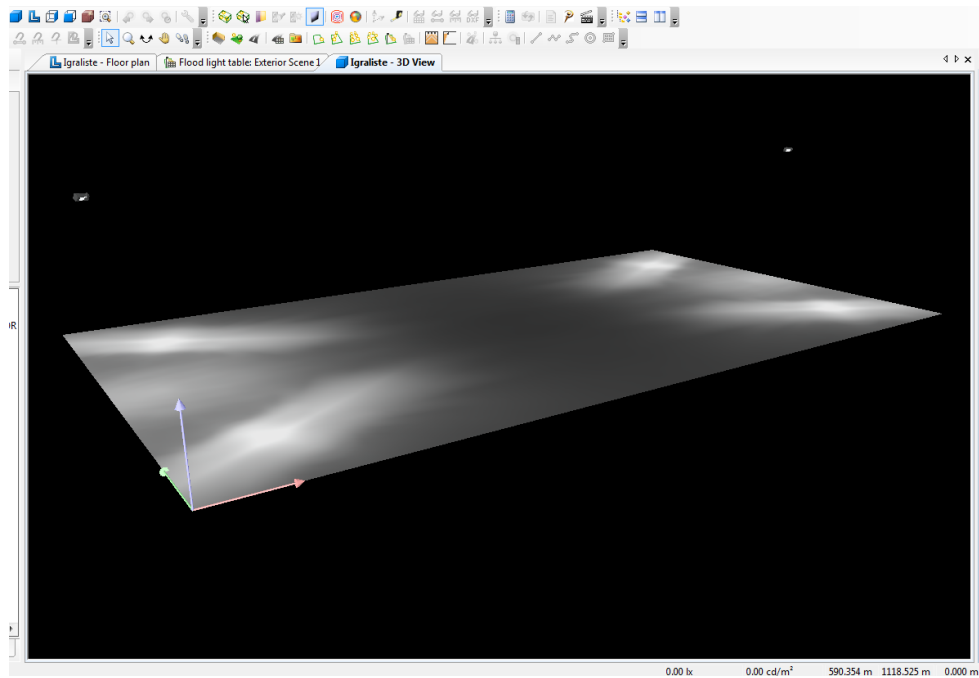
Slika 1.26. Pokretanje proračuna – 1. korak

Pripaziti da je svih osam polja označeno kvačicom i kliknuti *OK*.



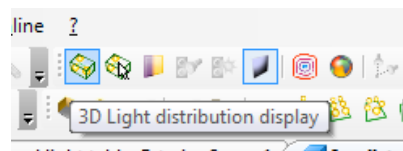
Slika 1.27. Pokretanje proračuna – 2. korak

Po izvršenju proračuna bit će omogućen 3D prikaz simulacije, prema Slici 1.28.



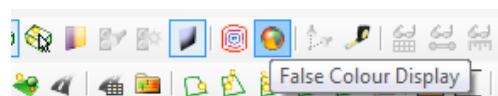
Slika 1.28. 3D prikaz simulacije

3D prikaz simulacije učiniti reprezentativnijim. Za početak, istražiti (uključiti) ikonu *3D light distribution display*, prema Slici 1.29.



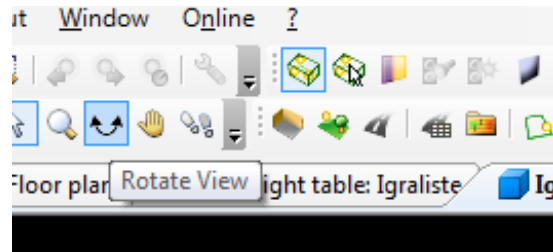
Slika 1.29. Ikona *3D light distribution display*

Potom istražiti (uključiti) ikonu *False colour display*, prema Slici 1.30.



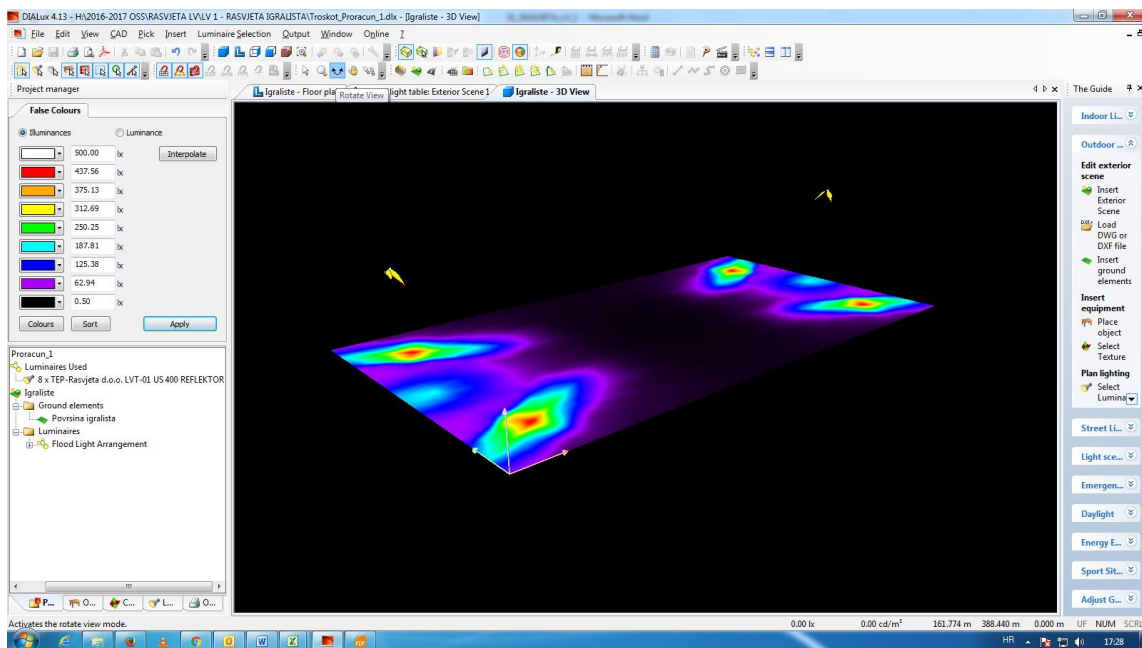
Slika 1.30. Ikona *False colour display*

Aktivacijom, tj. prethodnim klikom na ikonu *rotate view*, te držanjem lijeve tipke miša pritisnute može se pomicati crtež („pan“ metoda), prema Slici 1.31.



Slika 1.31. Ikona *Rotate view*

Po uključivanju navedenih opcija, 3D prikaz bi trebao izgledati prema Slici 1.32.



Slika 1.32. 3D prikaz simulacije s uključenim *3D light distribution* i *False colour display*

U False Colors tabu dana je legenda prikaza bojama. Provjeriti da su u ovoj vježbi prikazane iluminancije, tj. rasvijetljenosti u luksima [lx] mjesto luminancija u kandelama po metru kvadratnom [cd/m^2]. Boje se mogu proizvoljno podešavati tako da se u najniže polje upiše 0

[lx], u najviše maksimalna željena vrijednost za koju se želi da se prikaže bojom na crtežu (npr. 500 [lx]), klikne se na *Interpolate* (interpolacija vrijednosti) pa na *Apply* (primjena o prikaza boja prema odabranim granicama).

Kotrljanjem kotačića miša može se zumirati pogled. Preporuka je malo se „udaljiti“, tj. podesiti 3D prikaz simulacije tako da bude nešto manji, što će dati ljepši ispis projekta, u slučaju da se navedena slika želi priložiti.

U tabu *Flood light table* dodavati preostale reflektore u recima od 2. do 10. prema tablici na Slici 1.33., a tako da se unose samo x,y,z koordinate pozicija (*Position*) montaže reflektora. Doda se primjerice u idućem retku (2. po redu) pozicija najnižeg para (2 komada) reflektora na stupu III: (x,y,z) = (25, 0, 10), prema Slici 1.31., te se na ovaj način definirala i pozicija najnižeg para (2 komada) reflektora na stupu IV, s obzirom na to da je uključeno zrcaljenje (*Mirror*), itd. za ostale reflektore.

	Position			Angle				Aiming Point				Symmetry point		Mirror		Luminaire		
	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	X	Y	Horizontal	Vertical			
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	45.835	0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOF	90
2	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	64.123	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOF	90
▶				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x	TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOF	90

Slika 1.33. Popunjavanje tablice reflektora

Potpuna tablica izgleda primjerice kao na Slici 1.34.

	Position			Angle				Aiming Point				Symmetry point		Mirror		Luminaire	
	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	X	Y	Horizontal	Vertical		
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	45.835	0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
2	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	64.123	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
3	0.000	14.000	10.500	<input type="checkbox"/>	44.437	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
4	25.000	0.000	10.500	<input type="checkbox"/>	63.009	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
5	0.000	14.000	11.000	<input type="checkbox"/>	43.106	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
6	25.000	0.000	11.000	<input type="checkbox"/>	61.917	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
7	0.000	14.000	11.500	<input type="checkbox"/>	41.837	0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
8	25.000	0.000	11.500	<input type="checkbox"/>	60.846	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
9	0.000	14.000	12.000	<input type="checkbox"/>	40.629	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
10	25.000	0.000	12.000	<input type="checkbox"/>	59.797	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z
▶				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x	TEP-R _z

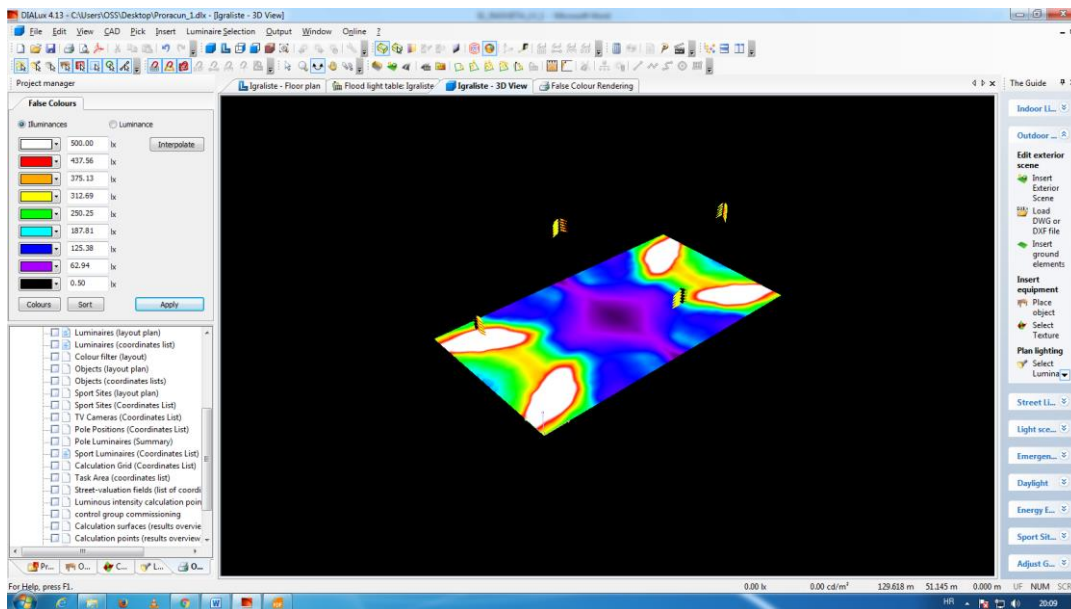
Slika 1.34. Izgled potpune tablice reflektora

Za simulaciju postojećeg stanja dovoljno je unijeti pozicije reflektora, program sam bira koordinate točke ciljanja (*Aiming point*), koje mogu i ne moraju biti optimalne, ali izračun će pokazati da čak i s automatski definiranim točkama ciljanja, postojeća rasvjeta zadovoljava traženu srednju rasvijetljenost.

Tablica reflektora popunjena na način predstavljen u ovoj vježbi, odnosno uz uključeno horizontalno i vertikalno zrcaljenje ima tek 10 redaka naspram 40, koliko bi ih trebala imati da su navedena zrcaljenja isključena. Ipak, treba pripaziti pri korištenju navedene opcije, preporuka je sa svakim novim retkom „baciti pogled“ na tlocrtni prikaz i provjeriti položaje novih reflektora.

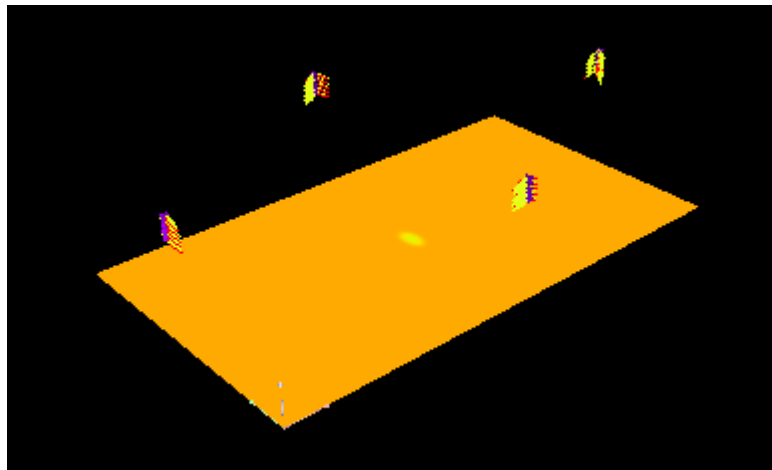
Nakon što je sve dobro uneseno, sjetiti se pokrenuti izračun klikom na ikonu *Start calculation*, kao što je bilo prikazano na Slici 1.26.

U tabu *Igralište 3D view*, prema već spomenutom postupku podesiti sliku da lijepo izgleda za ispis, primjerice prema Slici 1.35.

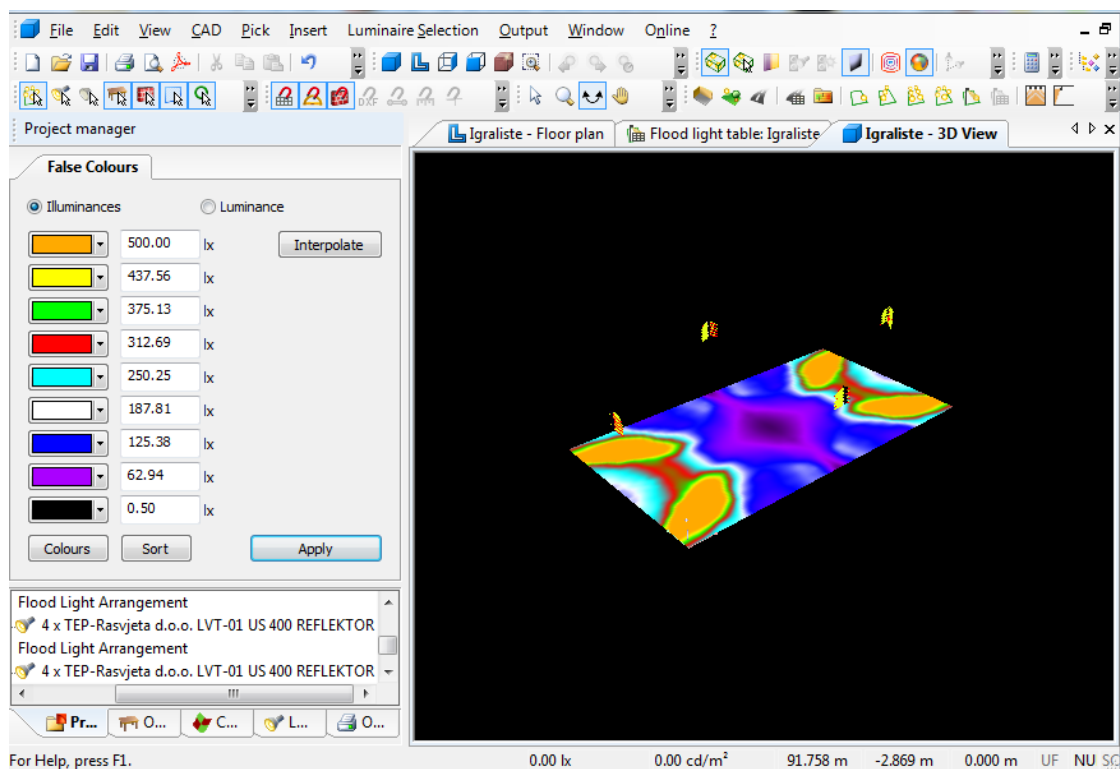


Slika 1.35. 3D prikaz postojećeg stanja

Napomena: Ako se pojavi prikaz primjerice poput danog na Slici 1.36., treba ručno promijeniti boje prikaza, upisivanjem 500 lx u gornju kolonu *False colors* taba lijevo i kliknuti na *Interpolate* pa na *Apply* da se dobije slikoviti prikaz osvijetljenosti prema slici 1.37.



Slika 1.36. Primjer loše podešenih boja prikaza taba *False Colors*



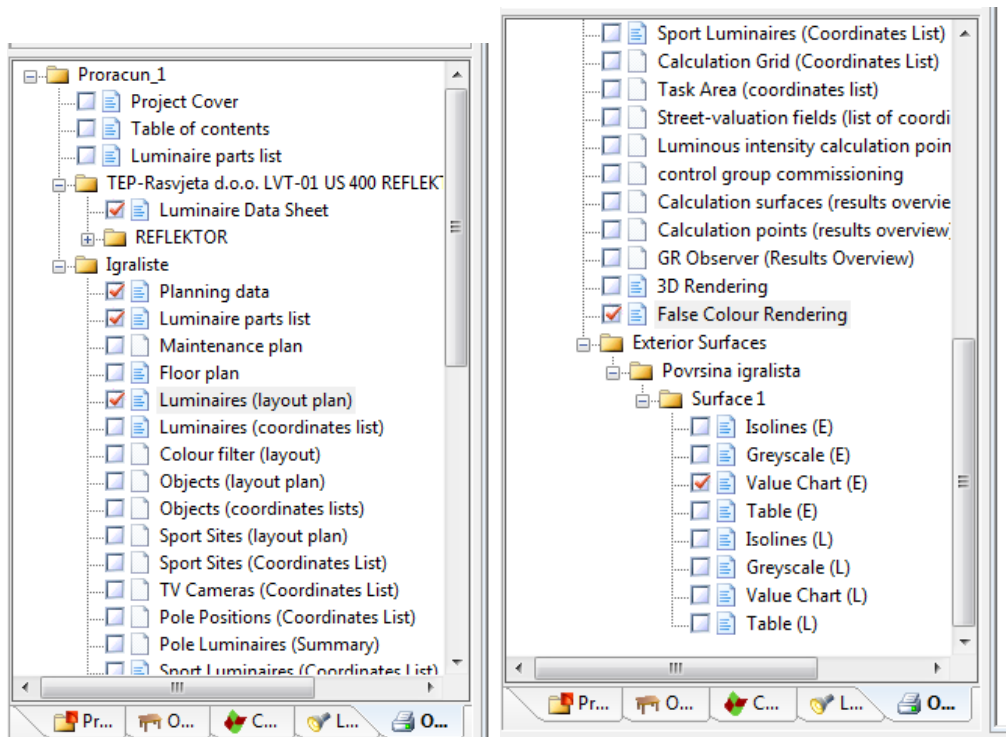
Slika 1.37. Primjer dobro podešenih boja prikaza taba *False Colors*

1.2.5. Ispis rezultata

Rezultati se nalaze u tabu *Output* (tab *Project managera*, ikona printera, tj. pisaača). Tu se dvoklikom na bilo koji element vide dotični rezultati. Proučiti što više elemenata ispisa, a prema Slici 1.38. označiti kvačicom sljedećih najzanimljivijih 6 prikaza rezultata:

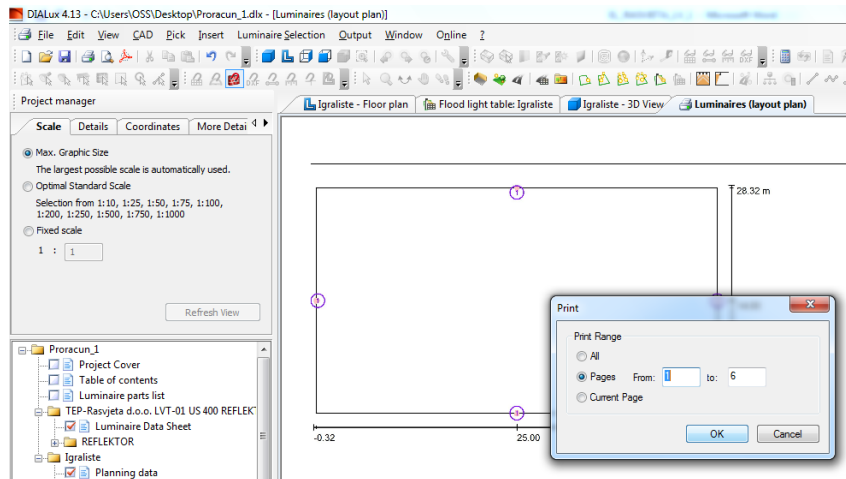
- *Luminaire Data Sheet* - data sheet korištenih reflektora sa slikom iz *ies* datoteke,
- *Planning data* - prikaz površine proračuna i popis reflektora,
- *Luminaire parts list* - popis korištenih reflektora (u ovom primjeru samo jedna vrsta),
- *Luminaires (layout plan)* - tlocrtni prikaz,
- *False color rendering* - 3D prikaz (vratiti se u projekt i ljepše podesiti sliku ako ona izlazi iz okvira prikaza, ponovno pokrenuti proračun pa pogledati rezultate),
- *Value Chart E* - najvažnija opcija za ispis, ovdje se može pročitati svjetlotehnička statistika.

U ispisu rezultata *Value Chart E* pronaći koliko iznosi srednja rasvijetljenost E_{av} [lx] i odgovoriti na pitanja 1. i 3. u Izvještaju 1, navedena pitanja se odnose na postojeću reflektorsku rasvjetu.



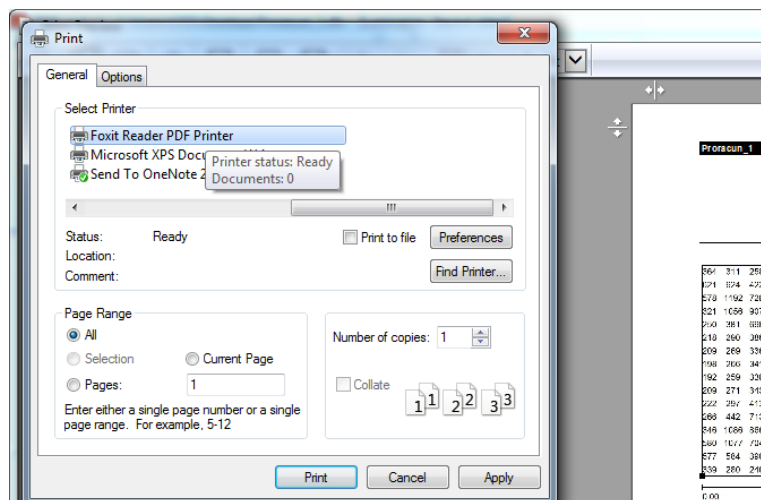
Slika 1.38. Priprema ispisa rezultata- 6 nužnih stavki

Printanje izvještaja vrši se klasičnim postupkom odabira *File, print*, potom je u iskočnom prozorčiću potrebno odabrati *print rage* (raspon ispisa) „*pages from to*“ (stranice od do) ili „*all*“ (odnosi se na sve kvačicom označene stranice) te kliknuti OK., prema Slici 1.39.



Slika 1.39. Ispis projekta – 1. korak

Otvori se *print preview* (pregled ispisa), gdje se može pogledati izgled pdf dokumenta. Potvrditi ispis (koristiti neki od pdf programa za ispis, primjerice *Microsoft Print to pdf*, *Cute pdf* ili *Foxit Reader pdf*), prema Slici 1.40.



Slika 1.40. Ispis projekta – 2. korak



Sačuvati ispis pod imenom Prezimestudenta_proracun_1.pdf.

Napomena: Kada bi se pametno usmjerilo reflektore, dobila bi se i veća rasvijetljenost, što nije urađeno u Proračunu 1., vezanom uz postojeću rasvjetu, ali će biti urađeno u Proračunu 2, vezanom uz novo-projektiranu LED rasvjetu.

1.3. Upute za izradu proračuna novo-projektiranog stanja – Proračun 2

Postupak za LED reflektore analogan je postupku za postojeće reflektore. Preporuka skraćenog postupka projektiranja novo-projektiranog stanje je sljedeća:

1. preoblikovati Proračun 1 u Proračun 2 - naprosto unijeti novi (LED) reflektor u bazu podataka te „zamijeniti“ samo vrstu reflektora unutar tablice *Flood light table* u svakom od 10 redaka,
2. podesiti *Maintanance factor* (faktor održavanja) na 0,9 mjesto 0,8,
3. prilagoditi točke ciljanja (*Aiming points*) unutar tablice *Flood light table* u svakom od 10 redaka tako da srednja rasvijetljenost zadovoljava uvjet u zadatku,
4. izbrisati redak u *Project Manager*-u pod *Luminaires Used* u kojem je navedeno 0 reflektora postojećeg stanja (zbog estetike ispisa rezultata proračuna),
5. izvesti proračun i pokrenuti pdf ispis.

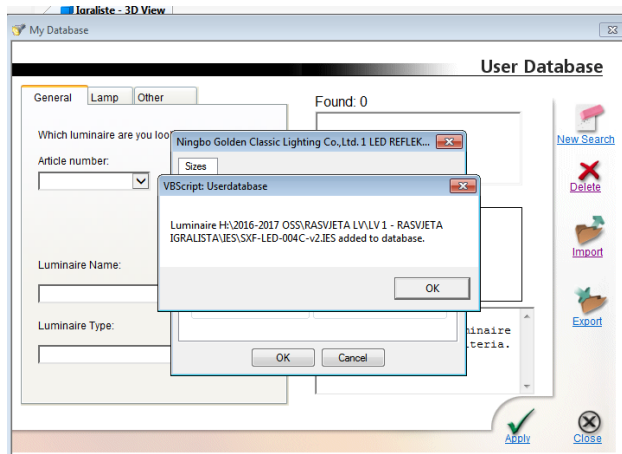
Po završetku, u *Value Chart E* u ispisu rezultata pronaći koliko iznosi srednja rasvijetljenost E_{av} [lx] i odgovoriti na pitanja 2. i 4. u Izvještaju 1, navedena pitanja se odnose na novo-projektiranu LED reflektorsku rasvjetu.

Potom odgovoriti na ostala pitanja, koja se tiču proračuna ušteda, koje nastupaju zamjenom postojeće reflektorske rasvjete novo-projektiranom LED rasvjetom.

Detaljnija pomoć i napomene slijede u nastavku.

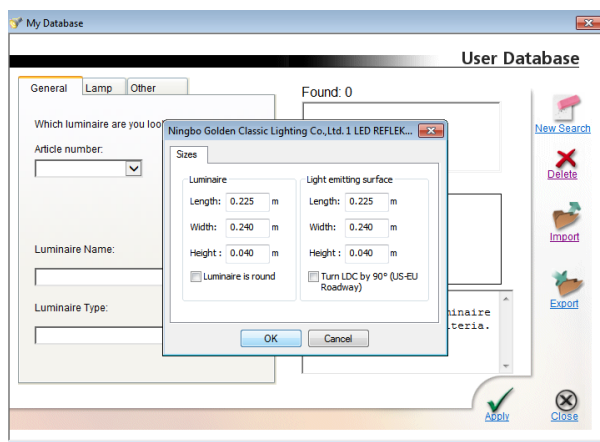
1.3.1. Unos LED *ies* datoteke u program

Za unos *ies* datoteke LED reflektora *SXF-LED-004C-v2.ies* u Dialux, analogno postupku opisanom u poglavlju 1.2.2., kada se pojavi prozorčić prema 4. koraku (analogno Slici 1.10), u ovom slučaju se pojavljuje dodatni prozorčić koji „javlja“ da je datoteka dodana u bazu podataka, prema Slici 1.41.



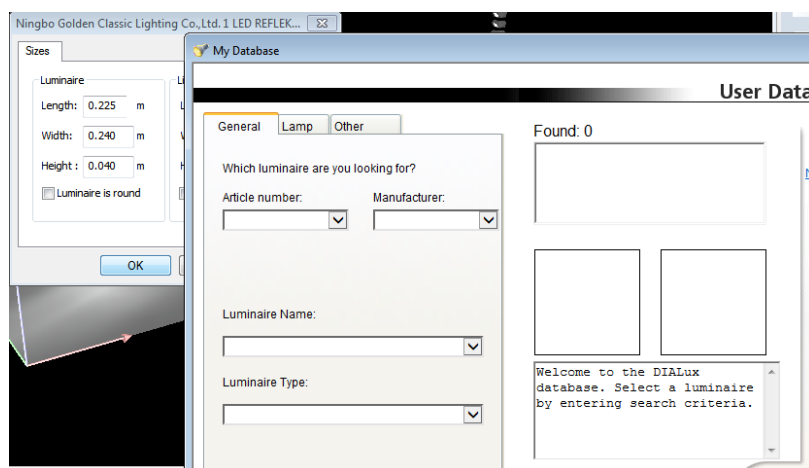
Slika 1.41. Pomoć pri unosu LED datoteke – 1. korak

Nakon što se klikne na *OK*, prema Slici 1.42., kliknuti i na *OK* prozorčića *Ningbo Golden Classic Lighting Co.*, no pričekati s daljnjim klikom (ne klikati još na *Apply*).



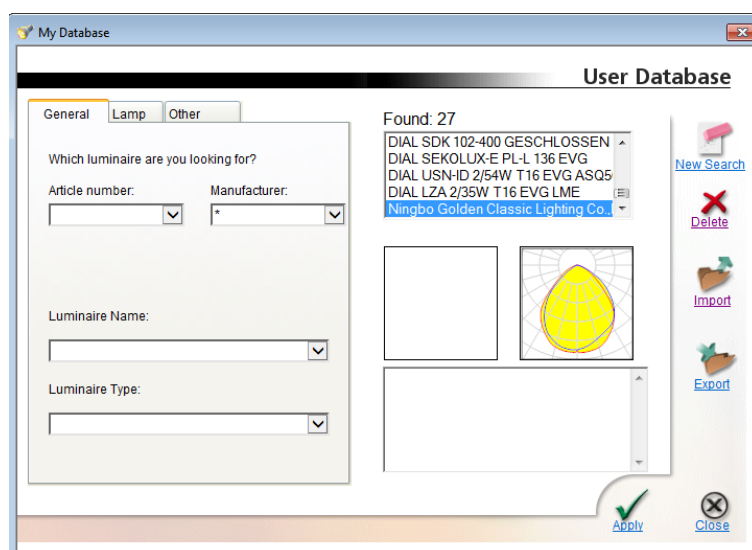
Slika 1.42. Pomoć pri unosu LED datoteke – 2. korak

Dodatna potvrda unosa *ies* datoteke LED reflektora *SXF-LED-004C-v2.ies* u Dialux vrši se tako da se dodatno klikne na *OK* iza *My database* prozorčića (malo pomaknuti *database* prozorčić, primjerice udesno, prema Slici 1.43.).



Slika 1.43. Pomoć pri unosu LED datoteke – 3. korak

Potom je potrebno pod *Manufacturer* odabrati * (tu su svi proizvođači) i na popisu pronaći Ningbo Golden Classic reflektor, prema Slici 1.44.



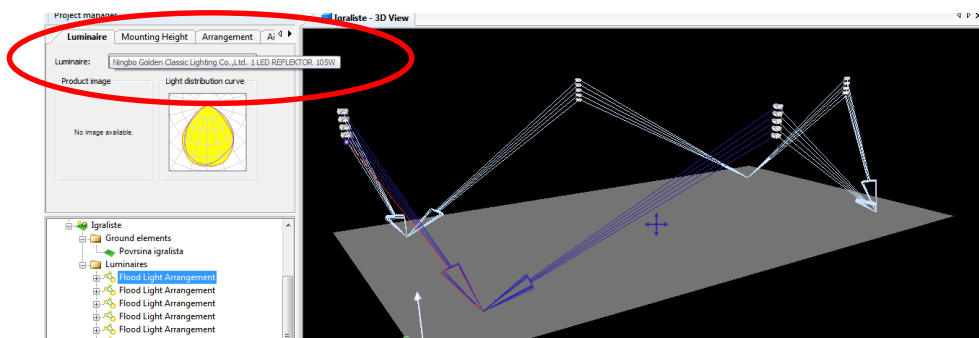
Slika 1.44. Pomoć pri unosu LED datoteke – 4. korak

Daljnji postupak je analogan postupku objašnjenom u poglavlju 1.2.2.

Preporuka je, kao i u poglavlju 1.2.2., na alternativni način, „*drag and drop*“ metodom unositi *ies* datoteke u bazu podataka programa, jer je taj postupak brži i jednostavniji.

Nadalje, mjesto da se radi *Proračun 2* iznova, može se iskoristiti Dialux datoteka *Proračun 1*, preimenovati i spremiti kao *Proračun 2* i zamijeniti reflektori na postojećim pozicijama. Postoje dva načina: u *Project manager*- u ili pak u tablici *Flood light table*.

Prvi način podrazumijeva naprosto u *Project manager*- u, na popisu *Luminaires* na 10 mjesta (skupine po 4 reflektora) promijeniti vrsta reflektora. Prvi korak je lijevim klikom miša na *Flood light arrangement*, pa gore u tabu *Luminaire* na padajućem izborniku odabirom *Ningbo Golden Classic Lighting LED REFLEKTOR 105W* mjesto *Tep* reflektora odabrati *Ningbo LED* reflektor, prema Slici 1.45.



Slika 1.45. 1. način zamjene vrste reflektora - u *Project Manager*-u

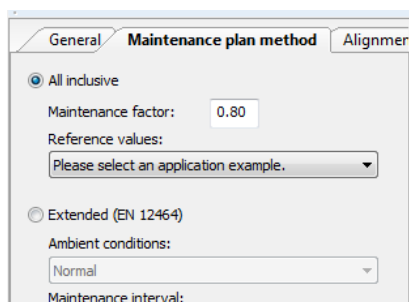
Drugi (brži) način je to učiniti u tablici *Flood light table*, prema Slici 1.46.

	Position			Angle				Aiming Point			Symmetry point		Mirror		Luminaire	Rotation		Luminous flux	
	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	X	Y	Horizontal		Vertical	C		G
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	44.835	0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
2	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	63.123	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
3	0.000	14.000	10.500	<input type="checkbox"/>	43.437	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
4	25.000	0.000	10.500	<input type="checkbox"/>	62.009	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
5	0.000	14.000	11.000	<input type="checkbox"/>	42.106	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
6	25.000	0.000	11.000	<input type="checkbox"/>	60.917	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
7	0.000	14.000	11.500	<input type="checkbox"/>	40.837	0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
8	25.000	0.000	11.500	<input type="checkbox"/>	59.846	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
9	0.000	14.000	12.000	<input type="checkbox"/>	39.629	-0.000	-150.945	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000
10	25.000	0.000	12.000	<input type="checkbox"/>	58.797	-0.000	75.964	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000	5.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4x Ningbo Golden Classi	90	I Max	19700.000

Slika 1.46. 2. način zamjene vrste reflektora – u tablici *Flood light table*

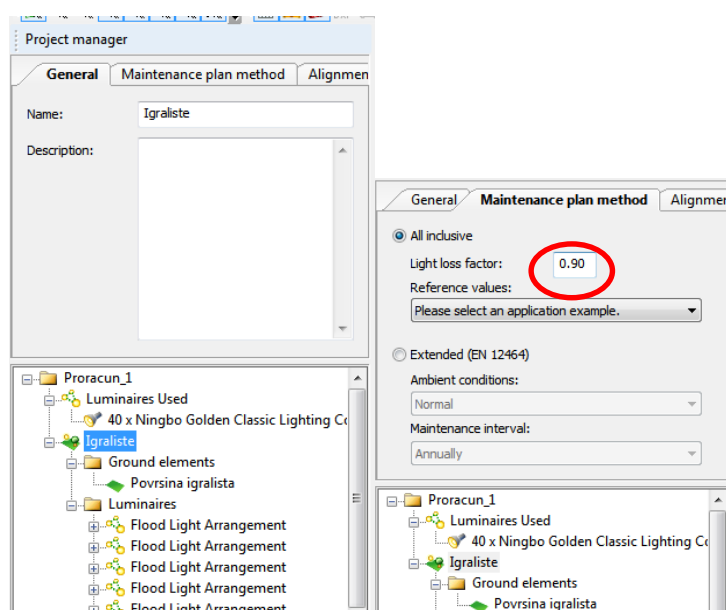
1.3.2. Podešavanje faktora održavanja na 0,9

U Proračunu 1 *Maintenance factor* (faktor održavanja) je automatski preuzet iz postavki programa i iznosi 0,80 za postojeća rasvjetna tijela (ponuđeno u programu), prema Slici 1.47.



Slika 1.47. Faktor održavanja

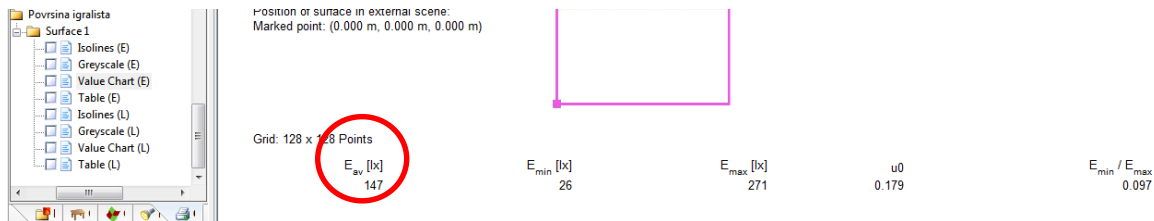
No za Proračun 2 potrebno je uzimati 0,90 za novopredviđene LED reflektore. Navedeni podatak vezan je uz površinu proračuna, odnosno lijevim klikom na *Igralište* u *Project manager*-u ponude se tabovi *General*, *Maintenance plan method* itd. U tabu *Maintenance plan method* postaviti 0,9 za LED, prema Slici 1.48.



Slika 1.48. Podešavanje faktora održavanja na 0,9

1.3.3. Prilagodavanje točaka ciljanja u tablici *Floodlight table*

Po provjeri da li je u *Flood light table* doista zamijenjena rasvjeta na svim mjestima te pokretanjem simulacije i provjerom rezultata, vidjet će se da navedena rasvjeta nije optimalno usmjerena ($E_{av} < 200 \text{ lx}$), prema Slici 1.49.



Slika 1.49. Rezultati novo-projektiranog stanja zamjenom „1 za 1“

Stoga je potrebno „vratiti se“ u *Flood light table* i odabrati ručno nove točke ciljanja izvora svjetla (*Aiming point*) tako da se dobije $E_{av} \geq 200 \text{ lx}$, primjerice kao što je prikazano na Slici 1.50.

	Position			Angle				Aiming Point			Symmetry point		Mirror		Luminaire	Rotation		Luminous flux		
	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	Fixed	X	Y	Z	X	Y	Horizontal		Vertical	C		G	
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	53.253	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
2	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	44.835	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
3	0.000	14.000	10.500	<input type="checkbox"/>	51.918	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
4	25.000	0.000	10.500	<input type="checkbox"/>	43.437	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
5	0.000	14.000	11.000	<input type="checkbox"/>	50.628	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
6	25.000	0.000	11.000	<input type="checkbox"/>	42.106	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
7	0.000	14.000	11.500	<input type="checkbox"/>	49.382	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
8	25.000	0.000	11.500	<input type="checkbox"/>	40.837	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
9	0.000	14.000	12.000	<input type="checkbox"/>	48.180	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00
10	25.000	0.000	12.000	<input type="checkbox"/>	39.629	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 x	Ningbo Golden Class	9	IMax	19700.00

Slika 1.50. Podešavanje točaka ciljanja

Ako se *Proračun 2* radio iz nule, tablica bi primjerice mogla izgledati prema Slici 1.51.

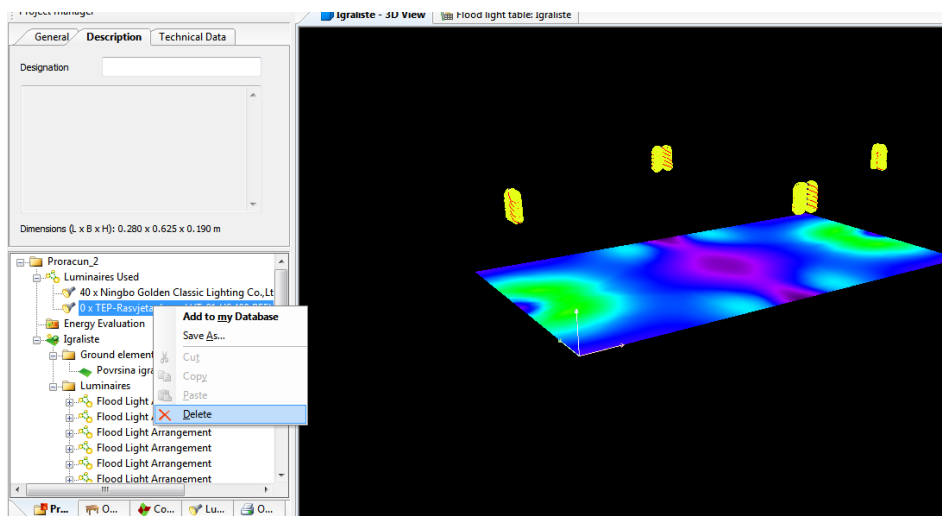
	Position			Fixed	Angle			Fixed	Aiming Point			Symmetry point		Mirror		Luminaire	Rotation		Luminous flux
	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z	X	Y	Horizontal	Vertical		C	G	
1	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	53.253	-0.000	-59.744	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	-21.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
2	0.000	14.000	10.000	<input type="checkbox"/>	53.253	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
3	0.000	14.000	10.500	<input type="checkbox"/>	51.918	-0.000	-59.744	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	21.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
4	0.000	14.000	10.500	<input type="checkbox"/>	51.918	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
5	0.000	14.000	11.000	<input type="checkbox"/>	50.628	-0.000	-59.744	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	21.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
6	0.000	14.000	11.000	<input type="checkbox"/>	50.628	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
7	0.000	14.000	11.500	<input type="checkbox"/>	49.382	-0.000	-59.744	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	21.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
8	0.000	14.000	11.500	<input type="checkbox"/>	49.382	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
9	0.000	14.000	12.000	<input type="checkbox"/>	48.180	-0.000	-59.744	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	21.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
10	0.000	14.000	12.000	<input type="checkbox"/>	48.180	-0.000	-120.256	<input checked="" type="checkbox"/>	12.000	7.000	0.000	25.000	14.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
11	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	44.835	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
12	25.000	0.000	10.000	<input type="checkbox"/>	44.835	-0.000	-29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	30.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
13	25.000	0.000	10.500	<input type="checkbox"/>	43.437	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
14	25.000	0.000	10.500	<input type="checkbox"/>	43.437	-0.000	-29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	30.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
15	25.000	0.000	11.000	<input type="checkbox"/>	42.106	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
16	25.000	0.000	11.000	<input type="checkbox"/>	42.106	-0.000	-29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	30.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
17	25.000	0.000	11.500	<input type="checkbox"/>	40.837	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
18	25.000	0.000	11.500	<input type="checkbox"/>	40.837	-0.000	-29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	30.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
19	25.000	0.000	12.000	<input type="checkbox"/>	39.629	-0.000	29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000
20	25.000	0.000	12.000	<input type="checkbox"/>	39.629	-0.000	-29.055	<input checked="" type="checkbox"/>	30.000	9.000	0.000	25.000	14.000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2x Ningbo Golden Classic Lighting Ct	90	I Max	19700.000

Slika 1.51. Primjer definiranja tablice reflektora za novoprojektirano stanje

Unose se samo podaci zaokruženi crvenom bojom na Slici 1.51., odnosno pozicije stupova te koordinate točaka ciljanja izvora svjetlosti. Odvojeno su korišteni vertikalno i horizontalno zrcaljenje pa 20 redaka predstavlja 40 reflektora.

1.3.4. Brisanje reflektora koji nisu korišteni s popisa u *Project Manager-u*

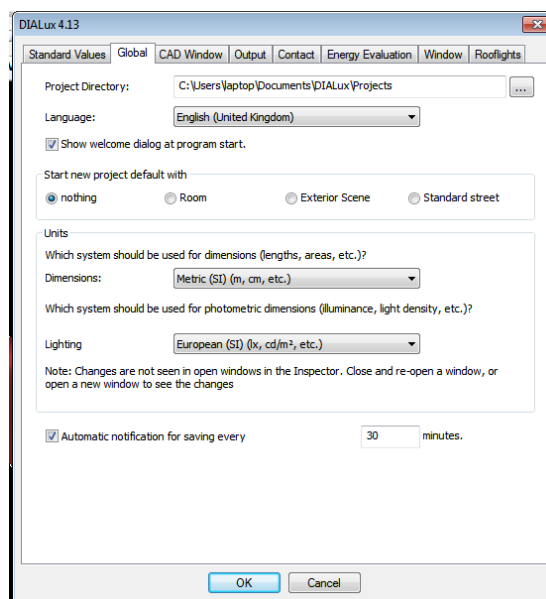
Ako se projekt novo-projektiranog stanja radio na podlozi projekta postojećeg stanja, poželjno je, prije ispisa rezultata u *pdf*, na popisu u *Project manager-u*, na *Luminaires used* listi izbrisati *0 x Tep reflektori* (desnim klikom, pa *delete*), tako da stoji samo 40x Ningbo reflektori, prema Slici 1.52.



Slika 1.52. Brisanje reflektora kojih nema u projektu s popisa reflektora

1.4. Napomene vezane uz Dialux program

Ako se želi ukloniti iskakanje prozorčića koji se otvara svakih 15 minuta i nudi spremanje dokumenta, potrebno je odabrati *File, Settings, General Options* te unutar taba *Global* u prozorčiću koji se otvori prema Slici 1.53 „otkačiti“ opcija podsjetnika na spremanje dokumenta ili promijeniti broj minuta nakon kojih ga program nudi.



Slika 1.53. Podešavanje postavki programa



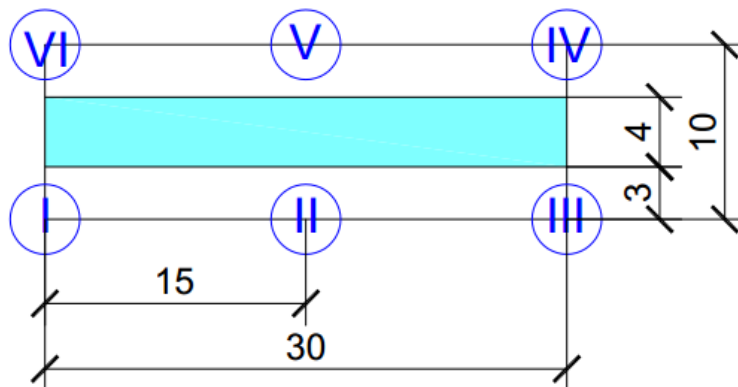
SVEUČILIŠTE U SPLITU SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

Također, unutar prikazanog prozorčića pripaziti da su dimenzije metričke a ne imperijalne (padajući izbornik *Dimensions*) te da su svjetlotehničke veličine po europskim a ne američkim standardima (padajući izbornik *Lighting*).

2. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE BOČALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU

2.1. Zadatak

Potrebno je u programskom paketu Dialux osmisлити i simulirati LED reflektorsku rasvjetu bočališta dimenzija (proračunska površina: 30 [m] x 4 [m]) i položaja stupova (6 stupova) prema Slici 2.1.



Slika 2.1. Dimenzije bočališta i položaji stupova u [m]

Potrebna srednja rasvijetljenost površine za boćanje je minimalno $E_{av} = 200$ [lx].

Na raspolaganju su sljedeći LED reflektori, s pripadajućim *ies* datotekama:

- Pero_LED_reflektor_50W,
- Pero_LED_reflektor_100W,
- Pero_LED_reflektor_150W,
- Pero_LED_reflektor_200W,
- Pero_LED_reflektor_250W.

Stupovi su visoki 12 metara. Reflektore postaviti na visinu po volji, broj komada po volji, pazeći pritom da:



- Srednja rasvijetljenost površine za boćanje (30m x 4m) bude minimalno $E_{av} = 200$ lx.
- Ukupna instalirana snaga LED reflektora što manja.
- Što ujednačenije rasvijetljena tražena površina, odnosno što veći omjer E_{min}/E_{max} .

Napomena: *Maintenance factor* treba biti 0,9 mjesto ponuđenog 0,8 (LED rasvjeta).

Po uzoru na pripadajući dokument u Prilogu 2., student je dužan izraditi sljedeći ispis proračuna:

1. *Prezimestudenta_proracun_3.pdf*,

te sljedeći izvještaj (prema pripadajućoj formi u Prilogu 1.):

2. *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_2.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_2.pdf*.

Ispis proračuna izvesti tako da se vidi da su zadovoljeni geometrija prostora i svjetlotehnički zahtjev za srednjom rasvijetljenosti, odnosno uključiti sljedeće stranice u ispis:

- *Luminaire Data Sheet* - data sheet korištenih reflektora sa slikom iz *ies* datoteke,
- *Planning data* - prikaz površine proračuna i popis reflektora,
- *Luminaire parts list* - popis korištenih reflektora (u ovom primjeru može biti i više vrsta),
- *Luminaires (layout plan)* - tlocrtni prikaz,
- *Luminaires (coordinates list)* - tlocrtni prikaz s preciznim koordinatama stupova,
- *False color rendering* - 3D prikaz (vratiti se u projekt i ljepše podesiti sliku ako ona izlazi iz okvira prikaza, ponovno pokrenuti proračun pa pogledati rezultate),
- *Value Chart E* - najvažnija opcija za ispis, ovdje se može pročitati svjetlotehnička statistika.

Napomena: Obavezno uključiti (zakačiti kvačicom) stranicu za ispis *Luminaires (coordinates list)*, koja nije dana u primjeru ispisa proračuna *Proracun_3* u Prilogu 2. Navedena stavka ispisa namjerno je skrivena, da potakne studente na samostalan rad, ali nužna je za potpunost projekta.

3. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE ULIČNE RASVJETE U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU

3.1. Izvještaj i zadaci

Izvještaj se sastoji iz tri dijela:

1. zadatak 1. – prema uputama - samostalno izraditi proračun u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ga u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_4.pdf* (po uzoru na pripadajući dokument u Prilogu 2.),
2. zadatak 2. – samostalni zadatak - samostalno izraditi proračun u Dialuxu i ispisati ga u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_5.pdf* nije dan pripadajući primjer u Prilogu 2., proračun je analogan proračunu 4),
3. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_3.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_3.pdf*

3.2. Zadatak 1.

Potrebno je definirati klasu ceste prema Slici 3.1. i sve njene parametre potrebne za projektiranje nove LED ulične rasvjete.



Slika 3.1. Fotografija ulice

Pozicioni nacrt rasvjetnih stupova s terena prikazan je na Slici 3.2.



Slika 3.2. Pozicioni nacrt rasvjetnih stupova

Ulica je dvosmjerna. Duljina ulice iznosi 90 metara, a širina 4 metra. U ulici se nalaze 4 rasvjetna stupa odmaknuta (udaljena) 0,5 metra od ruba ceste. Visina montaže rasvjetnih tijela je 7 metara.

Potrebno je u programskom paketu Dialux izraditi simulaciju rasvjete ulice LED uličnom svjetiljkom od 25 [W] temperature boje svjetla 3000 [K], proizvođača Dora d.o.o., koja će pokazati da odabrana svjetiljka zadovoljava sve svjetlotehničke zahtjeve navedene ceste.

Dana je *ies* datoteka navedene ulične svjetiljke:

- DORA 25W 3K.ies

Dan je primjer izgleda proračunskog dijela izvještaja:

- Proracun_4 (Prilog 2)



3.2.1. Određivanje parametara ceste

Prije simuliranja rasvjete ceste, potrebno je skupiti sve ulazne podatke relevantne za proračun.

Za početak, važno je imati podatke o parametrima ceste. Za danu cestu, poznati su sljedeći podaci:

- duljina ulice → 90 metara,
- širina ulice → 4 metra,
- broj stupova → 4 stupa,
- visina stupova → 7 metara,
- udaljenost stupa od ruba ceste → 0,5 metara.

Svi gore navedeni parametri, osim duljine ulice i broja stupova, se trebaju unijeti u Dialux pri proračunu. Dialux program ne uzima u obzir duljinu ulice, već samo situaciju između dva stupa te u tom smislu kao rezultat uvijek prikazuje automatski generiran broj stupova.

Iz navedenog se naslućuje da je jedan podatak potrebno izračunati iz danih ulaznih podataka, a to je raster ili udaljenost između dvaju stupova, koja se može izračunati iz izraza:

$$\text{raster} = \frac{\text{duljina ulice}}{\text{broj stupova} - 1} = \frac{90}{3} = 30 \text{ metara} \quad (1)$$

Potom slijedi najvažniji dio pri projektiranju ulične rasvjete - određivanje klase ceste zadane prometnice.

Postoje tri skupine klasa ceste:

- ME: ME1 – ME6 - ceste s motornim vozilima,
- S: S1 – S6 - šetališta/ ceste s malim brzinama,
- CE: CE0 – CE5 - konfliktna područja (poput raskrižja, rotora).

Očito se u ovom primjeru radi o cesti s motornim vozilima → klasa ceste ME.

Za određivanje preciznog razreda između ME1 i ME6, najčešće se koristi procjena prema Tablici 3.1., koja se koristi s nepopunjenim posljednjim stupcem „Odabrani težinski faktor“.



Navedeni stupac projektant sam popunjava, tako da u njega prepisuje težinski faktor dodijeljen odabranoj opciji za dotični parametar.

Tablica 3.1. Određivanje ME razreda klasa ceste [1]

Parametar	Opcije	Težinski faktor	Odabrani težinski faktor
Brzina	Visoka	1	
	Umjerena	0	0
Gustoća prometa	Vrlo visoka	1	
	Visoka	0.5	
	Umjerena	0	0
	Niska	-0.5	
	Vrlo niska	-1	
Sastav prometa	Miješano, velik postotak ne-motornih vozila	1	
	Miješano	0.5	0.5
	Samo motorna vozila	0	
Odvajanje prometnih traka	Ne	1	
	Da	0	0
Gustoća raskrižja	Visoka	1	
	Umjerena	0	0
Parkirana vozila	Prisutna	1	1
	Nisu prisutna	0	
Osvijetljenost okoliša	Vrlo visoka	1	
	Visoka	0.5	
	Umjerena	0	
	Niska	-0.5	
	Vrlo niska	-1	-1
Vizualno navođenje, upravljanje prometom	Slabo	0.5	0,5
	Dobro	0	
	Vrlo dobro	-0.5	
		Suma težinskih faktora	1
Broj ME klase = 6 - Suma težinskih faktora		Odabir ME klase	5

Analogno su definirani kriteriji odabira za preostale razrede klasa ceste, S i CE, odnosno postoje dvije tablice analogne Tablici 3.1., a mogu se naći u dokumentu na povezi (službeno općeprihvaćen postupak odabira klasa ceste):

http://www.ageneal.pt/DirEscrita/upload/docs/Axel%20Stockmar_%20LCI_Alemanha.pdf

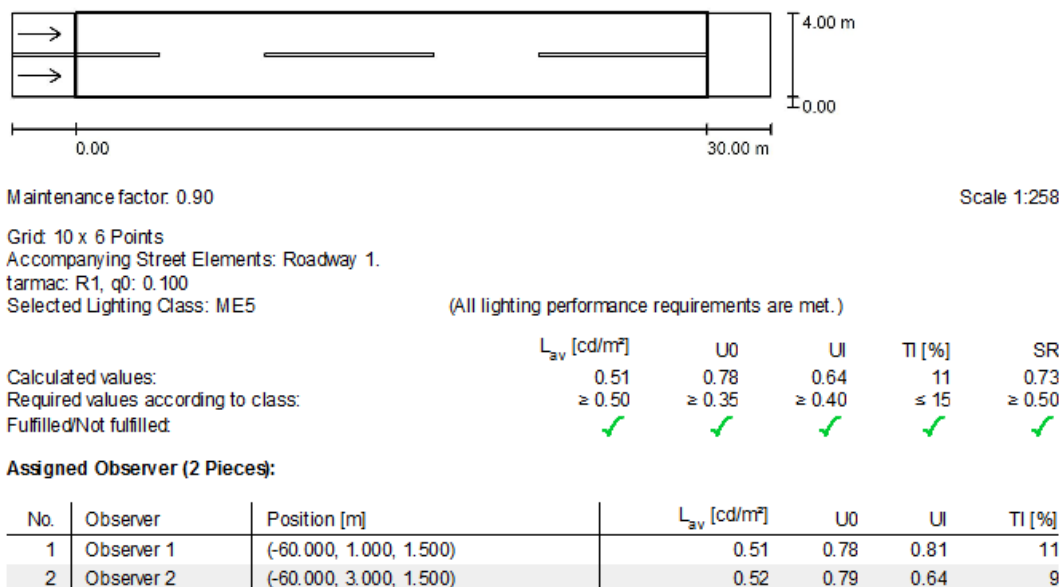
Prema gornjoj tablici, za zadanu cestu, odabrani razred klase ceste → ME5.

Napomena: Da se dobila klasa ceste 4,5 (između ME4 i ME5), odabrala bi se zahtjevnija klasa ceste - ME4. Naime, što se radi o manjem broju uz slovnu oznaku klase ceste, stroži su zahtjevi svjetlotehničkih proračuna, za klasu ME prema Tablici 3.2.

Tablica 3.2. Svjetlotehnički zahtjevi za ME klase ceste (prema normi EN 13201:2015)

Class	Luminance of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare TI	Lighting of surroundings
	L_{av} [cd/P2]	U_0	U_I	TI [%]	SR
ME1	2	0.4	0.7	10	0.5
ME2	1.5	0.4	0.7	10	0.5
ME3a	1	0.4	0.7	15	0.5
ME3b	1	0.4	0.6	15	0.5
ME3c	1	0.4	0.5	15	0.5
ME4a	0.75	0.4	0.6	15	0.5
ME4b	0.75	0.4	0.5	15	0.5
ME5	0.5	0.35	0.4	15	0.5
ME6	0.3	0.35	0.4	15	No requirements

Različite svjetlotehničke veličine se razmatraju ovisno o klasi ceste. Dialux programski paket pruža mogućnost automatske provjere da li rezultati dobiveni proračunom zadovoljavaju pripadajuće propise, primjerice u ovoj vježbi, za klasu ceste ME5 moguć je i upravo projektantski najvažniji prikaz rezultata u obliku prema Slici 3.3.



Slika 3.3. Results overview u programu Dialux



Fizikalne veličine koje se razmatraju za ME klasu ceste su, prema navedenom:

- ✓ L_{av} [cd/m²] - prosječna sjajnost (luminacija) kolnika,
- ✓ U_0 - opća jednolikost luminacije = $\frac{\text{najmanja sjajnost } L_{\min} [\text{cd/m}^2]}{\text{prosječna sjajnost } L_{av} [\text{cd/m}^2]}$,
- ✓ U_L - uzdužna jednolikost luminacije = $\frac{\text{najmanja sjajnost } L_{\min} [\text{cd/m}^2]}{\text{najveća sjajnost } L_{\max} [\text{cd/m}^2]}$,
- ✓ TI [%] - bliještanje (engl. *threshold increment*),
- ✓ SR - odnos prema okolini.

3.2.2. Odabir rasvjetnih tijela

U praksi je drugi korak pri projektiranju ulične rasvjete odabir (isključivo) LED rasvjetnih tijela različitih snaga i optika te „testiranje“ pripadajućih *ies* datoteka dok se ne pronade optimalna svjetiljka, takva da udovoljava gore navedenim dozvoljenim granicama svih pet navedenih fizikalnih veličina za konkretnu klasu i geometriju ceste, a da je ujedno najmanje moguće instalirane snage.

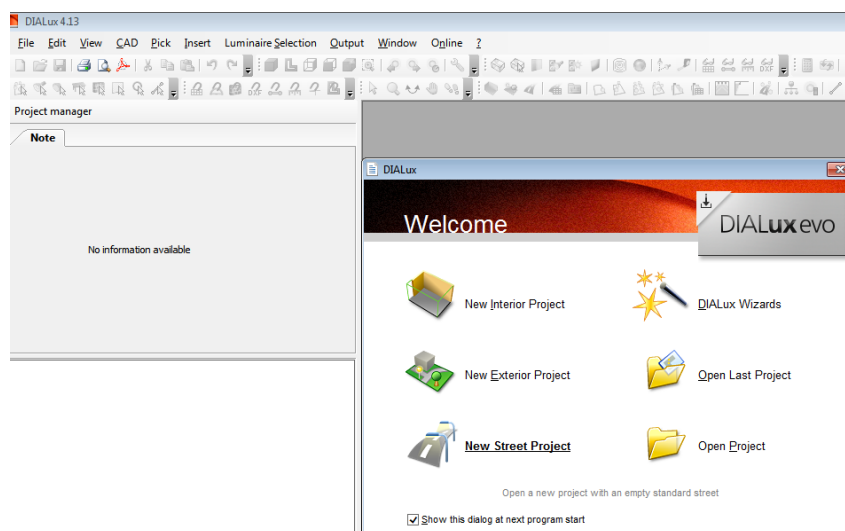
Također se, iz ekoloških razloga, često zahtijeva da je svjetiljka „*full cut-off*“ modela, tj. da nema zračenja svjetla u gornju hemisferu. Iz istog razloga, svjetiljke se u praksi nikada ne „nakošavaju“ (čega je bilo u 1. i 2. vježbi, s reflektorima).

U ovom zadatku (Zadatak 1.) već je odabrana optimalna LED svjetiljka, naziva DORA 25W 3K, priložene *ies* datoteke. Potrebno je samo proračunom pokazati da je odabir optimalan.

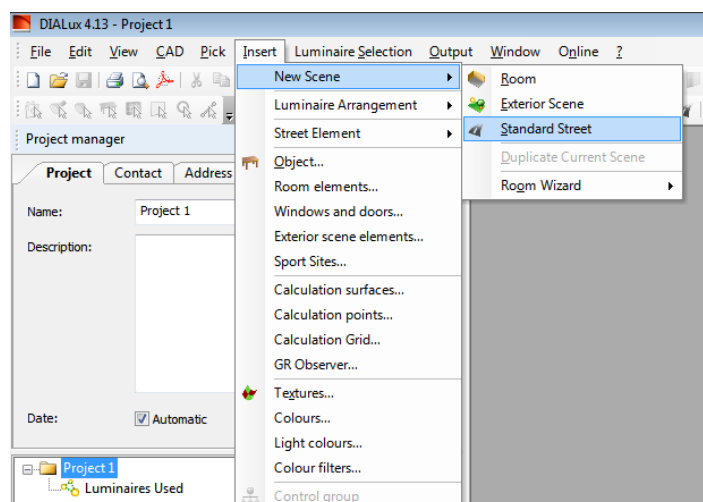
3.2.3. Izrada simulacije u Dialux-u

Prvi korak je otvoriti novi projekt proračuna ulične rasvjete.

Pokrenuti Dialux program. Pri otvaranju odabrati „New street project“ prema Slici 3.4. ili pak na padajućem izborniku taba *Insert* odabrati *New scene*, pa nadalje *Standard street*, prema Slici 3.5.

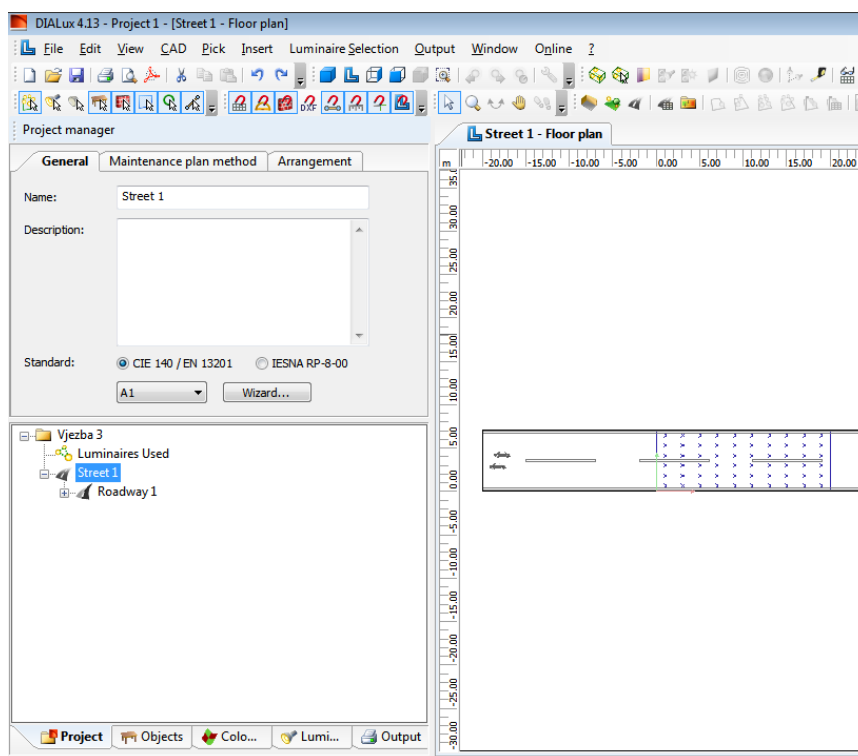


Slika 3.4. Otvaranje novog projekta cestovne rasvjete – 1. način



Slika 3.5. Otvaranje novog projekta cestovne rasvjete – 2. način

Idući korak je definirati osnovne parametre ulice. Ako je selektirano *Street 1* u *Project manager*-u, prema Slici 3.6., u gornjem dijelu *Project manager*-a nalazit će se tri taba vezana uz ulicu.

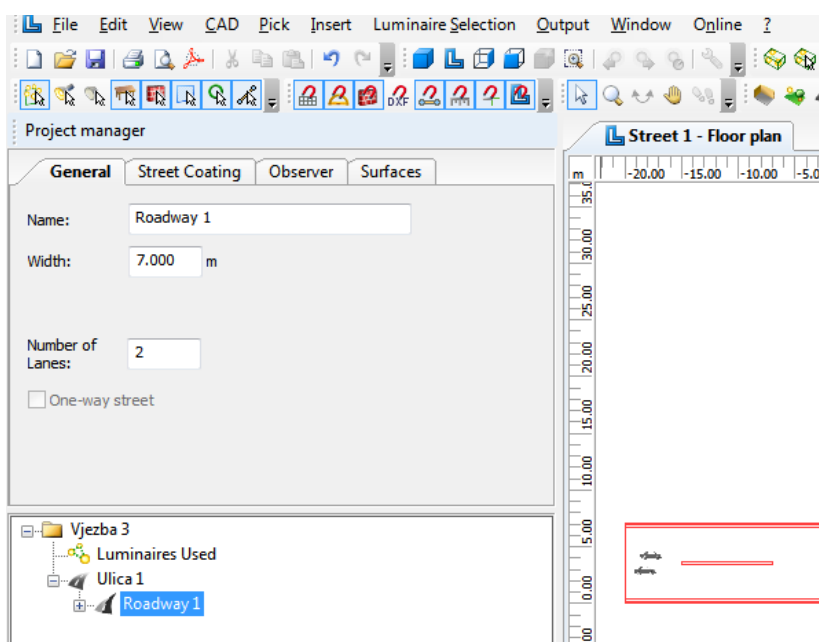


Slika 3.6. Ulica 1 – definiranje parametara

U nekim od tabova treba podesiti parametre:

- u tabu *General*, u polju *Name* preimenovati ulicu iz „Street 1“ u „Prezimestudenta Ulica 1“;
- u tabu *Maintenance plan method*, u polju *Maintenance factor* mjesto ponuđenog 0,67 upisati 0,9 (za LED rasvjetu),
- u tabu *Arrangement* – ništa ne mijenjati (u njemu je lista cesta, treba stajati samo *Roadway 1*, kao što je i ponuđeno).

Sljedeći korak je definirati osnovne parametre ceste. Potrebno je kliknuti lijevim klikom miša na *Roadway 1*, prema Slici 3.7. te će se u gornjem dijelu *Project manager*-a pojaviti 4 taba vezana uz cestu.

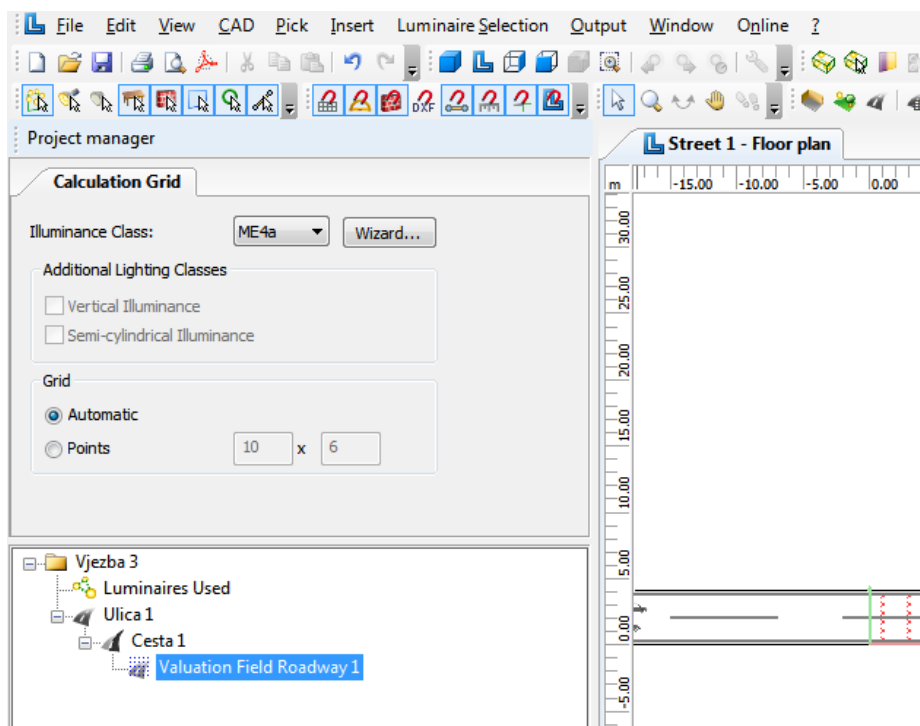


Slika 3.7. Cesta 1 – definiranje parametara

U svakom od tabova treba podesiti parametre:

- u tabu *General*:
 - u polju *Name* preimenovati cestu iz „Roadway 1“ u „Cesta 1“,
 - u polju *Width* upisati širinu ceste 4 metra,
 - *Number of lanes* (broj traka) – ne dirati (ostaviti 2 trake),
- u tabu *Street Coating*:
 - u polju *tarmac* na padajućem izborniku odabrati R1 mjesto R3 oblogu ceste (na ovaj način se odabire najnepovoljniji slučaj asfalta → q0 se automatski mijenja u 0.100 – ne dirati),
 - *Uniformity coating*: W3 – ne dirati.
- u tabu *Observer* ne mijenjati ništa, program automatski postavlja dva promatrača od 23 godine na različitim krajevima ceste, po standardima,
- u tabu *Surfaces* ne mijenjati ništa, program automatski postavlja sve po standardima.

Sljedeći korak je definirati klasu ceste, tj. kliknuti lijevom klikom miša na *Valuation Field Roadway 1*, prema Slici 3.8., po čemu će se u gornjem dijelu *Project manager*-a pojaviti tab *Calculation grid*, vezan uz površinu proračuna.

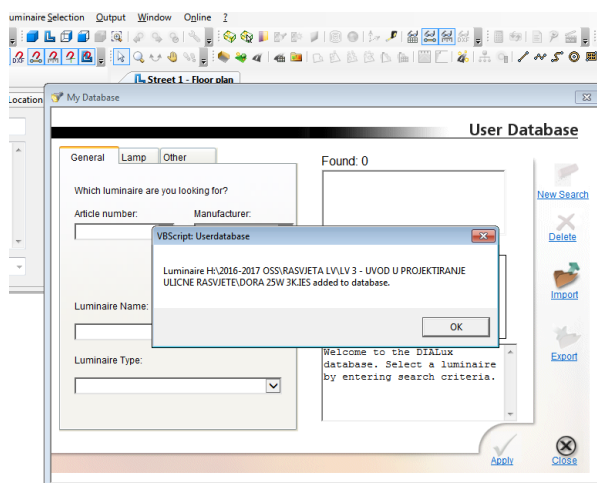


Slika 3.8. Cesta 1 – definiranje klase ceste

Na padajućem izborniku odabrati klasu ceste ME5. Po odabiru, kliknuti na nešto drugo, primjerice na „Cesta 1“ ili „Ulica 1“, za izaći iz izbornika za klasu ceste.

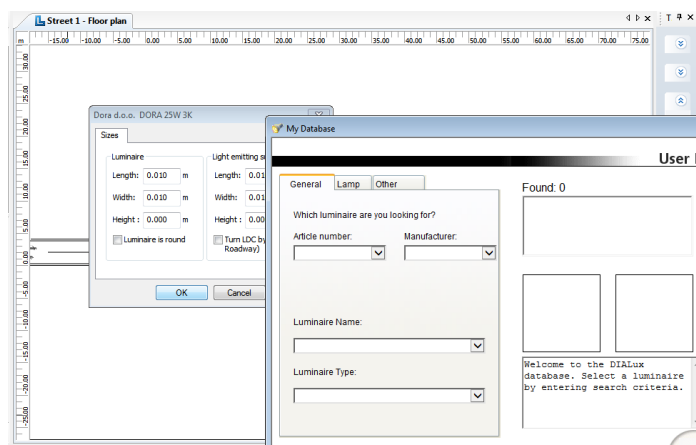
Sljedeći korak je unijeti *ies* datoteku LED svjetiljke u program i u projekt. Prema uputama u 1. laboratorijskoj vježbi, u tabu *Luminaire selection* Dialux programa potrebno je odabrati *My database*, nakon čega će se otvoriti prozorčić za unos *ies* datoteke u bazu podataka programa. Prema uputama u vježbi 1, kliknuti na ikonu *Import* prozorčića *My database*, pronaći folder u kojem se nalazi datoteka DORA 25W 3K.ies, sjetiti se u polju *Files of type* odabrati na padajućem izborniku All files(*.*) te otvoriti datoteku klikom na *OPEN*.

Iskočit će prozorčić sličan prozoru na Slici 3.9.



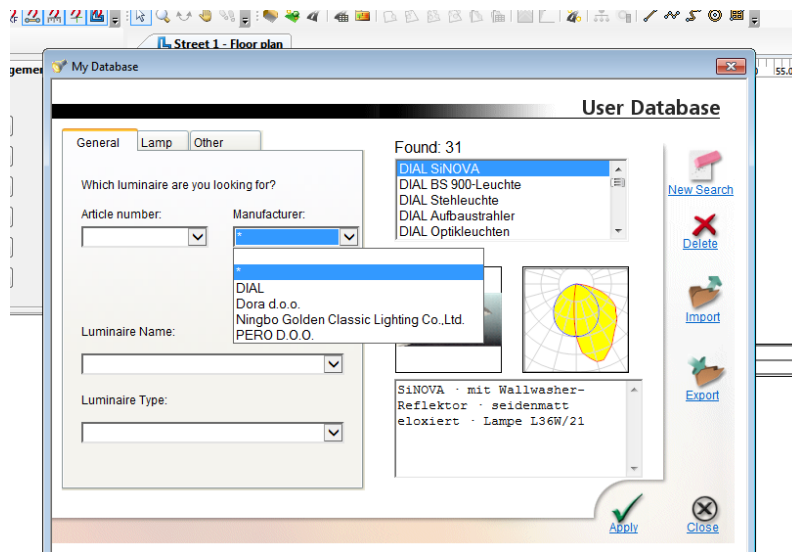
Slika 3.9. Unos *ies* datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 1.korak

Pritisnuti *OK*. Sjetiti se odmaknuti malo (primjerice udesno) prozorčić *My database*, te kliknuti *OK* na još jedan prozorčić vezan uz unos *ies* datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka, koji se skrio iza, prema Slici 3.10.



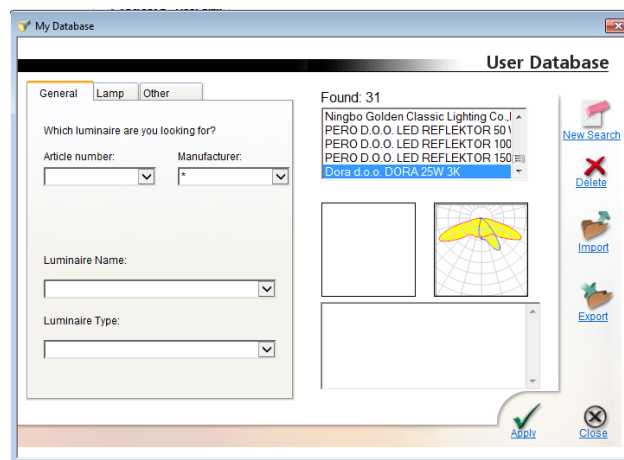
Slika 3.10. Unos *ies* datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 2. korak

Nadalje, potrebno je na padajućem izborniku polja *Manufacturer* prozorčića *My database* odabrati „*“ (svi proizvođači), prema Slici 3.11.



Slika 3.11. Unos *ies* datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 3. korak

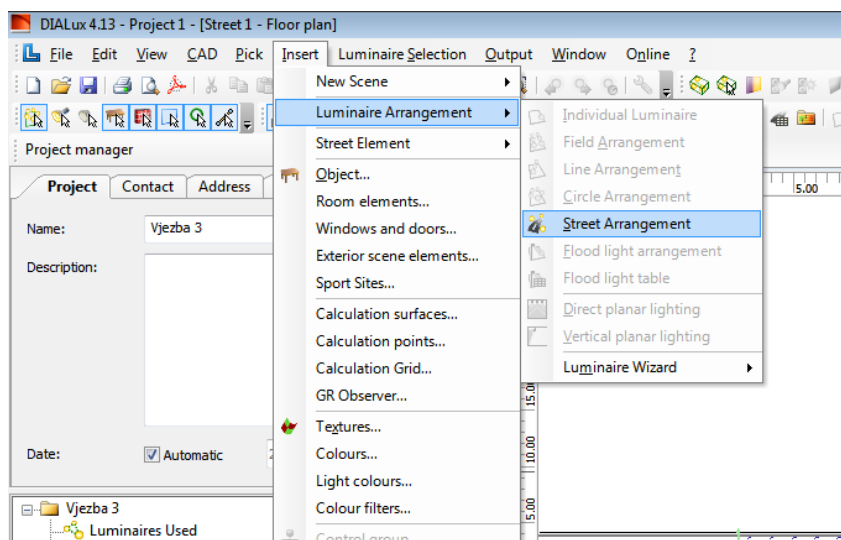
Potom je potrebno na kliznom izborniku pronaći Dora LED svjetiljku od 25W (vjerojatno je zadnja na popisu), prema Slici 3.12.



Slika 3.12. Unos *ies* datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 3. korak

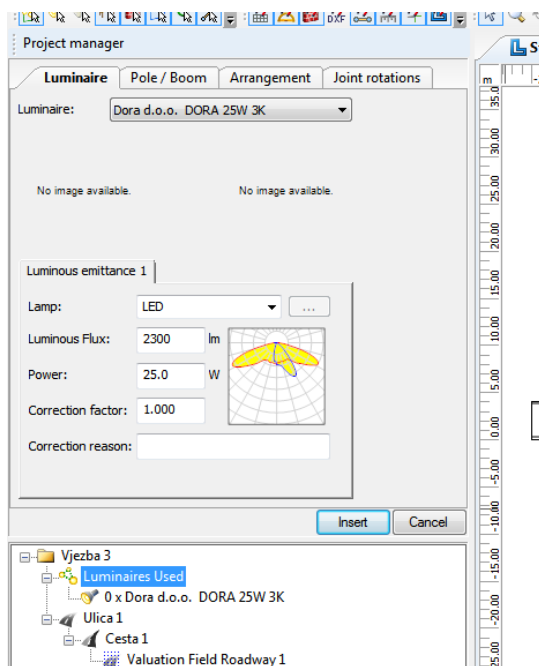
Odabrati Dora d.o.o. DORA 25W 3K lijevim klikom miša, te kliknuti na *Apply* te zatvoriti *My database* prozorčić klikom na *Close*.

Sljedeći korak je unijeti LED svjetiljke u projekt. Prema Slici 3.13., u tabu *Insert Dialux* programa potrebno je odabrati *Luminaire Arrangement*, nadalje odabrati *Street arrangement*.



Slika 3.13. Unos LED ulične svjetiljke u projekt

U *Project manageru* na lijevoj strani ekrana bi se trebali automatski pojaviti tabovi vezani uz odabir svjetiljke, prema Slici 3.14.

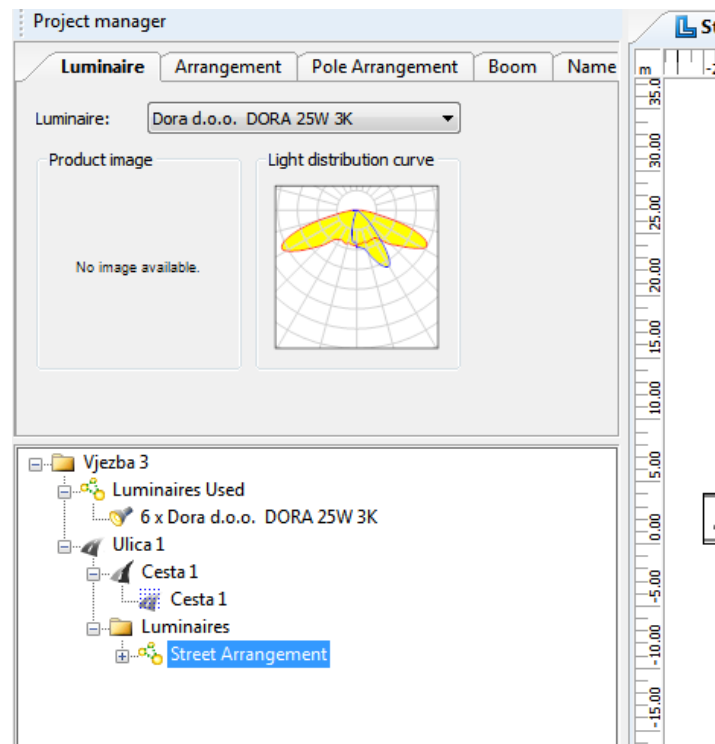


Slika 3.14. Unos LED ulične svjetiljke u projekt – izbornik s parametrima

U tabu *Luminaire* na padajućem izborniku odabrati svjetiljku Dora d.o.o. DORA 25W 3K. (Kako je zadnja unesena, trebala bi biti prva po redu na vrhu padajućeg izbornika, odnosno automatski ponuđena, pa ne treba ni klikati.)

Kliknuti na *Insert*.

Sljedeći korak je podesiti parametre LED svjetiljki projekta. Lijevim klikom na *Street arrangement* sekciju foldera *Luminaires* u *Project Manager*-u, prema Slici 3.15., pojavit će se tabovi vezani uz definiranje većine parametara svjetiljke projekta.

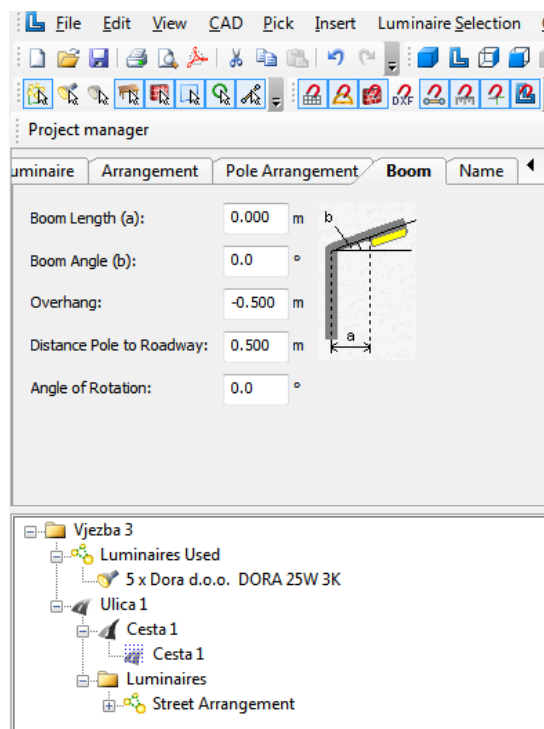


Slika 3.15. Podešavanje parametara LED ulične svjetiljke – 1. korak

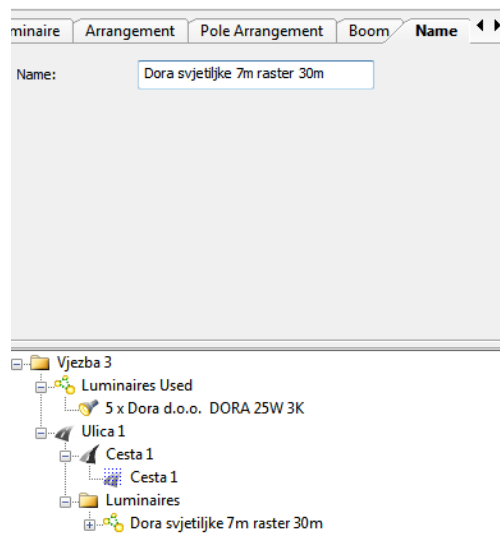
Treba podesiti neke parametre, po tabovima to su:

- tab *Luminaire* – već odabrana svjetiljka u prethodnom koraku (ne dirati),
- tab *Arrangement* – ponuđeno je *Single road, bottom* → ne dirati, jer je takav raspored svjetiljki i ovom projektnom zadatku (koga zanima, pogledati koji još klasični rasporedi svjetiljki postoje, na padajućem izborniku),

- tab *Pole Arrangement*:
 - polje *Height*: upisati visinu stupa, tj. montaže svjetiljke od 7 metara,
 - polje *Number of Luminaires per Pole*: ostaviti 1 (broj svjetiljki po stupu),
 - polje *Distance Between 2 Poles*: unijeti raster ulice od 30 metara,
- tab *Boom*:
 - polje *Distance Pole to Roadway*: unijeti udaljenost rasvjetnog stupa od ruba ceste od 0,5 metara (uobičajeno, a tako je zadano i u ovoj vježbi),
 - polje *overhang* će se automatski prilagoditi,
 - vrijednosti u ostalim poljima neka ostanu 0, odnosno bez rotacije svjetiljki po ijednoj osi, prema Slici 3.16.,
- tab *Name* – u njemu se može dati ime rasporedu svjetiljki, primjerice u Dora svjetiljke 7m raster 30m, prema Slici 3.17.

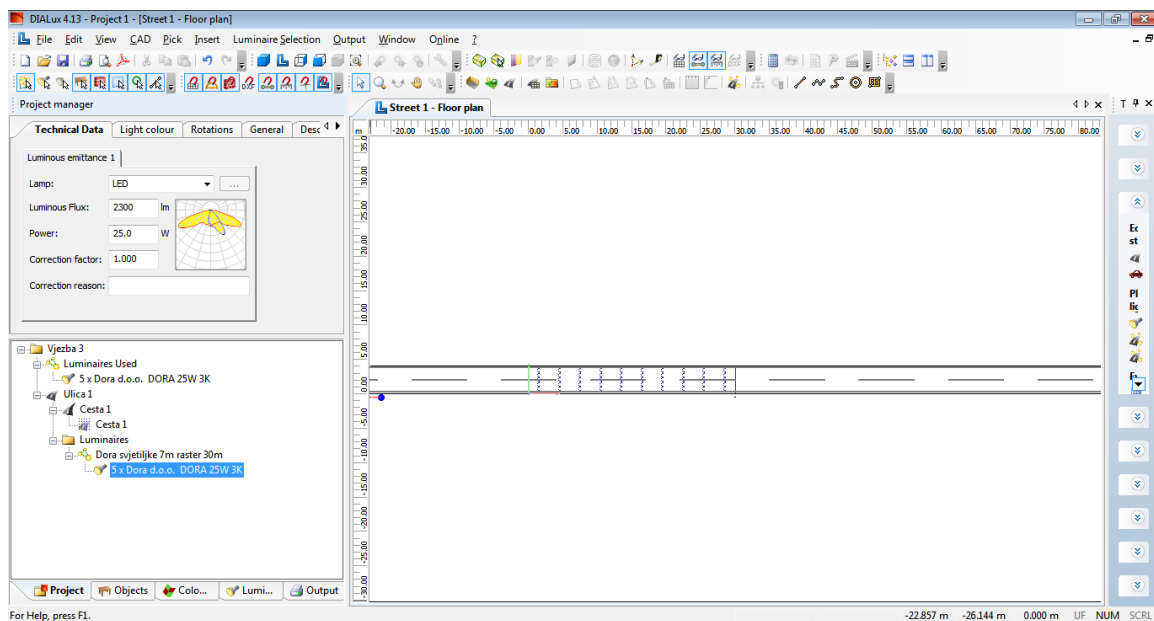


Slika 3.16. Podešavanje parametara LED ulične svjetiljke – 2. korak



Slika 3.17. Imenovanje rasporeda svjetiljki

U stablu *Project manager*-a dvoklikom na *Street Arrangement*, odnosno na *Dora svjetiljke 7m raster 30m*, ako se tako imenovalo, otvorit će se još jedan podelement *5 x Dora d.o.o. DORA 25W 3K*. Lijevom klikom na *Street Arrangement*, odnosno na *Dora svjetiljke 7m raster 30m*, iznad će se otvoriti tabovi nekih tehničkih karakteristika odabrane svjetiljke, prema Slici 3.18.

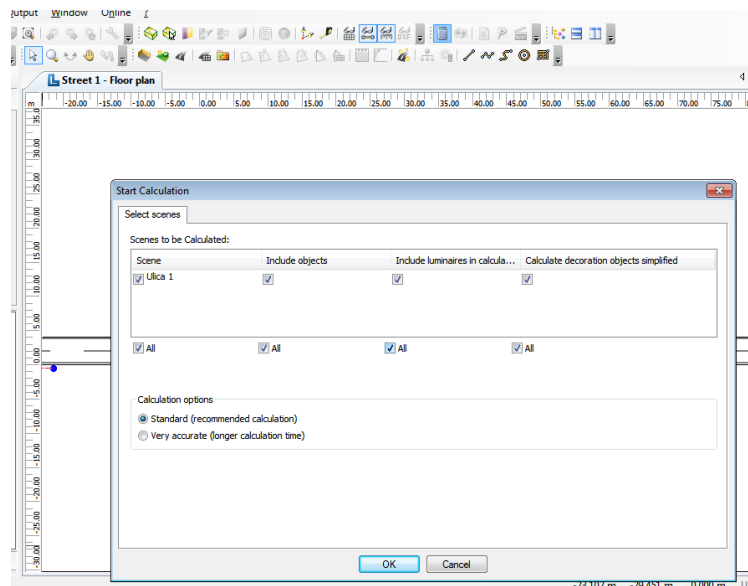


Slika 3.18. Pregled tehničkih podataka LED ulične svjetiljke

Tu se primjerice mogu vidjeti snaga i tok odabrane svjetiljke.

Napomena: Program radi simulaciju s 5 svjetiljki, zbog vizualnog prikaza rezultata. U principu je nebitno koliko je svjetiljki u simulaciji ulice pravilnog rastera, jer se ionako razmatranje odnosi na područje između dva stupa, odnosno na jedan (bilo koji) raster. Iz programa se ne može iščitati broj stupova niti svjetiljki!

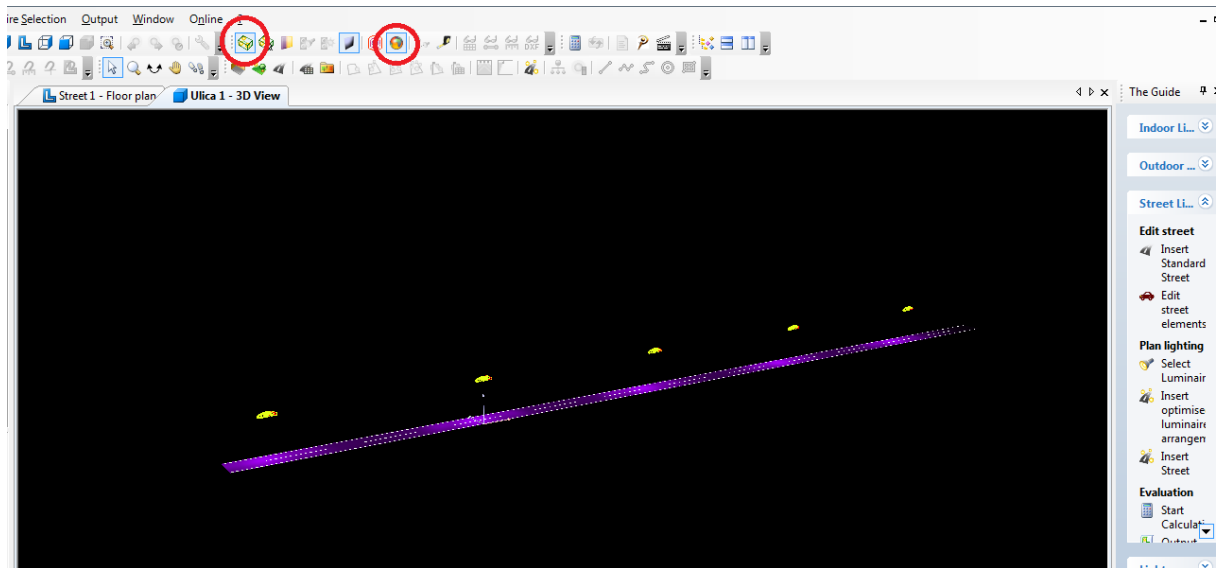
Ako su svi parametri pravilno uneseni, sljedeći korak je pokrenuti proračun, odnosno kliknuti na ikonu džepnog računala, u prozorčiću *Start Calculation* pripaziti da su kvačicom označene baš sve kućice, prema Slici 3.19., te kliknuti *OK*.



Slika 3.19. Pokretanje proračuna

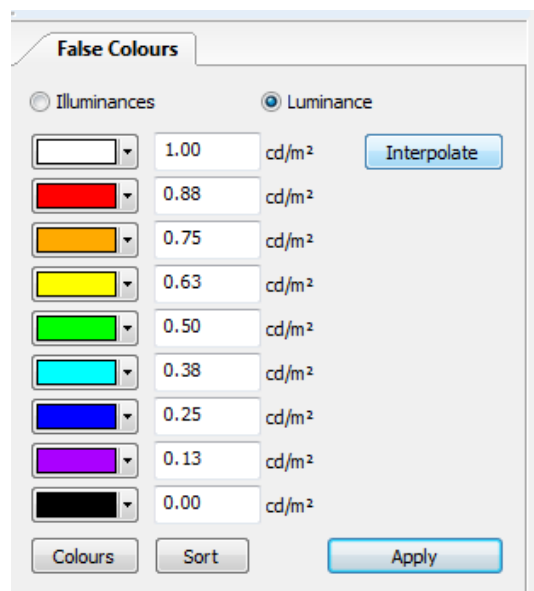
Potom je, analogno prijašnjim vježbama, potrebno prilagoditi *False colour display* sliku ceste ispisu.

Uključiti „planet“ da se slikovito vidi rasvijetljenost te „svjetiljke“, da se vidi njihov položaj pa kogačićem miša smanjiti mjerilo pogleda (udaljiti se), prema Slici 3.20.

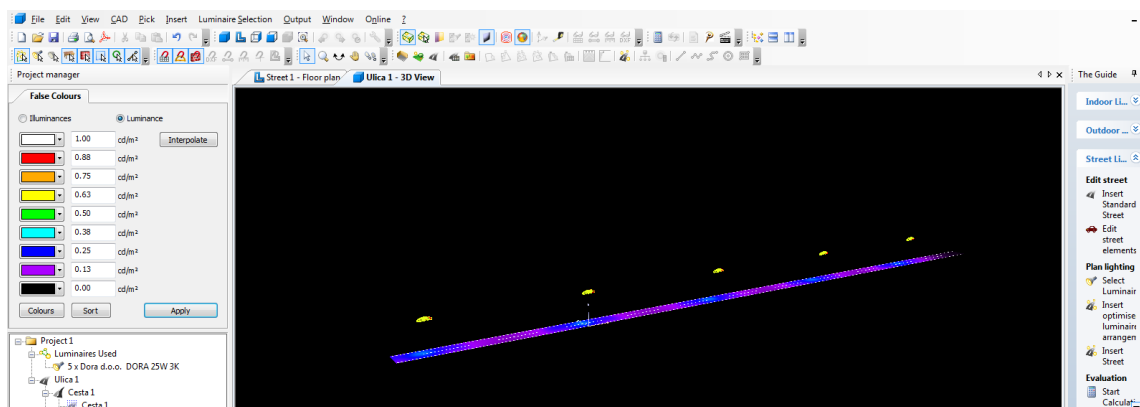


Slika 3.20. Prilagođavanje *False colour display*-a ispisu – 1. korak

Promijeniti prikazanu veličinu s rasvijetljenosti (*Illuminances*) na sjajnosti (*Luminance*), u prvi redak upisati broj 1, kliknuti na *interpolate*, potom na *apply*, prema Slici 3.21. Prikaz bi mogao izgledati kao na Slici 3.22.

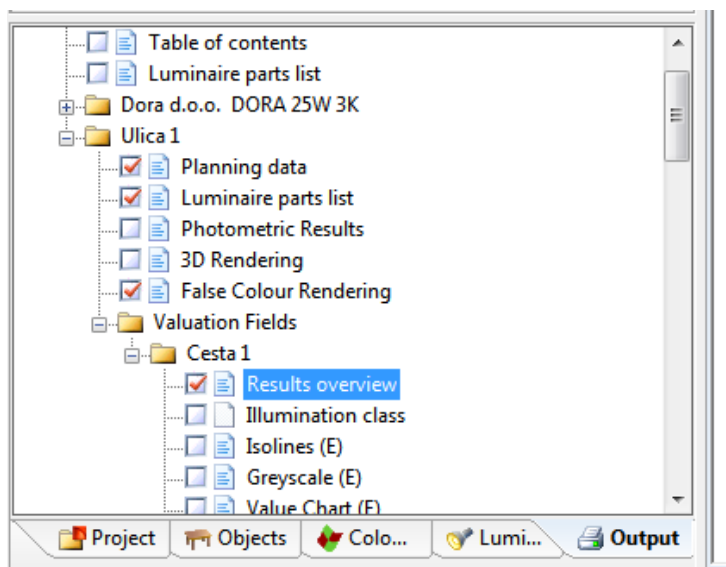


Slika 3.21. Prilagođavanje *False colour display*-a ispisu – 2. korak



Slika 3.22. Prilagođavanje *False colour display*-a ispisu – 3. korak

U konačnici preostaje proučiti i ispisati rezultate proračuna. U tabu *Output* u *Project manager*-u proučiti sve rezultate, a označiti za ispis one prema Slici 3.23.



Slika 3.23. Stavke za ispis – Ulica 1

Ukupno su tu četiri zanimljive stavke za ispis, tri pod *Ulica 1*, jedna pod *Valuation Fields*, nadalje pod *Cesta 1*:

- ✓ *Planning data*,
- ✓ *Luminaire parts list*,



- ✓ *False colour rendering,*
- ✓ *Results overview.*

Sve ostale kvačice „otkačiti“, ako postoje (primjerice, posve pri dnu, automatski budu „zakačene“ na dva mjesta *Isolines (L)*, pod *Observer 1* i *Observer 2* → otkačiti). Ispisati navedene 4 stranice u pdf dokument *Prezimestudenta_proracun_4.pdf*.

3.3. Zadatak 2.

Zadana je ulica klase ceste ME4b. Dostupna svjetiljka je DORA 25W 3K.

Ulica je dvosmjerna. Duljina ulice iznosi 200 metara, a širina 5 metara. Predviđena je ugradnja stupova na udaljenosti 0,5 metra od ruba ceste. Projektantu su proizvoljni parametri:

- visina montaže rasvjetnih tijela,
- broj rasvjetnih tijela po stupu,
- broj stupova,
- raspored stupova (jednostrano, obostrano ili cik-cak).

Potrebno je u programskom paketu Dialux izraditi simulaciju rasvjete ulice LED uličnom svjetiljkom od 25 W temperature boje svjetla 3000 K, proizvođača Dora d.o.o., koja će zadovoljavati sve svjetlotehničke zahtjeve navedene ceste.

Dana je *ies* datoteka navedene ulične svjetiljke je ista kao i za prvi zadatak DORA 25W 3K.ies.

Primjer izgleda proračunskog dijela izvještaja je isti kao i za prvi zadatak. Po uspješno kreiranom projektu, ispisati uobičajene 4 stranice (prema Slici 3.23.) u pdf dokument *Prezimestudenta_proracun_4.pdf*.

Napomena: U programu se može ručno podešavati raster, ali program ne koristi niti daje podatke o ukupnom broju stupova u ulici. Potrebno je izračunati broj stupova i rasvjetnih tijela po završetku programa (obrnut postupak od onog u zadatku 1., gdje je bio poznat broj stupova, a računao se raster), u svrhu popunjavanja izvještaja. Formula (1) ne vrijedi za cik – cak raspored svjetiljki. U slučaju odabira takvog rasporeda, skicirati na papir geometriju ceste i izračunati „ručno“ broj rasvjetnih tijela.

4. LABORATORIJSKA VJEŽBA - REKONSTRUKCIJA JAVNE RASVJETE - PRORAČUN UŠTEDA

4.1. Zadatak

Zadana je ulica poznatih parametara i geometrije i poznata je vrsta postojećeg rasvjetnog tijela u ulici, a navedeni podaci su različiti za svakog studenta (individualni zadatak), prema Tablici 4.1.

Tablica 4.1. Individualni zadaci

Broj studenta	Parametri ceste									Postojeće stanje		Referentno stanje		Novopr. stanje
	Klasa ceste	Broj traka	Raspored rasvjete	Duljina ulice [m]	Širina ulice [m]	Broj rasvj. stupova	Visina montaže svjetiljki	Udaljenost stupa od ruba ceste [m]	Raster [m]	Postojeća svjetiljka	Zadovoljava (DA/NE)	Postojeća svjetiljka	Raster koji zadovoljava [m]	Odobrana LED svjetiljka
1 Student/ica 1	ME3b	2	jednostran	175	6	8	7	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
2 Student/ica 2	ME3b	2	jednostran	315	7	10	7	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
3 Student/ica 3	ME4b	2	jednostran	275	4	12	7	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
4 Student/ica 4	ME4b	2	jednostran	390	6	14	7	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
5 Student/ica 5	ME4b	2	jednostran	525	6	16	7	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
6 Student/ica 6	ME4b	2	jednostran	595	5	18	8	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
7 Student/ica 7	ME4b	2	jednostran	475	6	20	10	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
8 Student/ica 8	ME4b	2	jednostran	630	6	22	10	0.5	?	Siteco 150 W	?	Siteco 150 W	?	?
9 Student/ica 9	ME5	2	jednostran	575	5	24	6	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
10 Student/ica 10	ME5	2	jednostran	750	5	26	6	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
11 Student/ica 11	ME5	2	jednostran	945	4	28	7	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
12 Student/ica 12	ME5	2	jednostran	1160	4	30	7	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
13 Student/ica 13	ME5	2	jednostran	930	5	32	7	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
14 Student/ica 14	ME5	2	jednostran	1155	5	34	7	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
15 Student/ica 15	ME5	2	jednostran	1400	5	36	7	0.5	?	Cluce 70 W	?	Cluce 70 W	?	?
16 Student/ica 16	ME6	2	jednostran	1110	4	38	6	0.5	?	Cluce 100 W	?	Cluce 100 W	?	?
17 Student/ica 17	ME6	2	jednostran	1170	4	40	7	0.5	?	Cluce 100 W	?	Cluce 100 W	?	?

U ulici se nalaze zastarjele ulične svjetiljke, koje, po ekološkim standardima, ne zadovoljavaju propise, jer u sebi sadrže živu te zrače svjetlost u gornju hemisferu, čime pridonose svjetlosnom onečišćenju neba.

Nadalje, instalirana snaga postojećih svjetiljki je prevelika, što posljedično ima veliku potrošnju, a time i trošak plaćanja el. energije. Također, zastarjele svjetiljke za sobom povlače visoke troškove održavanja.

Projekt rekonstrukcije javne rasvjete ulice u ovom slučaju podrazumijeva zamjenu instalirane zastarjele rasvjete novom visokoučinkovitom LED rasvjetom po principu zamjene „1 za 1“, odnosno tako da se zadrže postojeći rasvjetni stupovi i ne dodaju novi, što znatno umanjuje iznos ulaganja.



U svrhu analize ušteta projektiraju se u Dialuxu i analiziraju tri stanja:

1. Postojeće stanje

Analiziraju se svjetlotehnički rezultati postojeće rasvjete ulice u programskom paketu Dialux i donosi se zaključak o tome da li postojeća rasvjeta zadovoljava svjetlotehničke zahtjeve ceste konkretne geometrije. Također se izračuna instalirana snaga postojećeg stanja P_{POS} .

2. Referentno stanje

Ako postojeće stanje ne zadovoljava zahtjeve, izrađuje se proračun referentnog stanja.

Referentno stanje je stanje izmijenjenog rastera, pri kojem bi postojeća rasvjetna tijela zadovoljila parametre i zahtjeve ceste. Smanjenjem rastera ide se na povećanje broja rasvjetnih tijela (u slučaju nedovoljne osvijetljenosti), a povećanjem rastera pak na smanjenje broja postojećih rasvjetnih tijela (u slučaju preosvijetljenosti). U oba slučaja se moraju dodavati ili premještati rasvjetni stupovi, što povećava iznos investicije, a i zahtijeva ishodenje dodatnih građevinskih dozvola.

Proračun referentnog stanja vrši se tako da se simulacijama odredi maksimalan raster (udaljenost između dvaju susjednih stupova) koji zadovoljava svjetlotehničke zahtjeve ulice, dok se ostali parametri simulacije postojećeg stanja ne mijenjaju. Maksimalnim zadovoljavajućim rasterom ujedno je definiran i *minimalan broj stupova* (ujedno i rasvjetnih tijela), a time i *minimalna instalirana snaga* postojeće rasvjete koja bi zadovoljila tražene zahtjeve – *referentna snaga* P_{REF} .

3. Novoprojektirano stanje

Uz zamjenu „1:1“ (ako je moguće) projektira se nova LED rasvjeta na postojećim stupovima i visinama montaže, najmanje moguće instalirane snage, a da zadovoljava svih 5 zahtjeva na svjetlotehničke veličine za pripadajuću klasu ceste i geometriju ulice.

Izračuna se predviđena snaga novoprojektirane rasvjete P_{LED} .

Uz vježbu su priložene IES datoteke postojećih svjetiljki:

- Cluce 70 W
- Cluce 100 W
- Siteco 150 W

te 34 IES datoteke novih (LED) svjetiljki proizvođača Dora d.o.o. i Tomo d.o.o., koje će studenti testirati dok ne pronađu najbolje rješenje (najmanja snaga svjetiljke koja će zadovoljiti sve parametre).



Potrebno je napraviti tri simulacije u Dialux-u s pripadajućim svjetiljkama:

- simulaciju postojećeg stanja (s postojećom svjetiljkom),
- simulaciju referentnog stanja (s postojećom svjetiljkom, a s najvećim rasterom za koji postojeća svjetiljka zadovoljava zahtjeve- uključuje premještanje stupova),
- simulaciju novoprojektiranog stanja (s LED svjetiljkom najmanje moguće snage, a koja će zadovoljiti parametre ulice kakva jest – bez premještanja stupova)

te, u skladu s rezultatima simulacija, izraditi izvještaj laboratorijske vježbe.

Napomene:

- Pod *Maintenance plan method* za postojeće svjetiljke uzimati *Maintenance factor* = 0,8 (kako u proračunu postojećeg, tako i u proračunu referentnog stanja).
- Pod *Maintenance plan method* za nove LED svjetiljke uzimati *Maintenance factor* = 0,9 (proračun novoprojektiranog stanja).
- Oblog asfalta – *tarmac* odabrati R1 ($q_0=0,100$) u sve tri simulacije.

4.2. Izvještaj

1.dio izvještaja

Potrebno je samostalno izraditi proračune u Dialuxu i ispisati ih u pdf pod imenima:

- ⇒ *Prezimestudenta_proracun_6.pdf* – simulacija postojećeg stanja,
- ⇒ *Prezimestudenta_proracun_7.pdf* – simulacija referentnog stanja,
- ⇒ *Prezimestudenta_proracun_8.pdf* – simulacija novoprojektiranog stanja.

Svaki od ispisa proračuna treba sadržavati 4 stavke za ispis po uzoru na prošlu vježbu i dokument Proracun_4 (Prilog 2.):

- ✓ *Planning data*
- ✓ *Luminaire parts list*
- ✓ *False colour rendering*
- ✓ *Results overview*



2. dio izvještaja

Potrebno je prema predlošku (Prilog 1.) izraditi izvještaj pod imenom:

⇒ *Prezimestudenta_izvjestaj_LV4.docx* ili *Prezimestudenta_izvjestaj_LV4.pdf*.



5. LABORATORIJSKA VJEŽBA - RASVJETA PROMETNICE - ROTOR

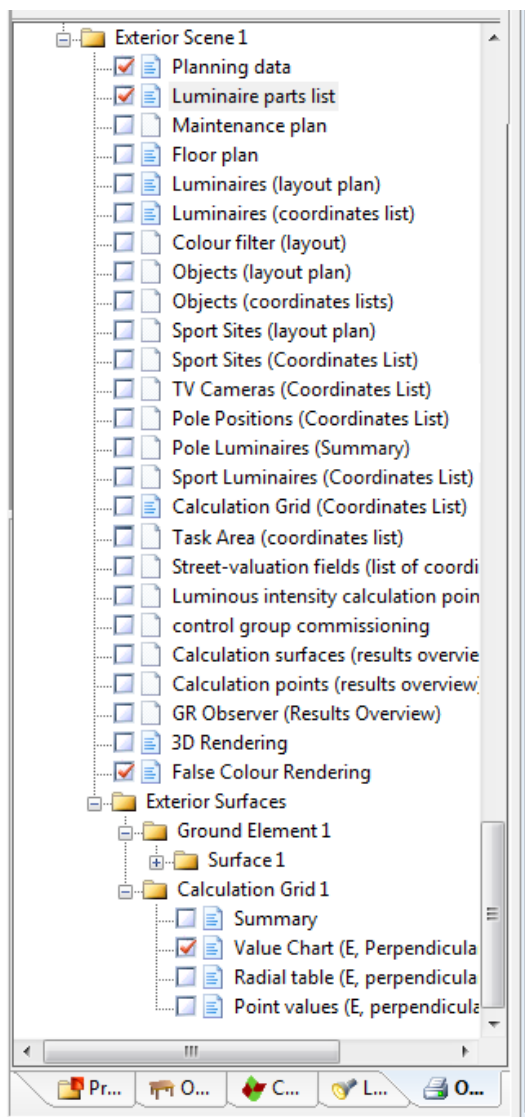
5.1. Izvještaj i zadaci

Izvještaj se sastoji iz četiri dijela:

1. zadatak 1. – prema uputama - samostalno izraditi simulaciju postojećeg stanja rasvjete Ratora 1 u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ju u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_9.pdf*,
2. zadatak 1. – prema uputama - samostalno izraditi simulaciju novoprojektiranog stanja rasvjete Ratora 1 u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ju u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_10.pdf*,
3. zadatak 2. – samostalni zadatak - samostalno izraditi simulaciju novoprojektiranog stanja rasvjete Ratora 2 i ispisati ju u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_11.pdf*,
4. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_5.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_5.pdf* (Prilog 1).

Svaki od ispisa proračuna treba sadržavati četiri stavke za ispis (prema Slici 5.1.):

- ✓ *Planning data*,
- ✓ *Luminaire parts list*,
- ✓ *False colour rendering*,
- ✓ *Value chart E (perpendicular)*.



Slika 5.1. Priprema ispisa rezultata- četiri nužnih stavki

Napomena: U *3D pogledu* projekta podesiti prikaze rotora (*zoom* i *pan* opcijama) te po potrebi interpolirati legendu jakosti rasvjete po bojama da prikazi lijepo izgledaju u ispisu pod nazivom *False color rendering*.

5.2. Zadatak 1. – Rekonstrukcija rasvjete Rotora 1

Potrebno je u programskom paketu Dialux izraditi svjetlotehničke proračune rasvjete prometnice- Rotora 1, za:

- postojeću rasvjetu (5 svjetiljki Cluce 250W),

- novoprojektiranu LED rasvjetu (5 LED svjetiljki Dora 90W) – zamjena „1 za 1“.

Ulazni podaci su:

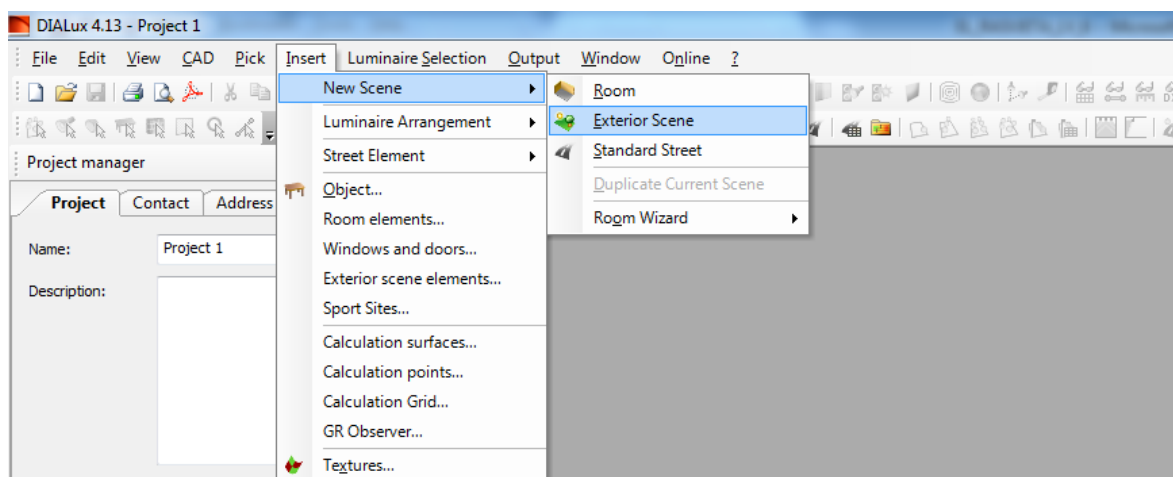
- vanjski radijus rotora (ujedno i pozicije svjetiljki): 19 metara,
- broj rasvjetnih stupova (pravilno raspoređenih): 5,
- broj svjetiljki po rasvjetnom stupu: 1,
- visina montaže svjetiljki 10 metara,
- širina ceste: 7 metara,
- klasa ceste: CE3.

Napomena: Pod *Maintenance plan method* za postojeće (Cluce) svjetiljke uzimati Maintenance factor = 0,8, za novoprojektirane LED svjetiljke (Dora) uzimati Maintenance factor = 0,9

Zadatak 1. je vježba pokaznog karaktera – izraditi vježbu prema uputama u nastavku.

5.2.1. Upute za izradu proračuna postojećeg stanja – Proračun 9

Prvo je potrebno odabrati *New Exterior Project* pri pokretanju programa ili pak *New Scene*, *New Exterior Scene* po pokretanju programa, prema Slici 5.2.

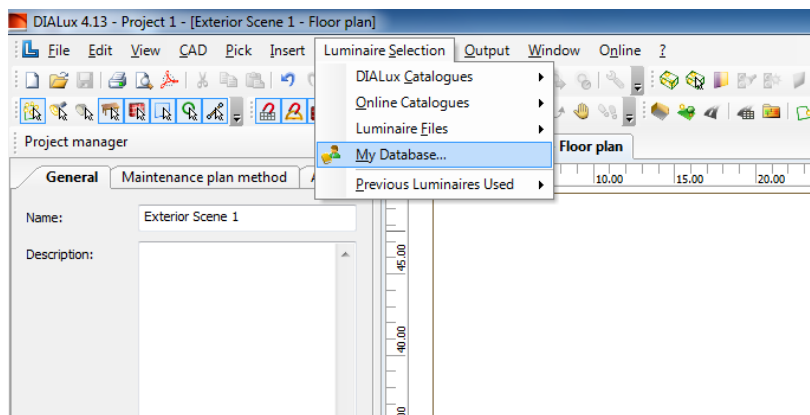


Slika 5.2. Odabir *Exterior Scene*

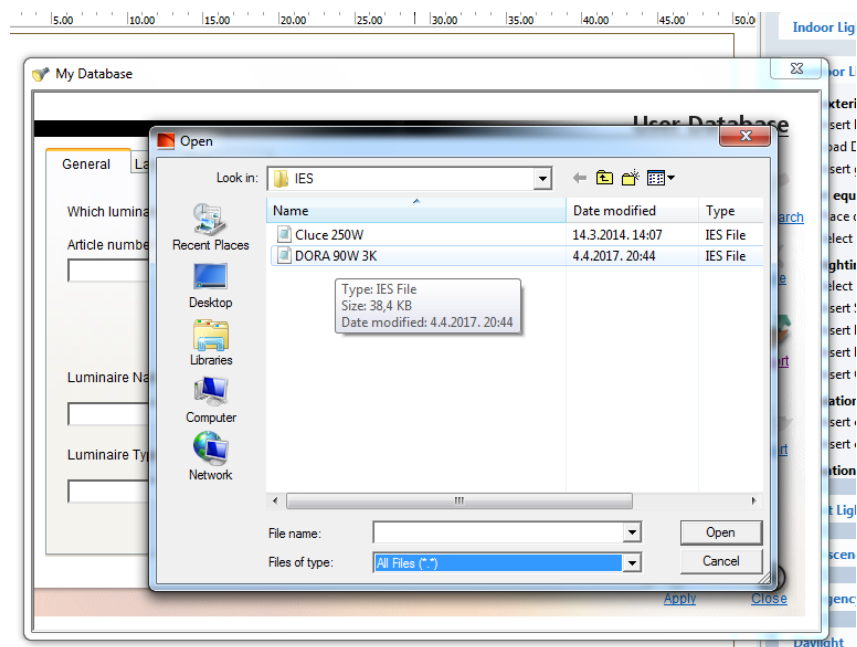
Na način na koji se radilo u dosadašnjim vježbama, unijeti obje *ies* datoteke u bazu podataka:

- Cluce 250W,
- Dora 90W 3K,

kao pripremu za oba dijela vježbe, tj. za oba proračuna, a prema Slikama 5.3. i 5.4.



Slika 5.3. Unos *ies* datoteka u bazu podataka – 1. korak

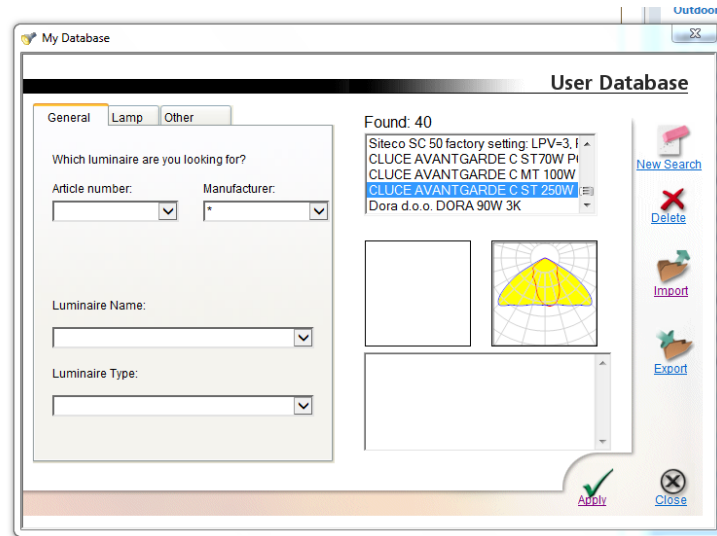


Slika 5.4. Unos *ies* datoteka u bazu podataka – 2. korak

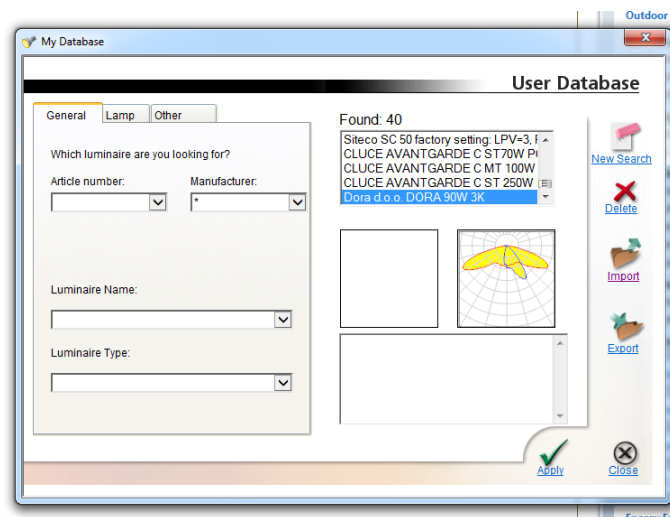
Na način na koji se radilo u dosadašnjim vježbama, unijeti obje *ies* datoteke u projekt:

- Cluce 250W,
- Dora 90W 3K.

tj. potvrditi unose s *Apply*, a prema Slikama 5.5. i 5.6.

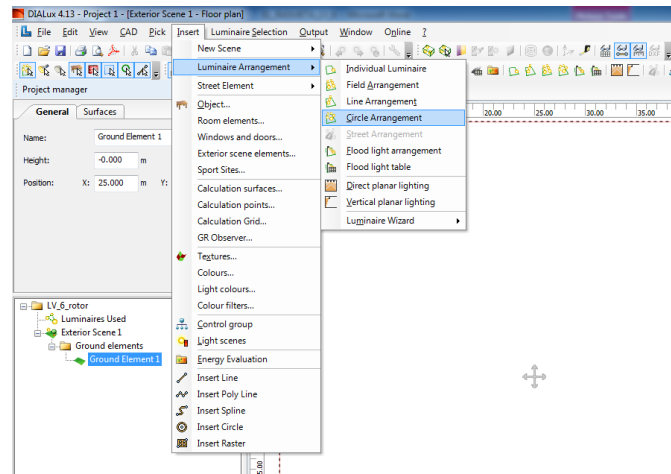


Slika 5.5. Potvrda unosa *ies* datoteke Cluce u projekt



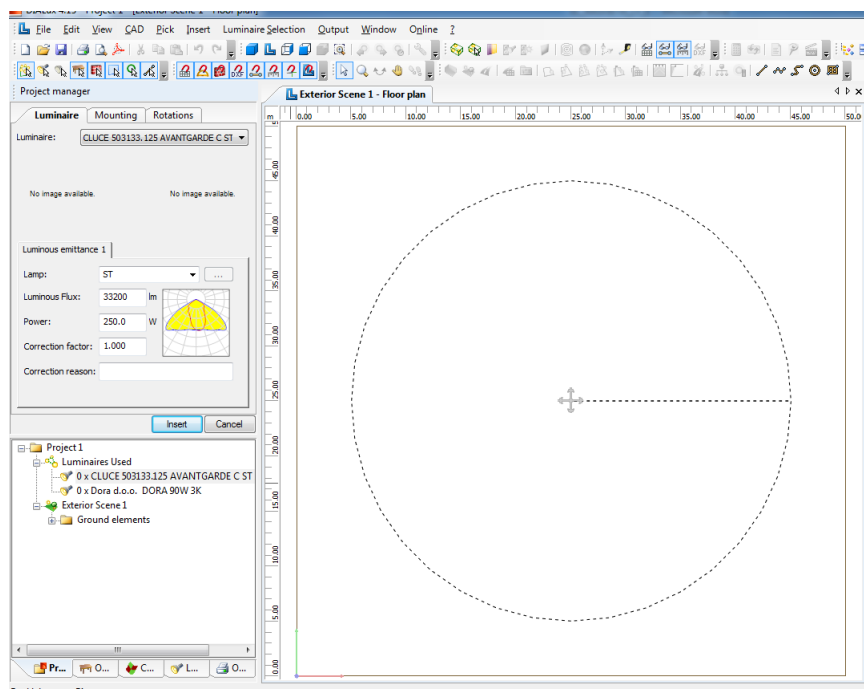
Slika 5.6. Potvrda unosa *ies* datoteke Dora u projekt

Potrebno je unijeti kružni raspored svjetiljki u program odabirom *Insert, Luminaire arrangement, Circle arrangement*, prema Slici 5.7.



Slika 5.7. Unos kružnog rasporeda svjetiljki

Potom je potrebno odabrati Cluce 250W na padajućem izborniku, prema Slici 5.8.

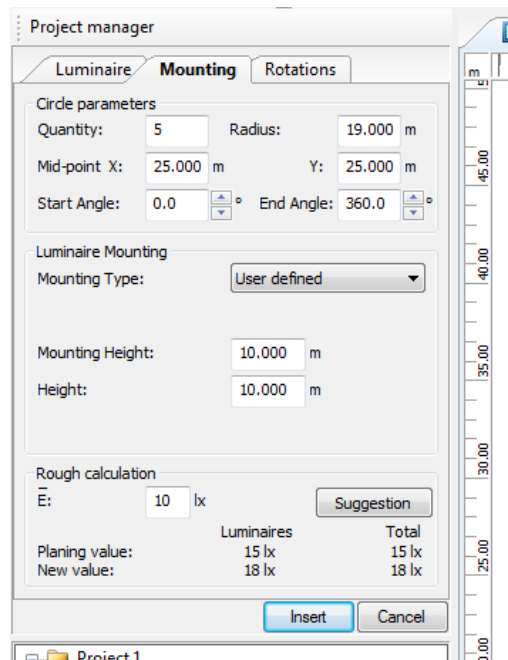


Slika 5.8. Unos svjetiljke Cluce u kružni raspored svjetiljki

Za definiciju kružnog rasporeda svjetiljki potrebno je unijeti tri tri podatka:

- 5 svjetiljki,
- na radijusu od 19 metara,
- na visini montaže 10 m,

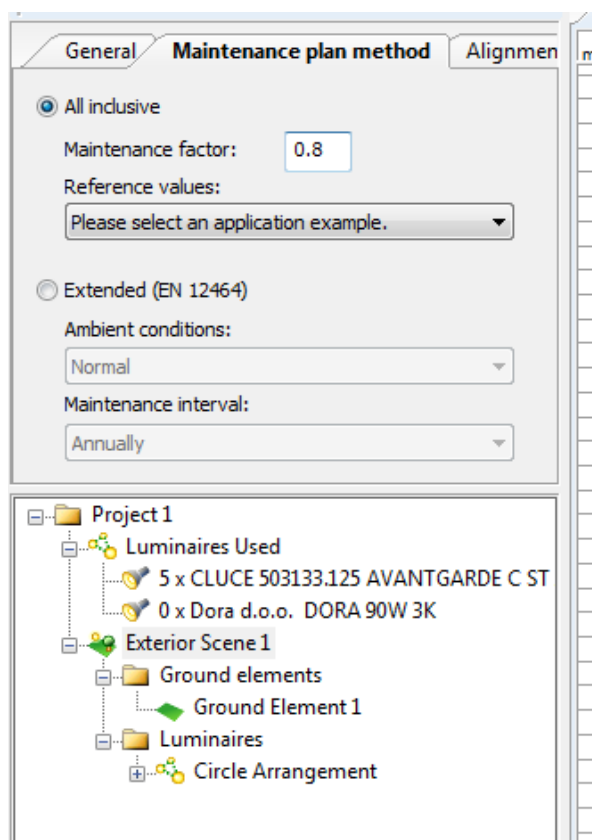
prema Slici 5.9.



Slika 5.9. Podešavanje parametara kružnog rasporeda svjetiljki

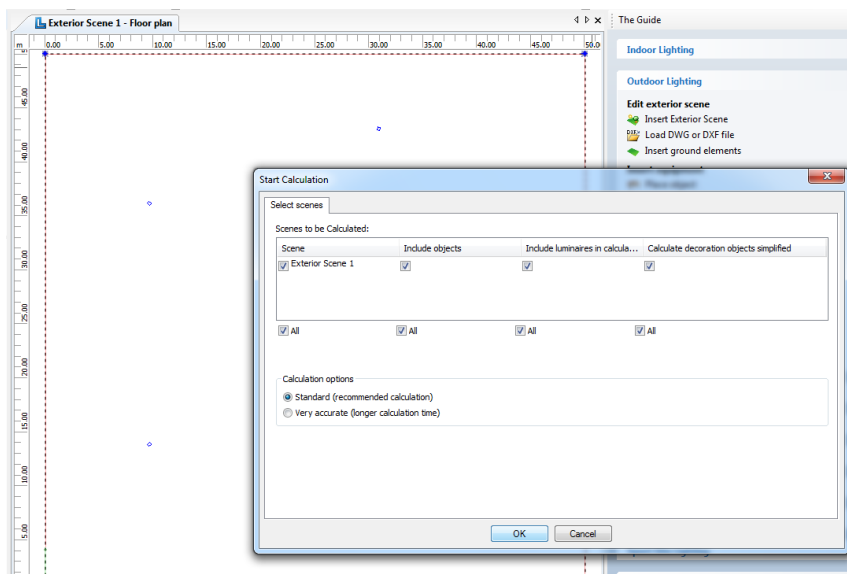
Na Slici 5.9. su navedene i koordinate centra kružnog rasporeda svjetiljki $x = 25$ [m], $y = 25$ [m], koje će se u nastavku vježbe trebati poklapati s koordinatama centra kružnog vijenca koji će predstavljati proračunsku površinu prometnice rotora. Stoga je dobro zapamtiti na kojem mjestu se nalazi, a ujedno može i mijenjati ovaj podatak.

U sljedećem koraku, potrebno je pod *Exterior Scene* podesiti *Maintenance factor* = 0,8., s obzirom na to da se radi o staroj tehnologiji, prema Slici 5.10.



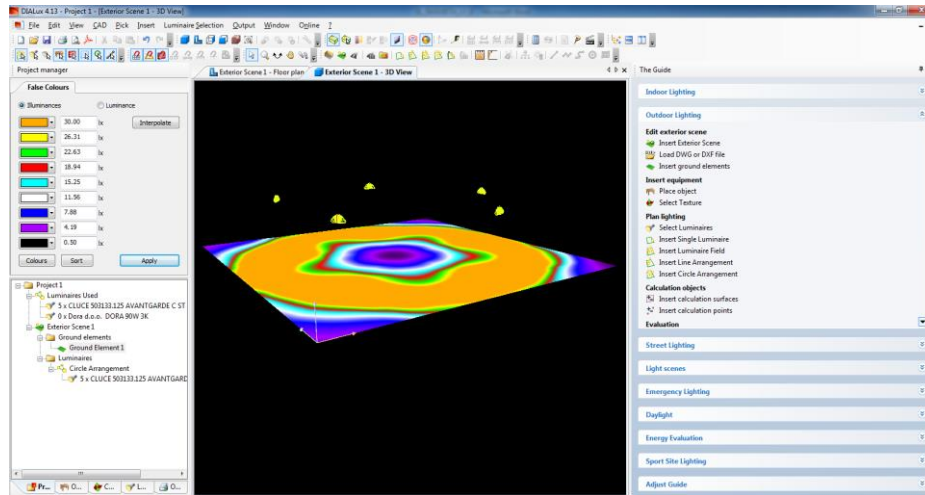
Slika 5.10. Podešavanje podatka *Maintenance factor* za stare svjetiljke

Sljedeći korak je pokrenuti proračun, prema Slici 5.11.



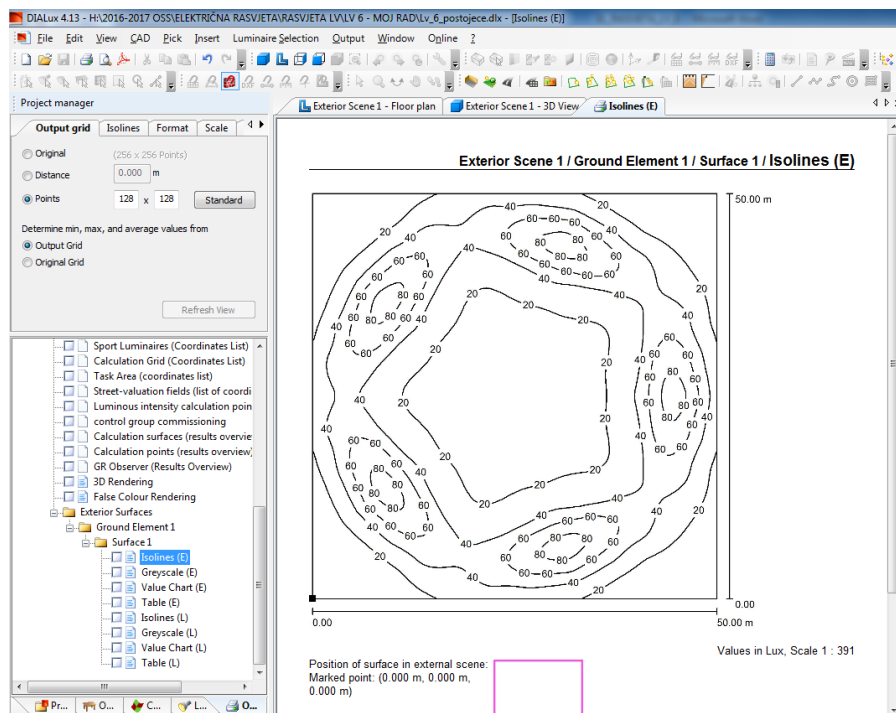
Slika 5.11. Pokretanje proračuna

Rezultati proračuna se mogu vidjeti u tabu *Exterior Scene – 3D View*, prema Slici 5.12.



Slika 5.12. *Exterior Scene – 3D View*

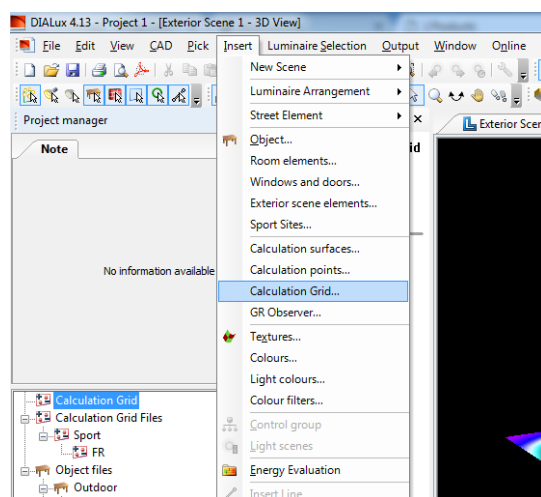
Prostorni raspored vrijednosti E [lx] se primjerice može slikovito vidjeti i u tabu *Output*, pod *Ground Element 1, Surface 1, Isolines (E)*, prema Slici 5.13.



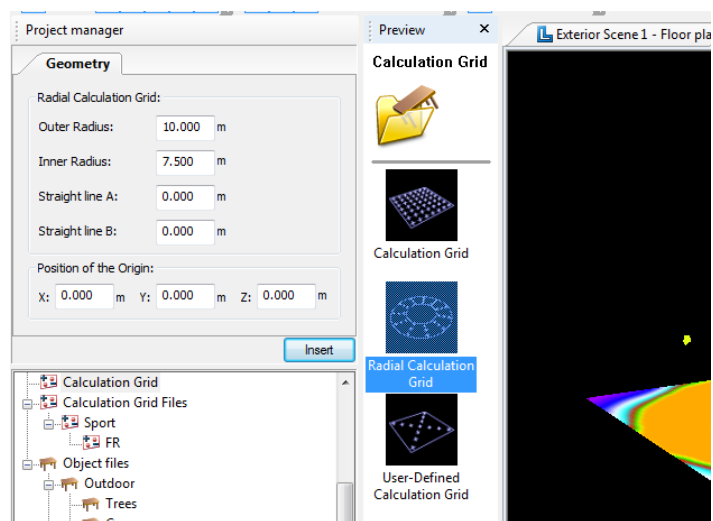
Slika 5.13. Prikaz rezultata rasvjetljenosti *Isolines (E)* za *Ground Element 1*

S prethodnih slika se može steći uvid u osvjetljenosti kvadratne površine na kojoj se nalazi rotor, ali za projekt je bitno konstruirati proračunsku površinu rotora, koji geometrijski zapravo predstavlja kružni vijenac, što će se i koristiti u daljnjim koracima.

Za definiranje ceste kao površine proračuna, treba imati kružni vijenac, a ne kvadrat za površinu proračuna pa će se odabirom *Insert, Calculation grid*, prema Slici 5.14. te daljnjim odabirom *Radial Calculation Grid*, prema Slici 5.15. umetnuti upravo takva proračunska površina u projekt.

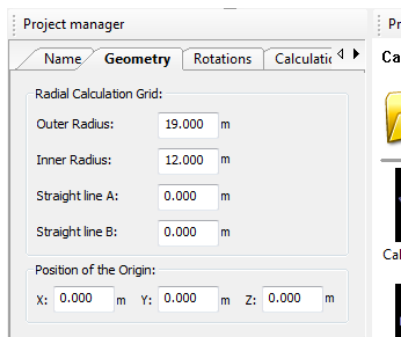


Slika 5.14. Umetanje proračunske površine kružnog vijenca – 1. korak



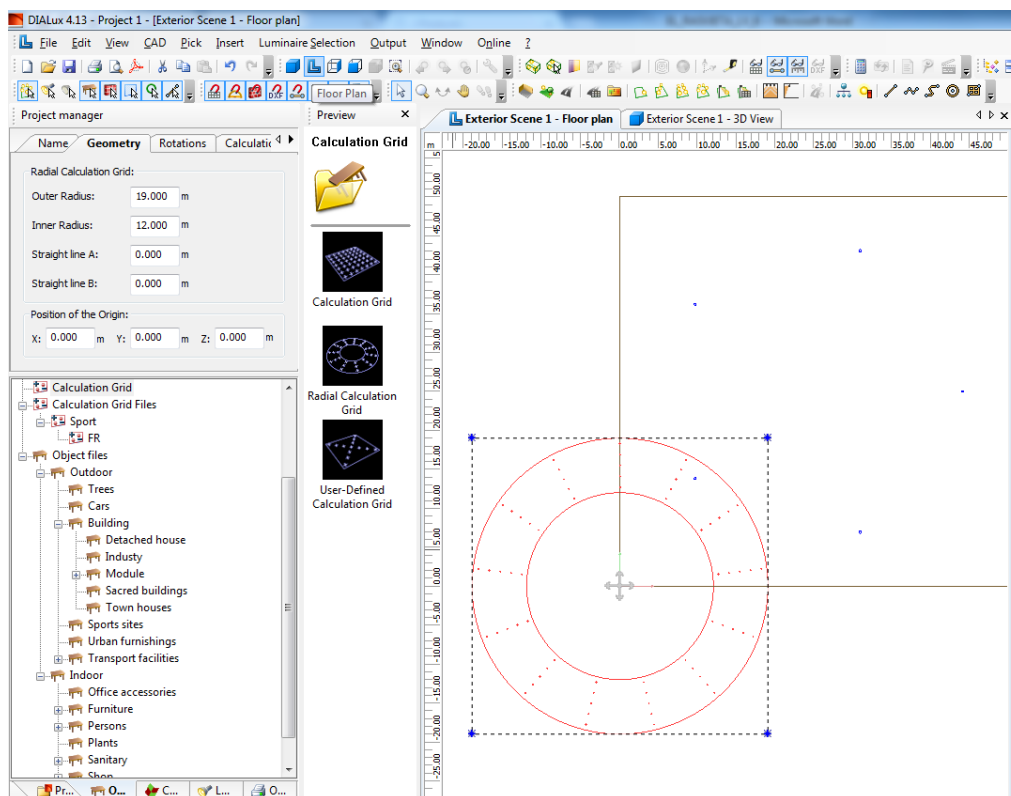
Slika 5.15. Umetanje proračunske površine kružnog vijenca – 2. korak

Dimenzije kružnog vijenca (unutarnji i vanjski radijus) podešavaju se prema Slici 5.16.



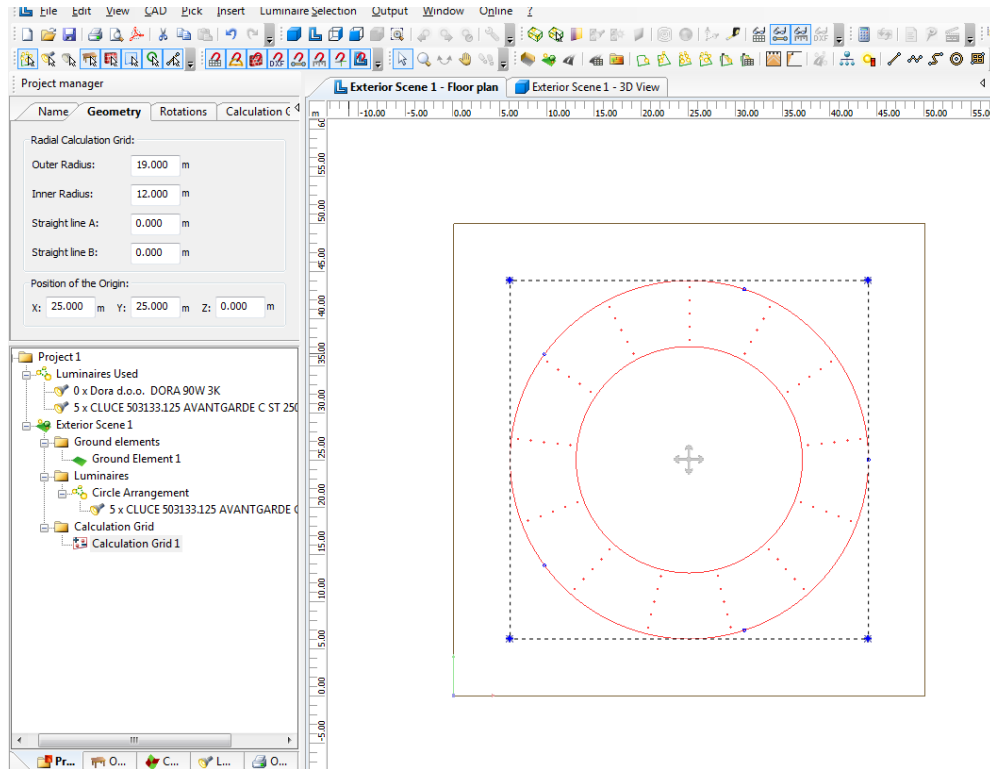
Slika 5.16. Podešavanje dimenzija kružnog vijenca

Može se primijetiti da centar kružnog vijenca ne odgovara centru kružnog rasporeda svjetiljki. Klikom na tlocrtni prikaz (tab *Exterior Scene 1 - Floor plan* u radnom prostoru) može se dodatno potvrditi da pozicija vijenca na crtežu nije dobra, prema Slici 5.17.



Slika 5.17. Tlocrtni prikaz projekta

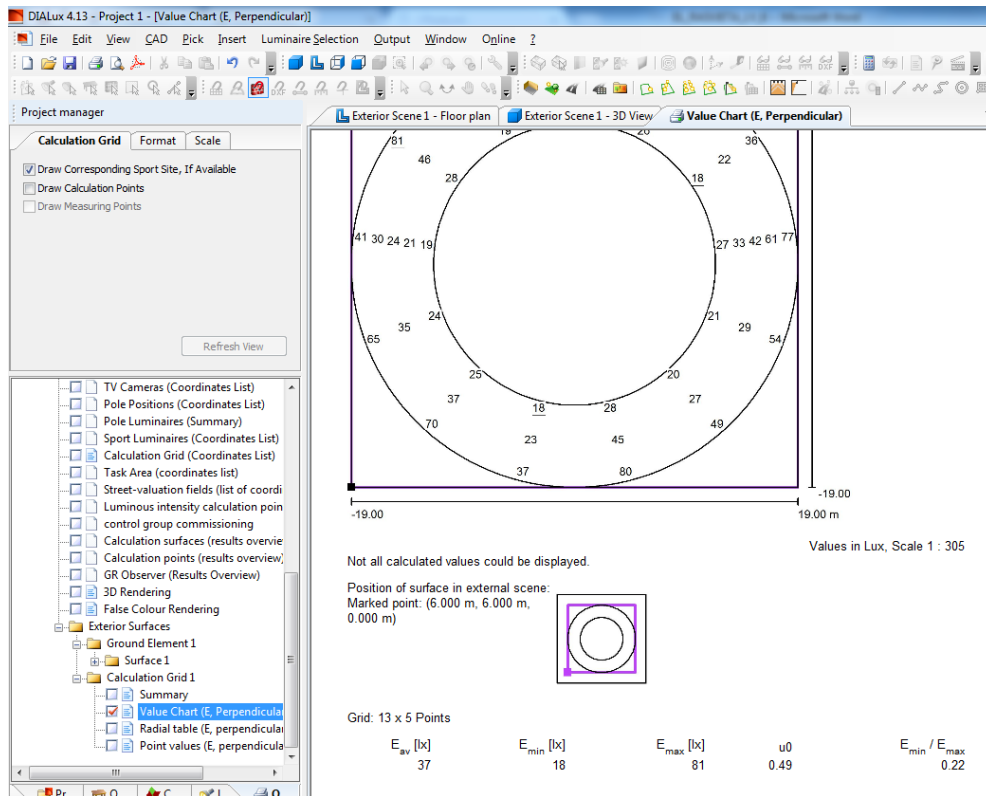
Prema uočenom, potrebno je podesiti ishodište kružnog vijenca (ulice) tako da se podudara s ishodištem kružnog rasporeda svjetiljki, u ovom slučaju $x=25$ metara, $y=25$ metara (jer je kružni raspored svjetiljki s ishodištem u navedenoj točki), prema Slici 5.18.



Slika 5.18. Podešavanje ishodišta kružnog vijenca - rotora

Naposljetku je potrebno pokrenuti proračun (klikom na ikonu džepnog računala).

Rezultati se mogu provjeriti u *Output* tabu, pod *Calculation grid 1*, odabirom pregleda *Value chart E*, prema Slici 5.19.

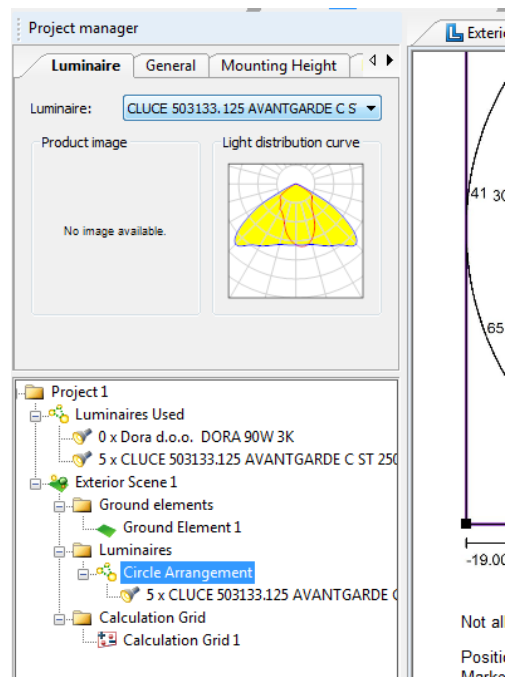


Slika 5.19. Rezultati simulacije rasvjetljenosti rotora

Kako je za klasu ceste CE3 zahtjev da $E_{av} \geq 15$ [lx], ovakva rasvjeta rotora ($E_{av} = 37$ [lx]) zadovoljava svjetlotehničke zahtjeve za navedenu prometnicu.

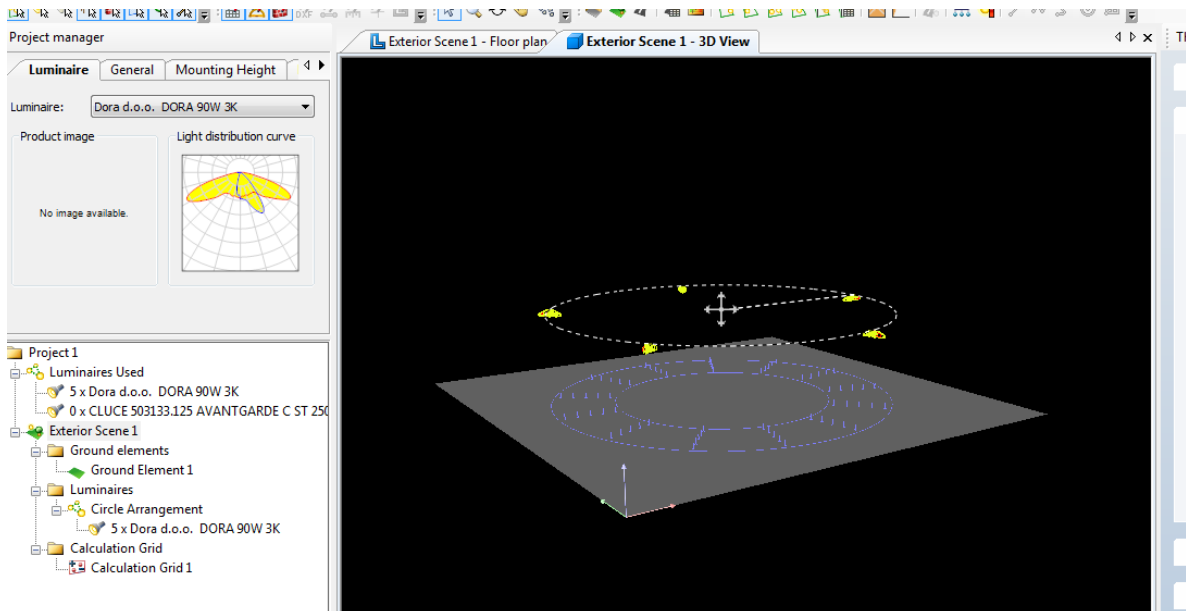
5.2.2. Upute za izradu proračuna novoprojektiranog stanja – Proračun 10

Za ovaj dio vježbe može se koristiti projekt postojećeg stanja - Proračun 9., potrebno je, za početak, uvesti preinaku u vidu vrste rasvjetnih tijela., odnosno pod *Luminaire, Circle Arrangement* promijeniti svjetiljku- odabrati Dora 90W na padajućem izborniku, prema Slici 5.20.



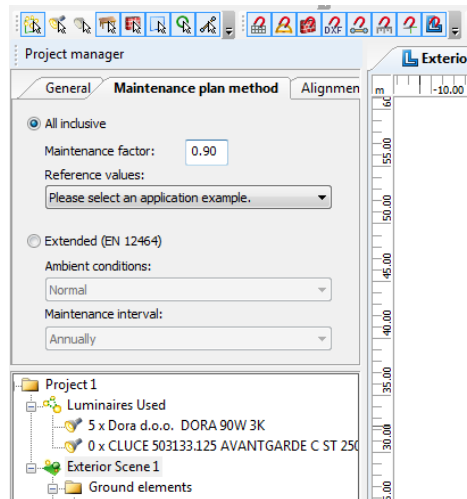
Slika 5.20. Unos svjetiljke Dora u kružni raspored svjetiljki

U 3D pogledu može se vidjeti raspored svjetiljki, prema Slici 5.21.



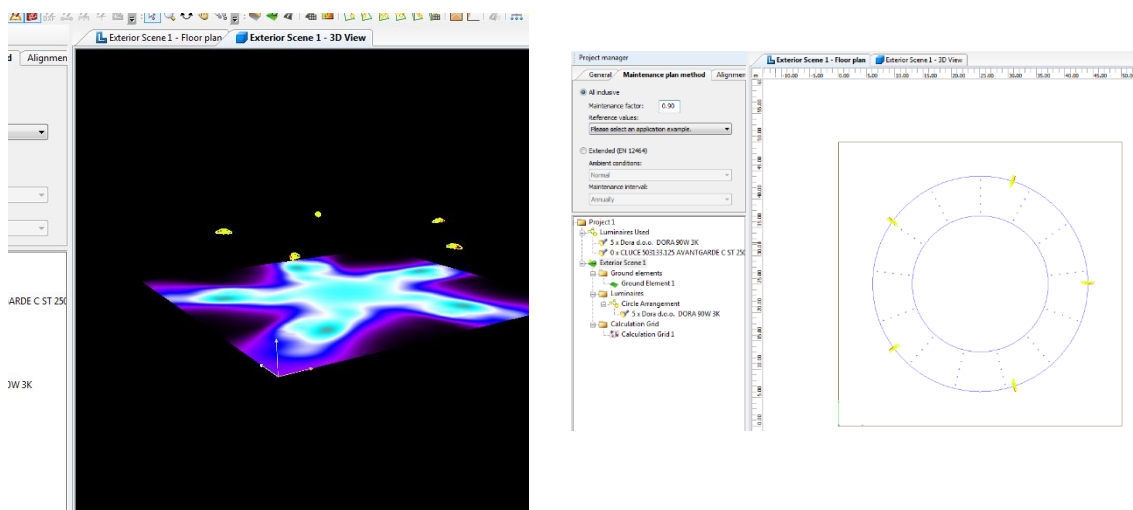
Slika 5.21. 3D pogled kružnog rasporeda svjetiljki

Na Slici 5.21. se može vidjeti da svjetiljke nisu dobro rotirane, ali prije provjere njihove rotacije i korekcije, ne smije se zaboraviti podesiti *Maintenance factor* na 0,9, s obzirom da se radi o modernoj LED tehnologiji, prema Slici 5.22.



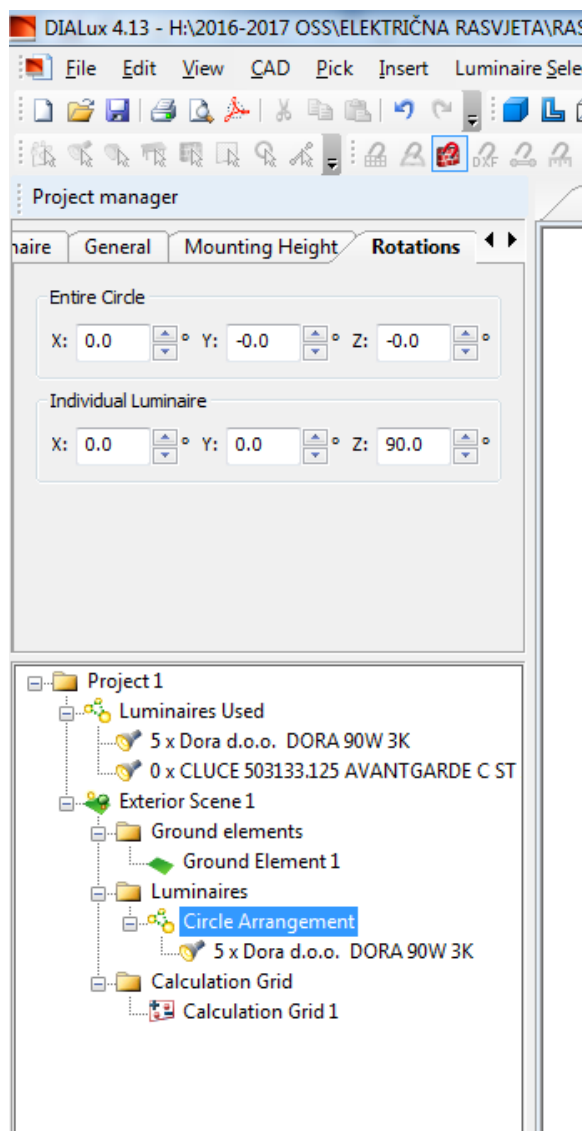
Slika 5.22. Podešavanje podatka *Maintenance factor* za LED svjetiljke

Po pokretanju proračuna, moguće je provjeriti vizualno da li su svjetiljke dobro rotirane i kakve rezultate daju, prema Slici 5.23.



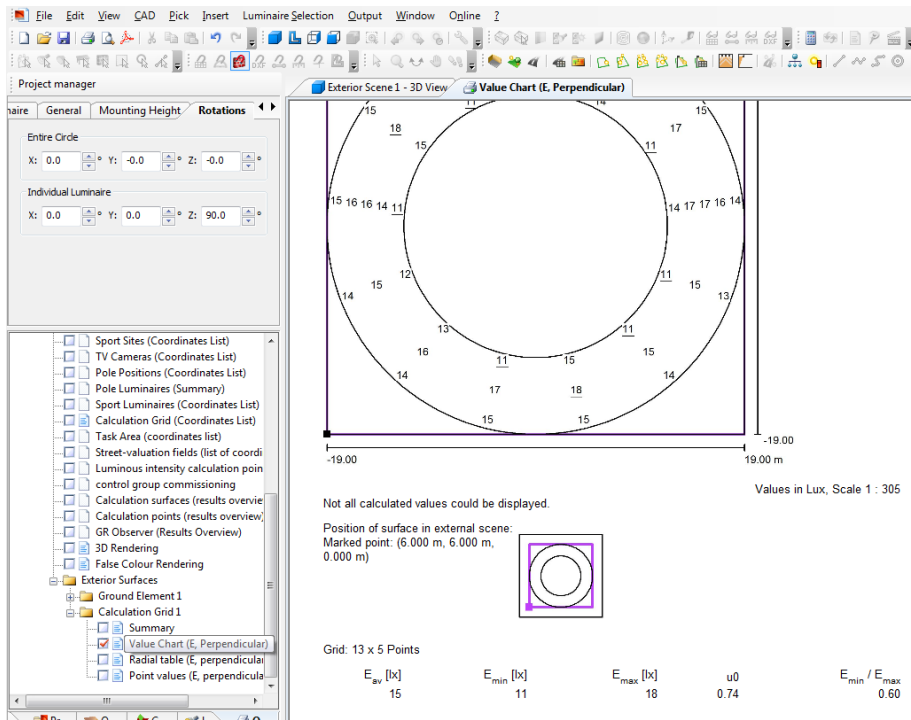
Slika 5.23. Provjera razmještaja i rotacije svjetiljki

Vidi se da treba korigirati rotaciju svjetiljki, što se čini klikom na *Circle Arrangement*, odabirom taba *Rotations* gdje se uvodi korekcija tako da se svaka pojedinačna svjetiljka zarotira 90° po z osi, prema Slici 5.24.

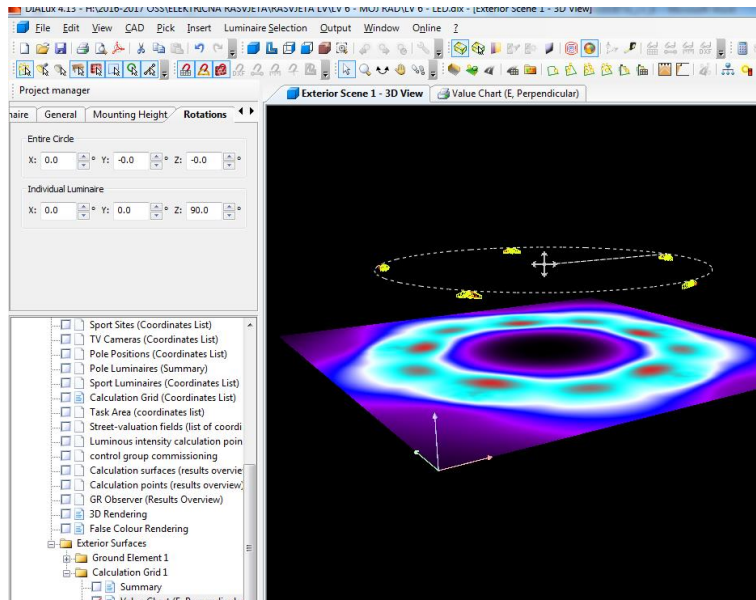


Slika 5.24. Korekcija rotacije svjetiljki

Ponovnim pokretanjem proračuna (ikona džepnog računala), može se provjeriti vizualno da li su svjetiljke dobro rotirane i kave rezultate daju, prema Slikama 5.25. i 5.26.



Slika 5.25. Provjera rezultata unutar *Value Chart* prikaza



Slika 5.26. Provjera rezultata pomoću 3D prikaza

Kako je za klasu ceste CE3 zahtjev da $E_{av} \geq 15$ [lx], ovakva rasvjeta zadovoljava svjetlotehničke zahtjeve za navedenu prometnicu, jer je $E_{av} = 15$ [lx].



5.3. Zadatak 2. – Projektiranje rasvjete Rotor 2

Koristeći LED uličnu svjetiljku Dora 90W, potrebno je u programskom paketu Dialux izraditi svjetlotehnički projekt rasvjete prometnice - Rotor 2.

Ulazni podaci su:

- vanjski radijus rotora (ujedno i pozicije svjetiljki): 30 metara,
- broj svjetiljki po rasvjetnom stupu: 1,
- visina montaže svjetiljki 12 metara,
- širina ceste: 8 metara,
- klasa ceste: CE3.

Potrebno je samostalno odrediti minimalan broj stupova (ujedno i svjetiljki) s kojim će se postići $E_{av} \geq 15 lx$.

Zadatak 2. je samostalna vježba.

6. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE UNUTRAŠNJE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX

6.1. Izvještaj i zadatak

Zadatak je proučiti upute za vježbu i upoznati se s programom te samostalno kreirati jednostavan ali smislen proizvoljni projekt unutrašnje rasvjete sobe ili ureda, sa sljedećim elementima.

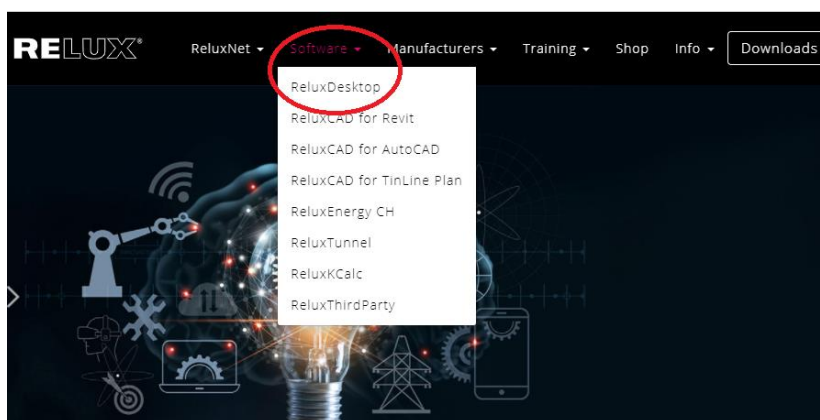
- s barem jednim rasvjetnim tijelom,
- s barem jednim prozorom i barem jednim vratima,
- s barem jednom ručno dodanom (smislenom) proračunskom površinom.

Izvještaj se sastoji iz dva dijela:

1. Potrebno je pokazati proračun projekta unutrašnje rasvjete sobe ili ureda *Prezimstudenta_proracun_12.pdf* (slično Proracunu_12 u Prilogu 2.) u Reluxu na satu ili poslati ispis proračuna u pdf-u elektroničkom poštom.
2. izvještaj *Prezimstudenta_Izvjestaj_LV_6.docx* ili *Prezimstudenta_Izvjestaj_LV_6.pdf*

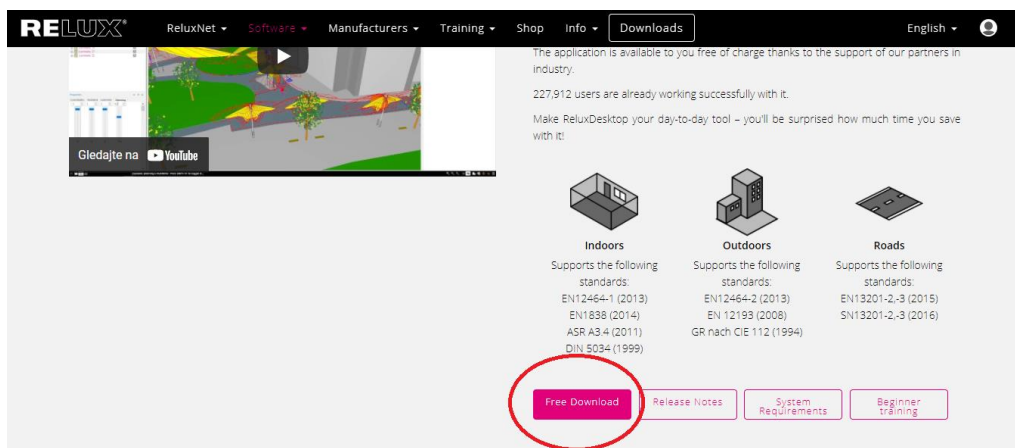
6.2. Instalacija Relux programa

Na internetskoj lokaciji <https://relux.com/en/> odabrati *ReluxDesktop*, prema Slici 6.1.



Slika 6.1. Internetska lokacija za preuzimanje programskog paketa ReluxDesktop

Potrebno je pohraniti na računalu .exe datoteku klikom na *free download*, prema Slici 6.2.

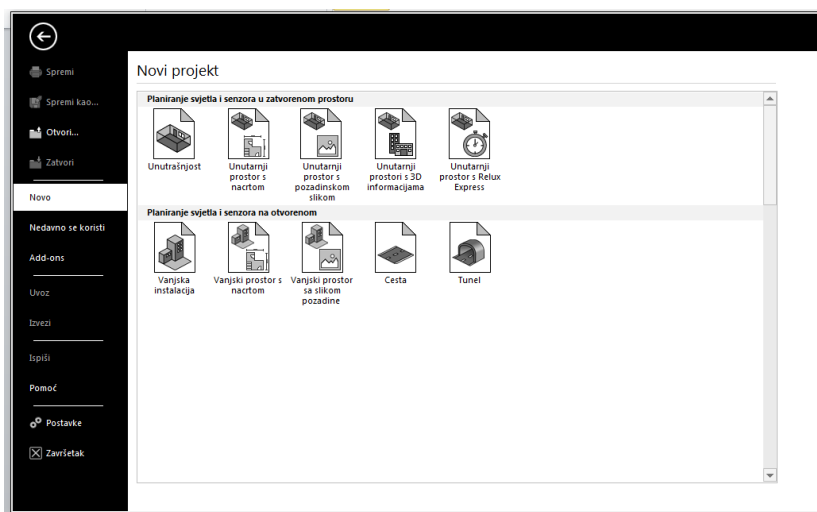


Slika 6.2. Preuzimanje programskog paketa ReluxDesktop

Potom je potrebno instalirati program na računalo. Program je besplatan, ali po instalaciji potrebna je registracija adresom elektroničke pošte i odabirom šifre za (samo prvi) pristup programu.

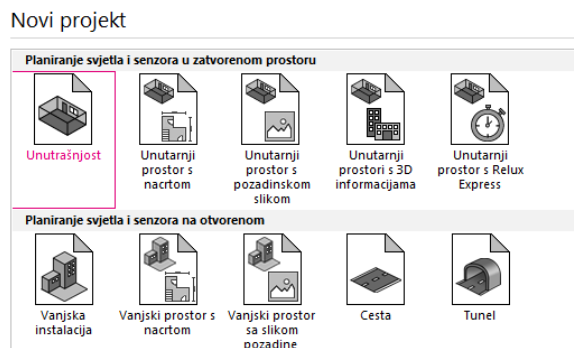
6.3. Pokretanje programa

Pokretanje programa Relux prikazano je na Slici 6.3.



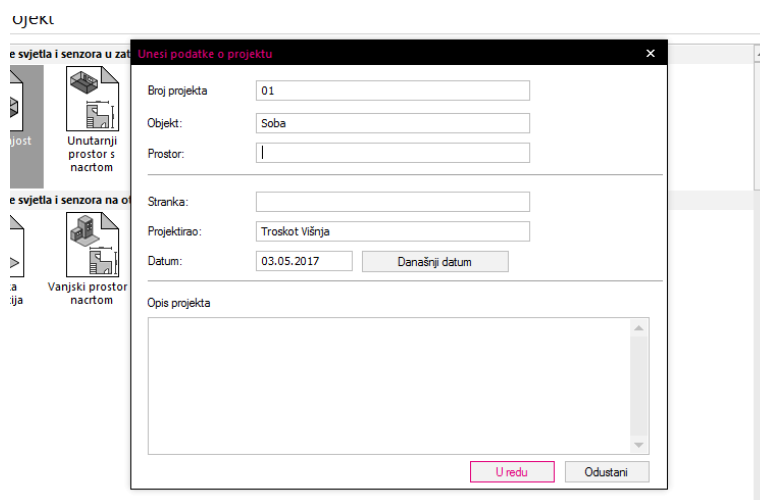
Slika 6.3. Pokretanje programa ReluxDesktop

Za projektiranje unutrašnje rasvjete potrebno je odabrati *unutrašnjost* (unutrašnji prostor), prema Slici 6.4.



Slika 6.4. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 1. korak

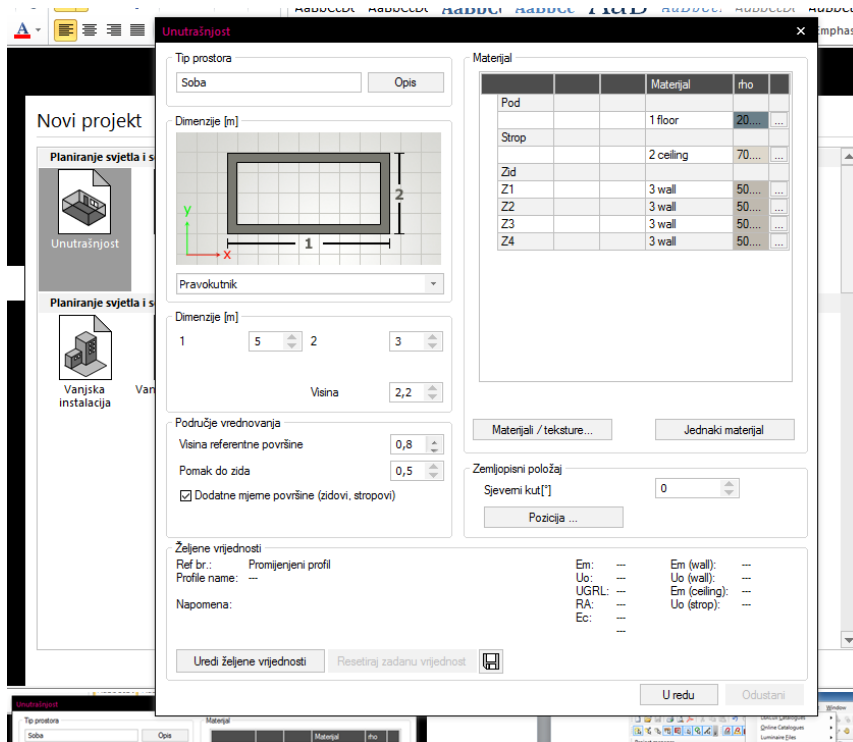
Potom je potrebno u iskočnom prozorčiću unijeti podatke o projektu, prema Slici 6.5. te kliknuti na *U redu*.



Slika 6.5. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 2. korak

U sljedećem koraku, prema Slici 6.6., potrebno je definirati barem osnovne podatke o prostoriji:

- dužinu,
- širinu,
- visinu stropa,
- visinu referentne površine.

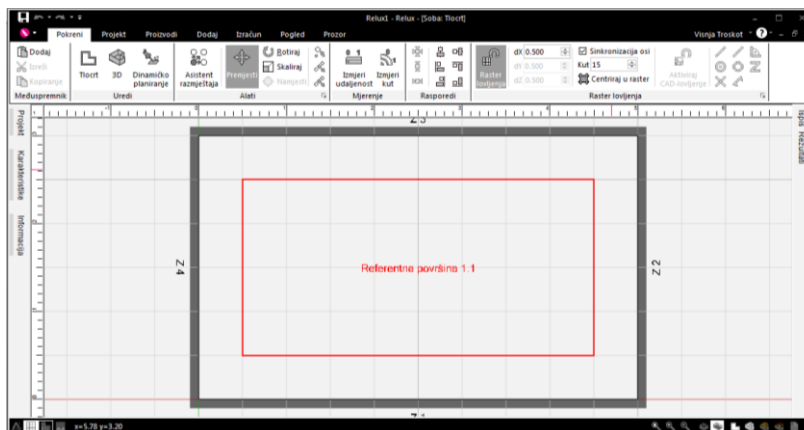


Slika 6.6. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 3. korak

Kliknuti na *U redu*.

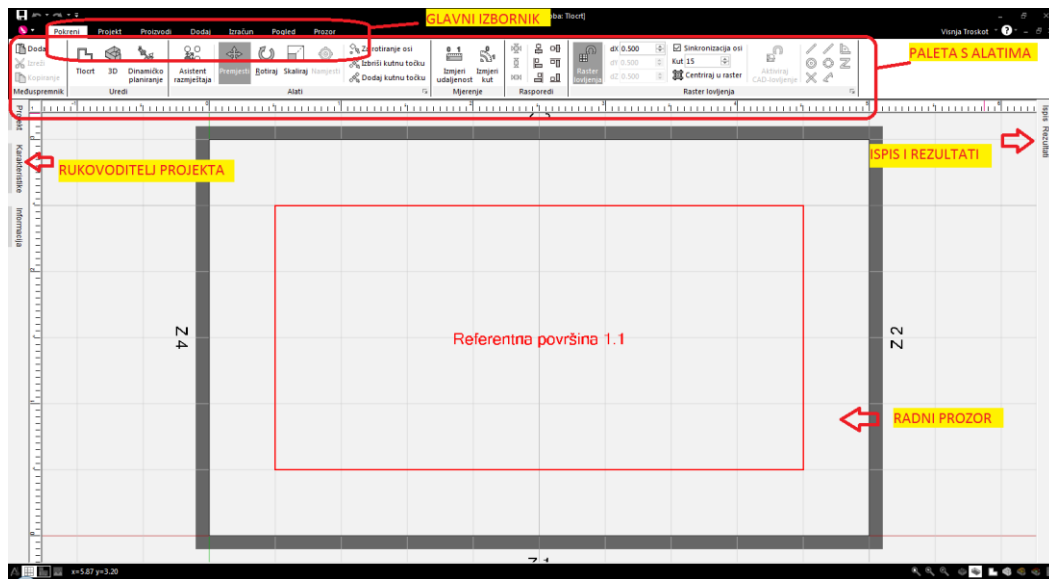
6.4. Izgled korisničkog sučelja

Po kreiranju projekta unutarnje rasvjete, otvara se korisničko sučelje, izgleda prema Slici 6.7.



Slika 6.7. Korisničko sučelje

Potrebno je proučiti korisničko sučelje, koje se sastoji od dijelova istaknutih na Slici 6.8.

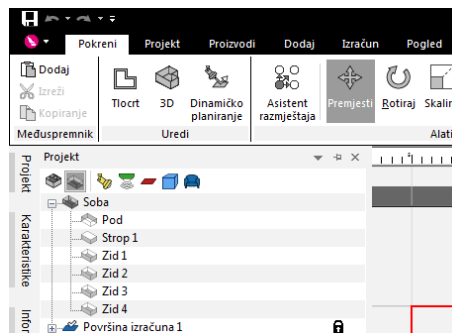


Slika 6.8. Elementi korisničkog sučelja

Elementi korisničkog sučelja su:

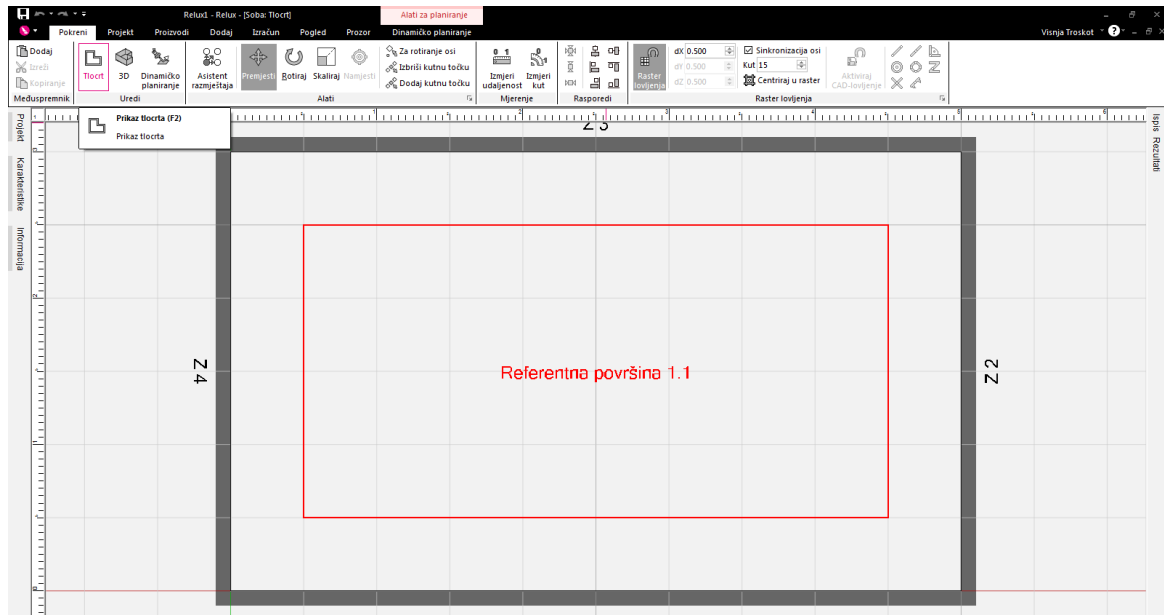
- glavni izbornik,
- pripadajuće palete s alatima za svaku stavku glavnog izbornika,
- radni prozor,
- rukovoditelj projekta s tri pripadajuća *taba* (s lijeve strane ekrana),
- tabovi za ispis i rezultate proračuna (s desne strane ekrana).

Postavljenjem ikone miša (bez klikanja) na tab *Projekt*, otvaraju se podaci o projektu u *Rukovoditelju projekta*, prema Slici 6.9.



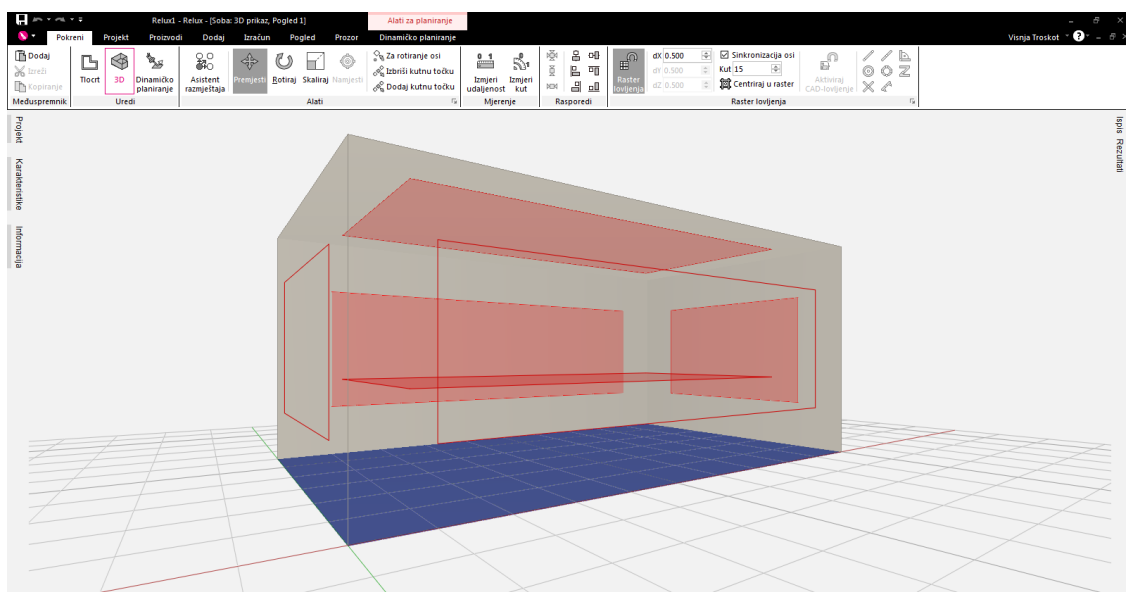
Slika 6.9. Rukovoditelj projekta

Tlocrtni pogled otvara se klikom na ikonu Tlocrt (oblik Slova L) i prikazan je na Slici 6.10.



Slika 6.10. Tlocrtni pogled

Klikom na ikonu 3D na paleti s alatima desno do ikone za tlocrtni pogled, prikazat će se 3D pogled, prema Slici 6.11.



Slika 6.11. 3D pogled

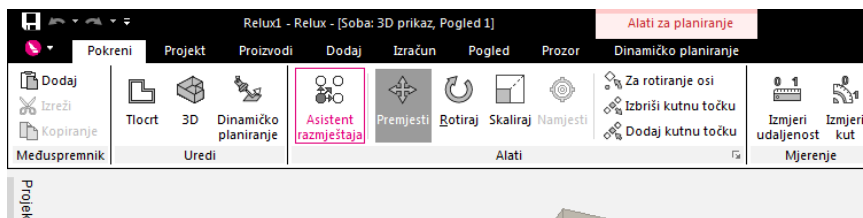
Na oba prikaza, tlocrtnom i trodimenzionalnom, zacrvenjene su proračunske površine jakosti rasvjete.

Sve proračunske površine koje program sam postavlja su automatski udaljene 0,5 metra od rubova prostorije te postavljene na visinu od 0,75 metara, prema standardu za projektiranje unutrašnje rasvjete. Ipak, takav standard nije primjenjiv u svim prostorijama, primjerice u hodnicima treba referentnu površinu postaviti u razini poda, tj. na 0 metara visine, u jako uskim prostorijama treba ju pak „gurnuti“ do rubova zidova, o čemu će više biti riječi u idućim vježbama.

6.5. Projektiranje unutrašnje rasvjete

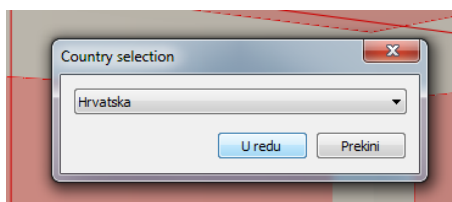
6.5.1. Asistent razmještaja i izbor svjetiljki

Pokrenuti *Asistent razmještaja*, prema Slici 6.12.



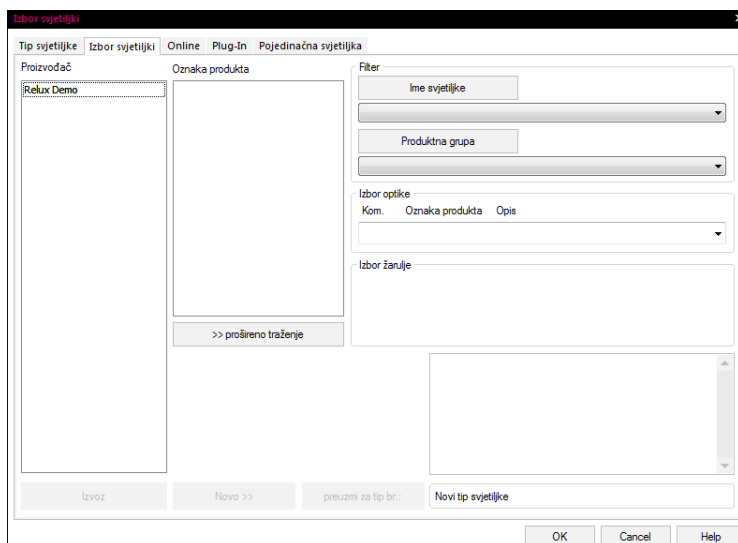
Slika 6.12. Pokretanje *Asistenta razmještaja*

Otvori se prozorčić za odabir zemlje, prema Slici 6.13. Odabрати Hrvatsku.



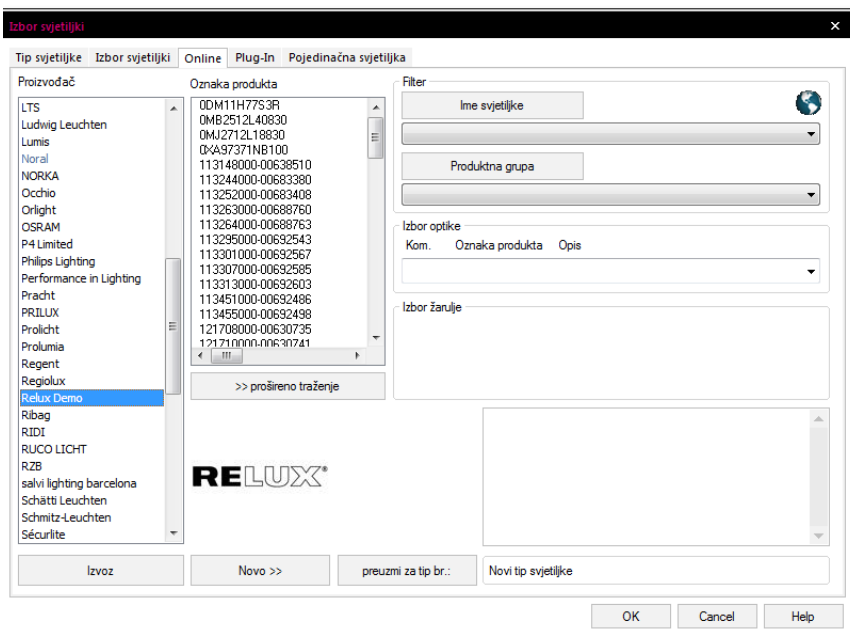
Slika 6.13. Odabir zemlje

Otvori se prozor za izbor svjetiljki, prema Slici 6.14.



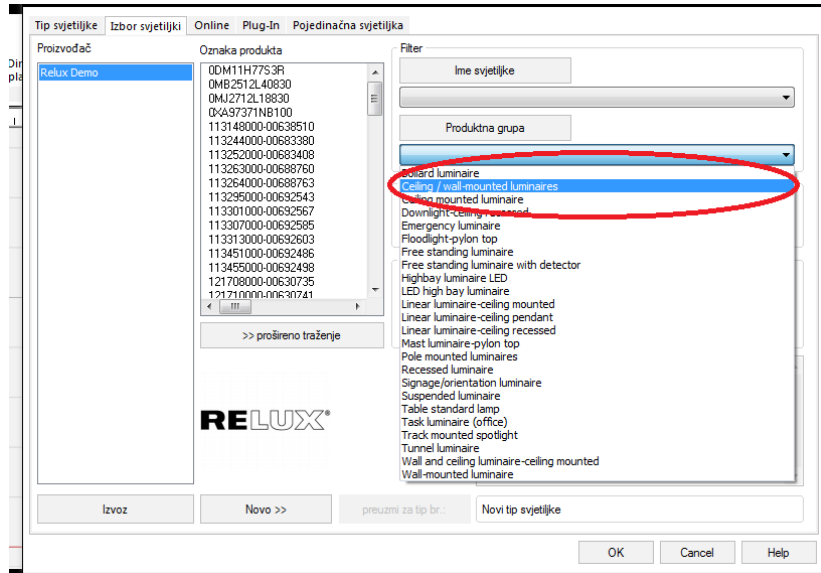
Slika 6.14. Prozor za izbor svjetiljki

Učitati svjetiljku po odabiru, recimo u tabu *Izbor svjetiljki* odabrati proizvođača *Relux Demo*, prema Slici 6.15.



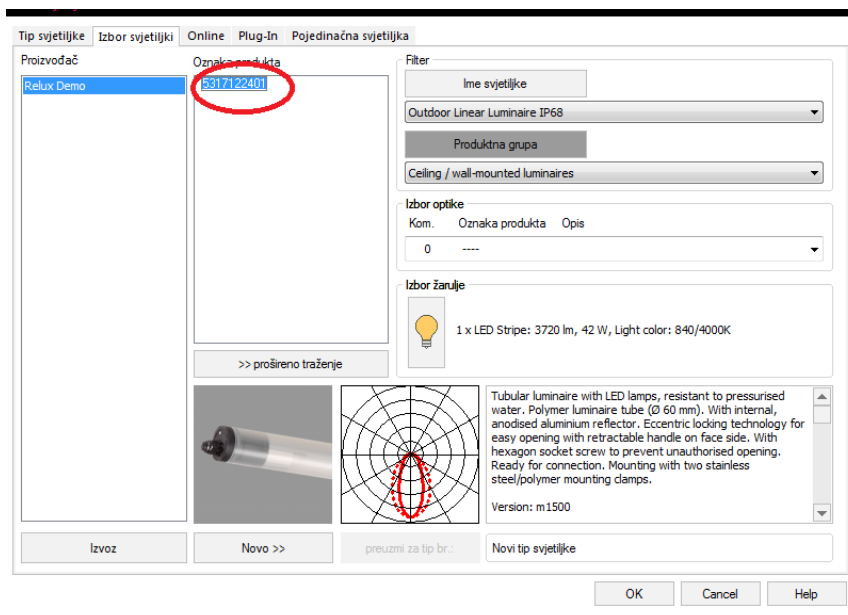
Slika 6.15. Unos svjetiljki u program – 1. korak

Odabrati podatkovnu grupu svjetiljki, npr. *Celing/wall mounted luminaires* (svjetiljke za postavljanje na strop i zid), prema Slici 6.16.



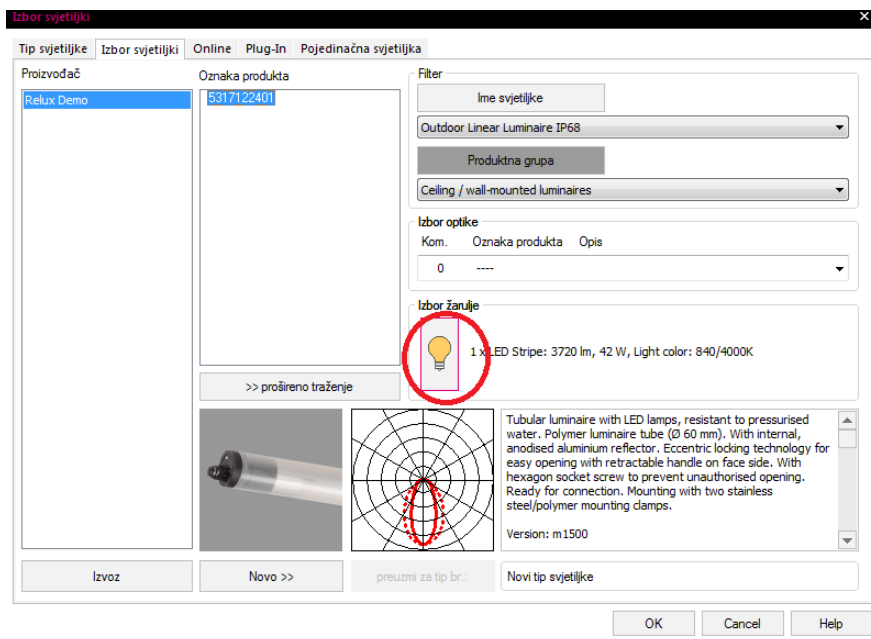
Slika 6.16. Unos svjetiljki u program – 2. korak

Odabrati neku od svjetiljki klikom na njeno ime, što otvara njene podatke, prema Slici 6.17.



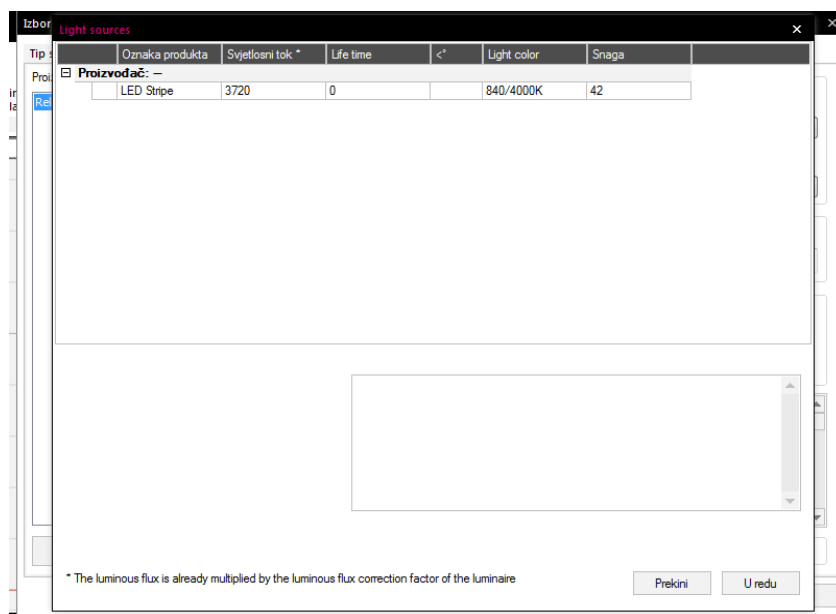
Slika 6.17. Unos svjetiljki u program – 3. korak

Kliknuti na *Izbor žarulje*, prema Slici 6.18.



Slika 6.18. Unos svjetiljki u program – 4. korak

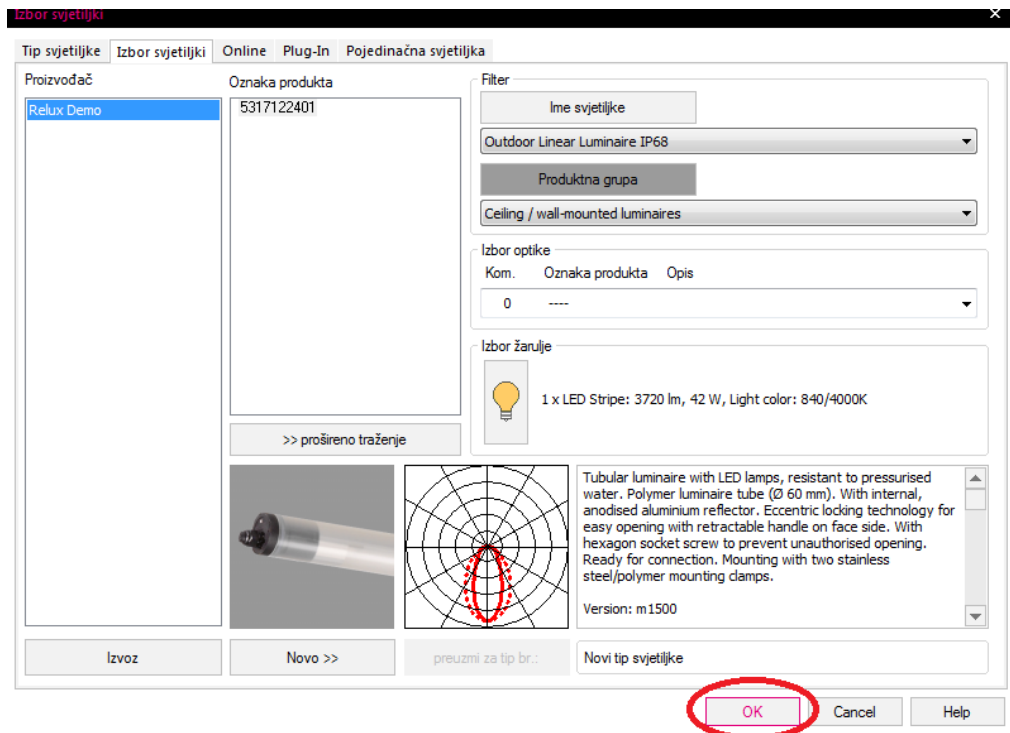
Otvorit će se dodatni prozorčić s podacima o izvoru svjetla, prema Slici 6.19.



Slika 6.19. Unos svjetiljki u program – 5. korak

Kliknuti *U redu*.

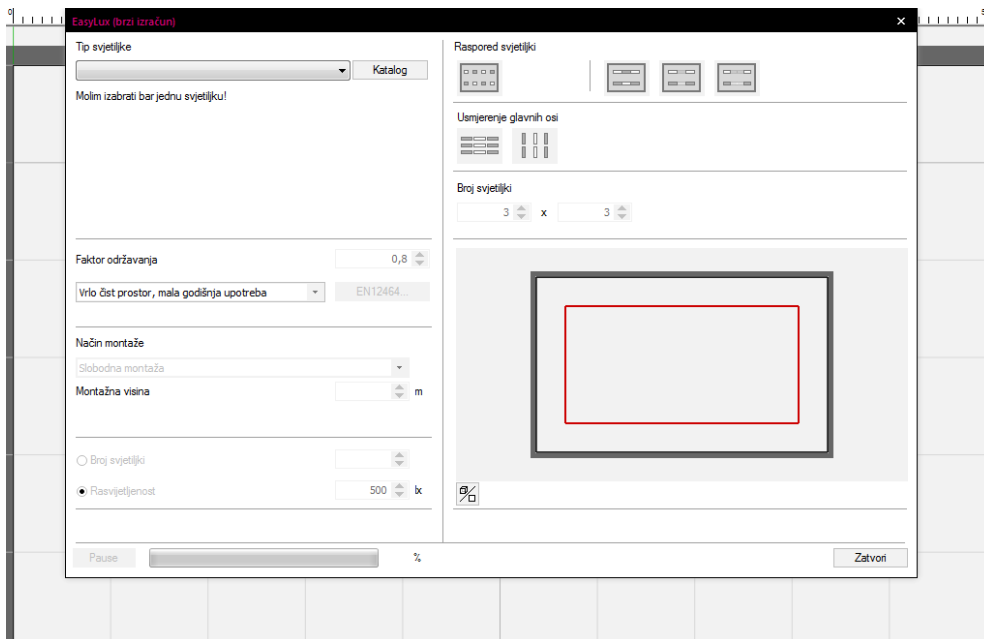
Prema Slici 6.20., ako se želi svjetiljka automatski unijeti u projekt, klikne se na *Novo>>*, pa na *OK*. Potom je potrebno još jednom kliknuti *OK* na pozadinskom prozorčiću po samozatvaranju gornjeg prozorčića.



Slika 6.20. Unos svjetiljki u program – 6. korak

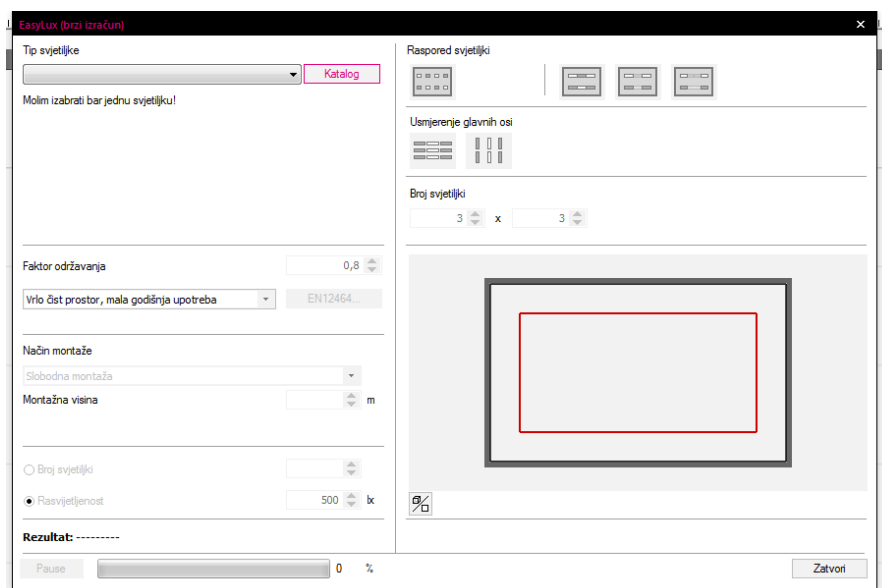
Nakon ovog koraka, svjetiljka se može ručno unositi u projekt po volji, na željenu poziciju, najbolje u tlocrtnom pogledu.

Neovisno o tome, otvorit će se prozor *Easy lux (brzi izračun)*, prema Slici 6.21.



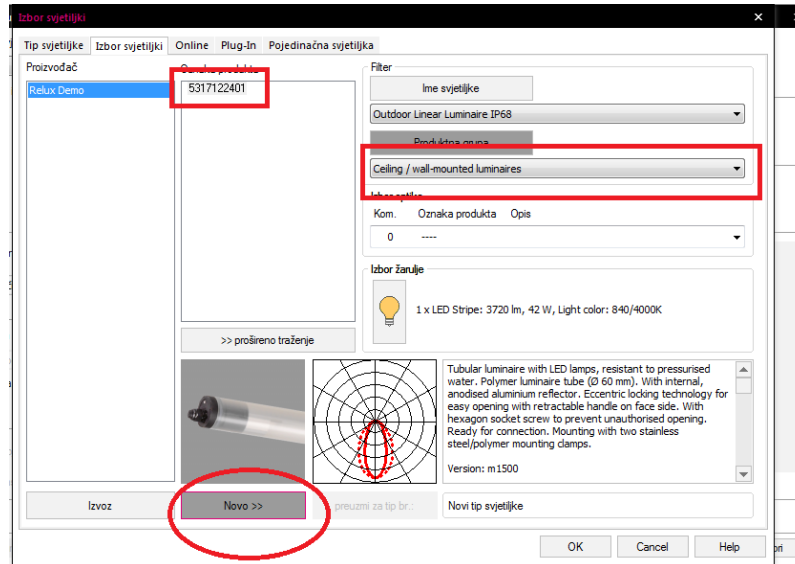
Slika 6.21. Otvaranje *Easy lux-a* (brzi izračun)

Ako se do ovog koraka nije došlo klikom na *Novo*>> pri unosu svjetiljke u projekt, kliknuti na *Katalog*, prema Slici 6.22., pa tu, na licu mjesta, unijeti željenu svjetiljku u projekt, ali i sam automatski izračun.



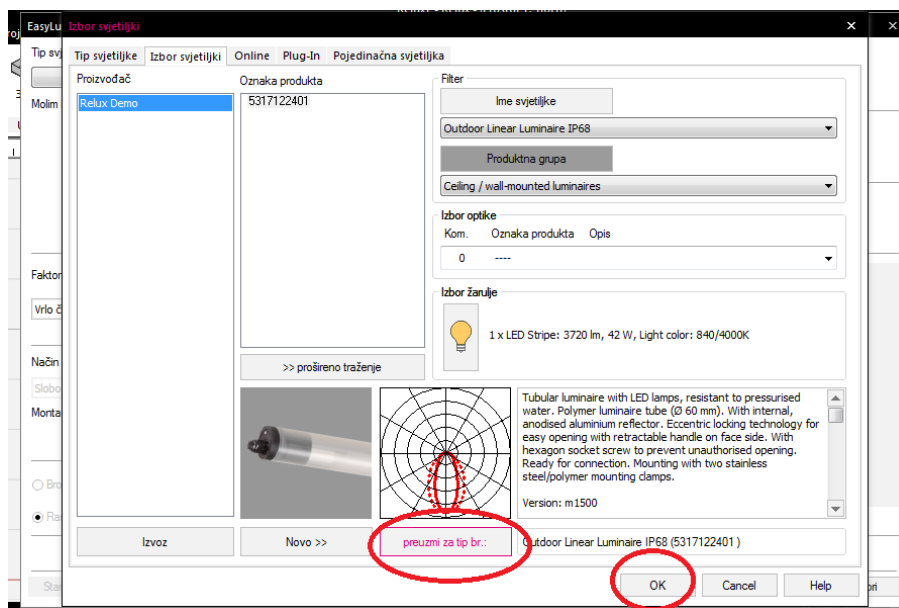
Slika 6.22. Katalog unutar *Easy lux-a* (brzog izračuna)

Odabrati neku od svjetiljki (postupak analogan prethodno objašnjenom) te kliknuti na *Novo >>*, prema Slici 6.23.



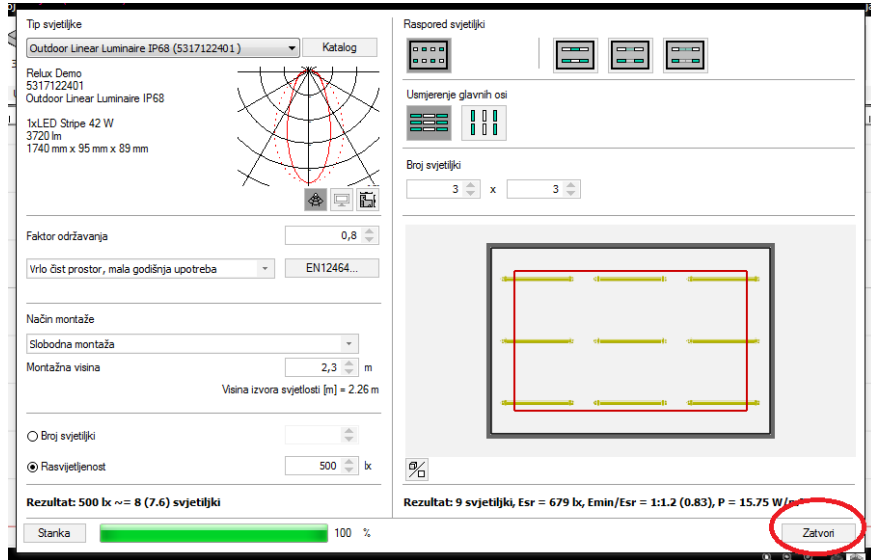
Slika 6.23. Odabir svjetiljke unutar *Online* kataloga – 1. korak

Omogućit će se preuzimanje te treba kliknuti na „preuzmi za tip br.“ pa klikom na *OK* potvrditi, prema Slici 6.24.



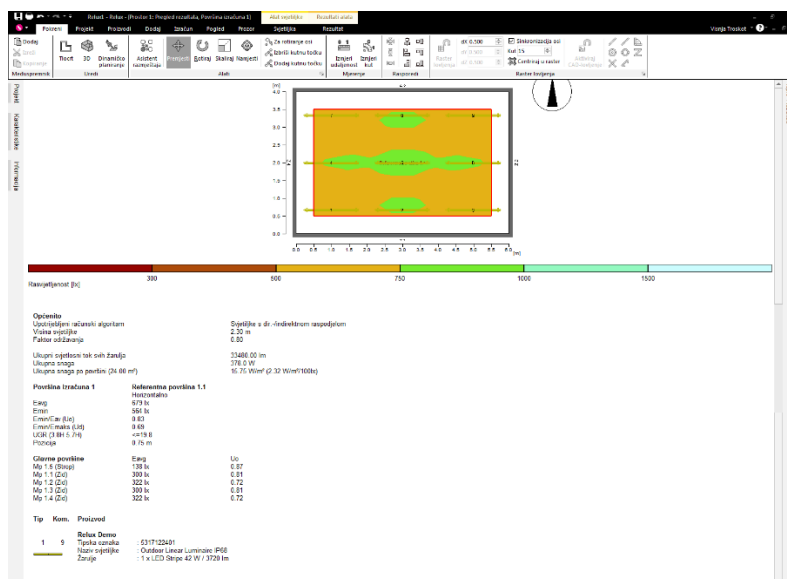
Slika 6.24. Odabir svjetiljke unutar *Online* kataloga – 2. korak

Sam će se pokrenuti brzi izračun, prema Slici 6.25.



Slika 6.25. Easy lux (brzi izračun)

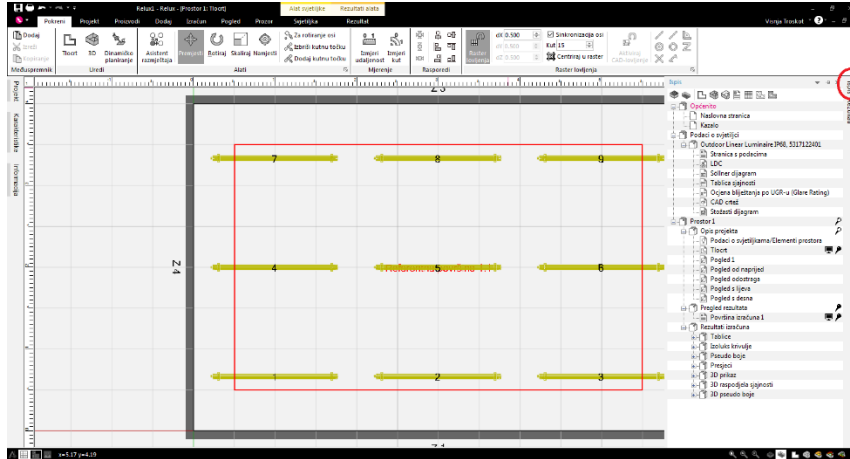
Po završetku izračuna, zatvoriti prozorčić klikom na *Zatvori*. Sam će se otvoriti pregled rezultata, prema Slici 6.26. Proučiti rezultate.



Slika 6.26. Pregled rezultata po završetku Easy lux izračuna

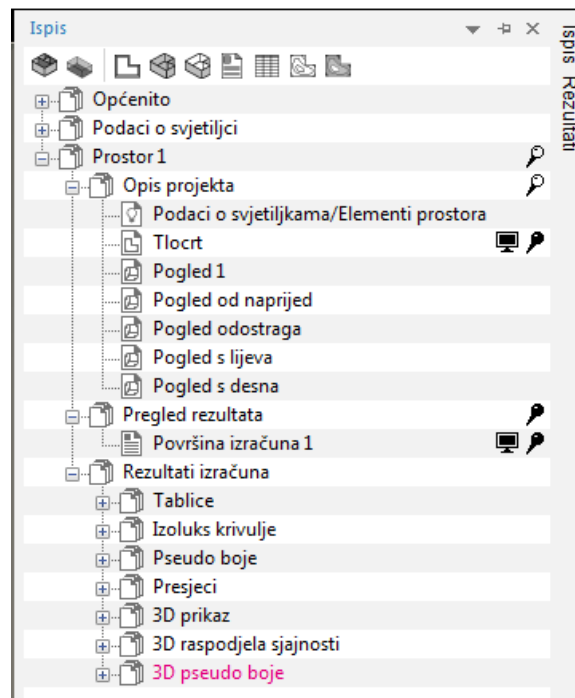
6.5.2. Izbornik za ispis rezultata

Klikom na *Ispis*, istaknut s desne strane sučelja na Slici 6.27. otvara se izbornik za ispis.



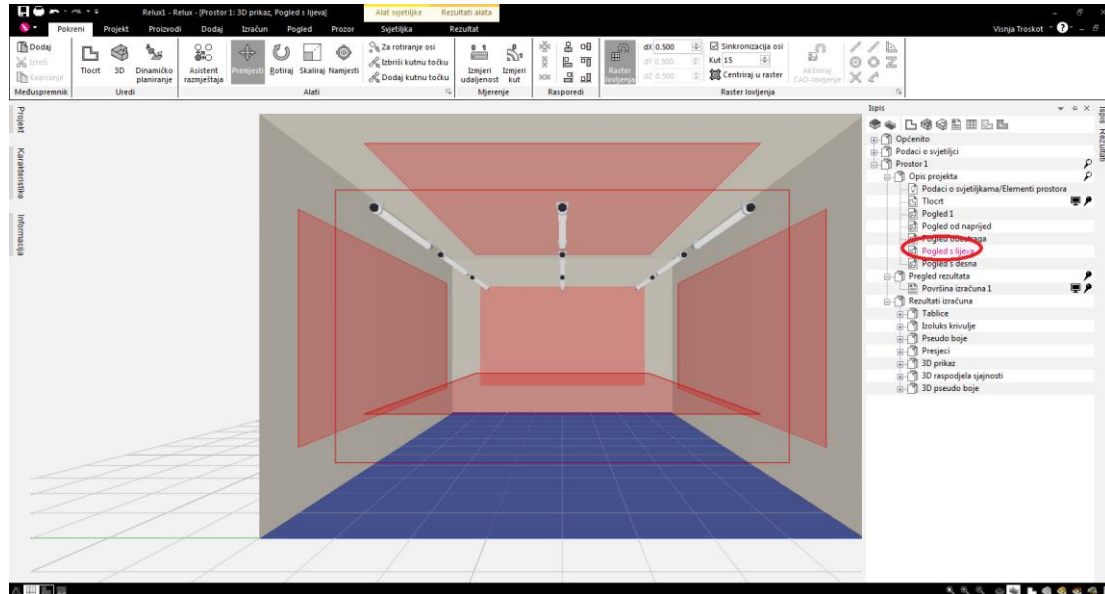
Slika 6.27. Izbornik za ispis

Proučiti sve elemente prostorije i poglede rezultata izračuna redom, prema Slici 6.28.

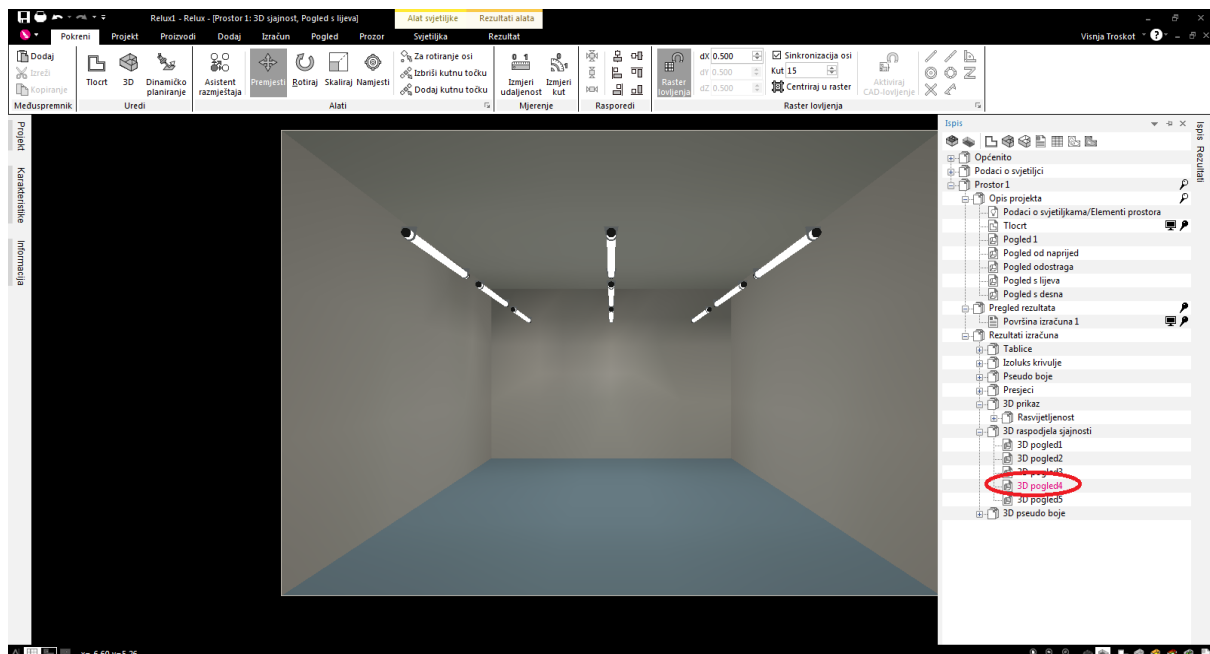


Slika 6.28. Elementi rezultata izračuna

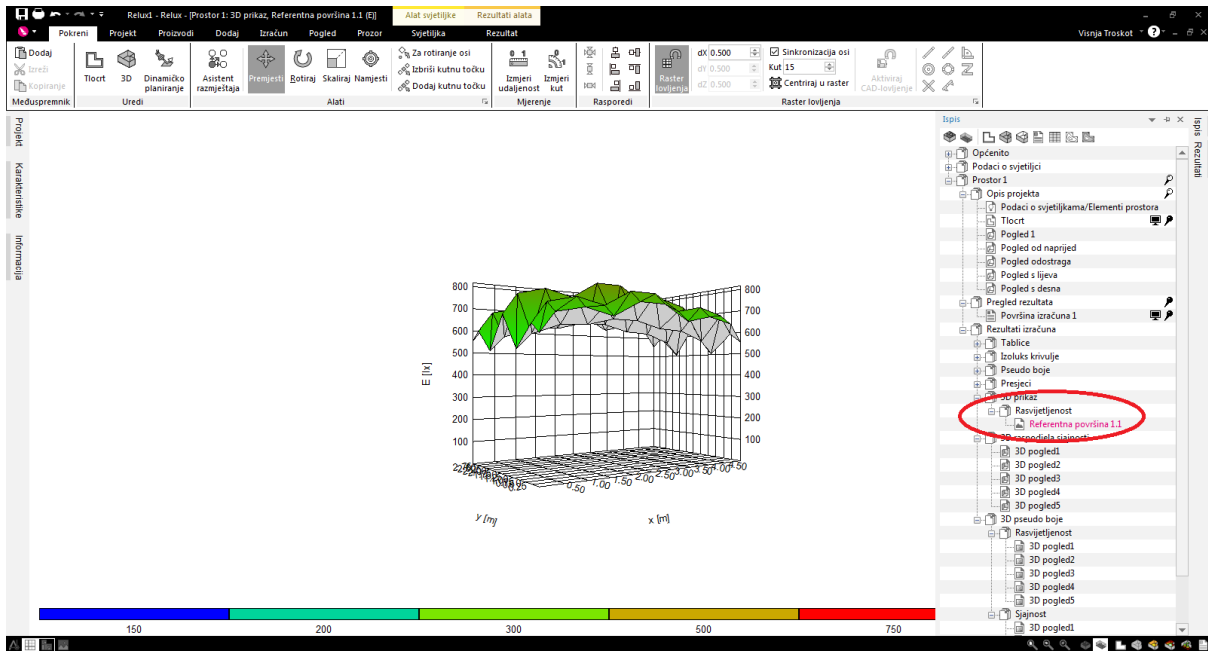
Primjerice, zanimljiv su pogled prostorije s lijeva, prikazan na Slici 6.29., 3D pogled 4, prikazan na Slici 6.30. i 3D prikaz rasvjetljenosti referentne površine 1, prikazan na Slici 6.31.



Slika 6.29. Pogled prostorije s lijeva



Slika 6.30. 3D pogled 4

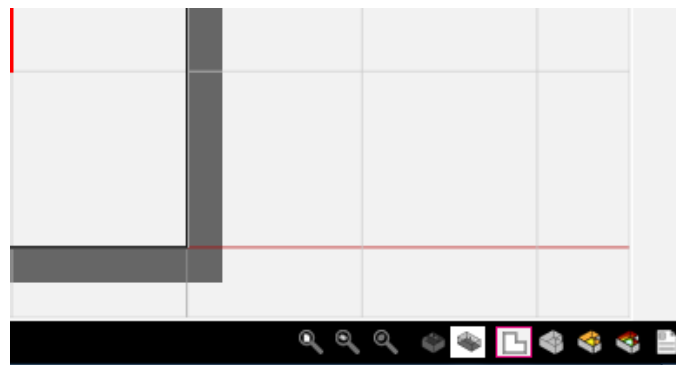


Slika 6.31. 3D prikaz rasvjetljenosti referentne površine 1

6.5.3. Ikone za prikaze

Proučiti ikone u donjem desnom kutu programskog sučelja, dane na Slici 6.32.

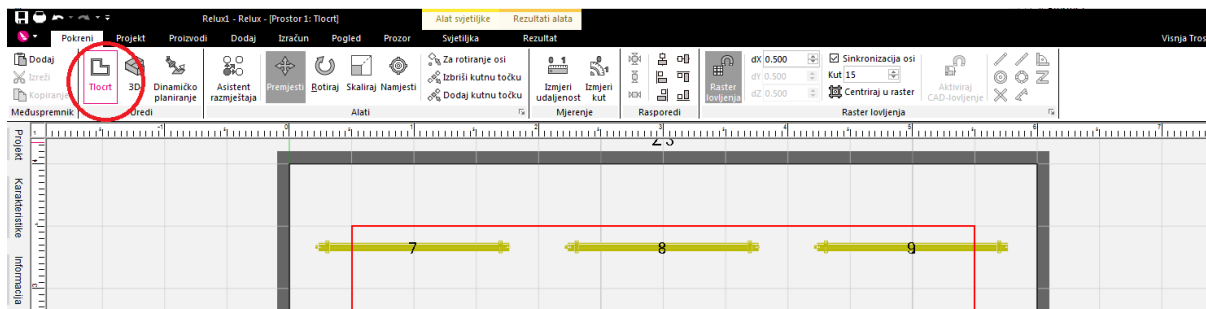
- Prikaz kata,
- Prikaz scena,
- Prikaz tlocrta (F2),
- Prikaz u neizračunatom 3D prikazu (F3),
- 3D raspodjela sjajnosti,
- 3D prikaz pseudo boje.



Slika 6.32. Ikone za prikaz

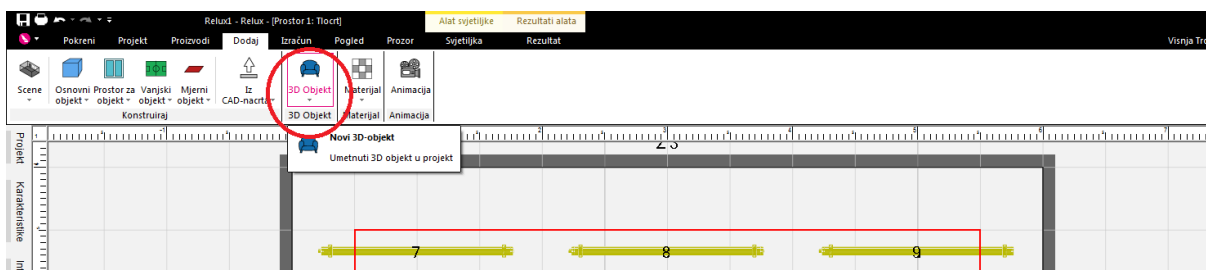
6.5.4. Dodavanje 3D objekata

Za dodavanje 3D objekta, najbolje je vratiti se na tlocrtni prikaz, npr. u tabu *Pokreni* kliknuti na ikonu *Tlocrt*, prema Slici 6.33.



Slika 6.33. Odabir tlocrtnog prikaza

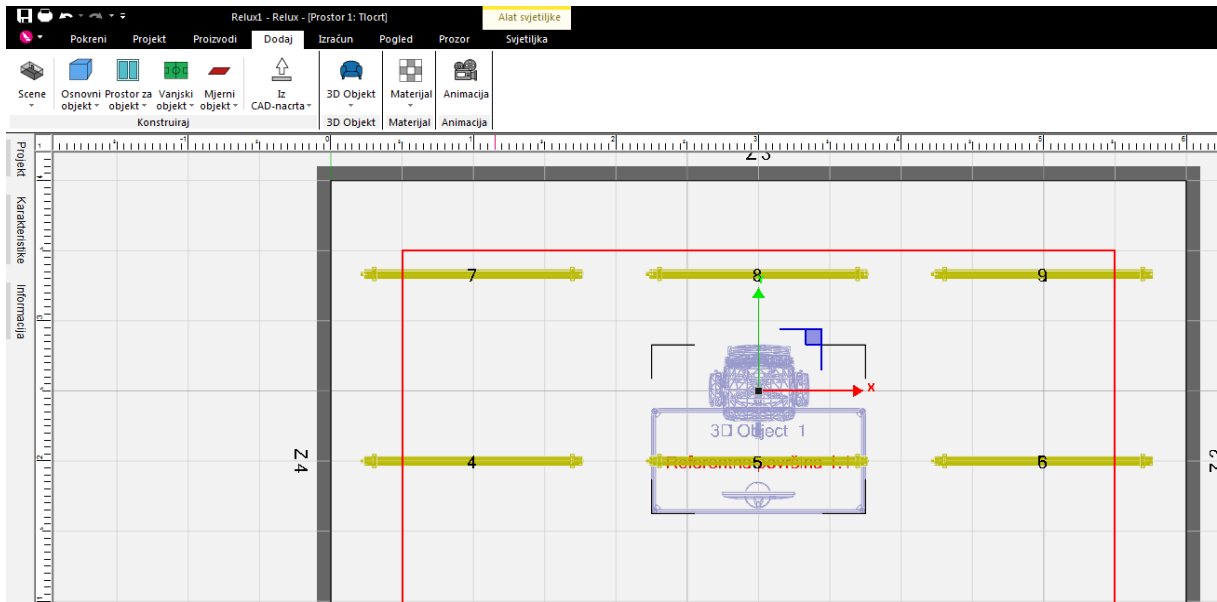
Potom dodati neki 3D objekt po izboru, primjerice radnu površinu (stol). Popis gotovih 3D objekata spremnih za korištenje otvara se klikom na *Novi 3D objekt* u tabu *Dodaj*, prema Slici 6.34.



Slika 6.34. Odabir dodavanja 3D objekta

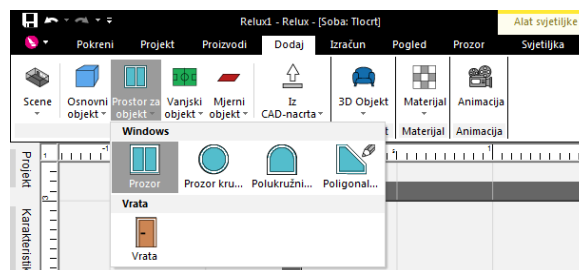
Po umetanju objekta unutar baze gotovih objekata, naprosto se lijevim klikom miša objekt postavlja u prostoriju u tlocrtnom prikazu pa se klikne *escape* na tipkovnici, ako se ne želi opetovano daljnjim klikovima dodavati isti objekt na drugim pozicijama.

Primjer prostorijske s dodanim stolom prikazan je na Slici 6.35.



Slika 6.35. Prostorija s umetnutim stolom

Pokušati dodati prozor na sličan način, prema Slici 6.36.

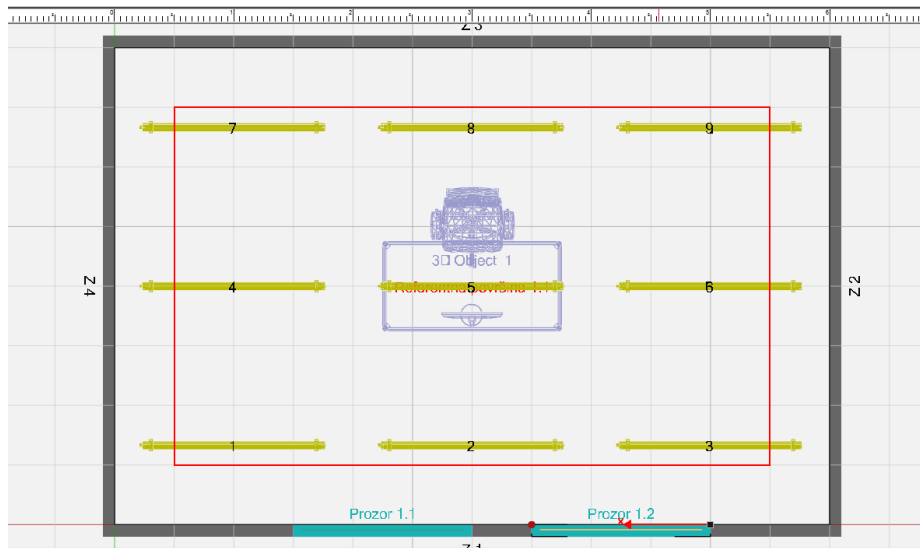


Slika 6.36. Umetanje prozora u prostoriju

Lijevim klikom miša prozor se postavi u prostor u tlocrtnom prikazu, pa se klikne *escape* na tipkovnici ako se ne želi dodavati više od jednog prozora.

Napomena: Zidni, tj. standardni prozor se umeće isključivo na zid- dok se pravilno umeće, unutar same naredbe, pravokutnog je oblika, a ako se nepravilno umeće, tj. ako se pokušava umetnuti na strop, kvadratnog.

Slika 6.37. prikazuje prostoriju s umetnutim prozorima.

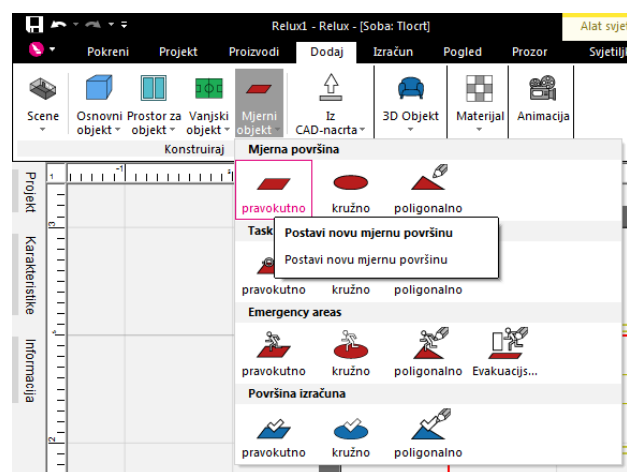


Slika 6.37. Prostorija s umetnutim prozorima

Analogno navedenom postupku, umetnuti barem jedna vrata u prostoriju, prema zadatku u vježbi. Po volji proučiti i ostale zanimljive 3D objekte dostupne za umetanje u prostore.

6.5.5. Dodavanje mjernih površina

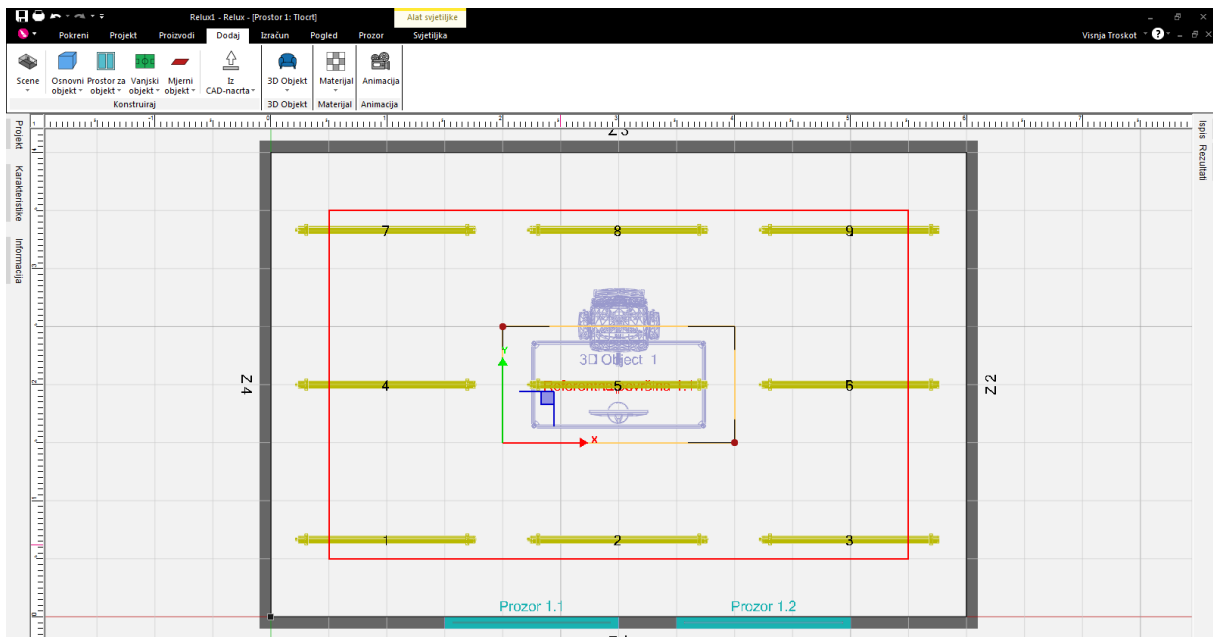
Potrebno je dodati jednu ili više vlastito definiranih pravokutnih mjernih površina, što se radi na način naznačen na Slici 6.38.



Slika 6.38. Umetanje pravokutne referentne površine

Lijevim klikom miša se postavi željeni broj mjernih površina u prostor u tlocrtnom prikazu pa se klikne na *escape* na tipkovnici po završetku dodavanja.

Na Slici 6.39. dan je primjer referentne površine u okružju radnog stola. Razlog umetanja vlastite mjerne površine je najčešće radna stanica, koju treba jače osvijetliti od ostatka prostorije.



Slika 6.39. Dodatna referentna površina u okružju radnog stola

Mjernu površinu sa Slike 6.39. bi trebalo prilagoditi standardima, tj. da uključuje točno površinu stola (na visini stola) i dodatno jedan metar u smjeru stolice.

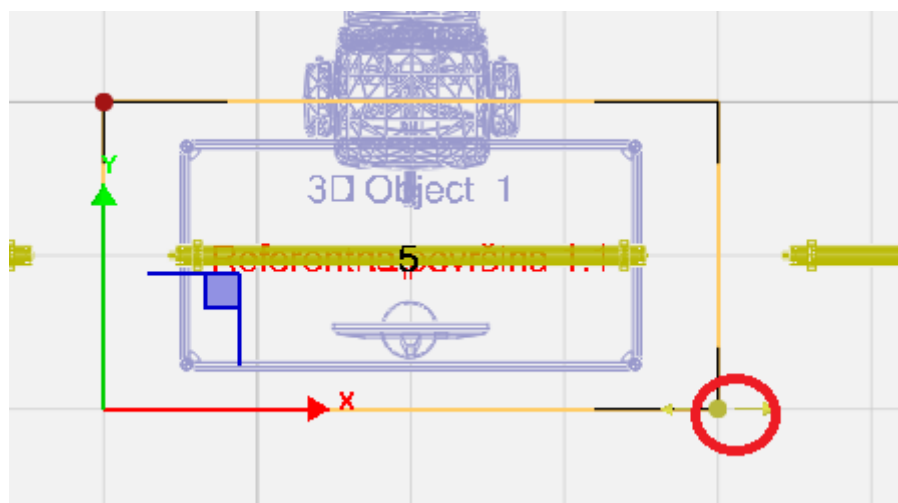
Pomoć pri prilagođavanju položaja i dimenzija svih tipova objekata (namještaj, referentne površine, pregradni zidovi itd.) u tlocrtnom prikazu:

- Pomicanje objekta: postavljenjem miša bez klikanja iznad plavog pravokutnika, pravokutnik požuti, kliknuti. Pravokutnik će ostati žut, a micanjem miša lijevo i desno miče se ishodište površine. Kad je korisnik zadovoljan pozicijom, potvrditi lijevim klikom pa klikom na *escape* tipku izaći iz naredbe pomicanja. (Slika 6.40).



Slika 6.40. Pomicanje objekta „Referentna površina 1.1.“

- Produživanje površine: postavljanjem miša bez klikanja iznad crvene točkice na kraju željene osi (x ili y osi) pravokutnika, točkica požuti, kliknuti. Kad smo zadovoljni duljinom površine po odabranoj osi, potvrditi lijevim klikom, pa klikom na *escape* tipku izaći iz naredbe produživanja.

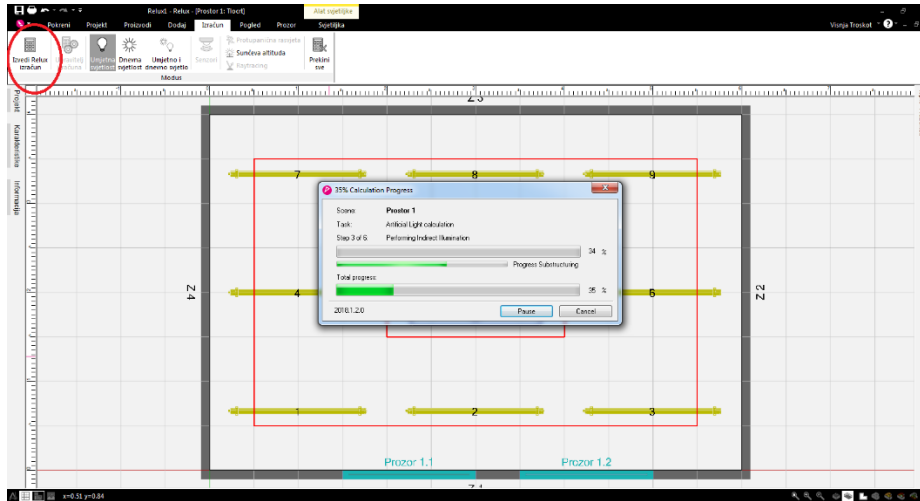


Slika 6.41. Primjena dimenzija objekta „Referentna površina 1.1.“

Napomena: Za preciznu geometriju koristiti Rukovoditelj projekta. I mišem se mogu elementi nešto preciznije pozicionirati, ako se smanji raster lovljenja u Pokreni tabu (automatski je postavljen na $x = 0,05$ metara)

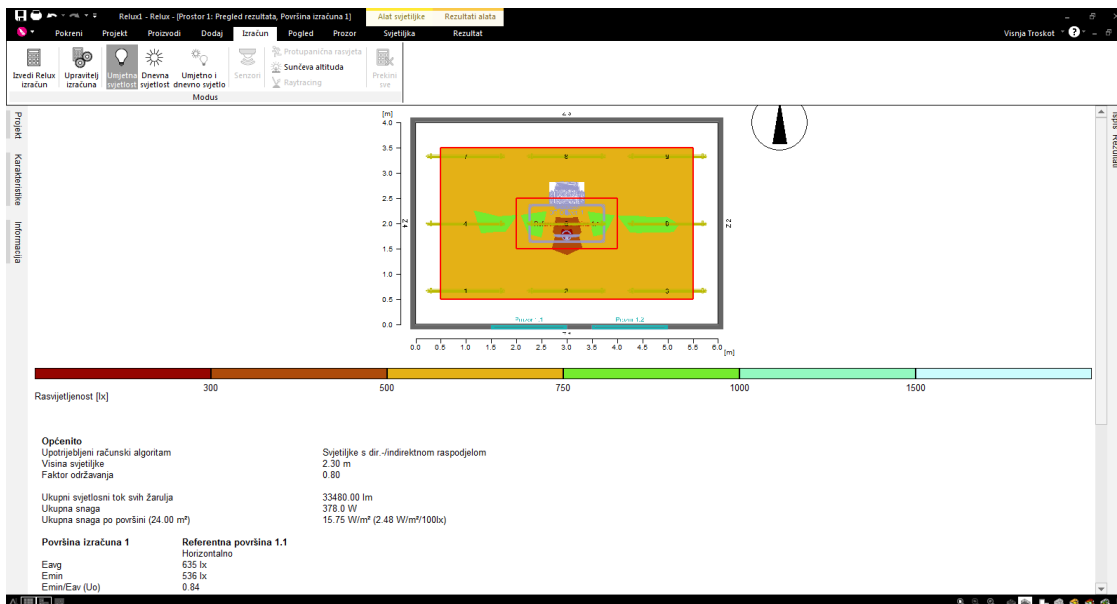
6.5.8. Pokretanje izračuna

U tabu izračun odabrati „Izvedi Relux izračun“, prema Slici 6.42.



Slika 6.42. Pokretanje Relux izračuna

Po završetku izračuna, otvorit će se rezultati izračuna za čitavu prostoriju (na visini poda, bez prostora 0,5 metara do zidova), prema Slici 6.43.



Slika 6.43. Generirani prikaz rezultata izračuna

Provjeriti rezultate. Primjerice, dobiveni su rezultati prema Slici 6.45.

Općenito		
Upotrijebljeni računski algoritam		Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke		2.30 m
Faktor održavanja		0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja		33480.00 lm
Ukupna snaga		378.0 W
Ukupna snaga po površini (24.00 m ²)		15.75 W/m ² (2.48 W/m ² /100lx)
Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1	
	Horizontalno	
E _{av}	635 lx	
E _{min}	536 lx	
E _{min} /E _{av} (U _o)	0.84	
E _{min} /E _{maks} (U _d)	0.73	
UGR (3.8H 5.7H)	<=19.8	
Pozicija	0.75 m	
Glavne površine	E _{av}	U _o
Mp 1.5 (Strop)	148 lx	0.82
Mp 1.1 (Zid)	296 lx	0.80
Mp 1.2 (Zid)	318 lx	0.71
Mp 1.3 (Zid)	296 lx	0.80
Mp 1.4 (Zid)	319 lx	0.72
Tip	Kom.	Proizvod
1	9	Relux Demo
		Tipaska oznaka : 5317122401
		Naziv svjetiljke : Outdoor Linear Luminaire IP68
		Žarulje : 1 x LED Stripe 42 W / 3720 lm

Slika 6.44. Rezultati izračuna –pregled

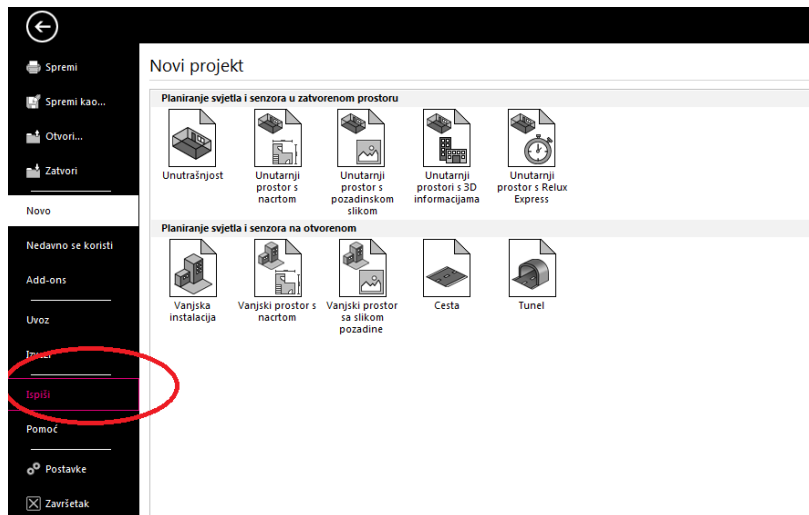
Ovi rezultati se odnose na čitavu površinu prostorije osim 0,5 metara uza zidove, na visini 0,75 metara od poda, prema standardima.

Da se primijetiti da je E_{av} veći od 500 lx na čitavoj površini pa je nebitan raspored stolova, korisnik ih u ovom slučaju može postavljati po volji i imat će dobru osvijetljenost.

Za pogledati srednju rasvijetljenost na mjernoj površini koju se samostalno postavilo, najjednostavnije je pogledati ispis rezultata.

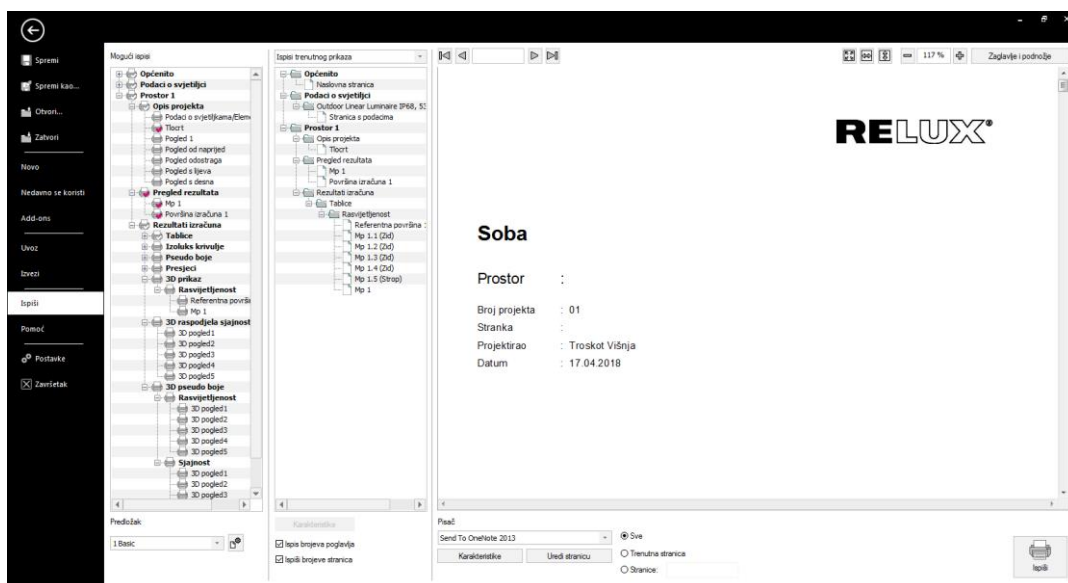
6.5.9. Ispis rezultata

Kliknuti na zaokruženu strelicu u gornjem lijevom kutu sučelja pa na *Ispiši*, prema Slici 6.45.



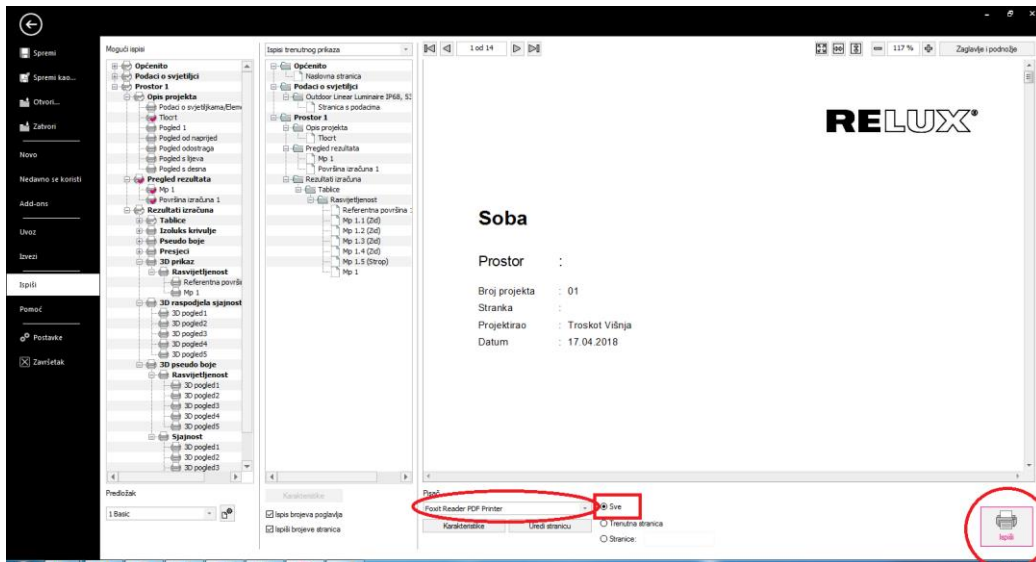
Slika 6.45. Pregled ispisa – 1. korak

Otvorit će se sučelje za ispis, prema Slici 6.46.



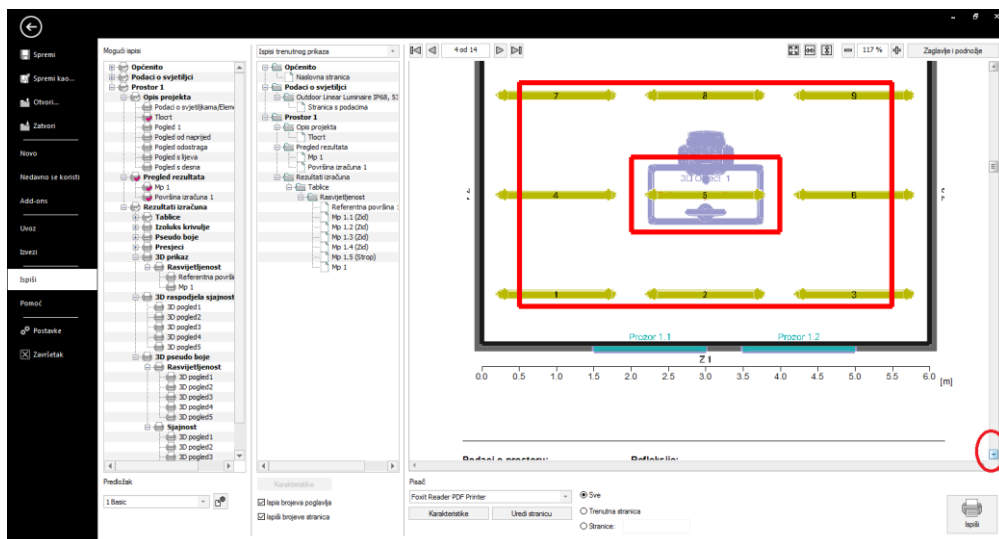
Slika 6.46. Pregled ispisa – 2. korak

Odabrati neki od pdf programa za ispis (primjerice *Microsoft Print to pdf*, *Cute pdf* ili *Foxit Reader pdf*), ostaviti označeno „sve“ te kliknuti na ikonu za ispis, prema Slici 6.47.



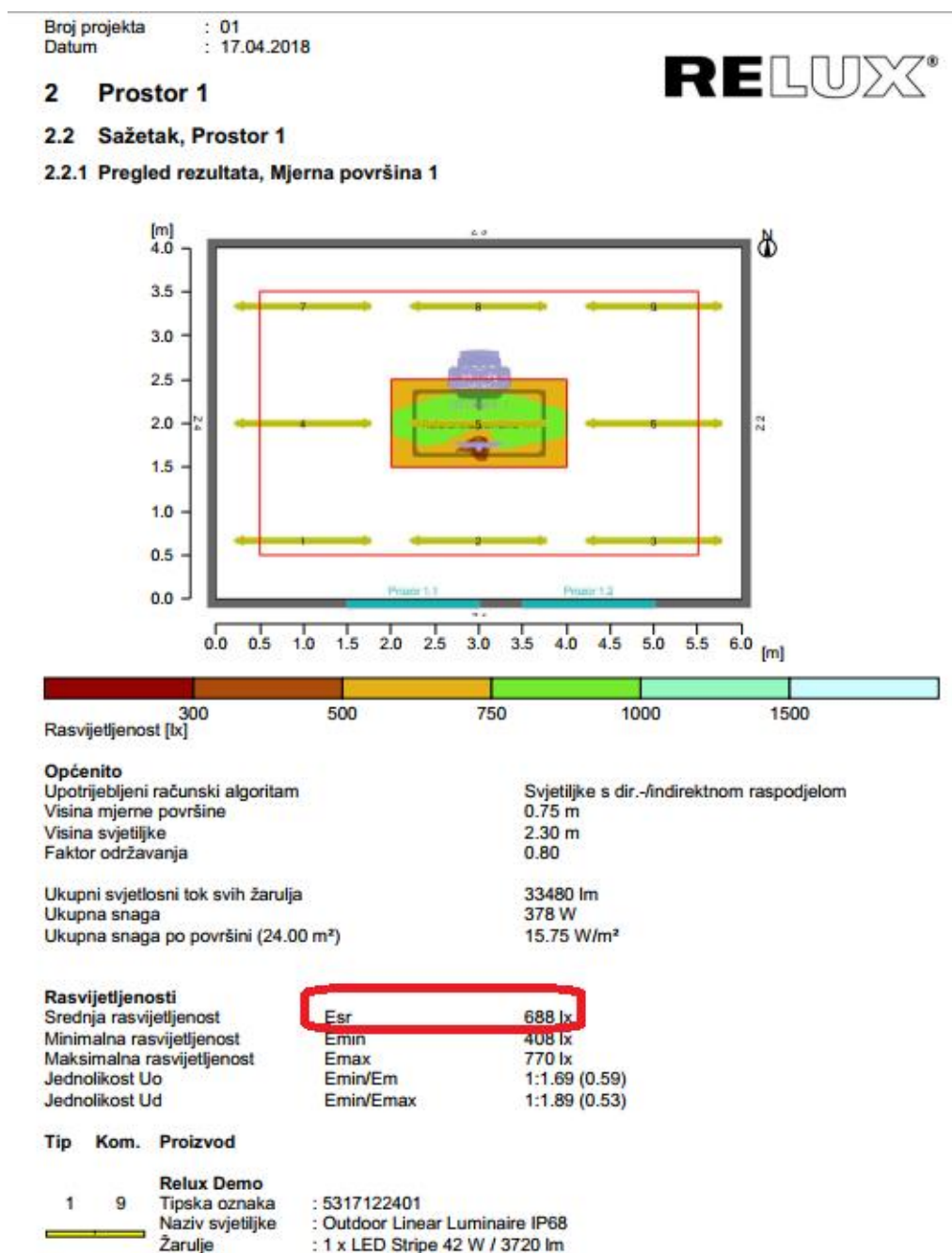
Slika 6.47. Pregled ispisa – 3. korak

Spremiti pdf dokument ili ga pogledati bez spremanja. Naime, izvještaj se može pregledati bez printanja u pdf, *scroll*-anjem prema dolje.



Slika 6.48. Pregled ispisa – pregled rezultata bez ispisivanja

Primjerice, Površina 1 se može analizirati prema dijelu ispisa prikazanom na Slici 6.49.



Slika 6.49. Primjer pregleda rezultata „Mjerne površine 1“



7. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE VANJSKE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX

7.1. Izvještaj i zadatak

Potrebno je prema uputama za vježbu kreirati jednostavan projekt vanjske rasvjete kompleksa školskog igrališta, sa sljedećim rasvjetnim površinama:

- malonogometnim terenom,
- teniskim terenom,
- trakom za miješani promet (biciklisti, skejteri, automobili prilagođeni pješačkoj zoni),
- barem jednom orijentacijskom rasvjetom (rasvjeta klupice u parku, tobogana i slično).

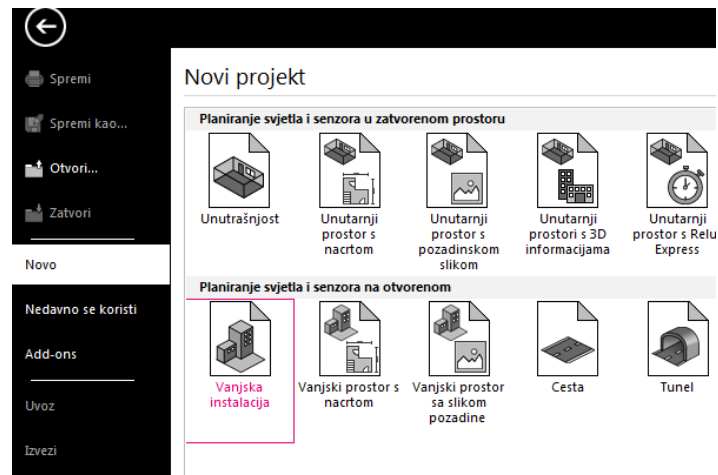
Vježbu izraditi prema podacima u uputama ili prema proizvoljnim podacima, ali pripaziti da su tražene rasvijetljene površine dovoljno međusobno udaljene, tako da rasvjeta jedne ne utječe na rasvjetu ostalih.

Izvještaj se sastoji iz dva dijela:

1. Potrebno je pokazati proračun projekta vanjske rasvjete kompleksa školskog igrališta *Prezimestudenta_proracun_13.pdf* (slično Proracunu_13 u Prilogu 2.) u Reluxu na satu ili poslati ispis proračuna u pdf-u elektroničkom poštom.
2. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_7.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_7.pdf*

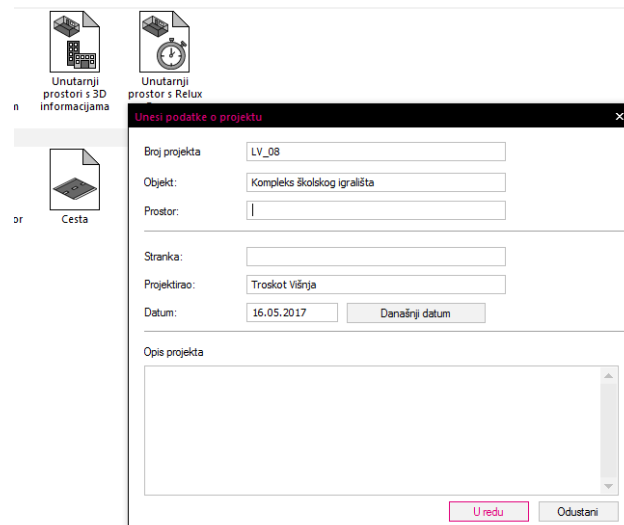
7.2. Kreiranje projekta

Potrebno je pokrenuti program Relux te odabrati projekt tipa *Vanjska instalacija*, prema Slici 7.1.



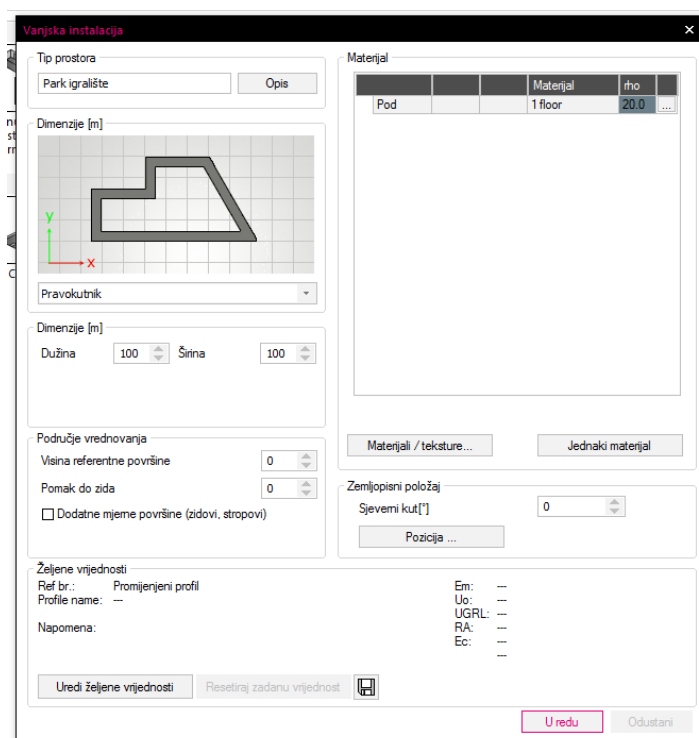
Slika 7.1. Kreiranje projekta vanjske rasvjete u Reluxu – 1. korak

Potom treba dati naziv projektu i upisati sebe kao autora te kliknuti *U redu*, prema Slici 7.2.



Slika 7.2. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 2. korak

Eventualno se može specificirati tip prostora i dati mu pravokutne mjere (veće od 100 x 100 metara) ili prihvatiti ponudene mjere 100 x 100 metara te kliknuti *U redu*, prema Slici 7.3.

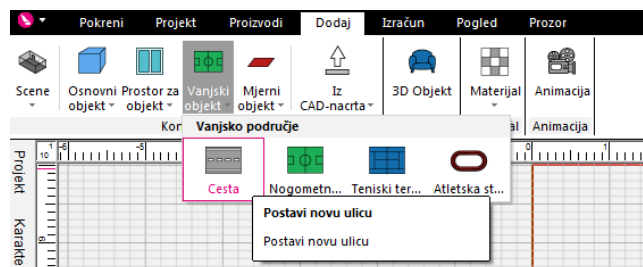


Slika 7.3. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 3. korak

7.3. Projektiranje trake za miješani promet

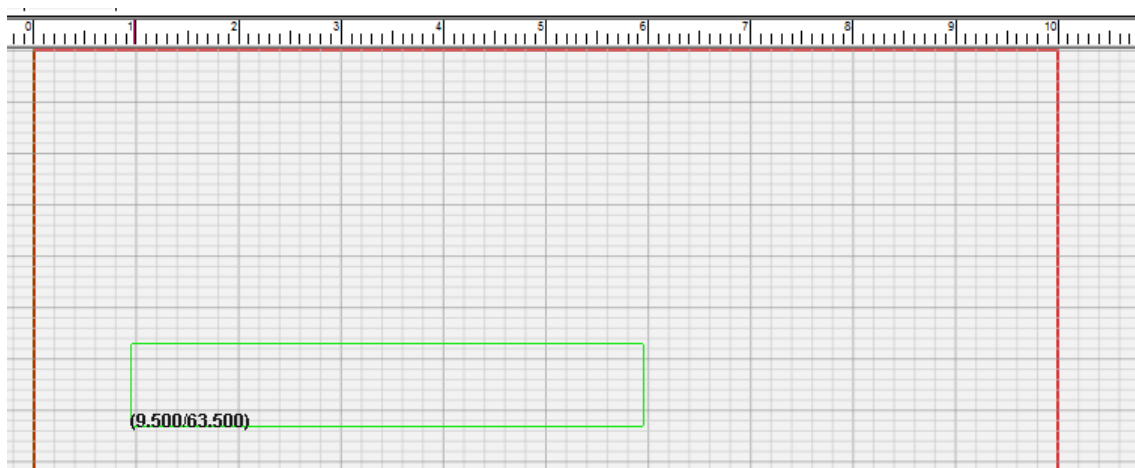
7.3.1. Unos i pozicioniranje ceste u projekt

Za dodavanje ceste na površinu projekta, u tabu *Dodaj* potrebno je kliknuti na *Vanjski objekt*, potom na *Cesta*, prema Slici 7.4.



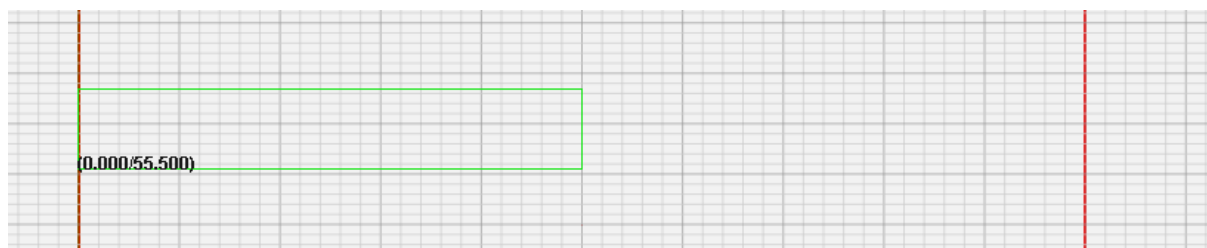
Slika 7.4. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 1. korak

Pomicanjem miša (bez klikanja) po projektnoj površini, za mišom se „povlači“ cesta programom automatski postavljena dimenzija, prema Slici 7.5., odnosno nudi se za lijepljenje, tj. umetanje u projekt.



Slika 7.5. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 2. korak

Za umetanje ceste u projekt potrebno je lijevim klikom miša kliknuti na željenu poziciju, neka to bude pozicija (0.000; 55.500), na kojoj će se postaviti geometrijsko ishodište ceste, prema Slici 7.6.

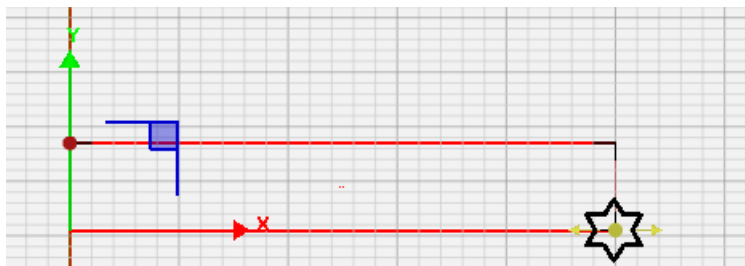


Slika 7.6. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 3. korak

Potom je potrebno kliknuti *escape* tipku na tipkovnici, jer se u ovom projektu ne želi dodavati više ulica u projekt.

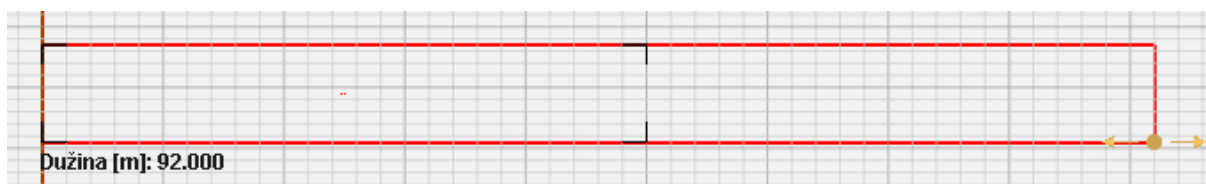
7.3.2. Podešavanje duljine ceste

Postavljenjem miša na točku donjeg desnog ruba ceste (bez klikanja), navedena rubna točka će se zažutjeti i pojavit će se dvije žute strelice put lijevo i put desno, što znači da je uključen mod povećanja dotične koordinate objekta, u ovom slučaju dužine ceste, prema Slici 7.7.



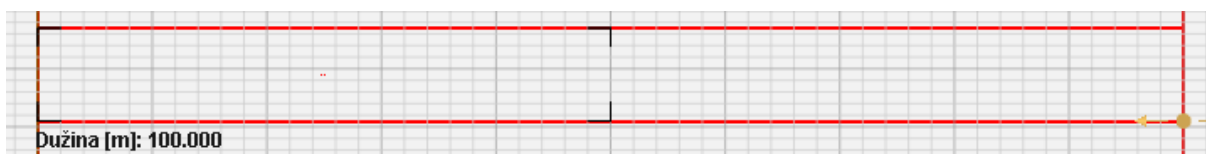
Slika 7.7. Podešavanje duljine ceste – 1. korak

Kliknuti lijevim klikom miša na žutu točku, te pomicati miš udesno (bez klikanja), pri čemu je u svakom trenutku naznačena pozicija točke iznad koje se miš nalazi, kao i dužina ceste koja se može prihvatiti klikom miša.



Slika 7.8. Podešavanje duljine ceste – 1. korak

Pritisnuti lijevi klik miša za prihvaćanje dužine od 100 metara, prema Slici 7.9.

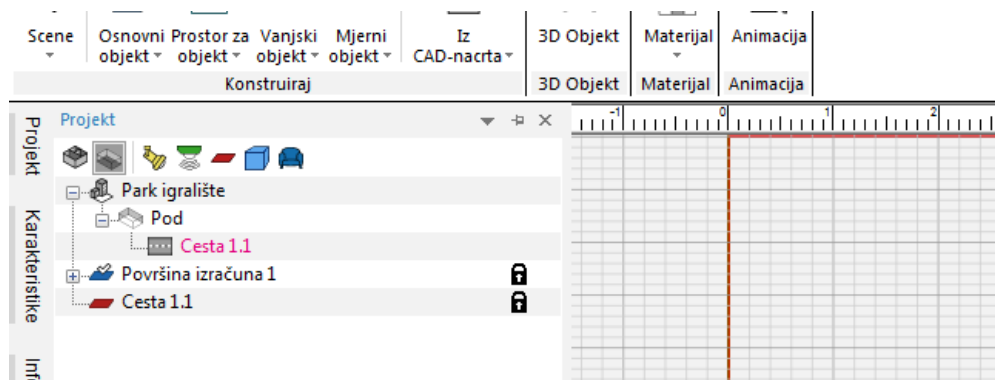


Slika 7.9. Podešavanje duljine ceste – 1. korak

Na sličan način može se podesiti i širina ceste- postavljenjem miša na točku gornjeg lijevog ruba ceste. Ali preporuka je pratiti daljnje upute za vježbu.

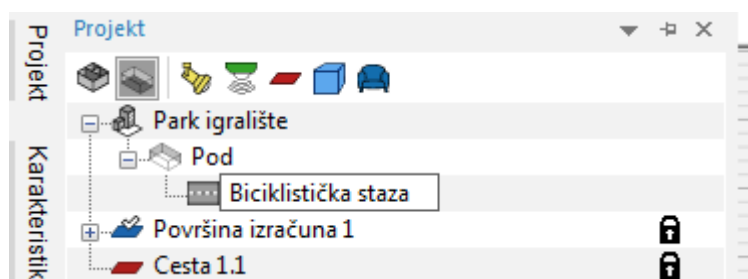
7.3.3. Definiranje širine ceste

U glavnom izborniku s lijeve strane ekrana, u tabu projekt, nalazi se *Cesta 1* s pripadajućim podacima, prema Slici 7.10.



Slika 7.10. Izbornik za podešavanje parametara ceste

Cesta se može preimenovati u *Biciklistička staza* (desnim klikom miša odabrati *Preimenuj*), prema Slici 7.11.

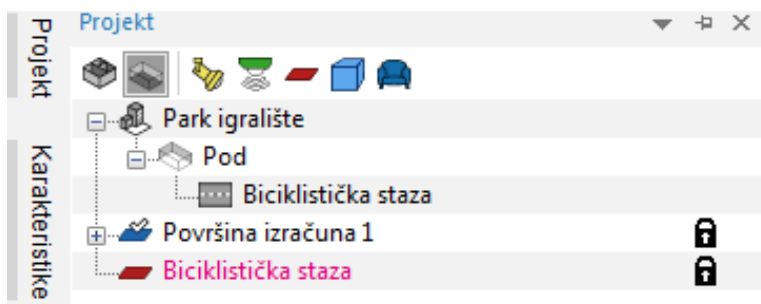


Slika 7.11. Promjena naziva objekta *cesta*

Dvoklikom lijevom tipkom miša na naziv *Biciklistička staza* otvorit će se njene karakteristike, gdje će se u tabu *Cesta* trebati promijeniti njena širina na 4,5 metara umjesto ponuđenih 10 metara.

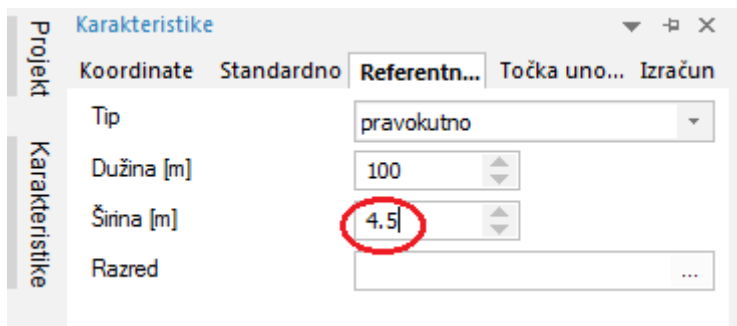
7.3.4. Definiranje širine površine izračuna ceste i klase ceste

Na način analogan promjeni naziva objekta *Cesta* može se i pripadajuća površina izračuna preimenovati iz *Cesta 1* u *Biciklistička staza*, prema Slici 7.12.



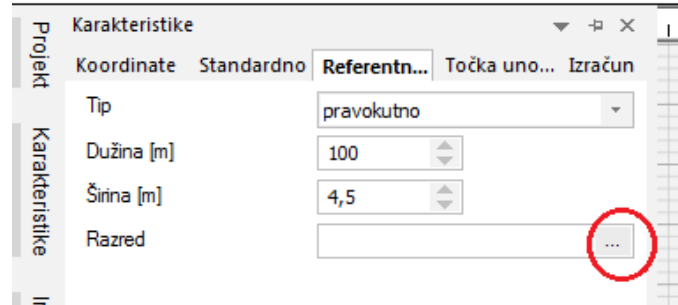
Slika 7.12. Promjena naziva površine izračuna *Cesta 1*

Dvoklikom lijevom tipkom miša na naziv površine izračuna *Biciklistička staza* otvorit će se njene karakteristike, gdje će se u tabu *Referentna površina* trebati promijeniti njena širina na 4,5 metara umjesto ponuđenih 10 metara, prema Slici 7.13.



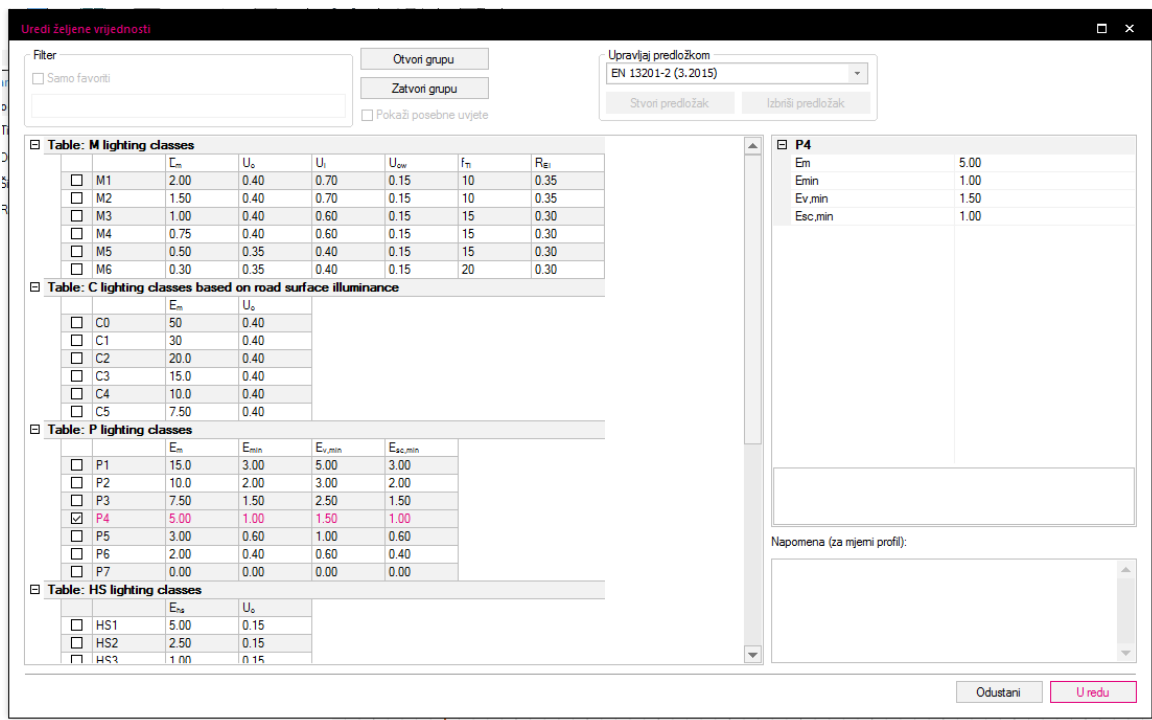
Slika 7.13. Podešavanje širine površine izračuna unutar taba *Karakteristike*

Unutar istog taba klikom na \dots potrebno ući u izbornik za odabir klase ceste, prema Slici 7.14.



Slika 7.14. Definiiranje klase ceste površine izračuna unutar taba *Karakteristike* – 1. korak

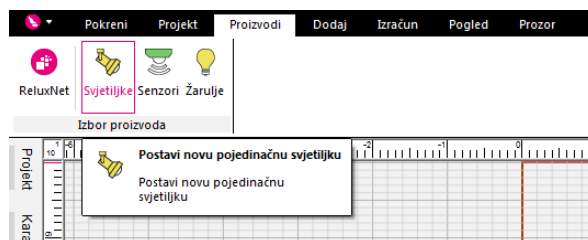
Otvorit će se prozor u kojem treba odabrati jednu od danih pješačkih klasa ceste, primjerice P4, te potvrditi s *OK*, kao što je prikazano na Slici 7.15. Što je manji broj uz slovo P to su stroži svjetlotehnički zahtjevi.



Slika 7.15. Definiranje klase ceste površine izračuna unutar taba *Karakteristike* – 2. korak

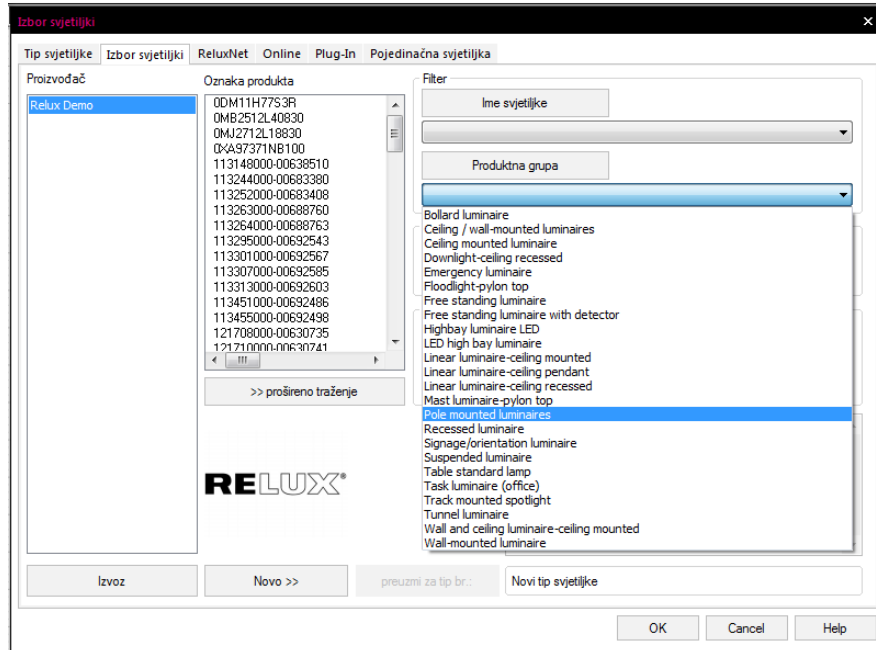
7.3.5. Odabir i unos željenog modela svjetiljke u bazu podataka projekta

Potrebno je odabrati svjetiljke za rasvjetu ulice, klikom na ikonu *Svjetiljke* pod tabom *Proizvodi*, prema Slici 7.16.



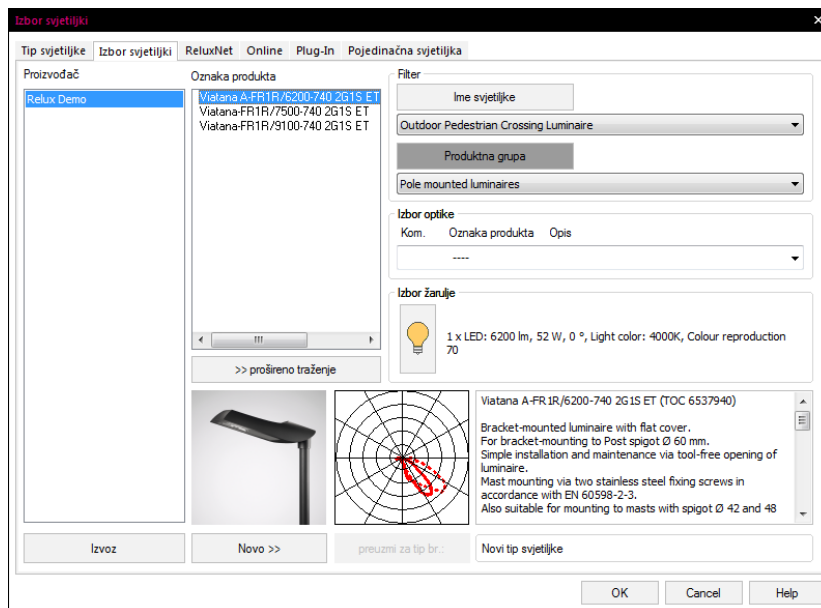
Slika 7.16. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 1. korak

U prozoru koji se otvori klikom odabrati grupu proizvoda *Svjetiljke za montiranje na stup* odnosno *Pole mounted luminaires*, prema Slici 7.17.



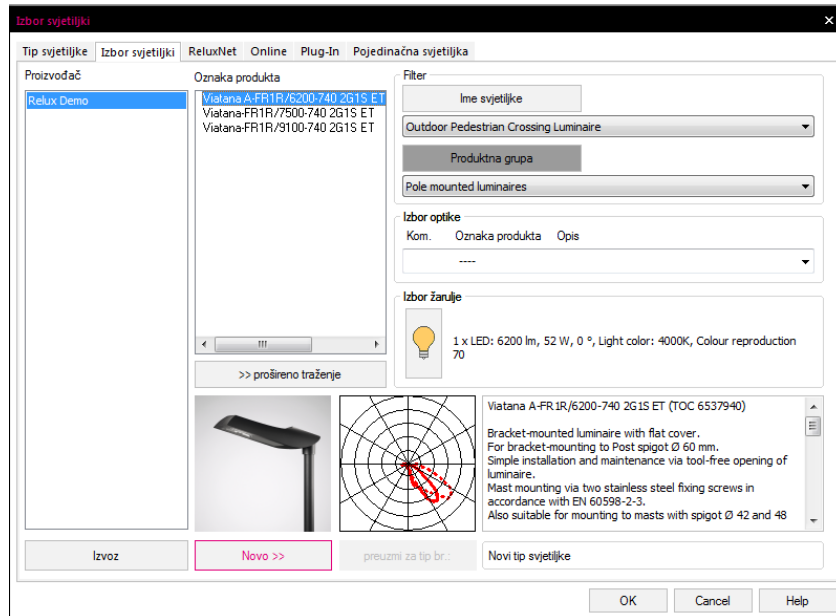
Slika 7.17. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 2. korak

Kliknuti na, primjerice, svjetiljku od 62W, prema Slici 7.18.



Slika 7.18. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 3. korak

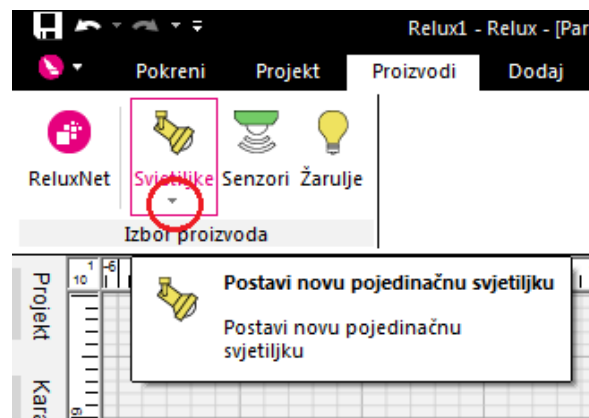
Kliknuti na *Novo*, da bi se navedena svjetiljka unijela u bazu podataka projekta, prema Slici 7.19. te potvrditi klikom na *OK*.



Slika 7.19. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 4. korak

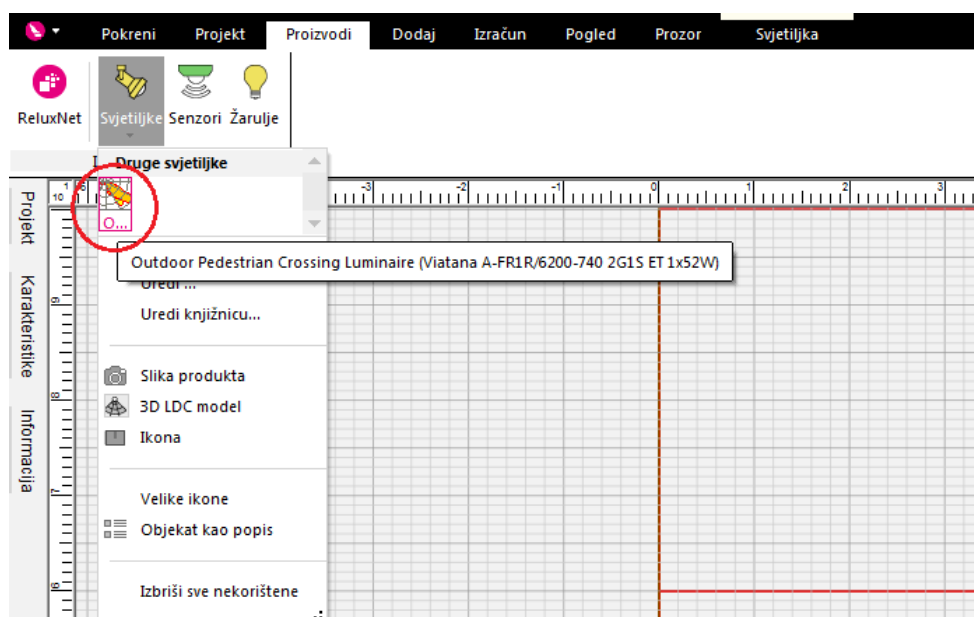
7.3.6. Umetanje svjetiljki u projekt

Potrebno je kliknuti na strelicu ikone *Svjetiljke* pod tabom *Proizvodi* da bi se otvorio padajući izbornik za umetanje svjetiljke u crtež, prema Slici 7.20.



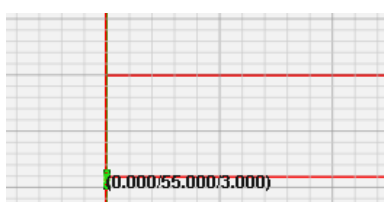
Slika 7.20. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 1. korak

Klikom na sličicu svjetiljke vrši se njen odabir, prema Slici 7.21.



Slika 7.21. Unos pojedinačne svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 1. korak

Sada je odabrana pojedinačna svjetiljka „zakačena“ za miš te se prelaskom miša po ekranu (bez klikanja) može odabrati pozicija za njeno postavljanje, prema Slici 7.22. Preporuka je kotrljanjem kotačićem miša približiti se (uvećati pogled) za preciznije postavljanje.



Slika 7.22. Unos pojedinačne svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 2. korak

Lijevim klikom miša potrebno je postaviti svjetiljku na željene koordinate (0.000/55.000). Treća koordinata (3.000) je visina svjetiljke.

Svjetiljka je i dalje „zakačena“ za miš pa je potrebno na isti način, klikanjem, postaviti još pet svjetiljki u nizu, na koordinatama sljedećim koordinatama:

- (20.000/55.000),

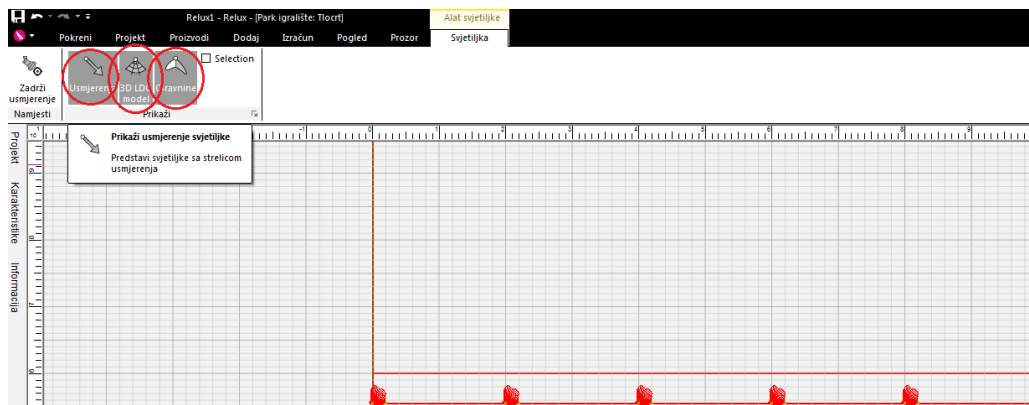
- (40.000/55.000),
- (60.000/55.000),
- (80.000/55.000),
- (100.000/55.000).

Preporuka je kotrljanjem kotačićem miša približiti se (uvećati pogled) za preciznije postavljanje, a pomicanjem miša lijevo ili desno uz konstantan pritisak na kotačić miša pomicati se lijevo odnosno desno u crtežu (*pan mode*). Nakon postavljanja posljednje svjetiljke kliknuti *escape* tipku za izlaz.

7.3.7. Podešavanje pogleda svjetiljki

U tabu *Svjetiljka* glavnog izbornika, prema Slici 7.23., klikom selektirati sve tri karakteristike za njihovu vidljivost na ekranu:

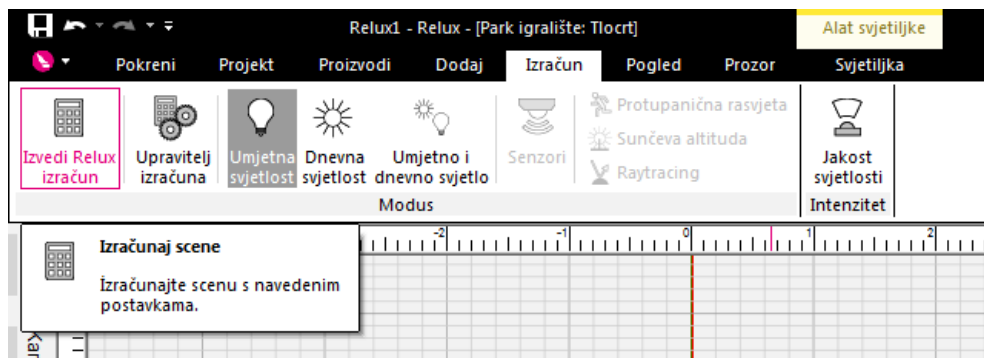
- *Usmjerenje*,
- *3D LDC model*,
- *C ravnine*.



Slika 7.23. Podešavanje pogleda svjetiljki

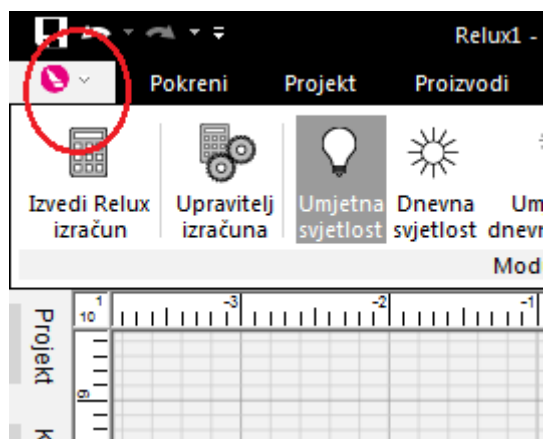
7.3.8. Probni izračun i provjera rezultata

U tabu *Izračun* glavnog izbornika, klikom odabrati *Izvedi Relux izračun*, prema Slici 7.24.

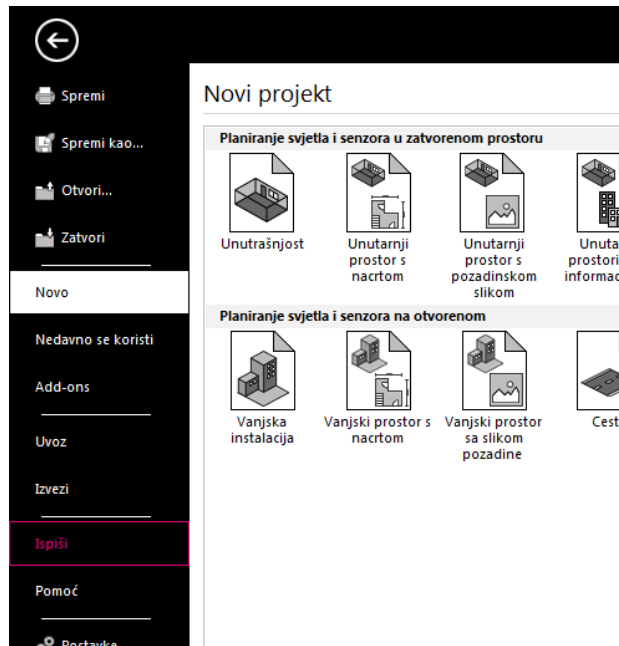


Slika 7.24. Pokretanje izračuna

Za pregled rezultata izračuna, preporuka je kliknuti na ružičastu Relux ikonu u gornjem lijevom dijelu ekrana, prema Slici 7.25., potom kliknuti na *Ispiši*, prema Slici 7.26.

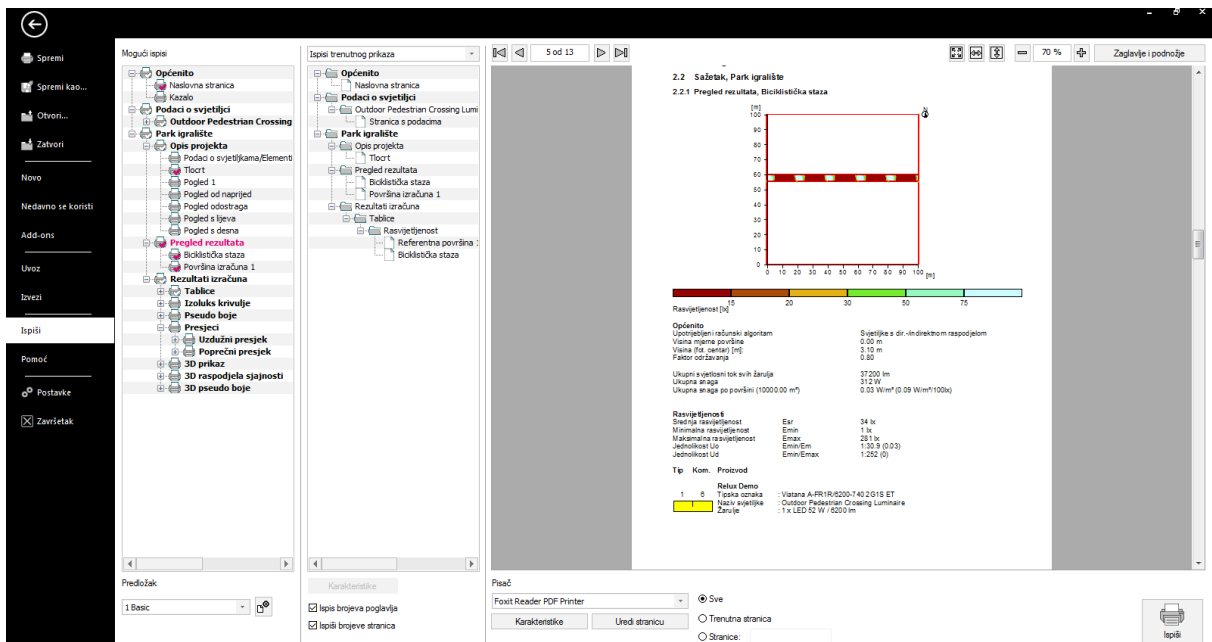


Slika 7.25. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 1. korak



Slika 7.26. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 2. korak

Otkotrljati se do rezultata svjetlotehničkog proračuna ceste, prema Slici 7.27.



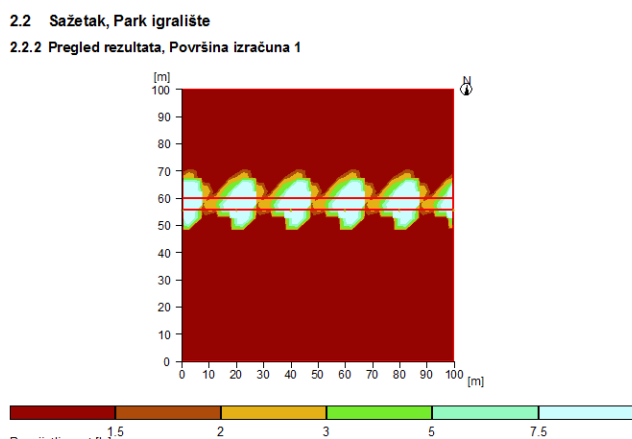
Slika 7.27. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 3. korak

Vidi se da je rasvjeta nejednolika i presnažna (E_{av} je propisan ≥ 5 [lx] za klasu ceste P4, a rezultat daje 34 [lx]), prema Slici 7.28.

Rasvjetljenosti		
Srednja rasvjetljenost	Esr	34 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	1 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	281 lx
Jednolikost Uo	Emin/Em	1:30.9 (0.03)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	1:252 (0)

Slika 7.28. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 4. korak

Također, ako se „otkotrlja“ na sljedeću stranicu ispisa, kao što je prikazano na Slici 7.30., vidi se da je rasvjeta biciklističke staze ujedno osvjetljava i okolna područja, van ceste, što nije poželjno.

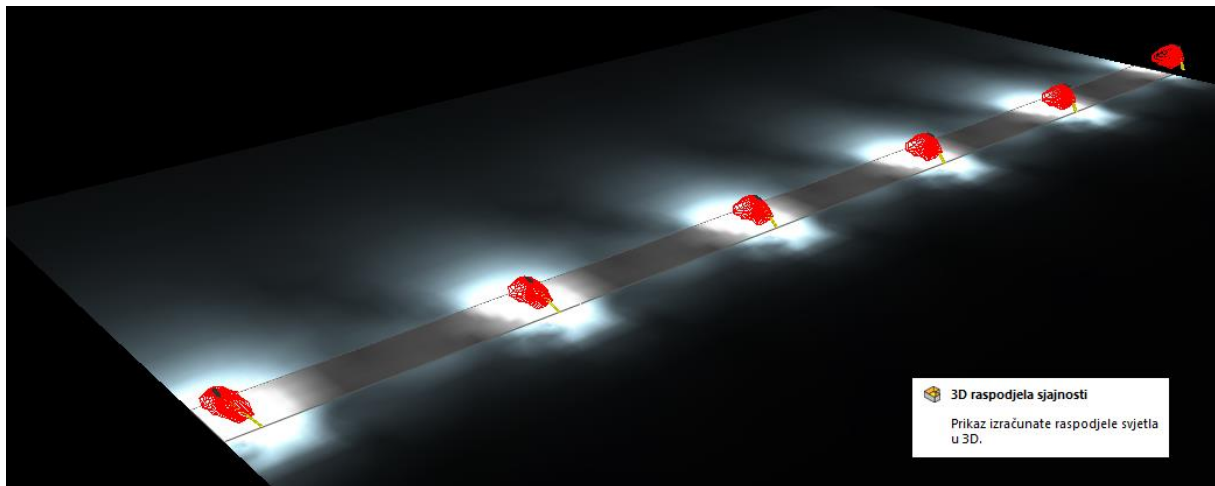


Slika 7.29. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 5. korak

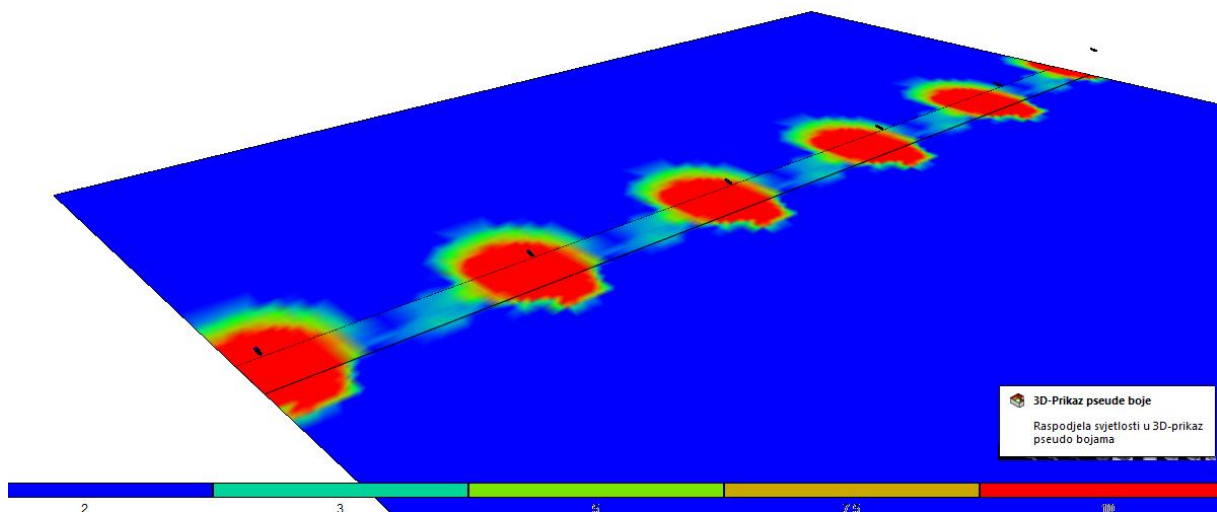
Vratiti se klikom na gornju crnu strelicu u radni prostor projekta.

7.3.9. Podešavanje rasvjete ceste

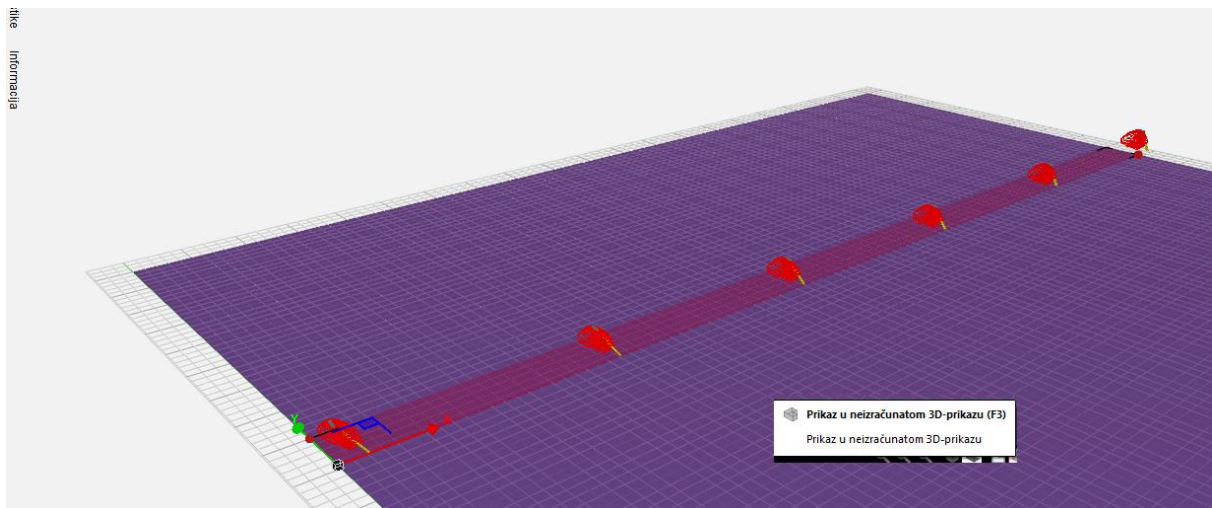
Proučiti razne mogućnosti prikaza klikanjem na ikone u donjem desnom dijelu ekrana, prema slikama u nastavku.



Slika 7.30. 3D raspodjela sjajnosti biciklističke staze



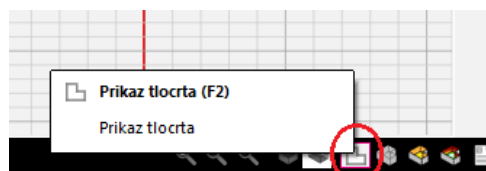
Slika 7.31. 3D prikaz pseudo boje biciklističke staze



Slika 7.32. Prikaz biciklističke staze u neizračunatom 3D prikazu

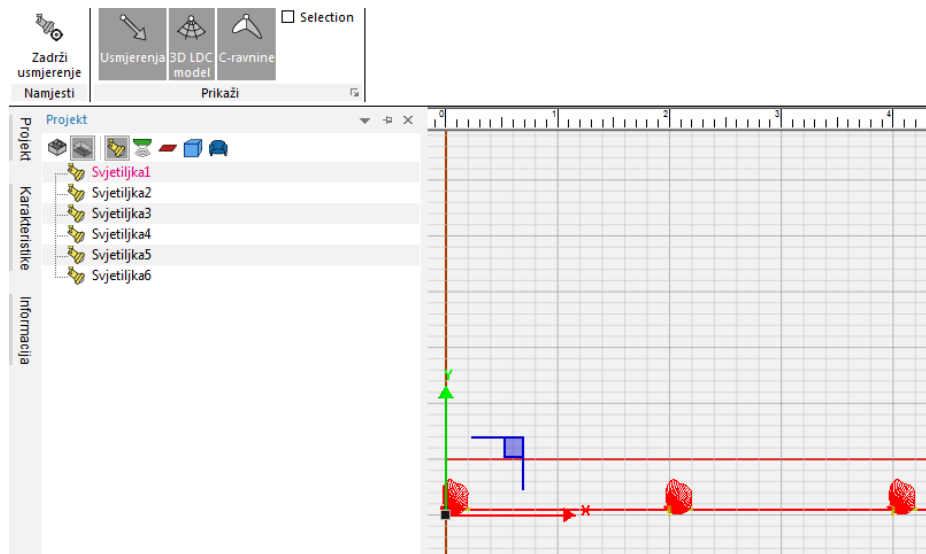
Pokušati s manjim brojem svjetiljki, boljim rasporedom svjetiljki ili pak, što je najbolje rješenje, odabirom slabije svjetiljke smanjiti E_{av} .

Premještanje svjetiljki i smanjenje njihova broja može se jednostavno izvesti u tlocrtnom prikazu, prema Slici 7.33.



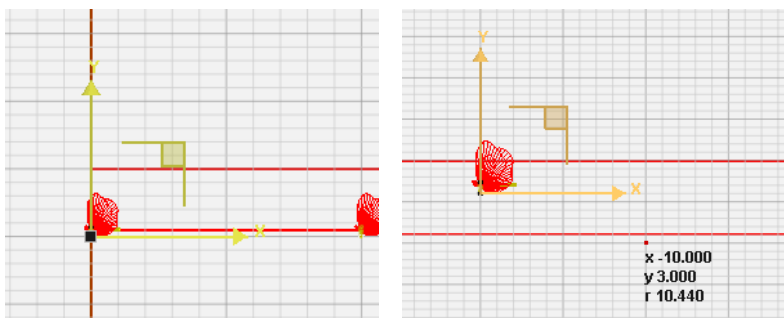
Slika 7.33. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 1. korak

Ukloniti pojedinu svjetiljku ili editirati njen položaj najlakše je klikom na njen naziv u *Projekt* tabu, primjerice, klikom na *Svjetiljka 1*, ona je selektirana. i pojavljuje se njen koordinatni sustav, prema Slici 7.44.



Slika 7.34. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 2. korak

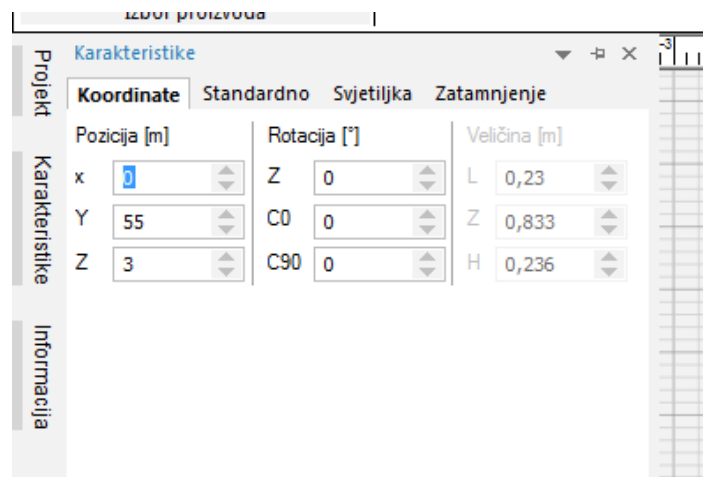
Postavljanjem miša iznad modrog kvadratića, on će zažutjeti, a lijevim klikom na kvadratić, postat će narančast- radni prostor će biti u modu pomicanja „zakačene“ svjetiljke na željene koordinate (odabir pozicije lijevim klikom), prema Slici 7.35.



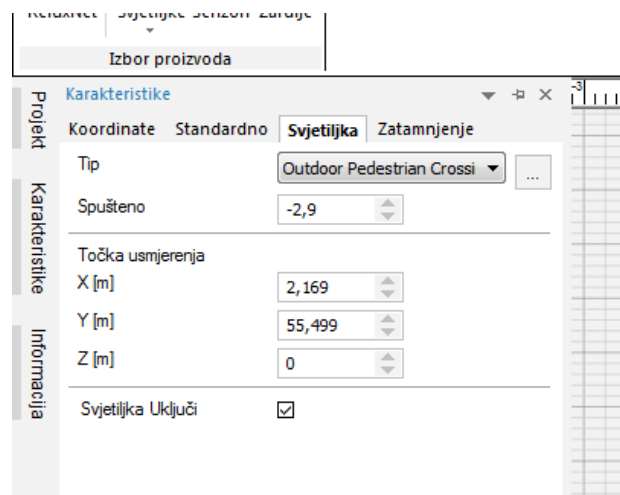
Slika 7.35. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 3. korak

Preporuka je „prorijediti“ svjetiljke, odnosno zadržati manje komada na istoj horizontalnoj ravni. Brisanje selektirane svjetiljke se vrši primjerice tipkom *delete*.

Sve navedeno (i više toga) se može raditi ručnim unosom u *Projekt* tabu dvoklikom na željene svjetiljke. Primjerice, mogu se provjeriti koordinate ili pak podesiti točke ciljanja za *Svjetiljku 1*, prema Slici 7.36.

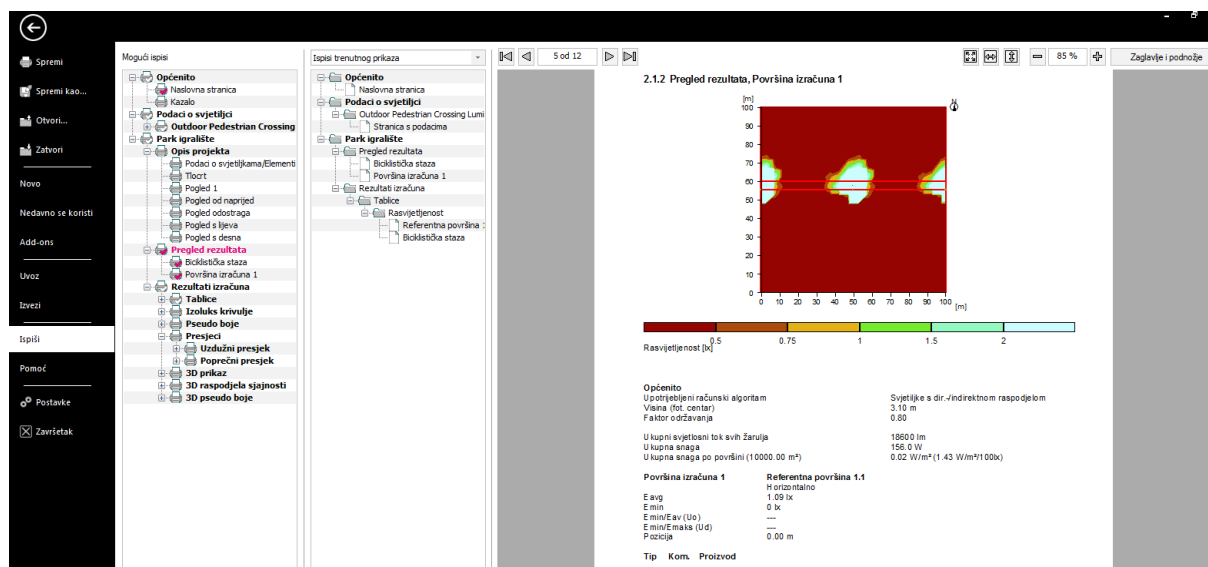


Slika 7.36. Tab *Karakteristike* svjetiljke – prikaz koordinata pozicije



Slika 7.37. Tab *Karakteristike* svjetiljke – prikaz točaka usmjerenja

Mogu se, primjerice, ostaviti samo tri svjetiljke, za dobivanje blaže rasvjete. Rezultati izračuna čitavog kompleksa (*Površine izračuna 1*) za takav slučaj su prikazani na Slici 7.38., a rezultati izračuna staze na Slici 7.39.



Slika 7.38. Rezultati *Površine izračuna 1* za smanjen broj svjetiljki

Općenito	Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom	
	Visina mjerne površine	0.00 m	
	Visina (fot. centar) [m]:	3.10 m	
	Faktor održavanja	0.80	
	Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	18600 lm	
	Ukupna snaga	156 W	
	Ukupna snaga po površini (10000.00 m²)	0.02 W/m² (0.11 W/m²/100lx)	
Rasvjetljenosti	Srednja rasvjetljenost	Esr	14 lx
	Minimalna rasvjetljenost	Emin	0 lx
	Maksimalna rasvjetljenost	E max	281 lx
	Jednolikost Uo	Emin/Em	1:3040 (0)
	Jednolikost Ud	Emin/E max	1:61900 (0)
Tip	Kom.	Proizvod	
1	3	Relux Demo	
		Tipaska oznaka	: Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET
		Naziv svjetiljke	: Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire
		Žarulje	: 1 x LED 52 W / 6200 lm

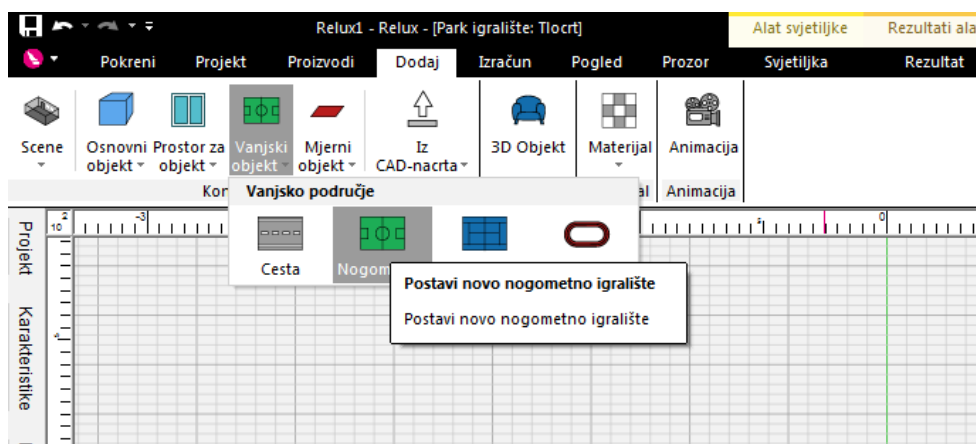
Slika 7.39. Rezultati izračuna za smanjen broj svjetiljki *Staze*

Unatoč prihvatljivim rezultatima, prvenstveno zbog rasvjete niskog stupnja ravnomjernosti, bolje rješenje bi bilo pronaći prikladniju i slabiju svjetiljku.

7.4. Projektiranje nogometnog igrališta

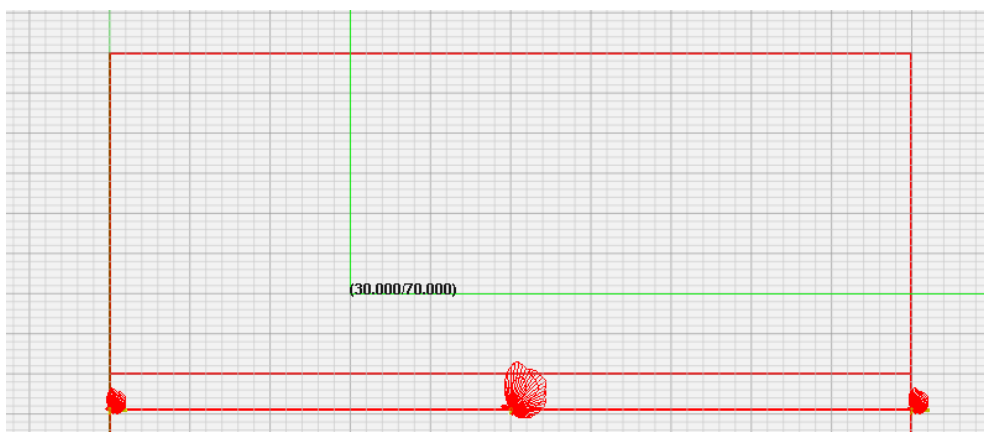
7.4.1. Unos i pozicioniranje

Za dodavanje nogometnog terena na površinu projekta potrebno je u tabu *Dodaj* kliknuti na *Vanjski objekt* pa dalje na *Nogometni teren*, prema Slici 7.40. (Napomena: Za dodavanje objekata treba biti u tlocrtnom prikazu.)



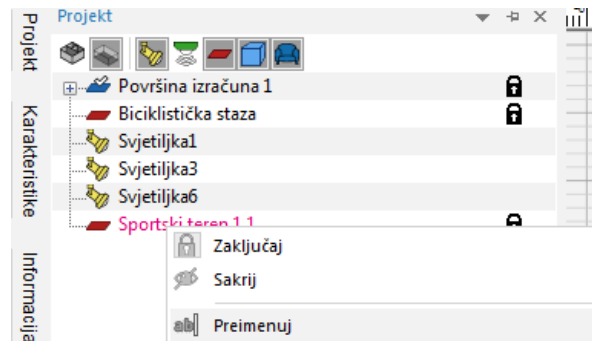
Slika 7.40. Unos objekta *Nogometno igralište* – 1. korak

Na način opisan za dodavanje ceste, potrebno je umetnuti nogometno igralište primjerice s ishodištem u 30.000, 70.000 te kliknuti na *escape*, prema Slici 7.41.



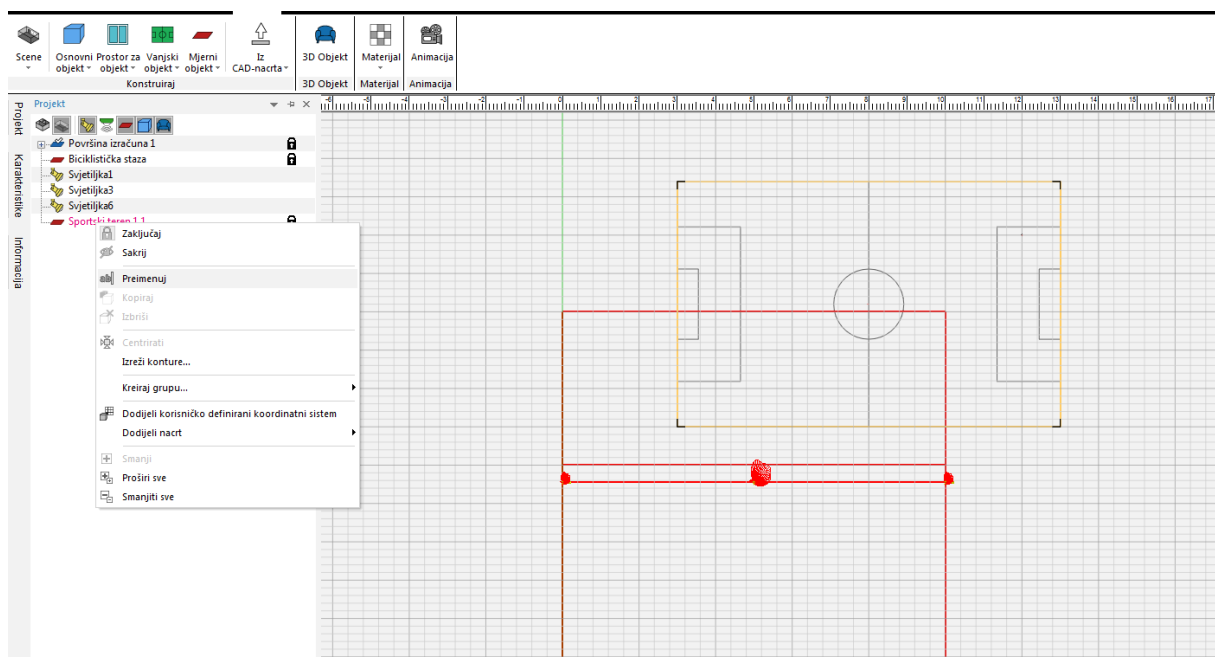
Slika 7.41. Unos objekta *Nogometno igralište* – 2. korak

U glavnom izborniku s lijeve strane ekrana, u tabu *Projekt*, nalazi se *Sportski teren 1.1.*, s pripadajućim podacima prema Slici 7.42.



Slika 7.42. Promjena naziva objekta *Sportski teren 1.1* u *Nogometno igralište* – 1. korak

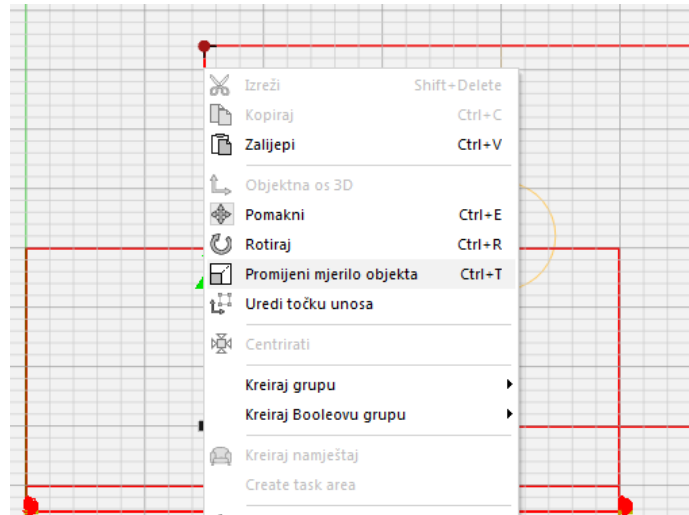
Objekt se lako može preimenovati u *Nogometno igralište* (desnim klikom miša odabrati *Preimenuj*), prema Slici 7.43.



Slika 7.43. Promjena naziva objekta *Sportski teren 1.1* u *Nogometno igralište* – 2. korak

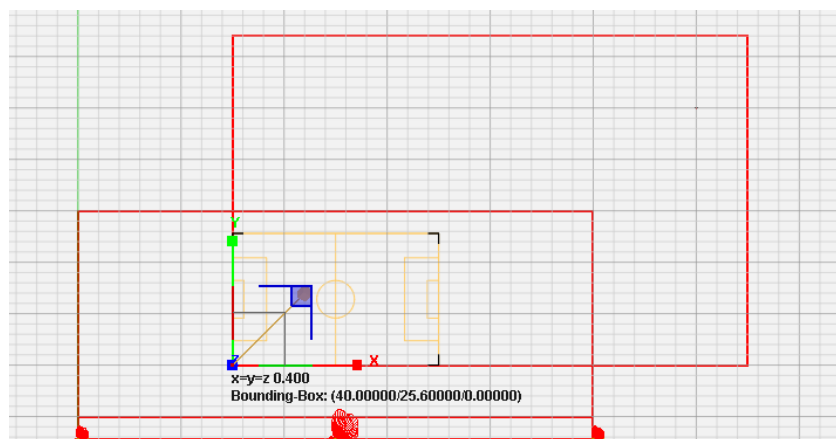
7.4.2. Podešavanje dimenzija

Objektu *Nogometno igralište* trebalo bi smanjiti dimenzije. Klikom na objekt te odabirom *Promijeni mjerilo objekta*, prema Slici 7.44., pokreće se opcija promjene mjerila (skaliranja).



Slika 7.44. Promjena mjerila (skaliranje) objekta *Nogometno igralište* – 1. korak

Sada se pri micanju miša lijevo i desno nudi skaliranje u nekom naznačenom određenom postotku, a primjena mjerila se vrši tako da se lijevim klikom prihvati 40%-tno skaliranje objekta, kad se ponudi ta opcija(kao na Slici 7.45.), odnosno kad program ponudi $x=y=z=0.400$ potrebno je kliknuti lijevim klikom miša za potvrdu naredbe.

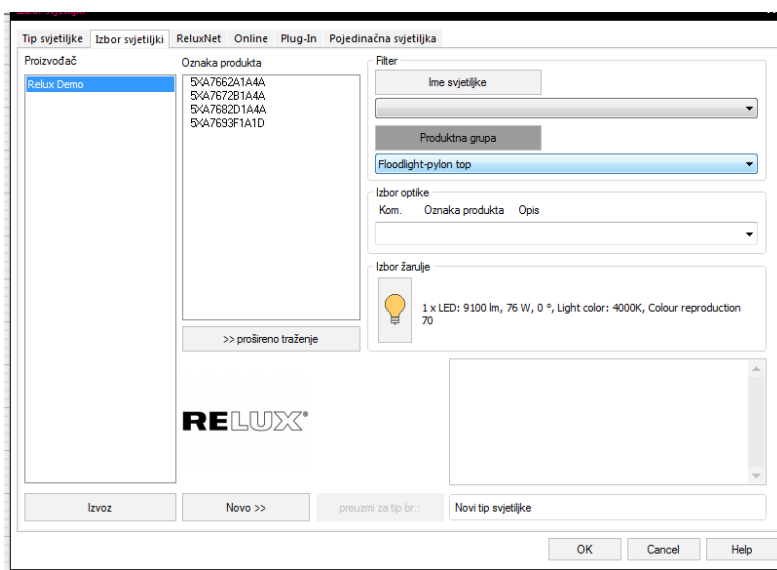


Slika 7.45. Promjena mjerila (skaliranje) objekta *Nogometno igralište* – 2. korak

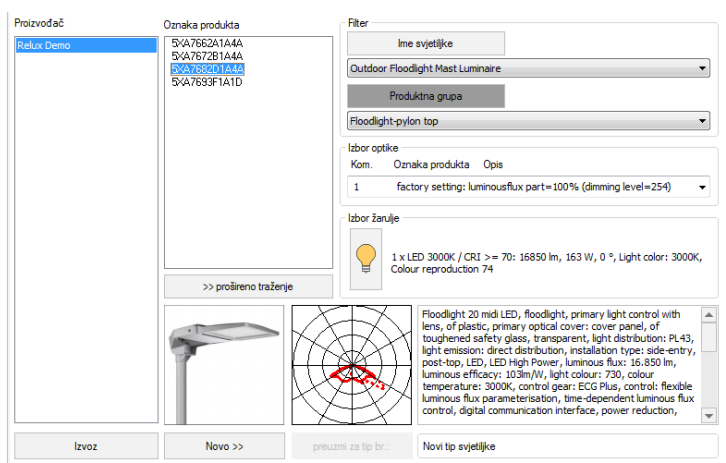
7.4.3. Unos i pozicioniranje rasvjetle

Potrebno je unijeti rasvjetna tijela u projekt na način opisan u prijašnjim poglavljima i vježbama.

Preporuka je uzeti rasvjetna tijela iz produktne grupe *Floodlight-pylon top*, i to najveće snage, prema Slici 7.46. i Slici 7.47. Radi se o reflektorima.



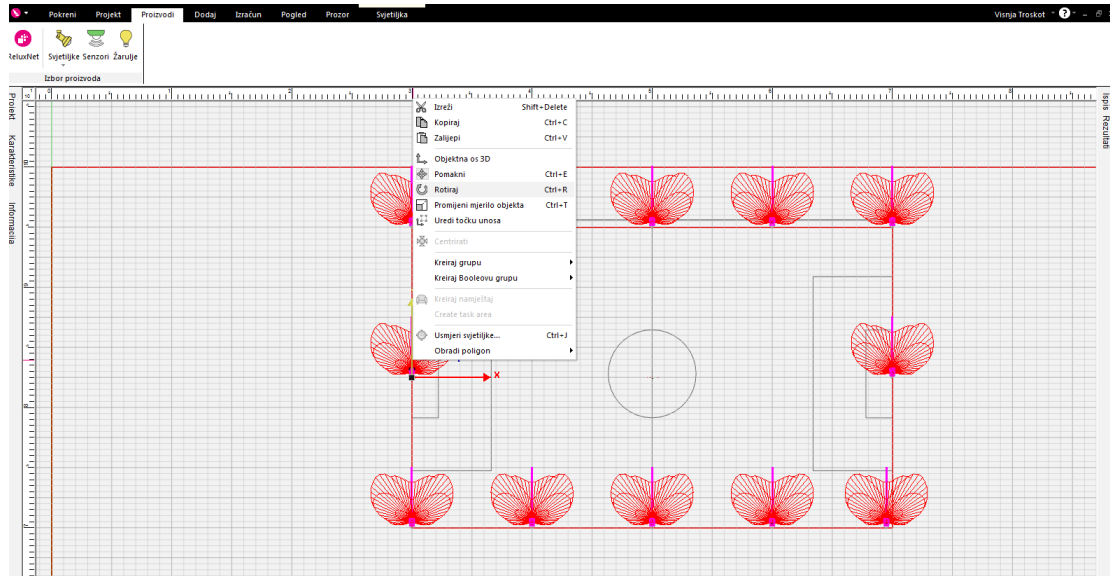
Slika 7.46. Odabir rasvjetnih tijela za *Nogometno igralište* – 1. korak



Slika 7.47. Odabir rasvjetnih tijela za *Nogometno igralište* – 2. korak

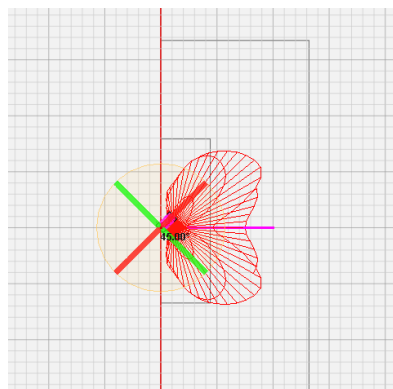
7.4.4. Rotiranje rasvjetnih tijela

Selektirano rasvjetno tijelo može se rotirati tako da se desnom tipkom miša klikne na njega te po otvaranju izbornika klikom odabere opcija *Rotiraj*, prema Slici 7.48.



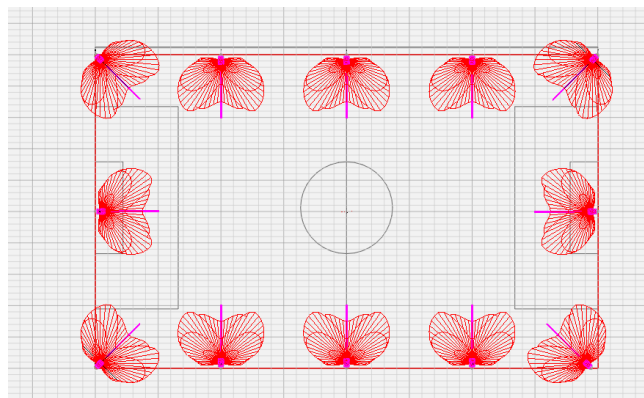
Slika 7.48. Rotiranje reflektora objekta *Nogometno igralište* – 1. korak

Klikom u područje žutog kruga, „zakači se“ rasvjetno tijelo za miš, u smislu rotiranja. Nude se kutevi na ekranu, a kad se ponudi odgovarajući, lijevim klikom potrebno je potvrditi odabranu rotaciju, prema Slici 7.49.



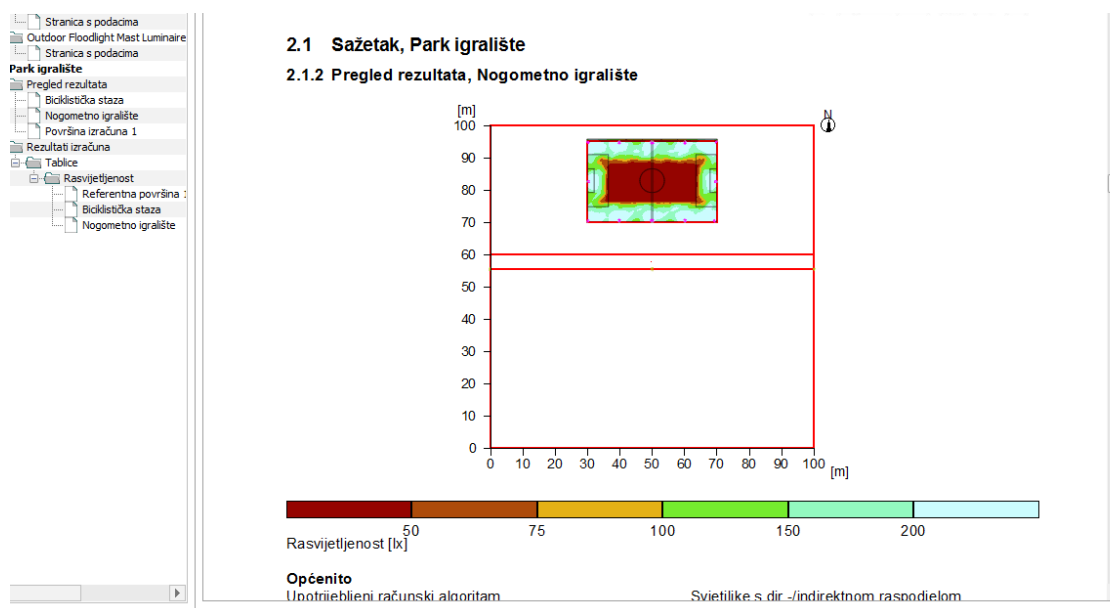
Slika 7.49. Rotiranje reflektora objekta *Nogometno igralište* – 2. korak

Dobar primjer rotacije reflektora bi mogao izgledati prema Slici 7.50.



Slika 7.50. Rotiranje reflektora objekta *Nogometno igralište* – 3. korak

Preostaje provesti izračun i provjeriti rezultate, koji su prikazani na Slici 7.51.

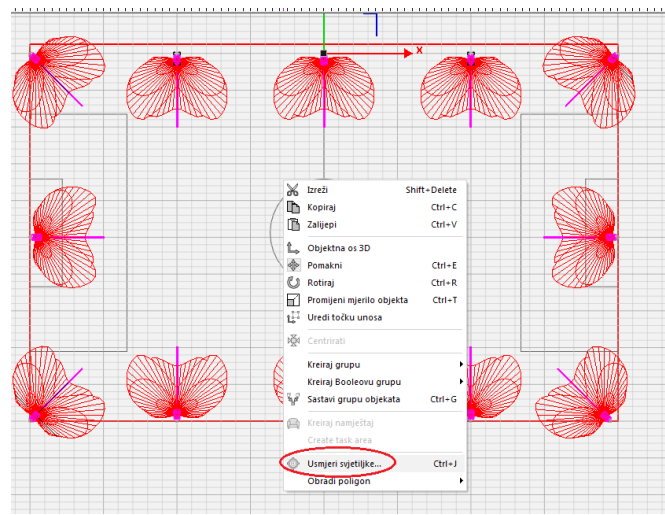


Slika 7.51. Pregled rezultata po rotiranju reflektora objekta *Nogometno igralište*

Vidimo da je rasvjeta dobre jakosti, ali da sredina terena nije osvijetljena dovoljno u odnosu na rubove. Zaključuju se da treba još i podesiti točke usmjerenja (ciljanja) svjetiljki.

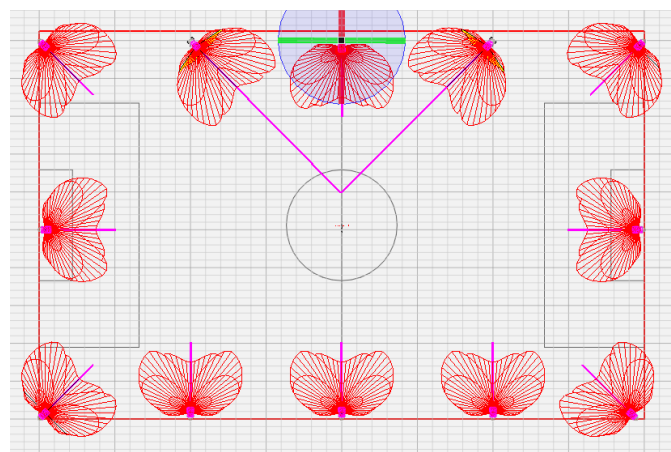
7.4.5. Podešavanje točka ciljanja za ravnomjerniju rasvjetu

Lijevim klikom miša može se selektirati reflektor koji se želi preusmjeriti. Može se pritisnuti tipka *Ctrl* pa još jednim klikom istovremeno selektirati još jedan reflektor. Desnim klikom miša otvara se izbornik na kojem se odabere opcija *Usmjeri svjetiljke*, prema Slici 7.52.



Slika 7.52. Preusmjeravanje svj. toka dvaju reflektora objekta *Nogometno igralište* – 1. korak

Klikne se na željenu točku na terenu pa se kao rezultat pojavi primjerice usmjerenje reflektora kao na Slici 7.53.

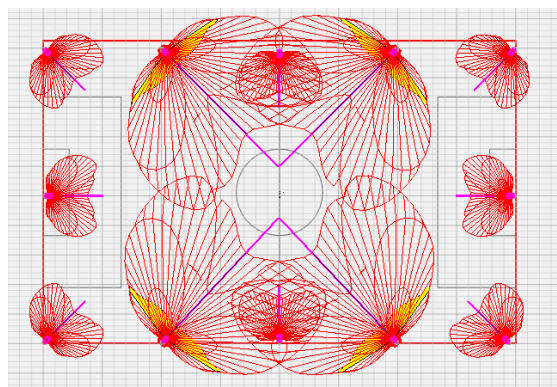


Slika 7.53. Preusmjeravanje svj. toka dvaju reflektora objekta *Nogometno igralište* – 2. korak

Kliknuti *escape* prije nove selekcije.

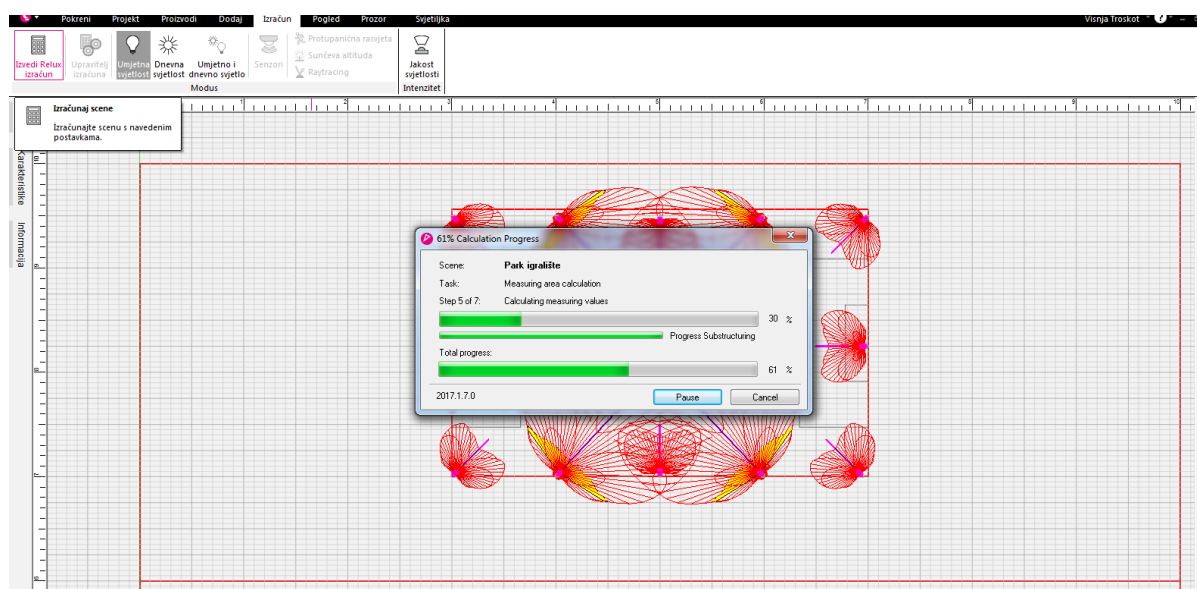
7.4.6. Primjer konačnog rezultata

Prema dosadašnjim postupcima, tlocrtni pogled projekta rasvjete objekta *Nogometno igralište* dan je na Slici 7.54. Usmjereni (nakošeni) reflektori izgledaju „povećano“ jer osvjetljavaju veću površinu.



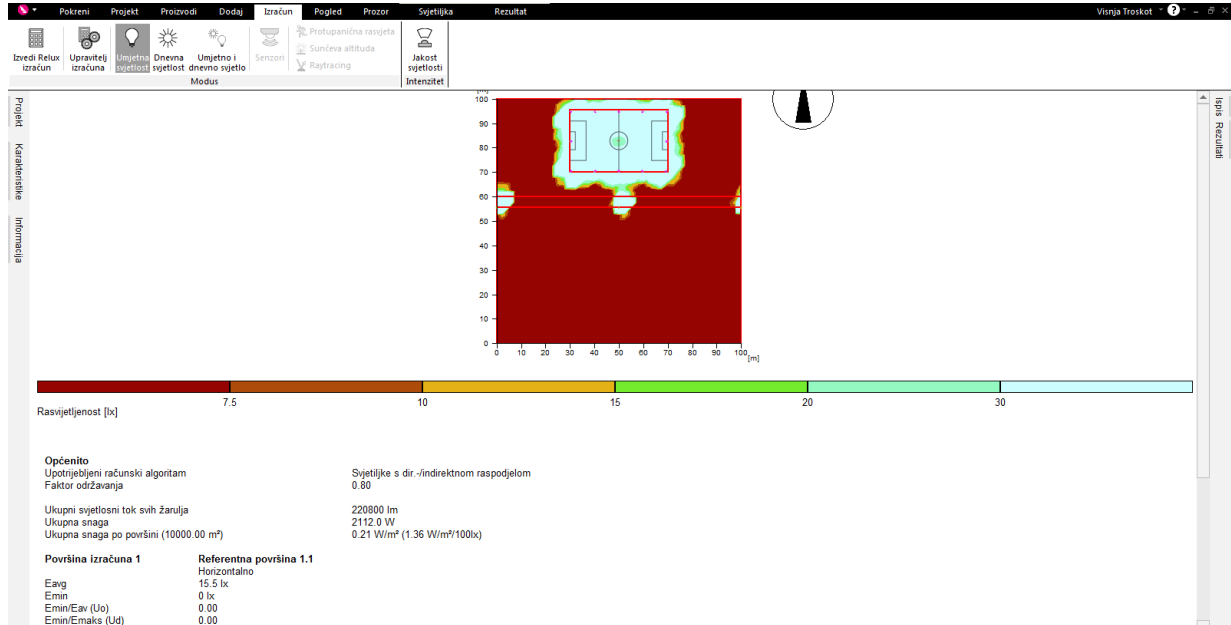
Slika 7.54. Tlocrtni pogled projekta rasvjete objekta *Nogometno igralište*

Potrebno je pokrenuti proračun za vidjeti svjetlotehničke rezultate, prema Slici 7.55.

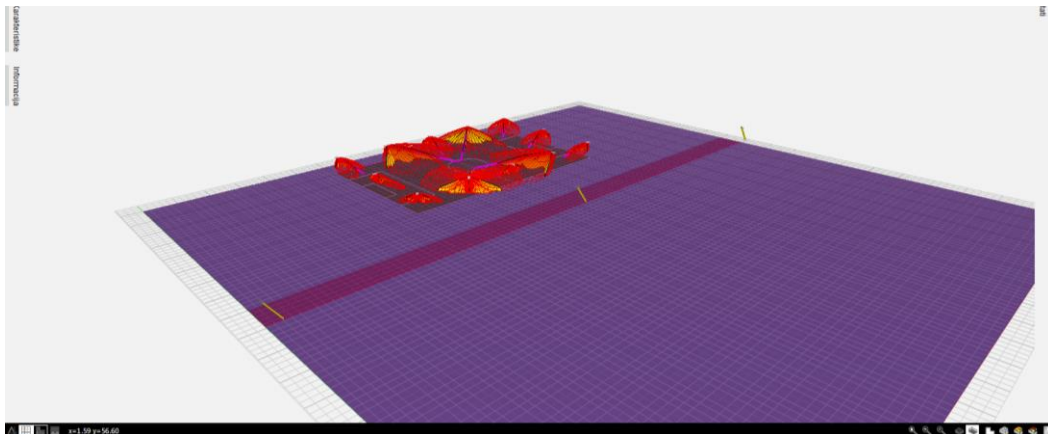


Slika 7.55. Pokretanje izračuna rasvjete projekta

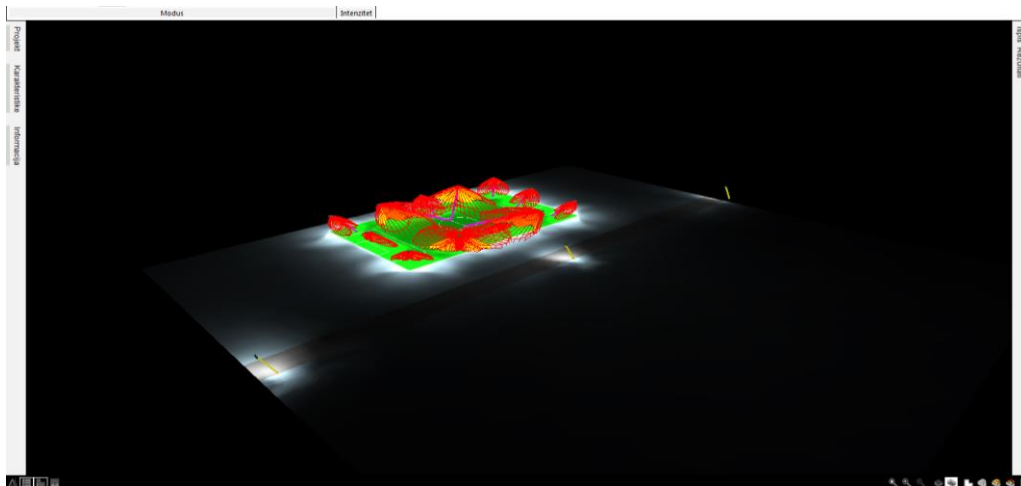
Rezultati će biti zadovoljavajući, prema Slikama 7.56. – 7.59.



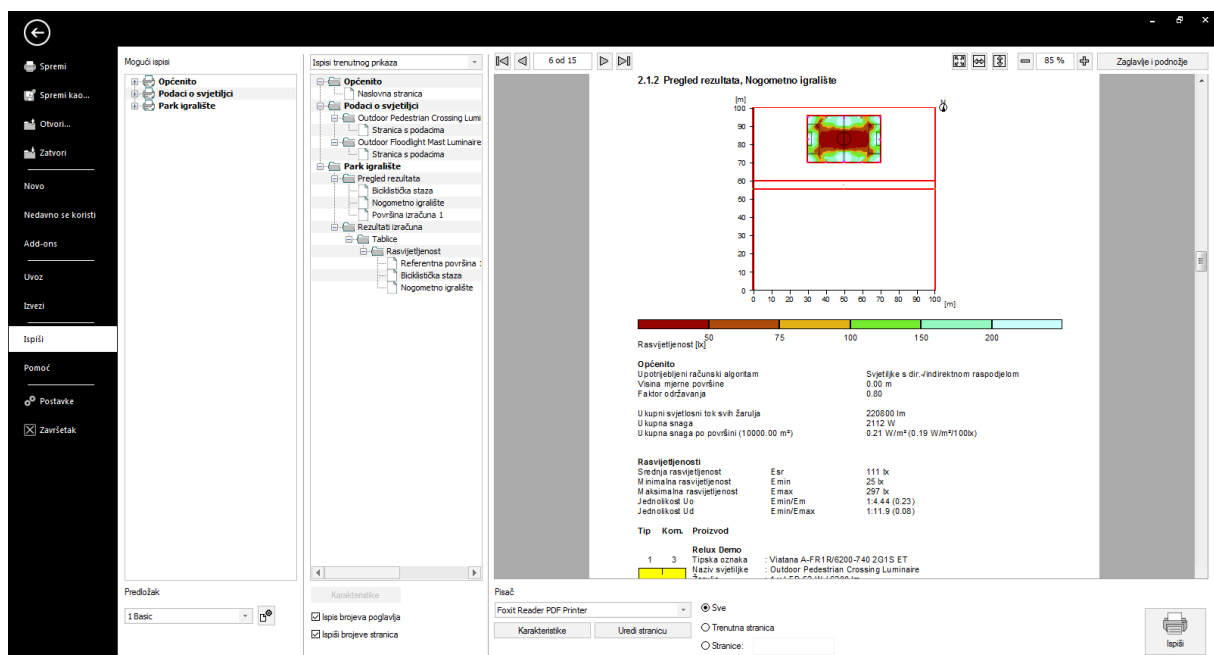
Slika 7.56. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis



Slika 7.57. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara



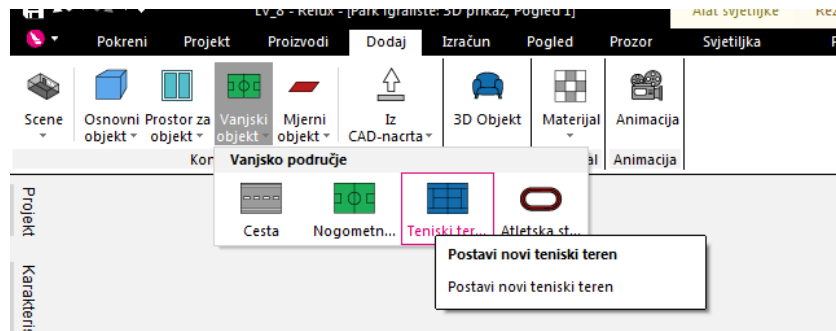
Slika 7.58. Prikaz 3D raspodjele sjajnosti čitave površine 100 x100 metara



Slika 7.59. Rezultati za nogometno igralište iz prikaza za ispis

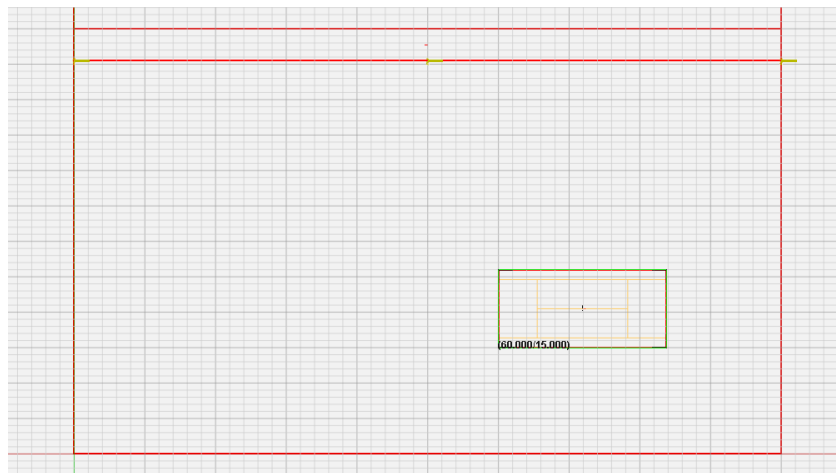
7.5. Projektiranje teniskog igrališta

Ponoviti postupak kao za nogometno igralište, s prvim korakom prema Slici 7.60.



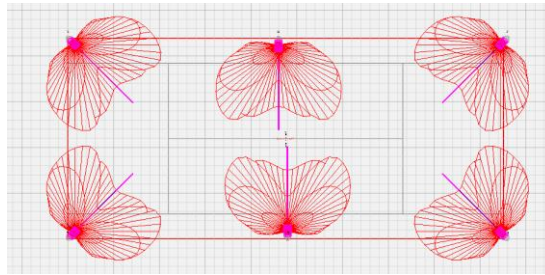
Slika 7.60. Unos objekta *Teniski teren* – 1. korak

Ne treba skalirati objekt. Smjestiti ga s donje strane crteža, primjerice na poziciju (60.000/15.000), prema Slici 7.61.

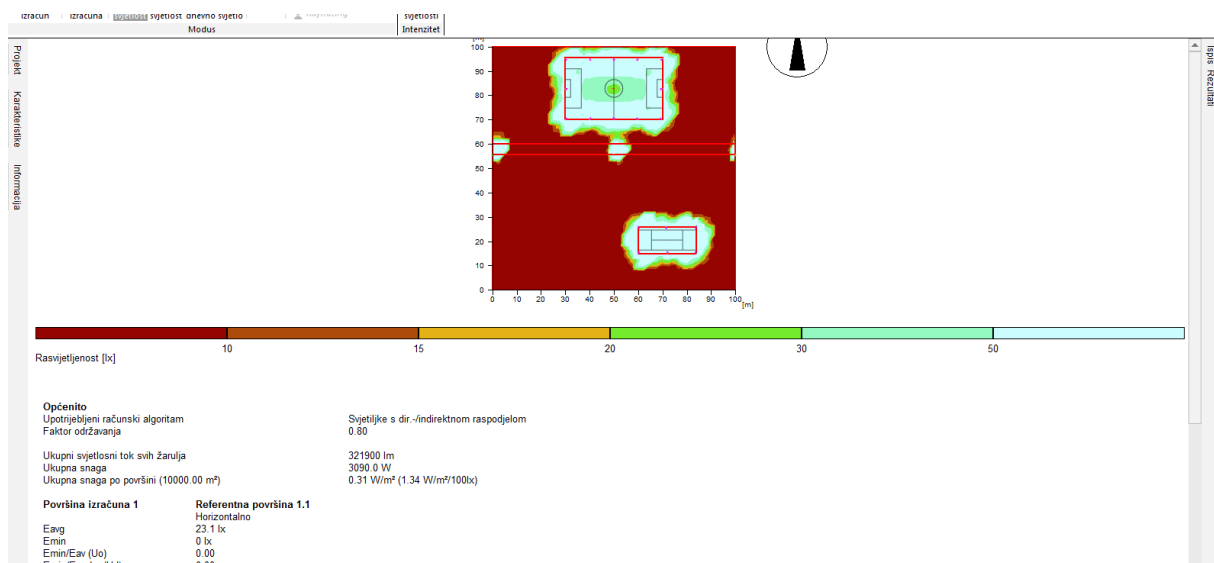


Slika 7.61. Unos objekta *Teniski teren* – 2. korak

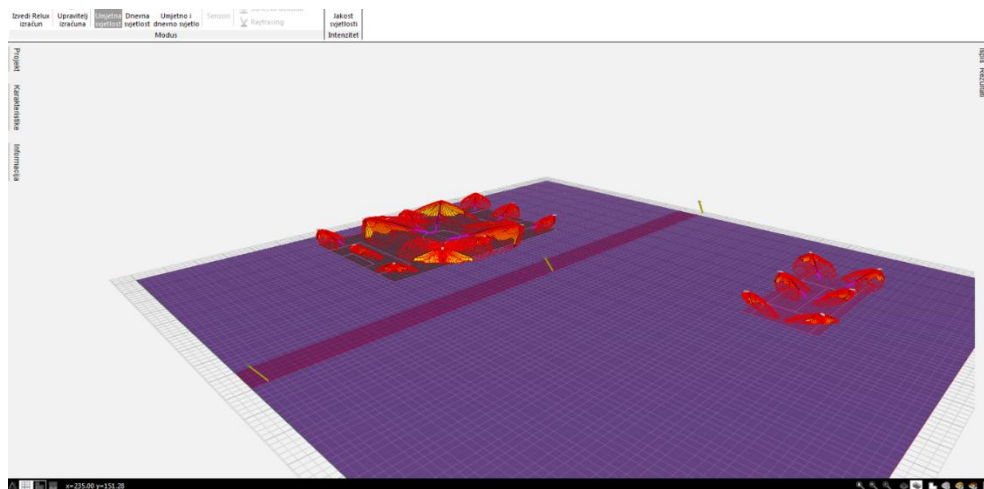
Potom postaviti svjetiljke. Mogu se upotrijebiti isti reflektori kao za nogometno igralište. Primjer projekta dan je na Slici 7.62., a rezultati izračuna na Slikama 7.63. – 7.66.



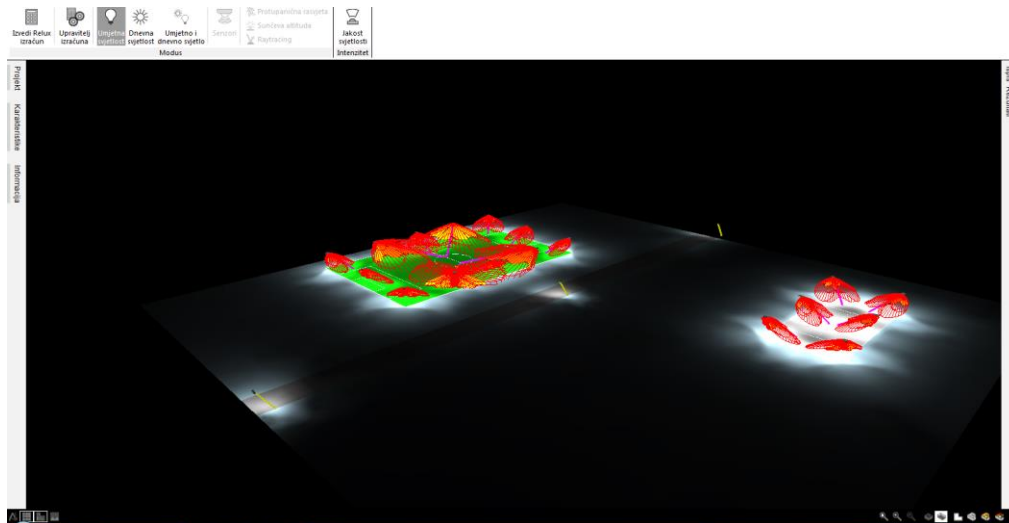
Slika 7.62. Tlocrtni pogled projekta rasvjete teniskog igrališta



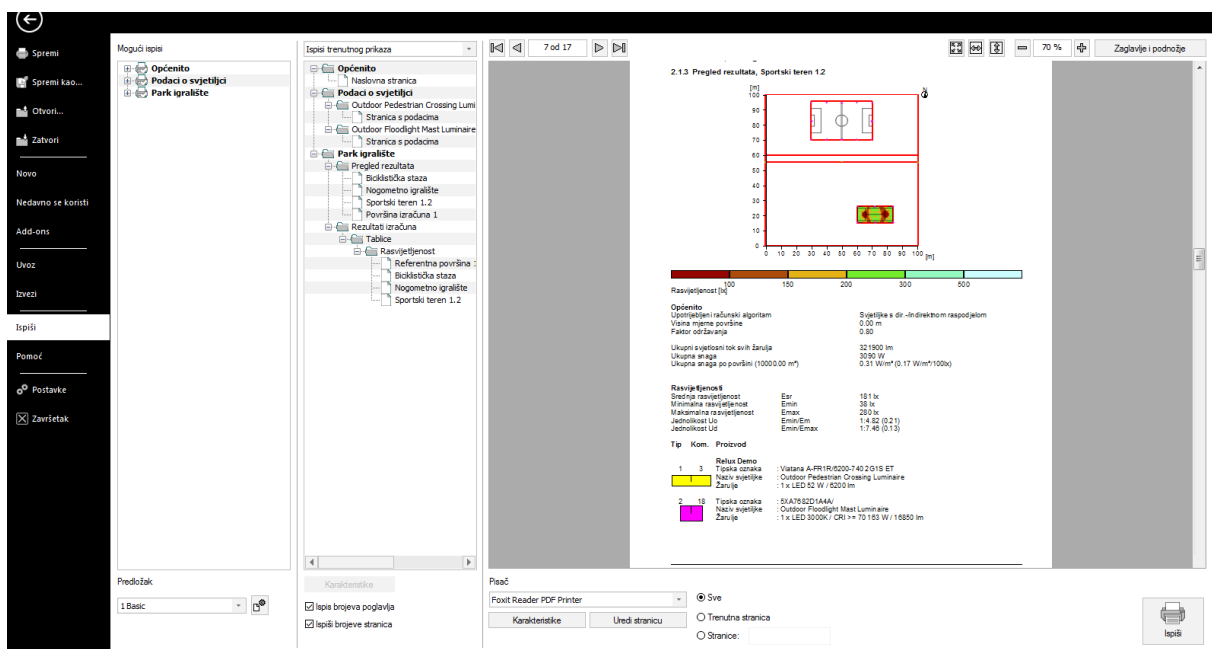
Slika 7.63. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis



Slika 7.64. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara



Slika 7.65. 3D raspodjela sjajnosti čitave površine 100 x100 metara

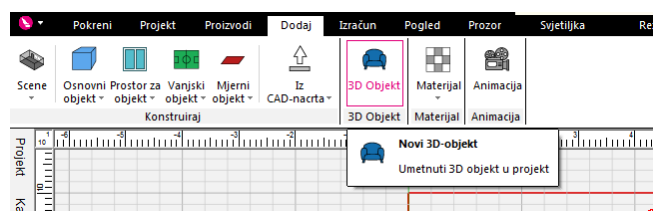


Slika 7.66. Rezultati za tenisko igralište iz prikaza za ispis

7.6. Projektiranje orijentacijske rasvjete

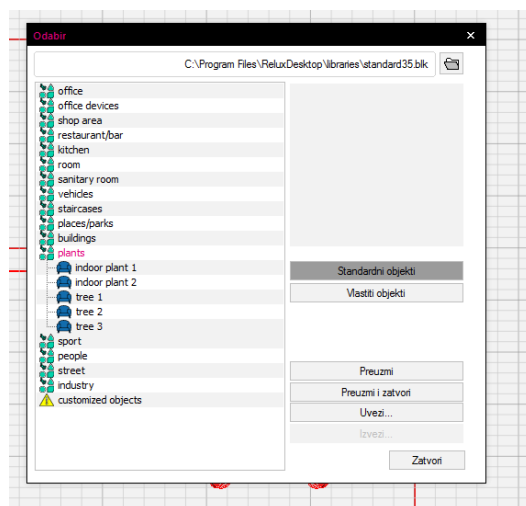
7.6.1. Dodavanje 3D objekata

U tabu *Dodaj* kliknuti na *3D objekt*, prema Slici 7.67.



Slika 7.67. Dodavanje raznih 3D objekata – 1. korak

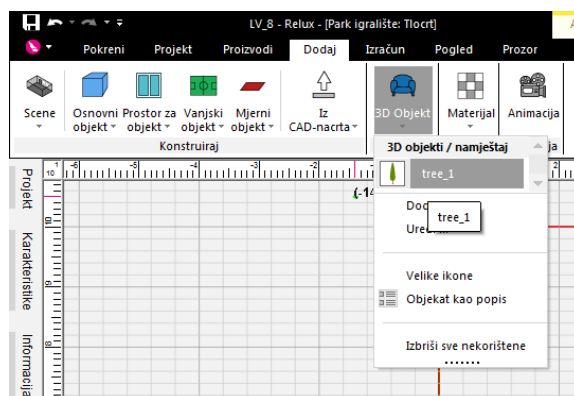
U prozorčiću *Odabir* odabirati biljke, ljude i objekte koji se mogu pronaći u parku, poput klupica i tobogana, prema Slici 7.68. (Napomena: Za dodavanje objekata treba biti u tlocrtnom prikazu.)



Slika 7.68. Dodavanje raznih 3D objekata – 2. korak

Kliknuti *Preuzmi*, potom kliknuti *Zatvori*.

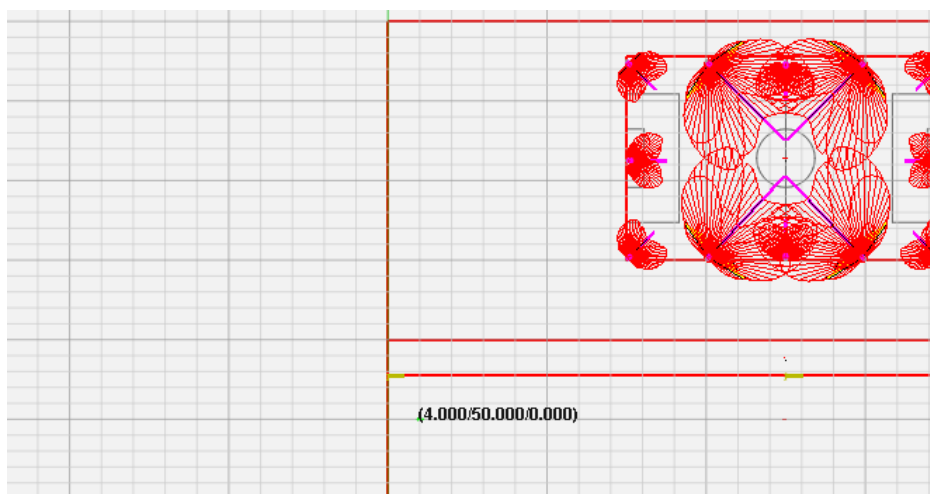
Ponovnim klikom na ikonu fotelje- *3D objekt*, bit će ponuđeni objekti uneseni u projekt na gore navedeni način, prema Slici 7.69., gdje se krenulo u unos objekta tipa drveće u projekt.



Slika 7.69. Dodavanje niza drveća – 1. korak

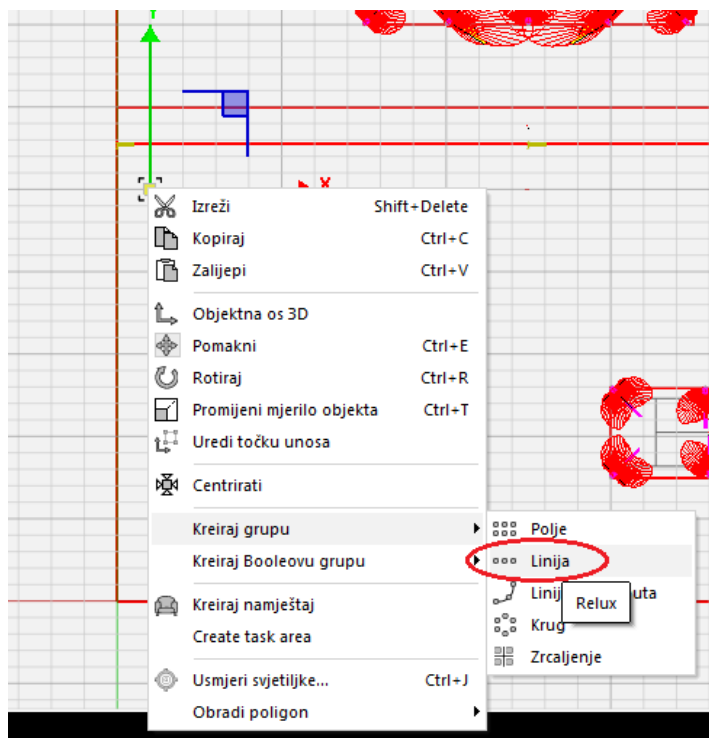
Program nudi opcije grupiranja objekata istog tipa u nizove, kružne rasporede i slično pa će biti pokazani kao kreirati niz drveća. Studentima se pak savjetuje preskočiti ovaj korak, jer mnogo objekata u vizualno projektu značajno usporava rad računala.

Za kreiranje niza drveća potrebno je prvo postaviti jedno drvo na željenu poziciju u crtežu, primjerice prvo drvo na poziciju (4.000, 50.000), prema Slici 7.70.



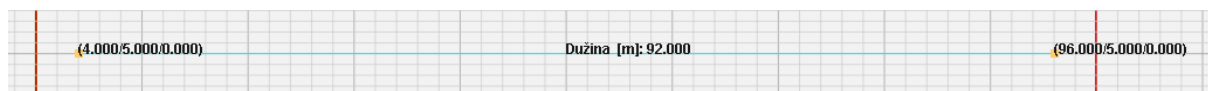
Slika 7.70. Dodavanje niza drveća – 2. korak

Desnim klikom na drvo može se odabrati konstruiranje linijskog ili kružnog niza istovjetnog drveća (isto se može činiti i sa svjetiljkama mjesto unosa jedne po jedne pojedinačno), prema Slici 7.71.



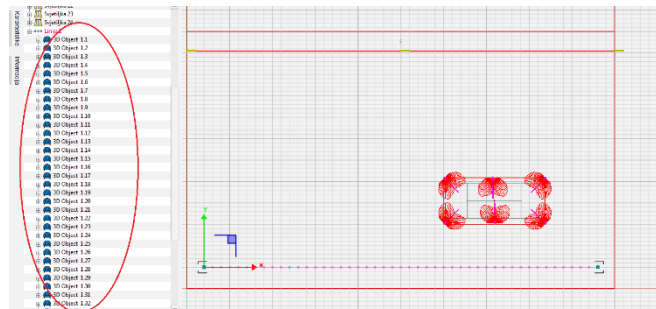
Slika 7.71. Dodavanje niza drveća – 3. korak

Odabere se, primjerice, linijski raspored pa se klikom na početnu i krajnju točku definira linija na kojoj će biti jednoliko raspoređena grupa drveća, prema Slici 7.72.



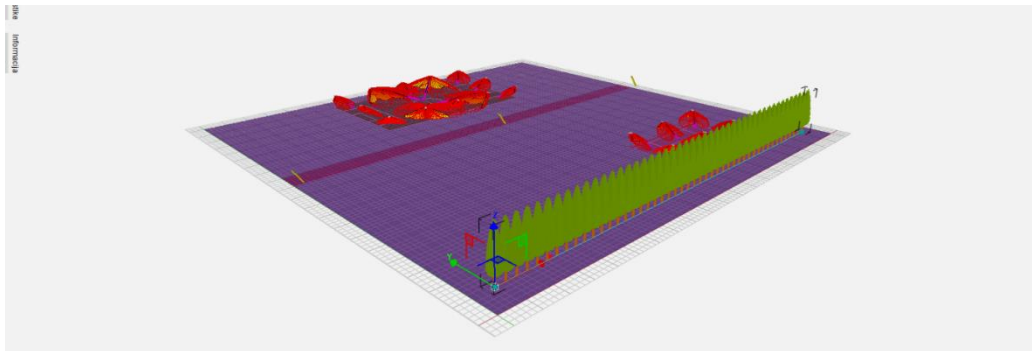
Slika 7.72. Dodavanje niza drveća – 4. korak

Provjerom na popis elemenata, prema Slici 7.73., može se vidjeti da se kreirala grupa gustog drveća, preciznije 47 komada.



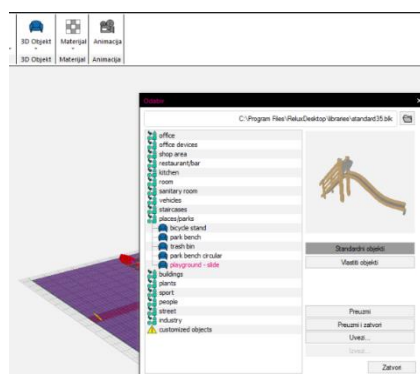
Slika 7.73. Dodavanje niza drveća – 5. korak

Trenutni prikaz kompleksa u neizračunatom 3D prikazu može se vidjeti na Slici 7.74.



Slika 7.74. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara

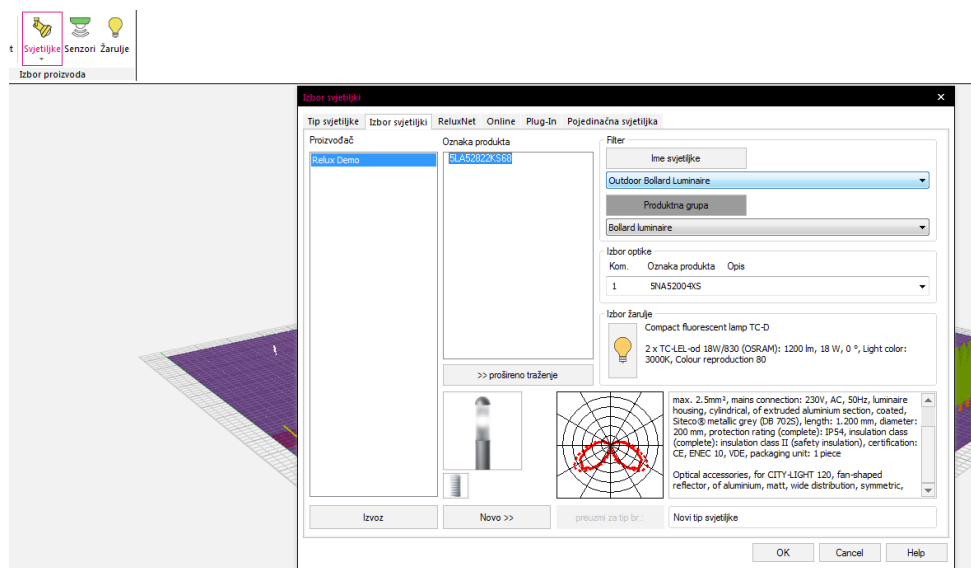
Dodati preostale elemente kompleksa školskog igrališta po volji, primjerice tobogan, kao na Slici 7.75., ali paziti da ih ne bude previše, da ne bi došlo so usporavanja rada programa.



Slika 7.75. Unos objekta tobogan

7.6.2. Dodavanje orijentacijske rasvjete

Odabrati diskretniju svjetiljku za vanjsku rasvjetu, primjerice *Outdoor bollard luminaire* prema Slici 7.76., kao rasvjetno tijelo za orijentaciju.



Slika 7.76. Odabir rasvjetnih tijela orijentacijske rasvjete

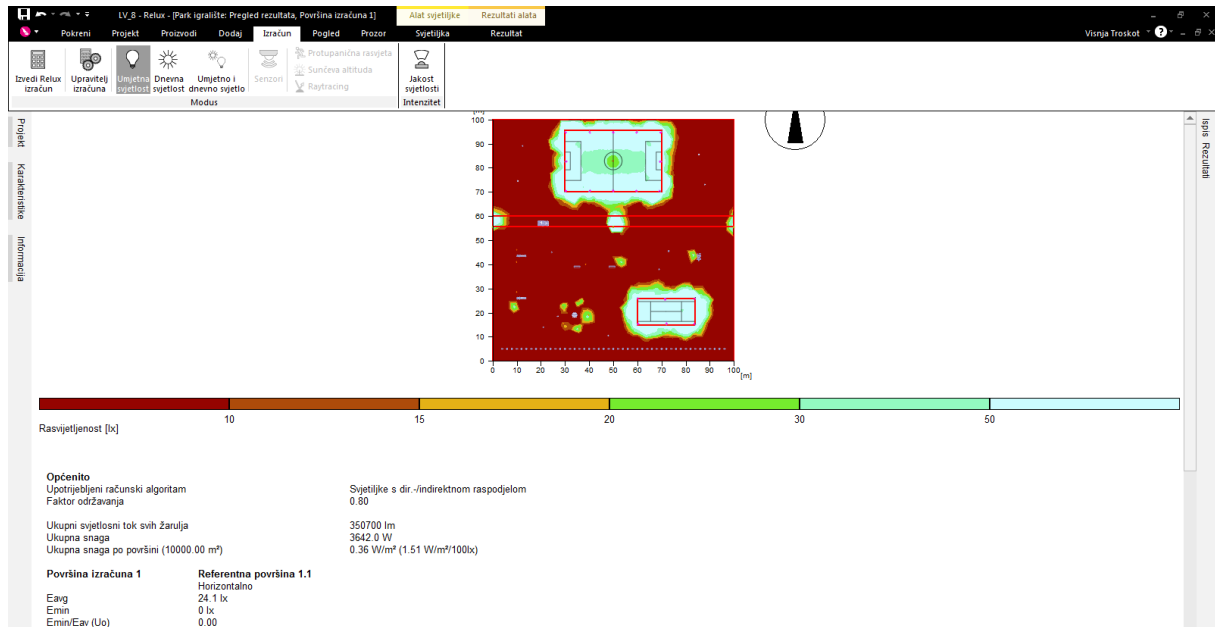
Svjetiljku bi trebalo umetnuti je gdje postoji klupica, tobogan ili neki objekt koji je potrebno diskretno osvijetliti.

Može se umetnuti i kružni raspored od odabranog broja svjetiljki. Na ovaj način se čak mogu primjerice sve svjetiljke kružnog rasporeda jednim klikom usmjeriti u situ točku.

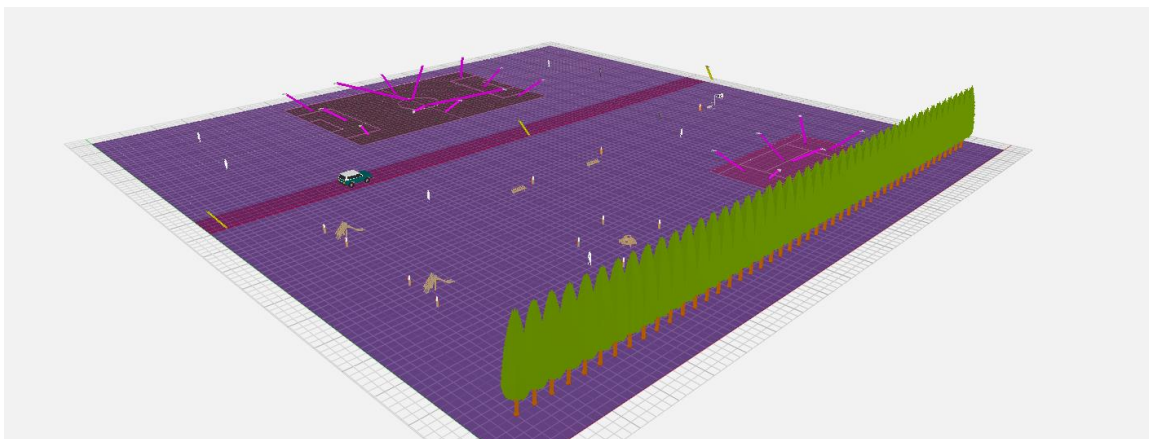
Pokrenuti izračun i provjeriti rezultate.

7.6.3. Primjer gotovog projekta

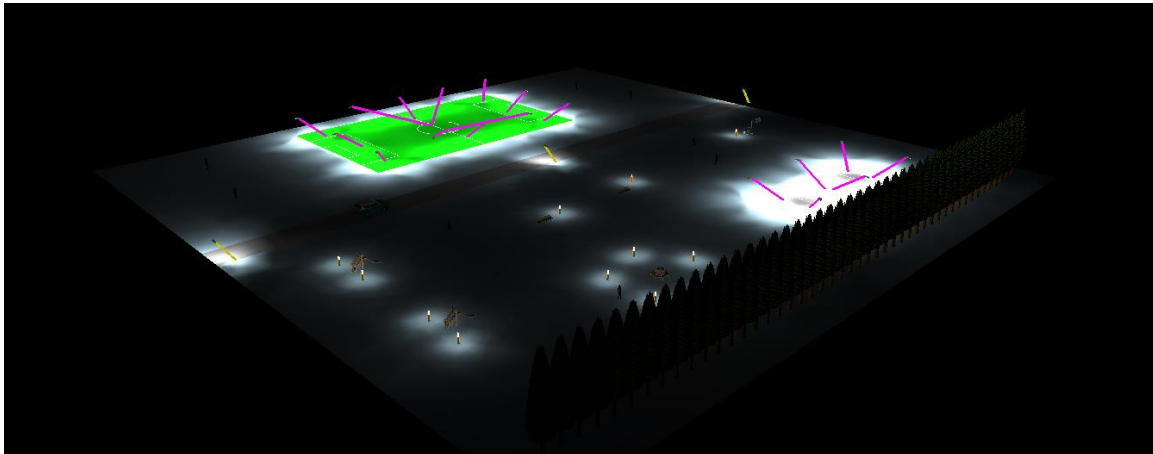
Primjer gotovog projekta prikazan je na Slikama 7.77. – 7.79.



Slika 7.77. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis



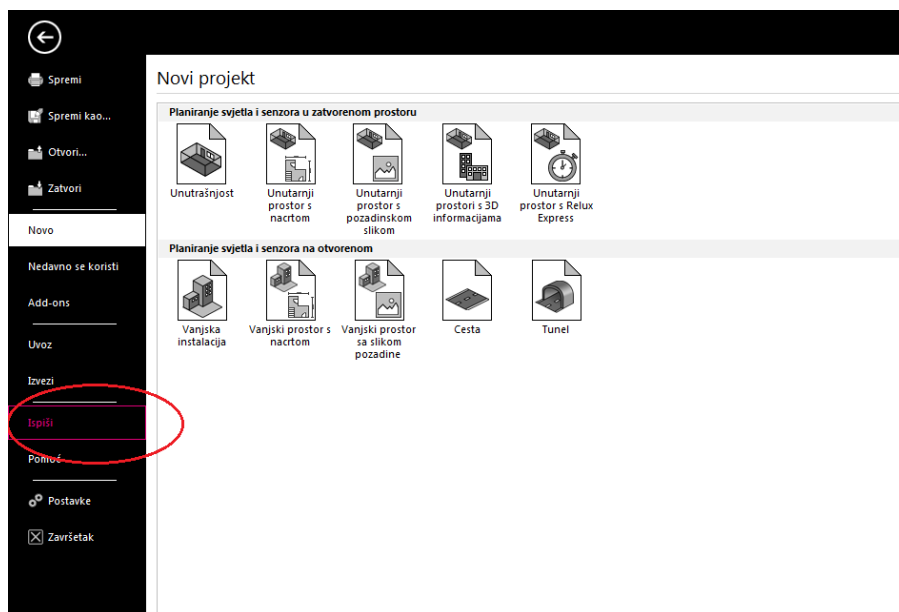
Slika 7.78. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara



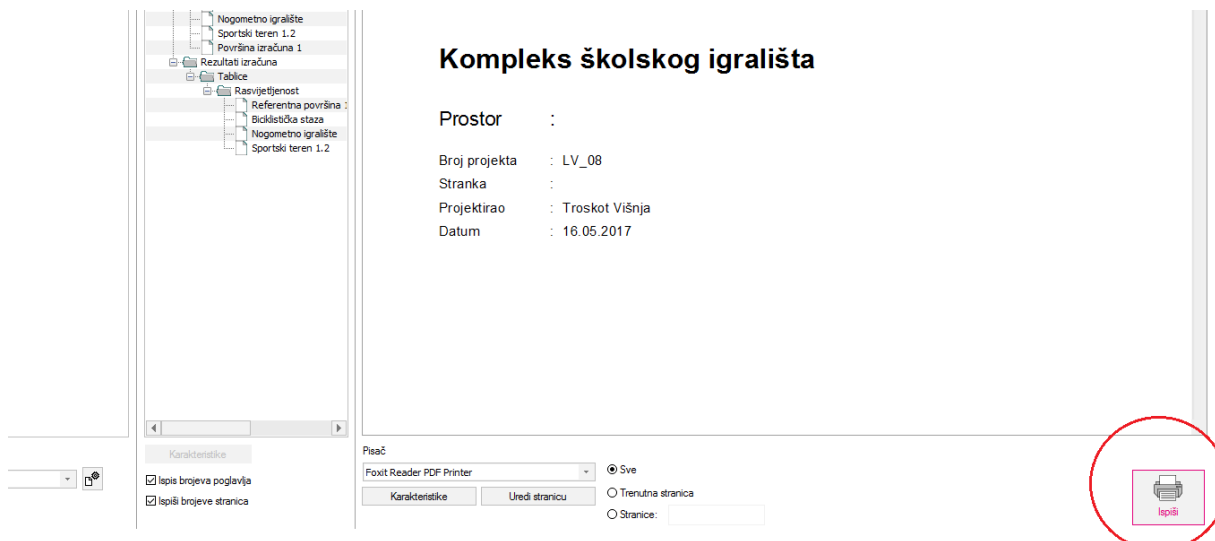
Slika 7.79. Prikaz 3D raspodjele sjajnosti čitave površine 100 x100 metara

7.7. Ispis izvještaja

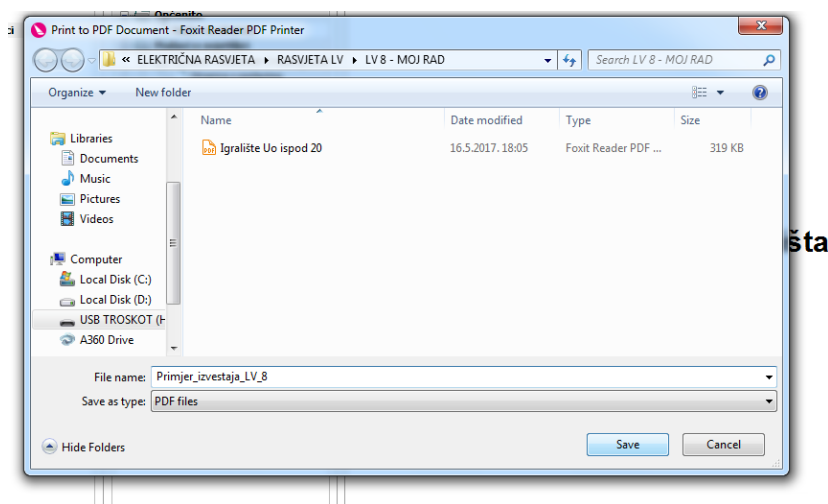
Isprintati rezultate izračuna u pdf dokument, u automatski ponuđenom formatu programskog paketa Relux, prema koracima prikazanim na Slikama 7.80. – 7.82.



Slika 7.80. Ispis izvještaja – 1. korak



Slika 7.81. Ispis izvještaja – 2. korak

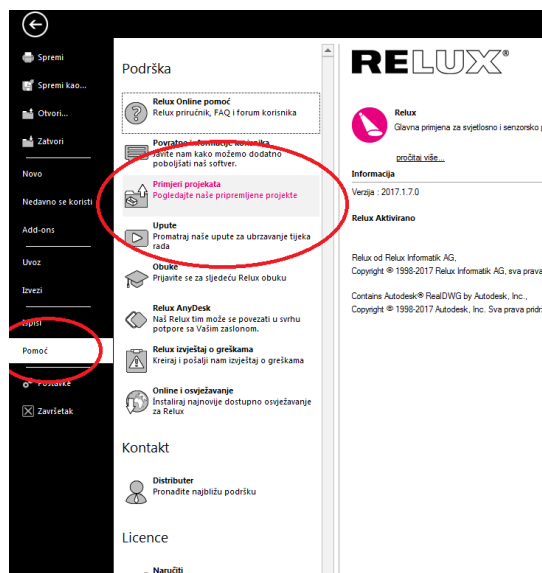


Slika 7.82. Ispis izvještaja – 3. korak

Primjer izvještaja (Proracun_13) je u Prilogu 2 ovog dokumenta.

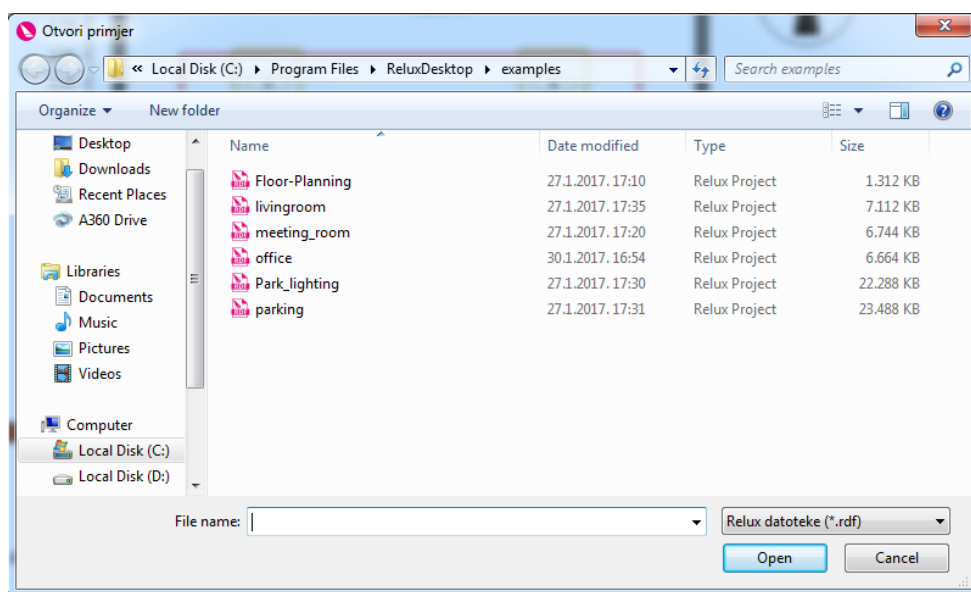
7.8. Relux primjeri projekata – tko želi znati više

Pod *Pomoć*, prema Slici 7.83., nalaze se primjeri pravilno i detaljno izrađenih gotovih projekata.



Slika 7.83. Relux primjeri projekata - lokacija

Dostupni su primjeri prema popisu prikazanom na Slici 7.84.



Slika 7.84. Relux primjeri projekata – dostupni primjeri



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

Otvoriti i proučiti primjere po volji, primjerice *Floor – Planning* (kompleks od dvadesetak uredskih prostorija).

Također su unutar opcije *Pomoć* dostupna i edukacijska videa, forumi s pitanjima i odgovorima i slično.



8. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE RASVJETE POSLOVNOG OBJEKTA

8.1. Izvještaj i zadatak

Studentima je dan kompletan 3D nacrt jednog kata prostora poslovnog objekta:

- *Prizemlje.rdf*.

Izbrisana je projektirana rasvjeta, ali su korištene svjetiljke ostale u memoriji programa. Studenti se pak potiču na samostalni odabir svjetiljki iz baza podataka.

Zadatak je nadopuniti rad - projektirati rasvjetu u svim prostorijama objekta, takvu da udovoljava svjetlotehničkim zahtjevima.

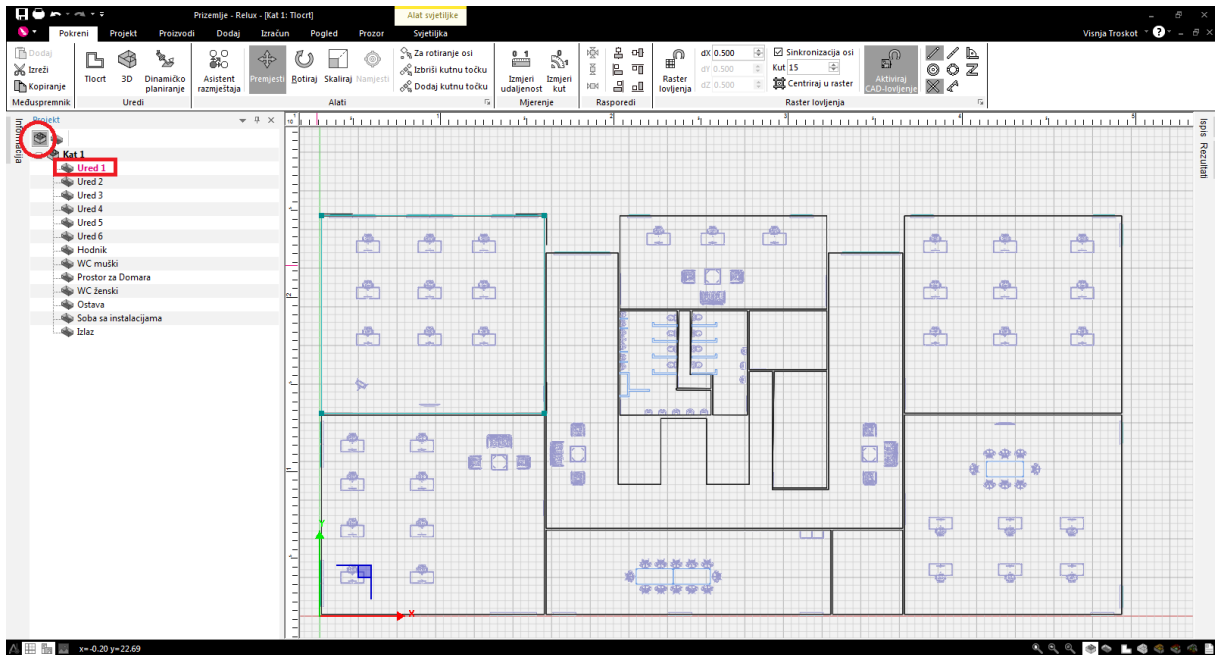
Izvještaj se sastoji iz dva dijela:

1. proračun, koji je potrebno samostalno izraditi u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ga u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_14.pdf* (po uzoru na pripadajući dokument u Prilogu 2., ali uzimajući u obzir da primjer izračuna namjerno krije pogreške, zadatak studenata je upravo izbjeći ih),
2. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_8.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_8.pdf*

8.2. Upute za vježbu

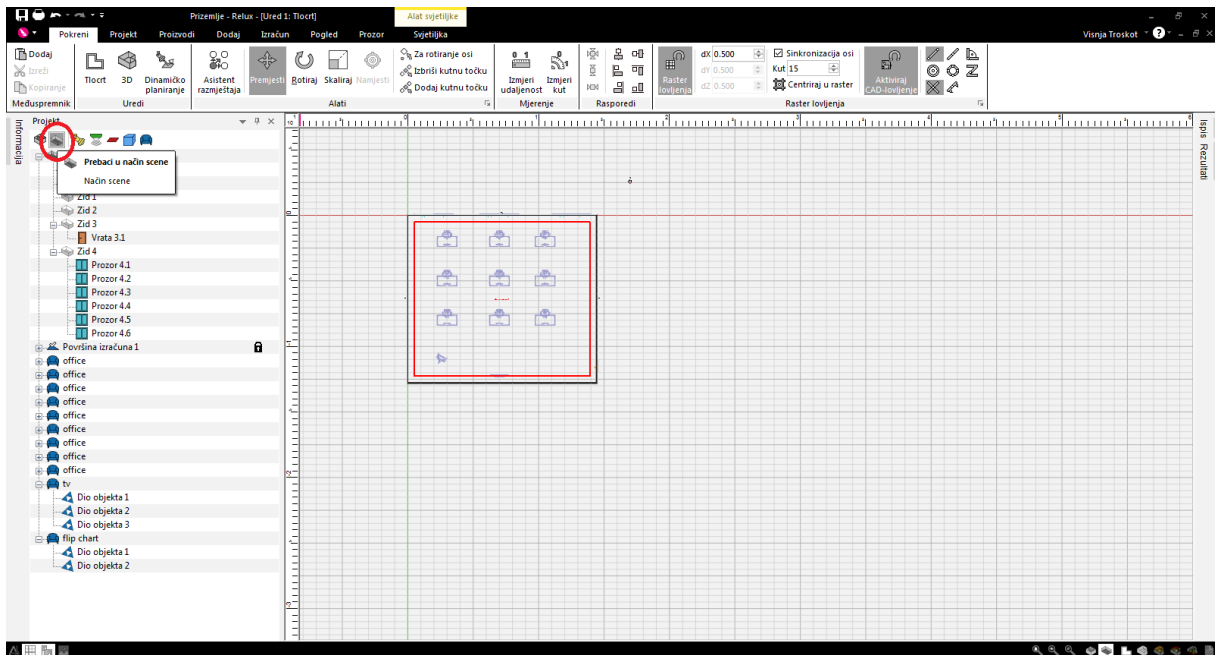
Svakoj od prostorija se može pristupiti klikom na naziv prostorije. Bit će prikazan primjer s Uredom 1.

Potrebno je kliknuti na naziv prostorije u modu kata, prema Slici 8.1.



Slika 8.1. Selektiranje prostorije

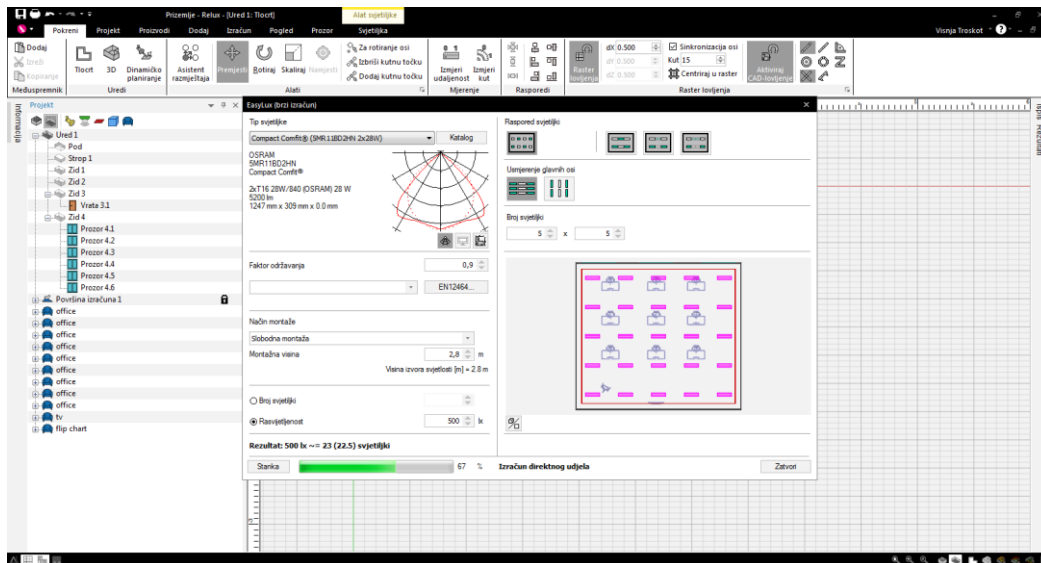
Potom je potrebno kliknuti na ikonu taba do (*Način scene* ili *Scene mode*), prema Slici 8.2.



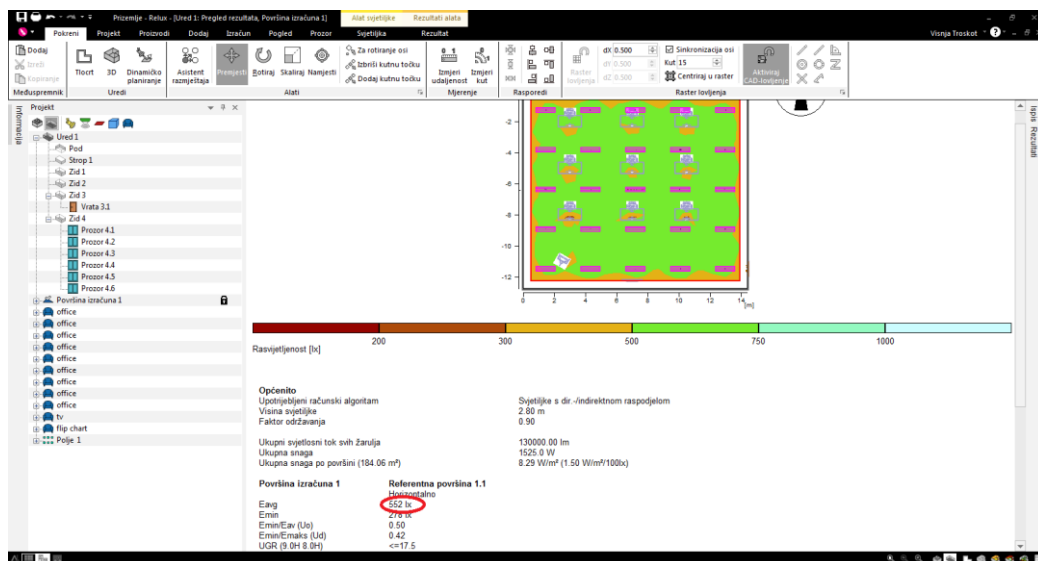
Slika 8.2. Prostorija u modu *Način scene*

Sljedeći korak je unijeti svjetiljku i koristiti Asistent razmještaja (*EasyLux*) ili pak ručno postaviti svjetiljke.

Primjerice, po unošenju svjetiljke, odabran je Asistent razmještaja, prema Slici 8.3. te su automatski dani rezultati, prema Slici 8.4



Slika 8.3. *Asistent razmještaja*



Slika 8.4. Rezultati unutar *Asistenta razmještaja*



Rezultati su dobri za ured, gdje se traži $E_{av} \geq 500$ lx na visini radnih površina. Na sadržaju prostorije pojavilo se polje svjetiljki *Polje 1*.

Ponoviti postupak za sve prostorije, pazeći na standarde (provjeriti u skripti teorije s predavanja, primjerice za hodnik se zahtijeva $E_{av} \geq 50$ lx) na visini 0 metara – na podu.

8.3. Napomene

Asistent razmještaja (*Easy lux* proračun) uvelike olakšava projektiranje, ali potrebno je pripaziti da se rasvjetna tijela ne sudaraju sa zidovima. Studenti će morati pojedine svjetiljke izbrisati, zarotirati ili ručno dodati, u kojem slučaju treba pokrenuti proračun bez *Asistenta razmještaja* (pokretanjem *Calculation* ikone kalkulatora). Pokretanje *Asistenta razmještaja* briše sve ručno postavljene svjetiljke u prostoriji!

Dakle, može se prvo pokrenuti automatski *Asistent razmještaja* pa ručno manipulirati poljem svjetiljki ili pak dodavati nove, ali ne i obrnuto.

U programu su već unesene referentne (mjerne) površine i program pokretanjem *Asistenta razmještaja* automatski povlači određeni tip svjetiljke i računa rasvijetljenost na već postavljenoj površini, što ne znači da su površine ispravne niti da su svjetiljke optimalne i da ih nije potrebno korigirati ili zamijeniti.

Posebna napomena za uske prostorije – potrebno je referentnu površinu proširiti do rubova zida (ručno promijeniti površinu koju Relux automatski postavlja na udaljenost 0,5 metra od zidova).



9. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE PROTUPANIČNE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA

9.1. Izvještaj i zadatak

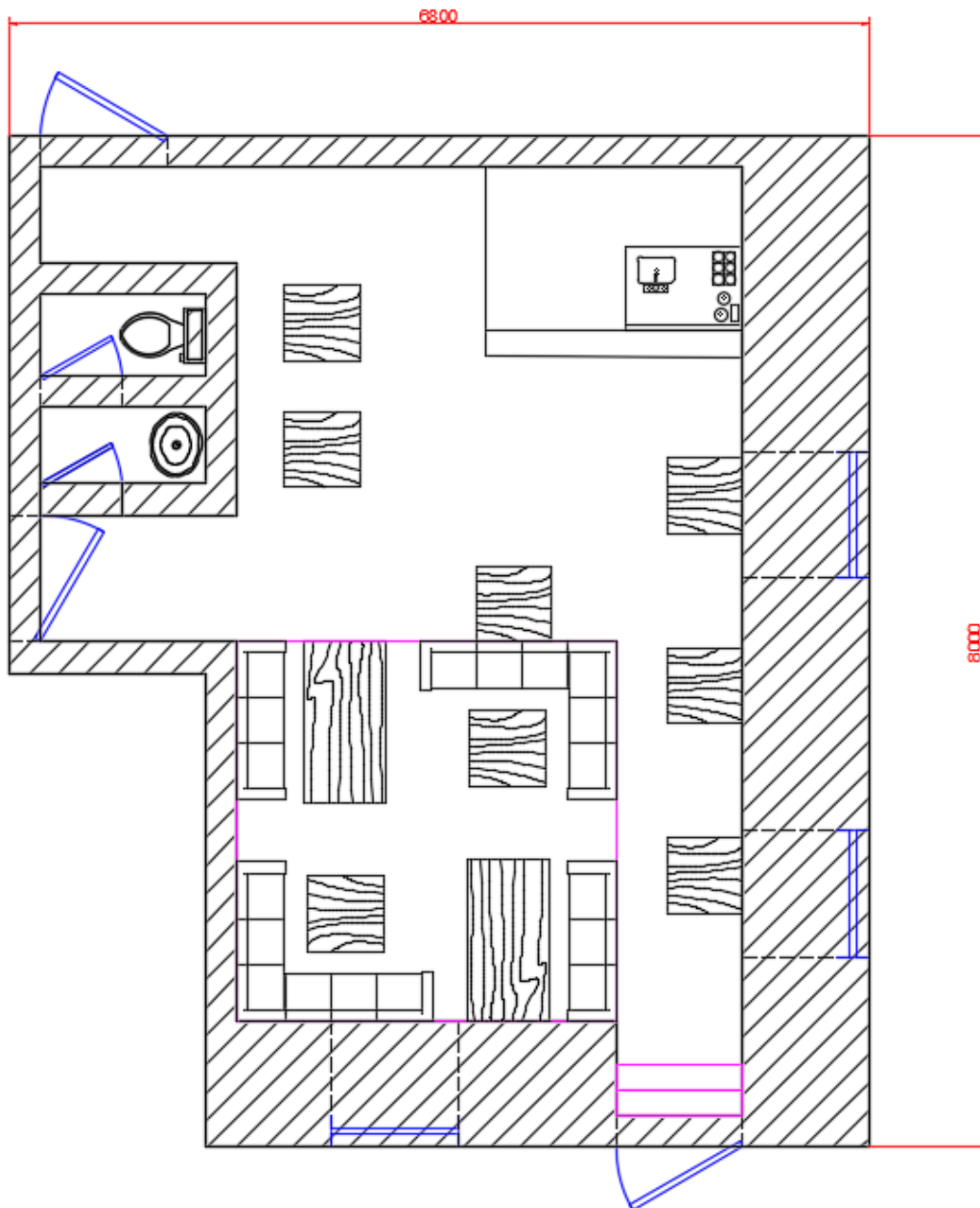
Potrebno je projektirati protupaničnu rasvjetu ugostiteljskog objekta prema zadanim uputama i izraditi izvještaj u dva dijela:

1. proračun, koji je potrebno samostalno izraditi u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ga u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_15.pdf*,
2. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_9.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_9.pdf*

Potrebno je izraditi projekt protupanične rasvjete i sačuvati ga te isprintati rezultate kao Proračun 15. U idućoj lab. vježbi bit će potrebno izbrisati protupaničnu rasvjetu iz projekta i sačuvati ga pod novim imenom te izraditi projekt opće rasvjete te isprintati rezultate kao Proračun 16.

9.2. Podaci i zahtjevi vezani uz prostor

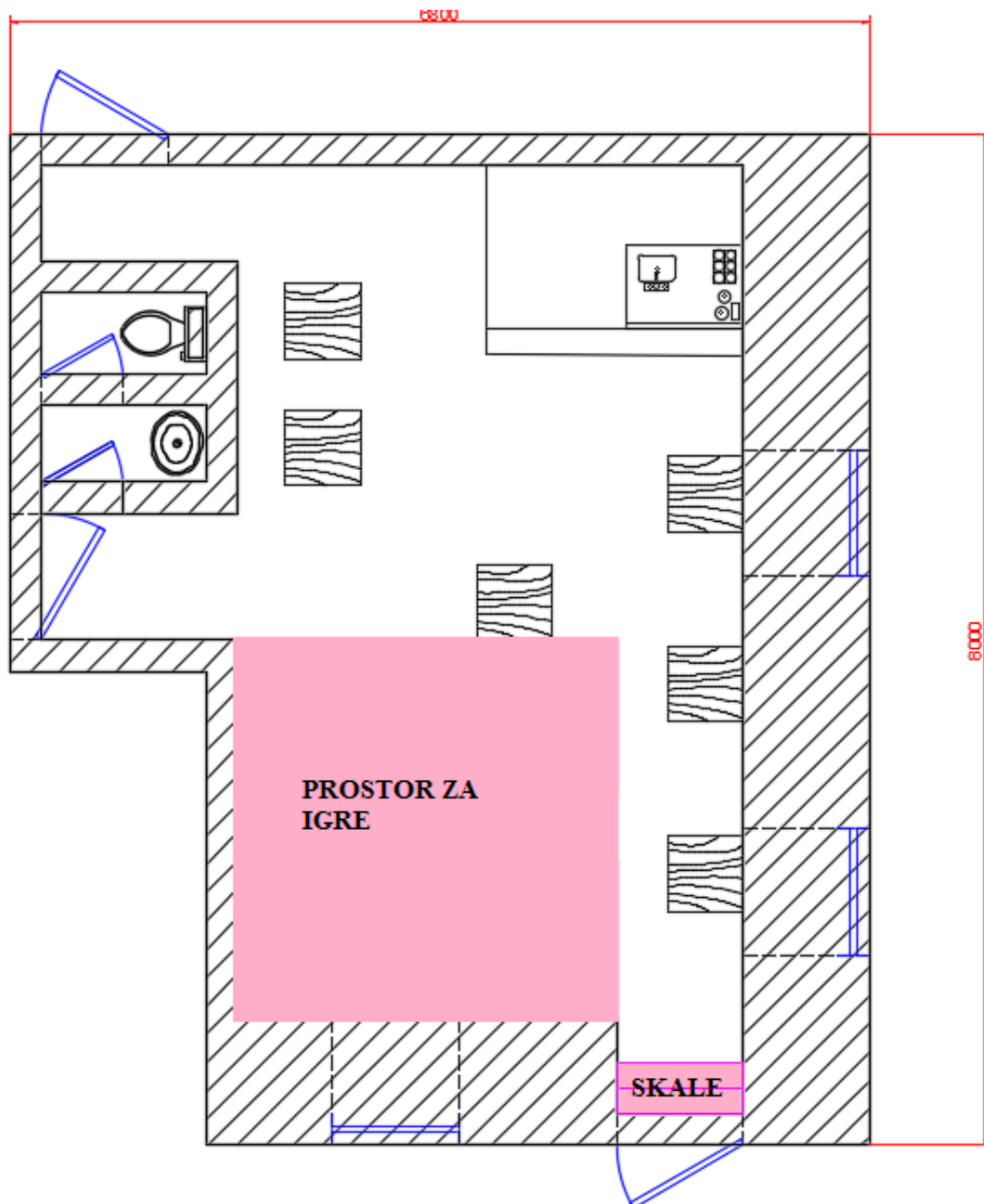
Tlocrt ugostiteljskog objekta prikazan je na Slici 9.1. (dimenzije su: **6,8 x 8 metara**).



Slika 9.1. Tlocrt ugostiteljskog objekta

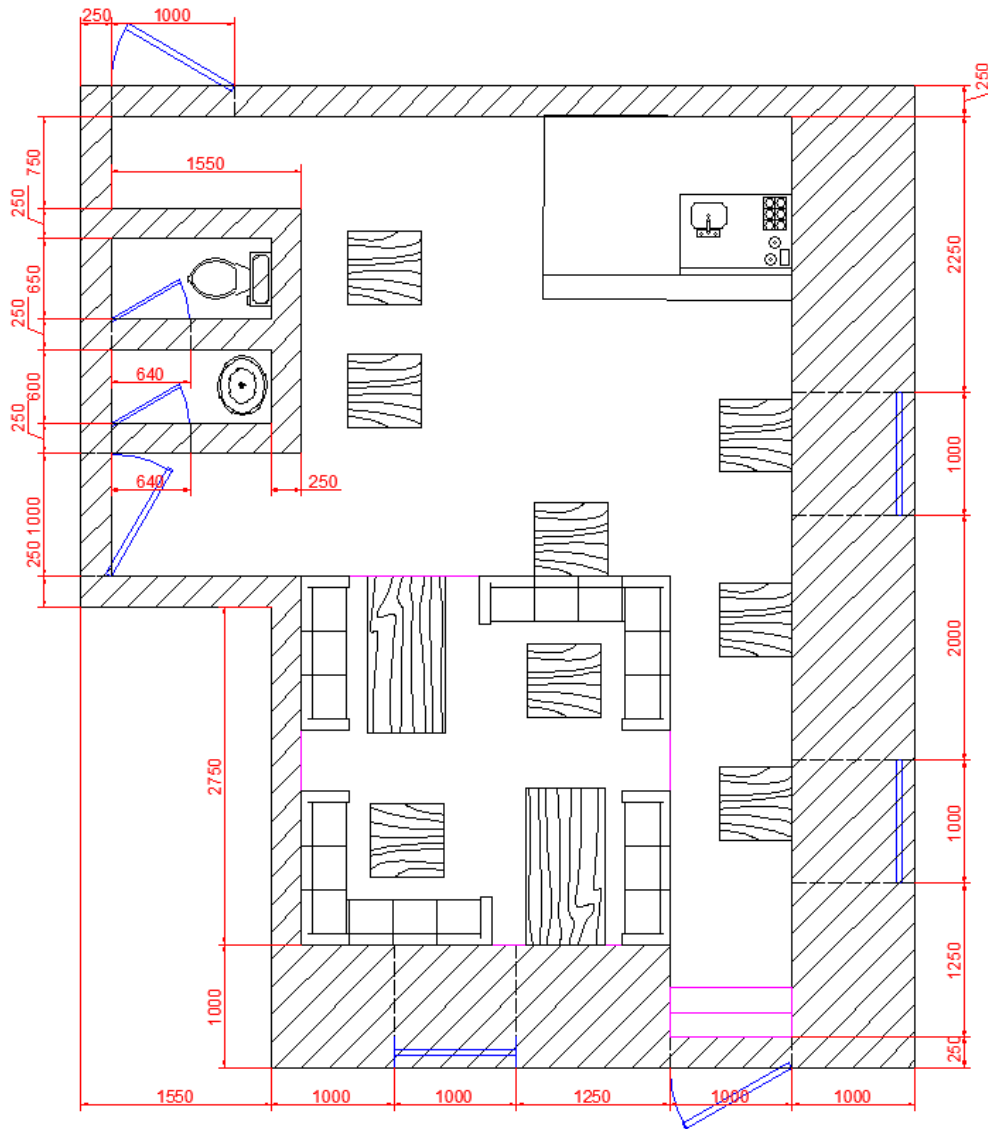
Visina prostora je **2,7 metara**.

Potrebno je pripaziti na prostor za igre i dvije stepenice na ulazu (skale), što je podignuto **0,3 metra od poda** (svaka stepenica po 0,15 metara visine, plato s prostorom za igru 0,3 metra visine), što je na Slici 9.2. označeno ružičastom bojom.



Slika 9.2. Podignuti dijelovi - prostor za igre i dvije stepenice

Dimenzije zidova, prozora i vrata dane su na Slici 9.3. (sve u milimetrima).

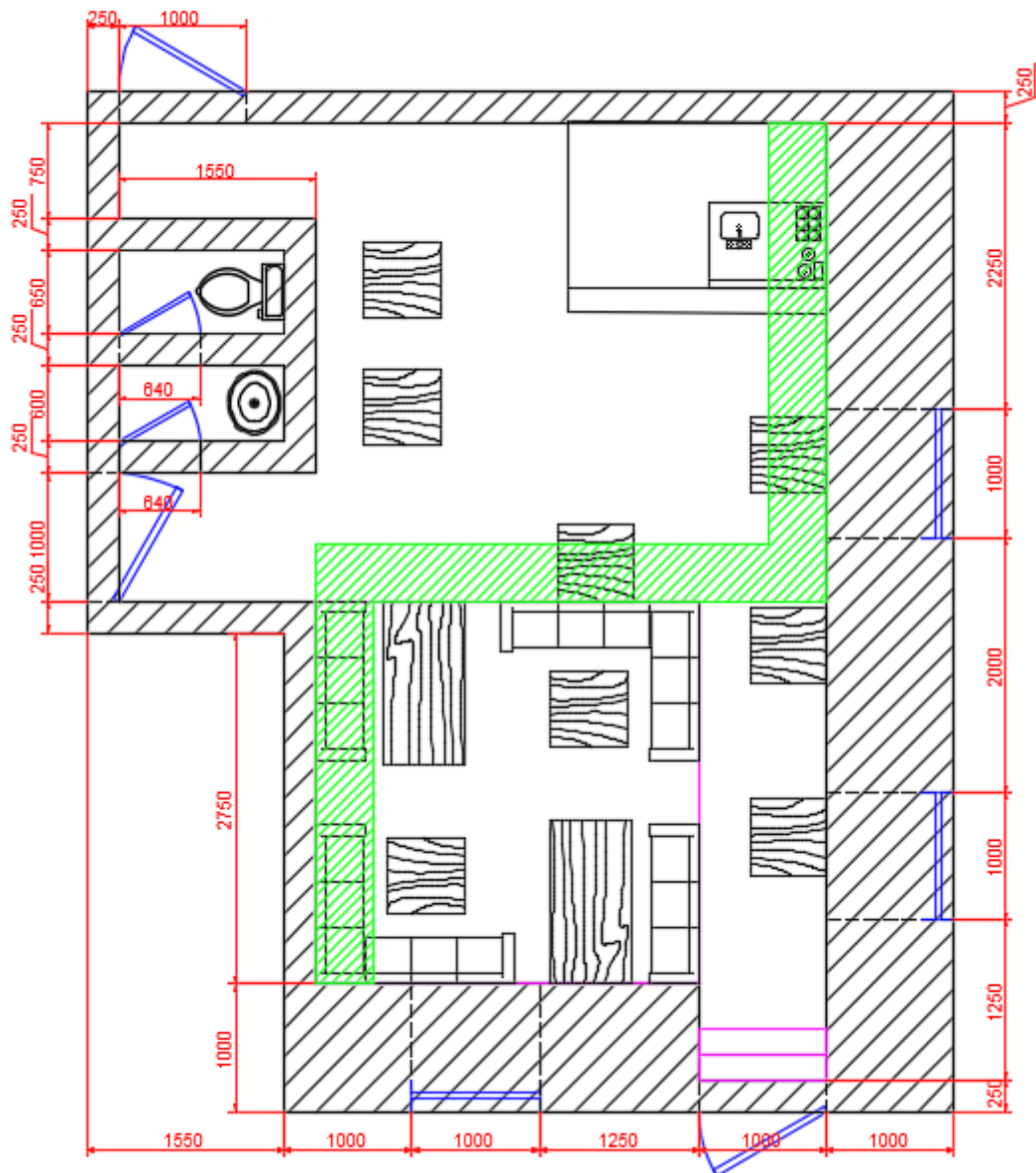


Slika 9.3. Dimenzije zidova, prozora i vrata [mm]

Visine prozora i vrata uzeti proizvoljno. Uzimati pravokutne profile prozora i vrata (radi se o starinskim drvenim prozorima i vratima). Zidovi se na nekim mjestima debeli metar jer se radi o prostoru gradske jezgre (palača).

Što se tiče namještaja, dovoljno je unijeti par elemenata.

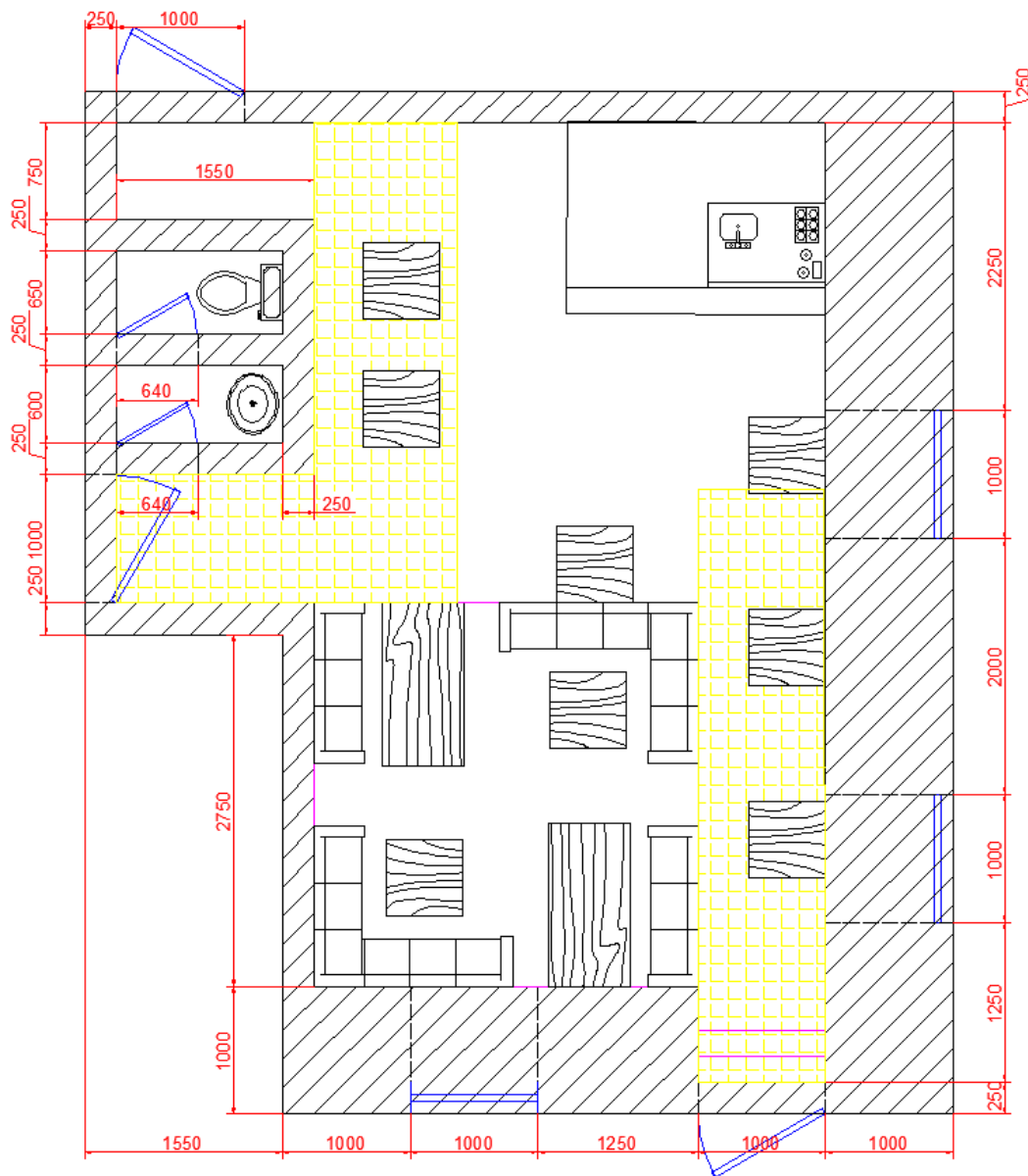
Pri projektiranju opće rasvjete prostora, što će biti zadatak 10. lab. vježbe, trebat će paziti da se rasvjetna tijela ne ugrađuju u prostor stropa predviđen za ventilaciju prostora, a naznačen na Slici 9.4. zelenom bojom i širine i visine 0,45 metara.



Slika 9.4. Prostor predviđen za ventilaciju prostorije

9.3. Zahtjevi vezani uz projektiranje protupanične rasvjete

Potrebno je definirati barem dvije referentne površine za protupaničnu rasvjetu, primjerice prema Slici 9.5., i postići srednju rasvijetljenost $E_{av} > 1$ [lx] na njima, a postaviti ih na visinu 0 metara.

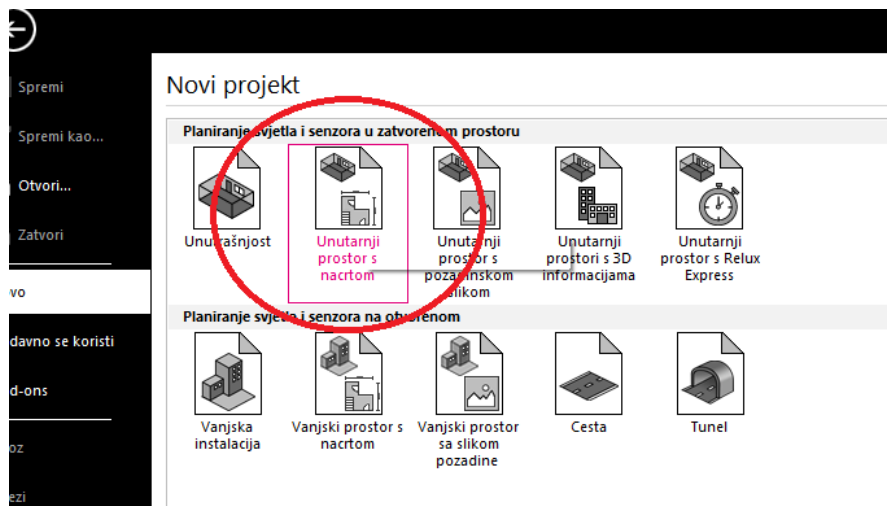


Slika 9.5. Položaj dviju referentnih površina za protupaničnu rasvjetu

Koristiti svjetiljku 3W, EH3-70 L (ubaciti *ldt* datoteku).

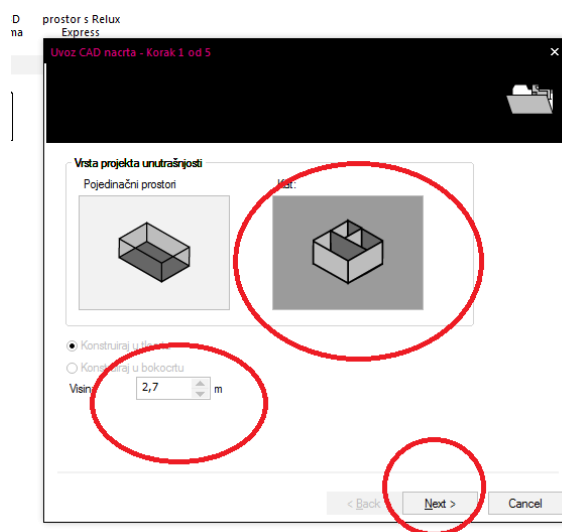
9.4. Projektiranje prostora – unos pozadinskog nacrtu iz AutoCAD-a

Pri pokretanju programa, prvo treba odabrati *Unutrašnji prostor s nacrtom*, prema Slici 9.6.



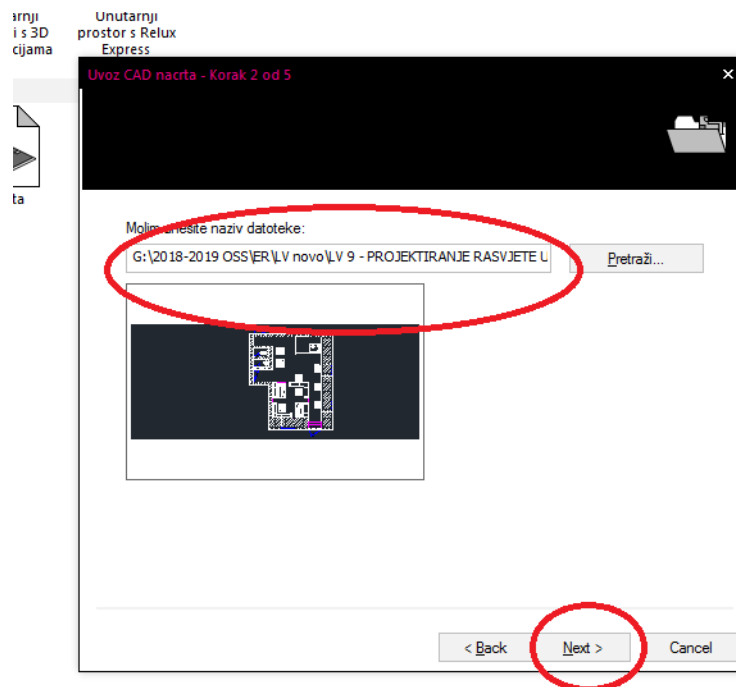
Slika 9.6. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 1. korak

Potom treba odabrati prostor tipa *Kat*, zadati mu visinu 2,7 metara i kliknuti *Next*, prema Slici 9.7.



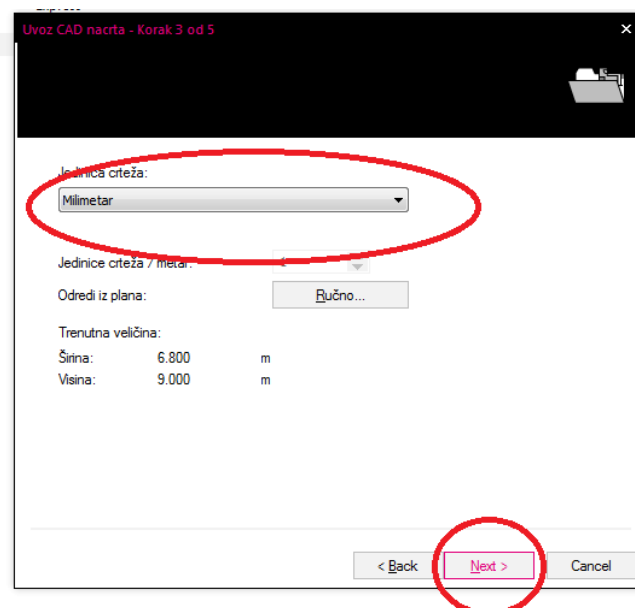
Slika 9.7 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 2. korak

Pronaći datoteku s nacrtom i kliknuti *Next*, prema Slici 9.8.



Slika 9.8 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 3. korak

Odabrati podatak da je crtež u milimetrima i kliknuti *Next*, prema Slici 9.9.



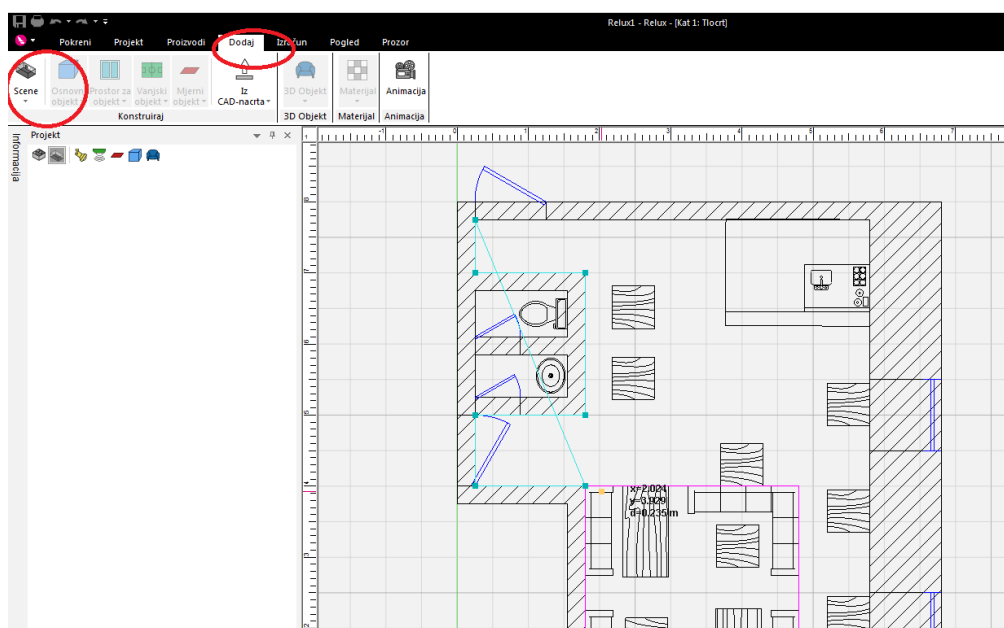
Slika 9.9 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 4. korak

Postaviti položaj nacрта u 0,0,0 i kliknuti *Finish*, prema Slici 9.10.



Slika 9.10 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 5. korak

Za ovaj način kreiran projekt može se crtati preko crteža iz AutoCAD-a, što uvelike olakšava projektiranje prostora, prema Slici 9.11.



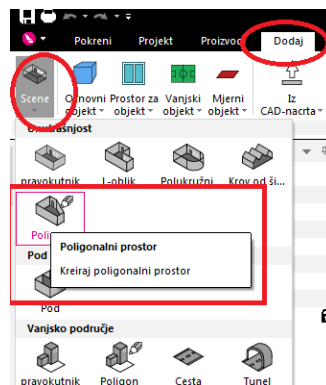
Slika 9.11 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 6. korak

9.5. Projektiranje prostora – zidovi

9.5.1. Konture zidova

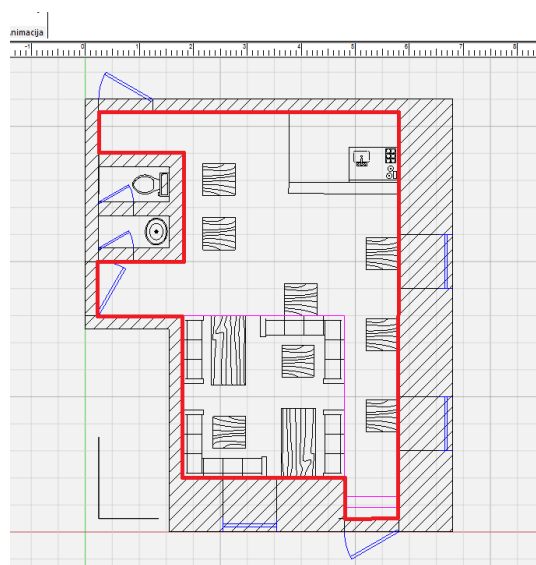
9.5.1.1. Prostor 1.

Dodati Scenu tipa Poligon, prema Slici 9.12.



Slika 9.12. Kreiranje zidova u *Prostoru 1* – 1. korak

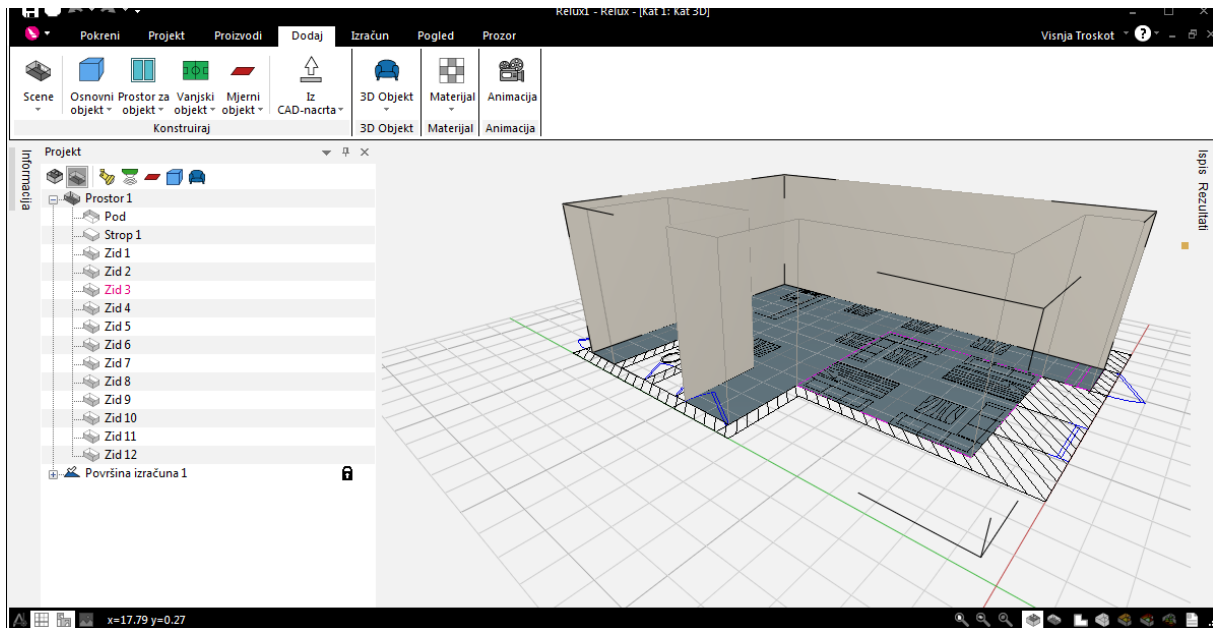
Klikovima miša potrebno je zatvoriti poligon oblika unutrašnjih zidova *Prostora 1* (sve osim toaleta), prema Slici 9.13.



Slika 9.13 Kreiranje zidova u *Prostoru 1* – 2. korak

Po završetku zatvaranja poligona, kliknuti *enter*.

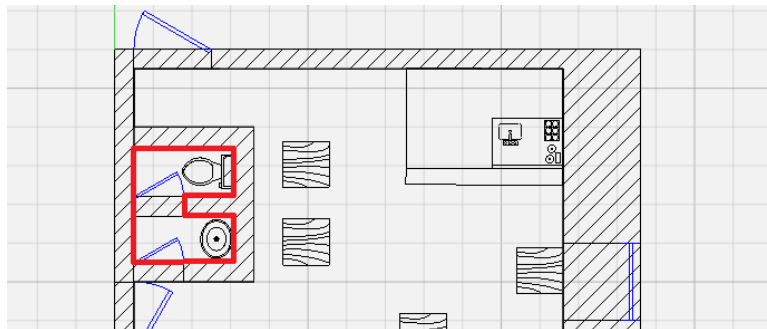
Program je automatski „izvukao“ 12 zidova na visinu 2,7 metara, što se može vidjeti u prostornom pogledu, prema Slici 9.14.



Slika 9.14. Prostorni pogled zidova u *Prostoru 1*

9.5.1.2. *Prostor 2*.

Analogno, dodati *Prostor 2* (toaleti) - klikovima miša zatvoriti poligon oblika unutrašnjih zidova *Prostora 2* prema Slici 9.15.



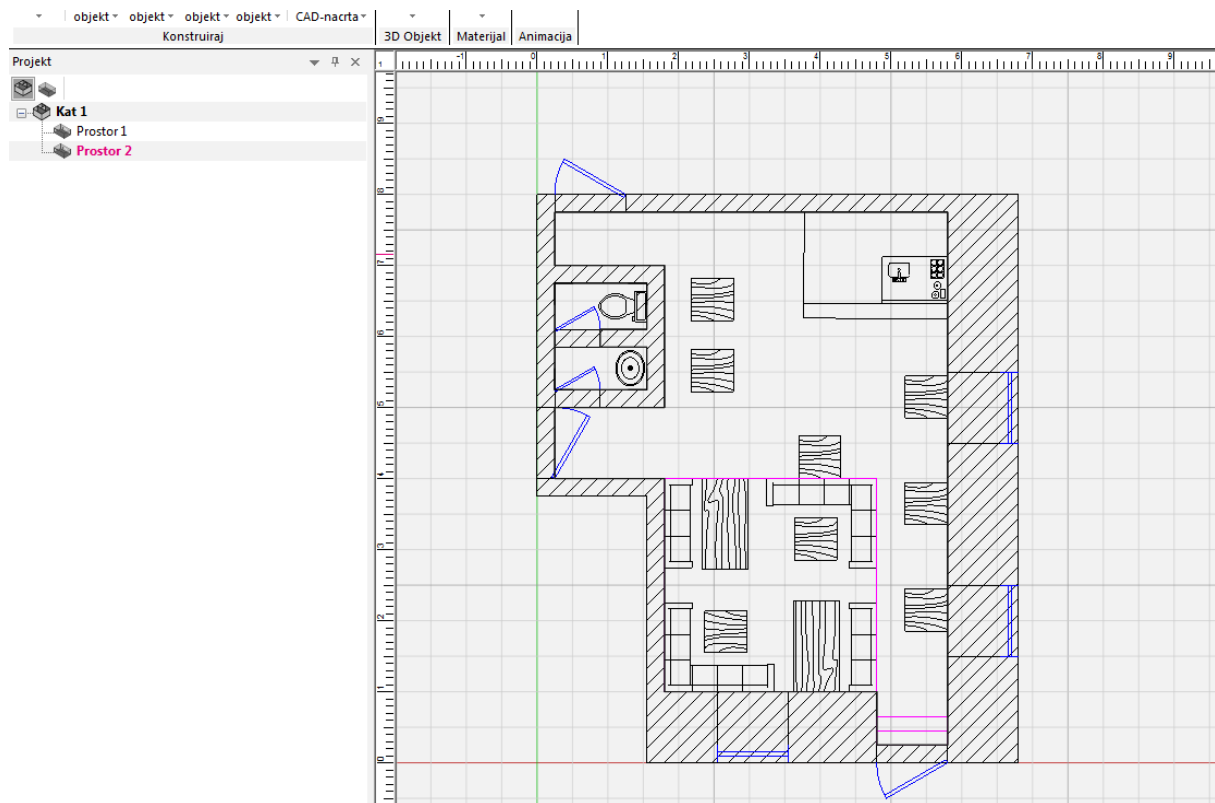
Slika 9.15

Program je automatski „izvukao“ 8 zidova na visinu 2,7 metara, što se može vidjeti u tlocrtnom i prostornom pogledu *Prostora 2*.

Naime, projekt je sada podijeljen u 2 prostora:

- *Prostor 1* i
- *Prostor 2*,

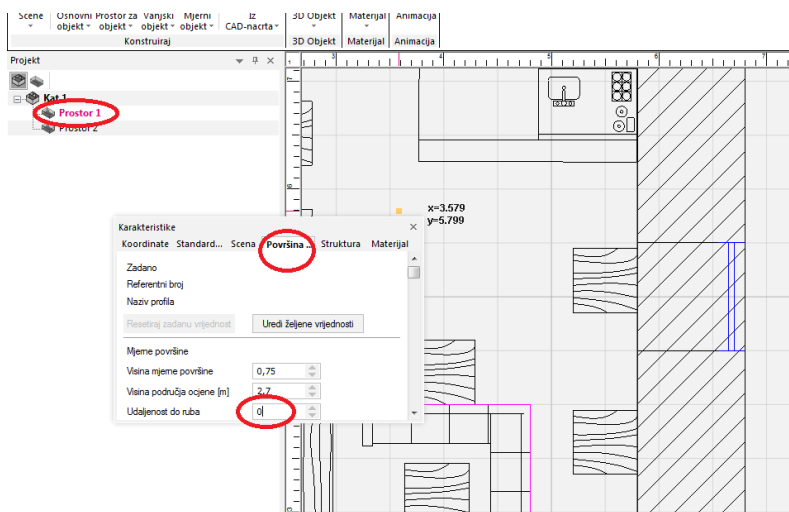
prema Slici 9.16.



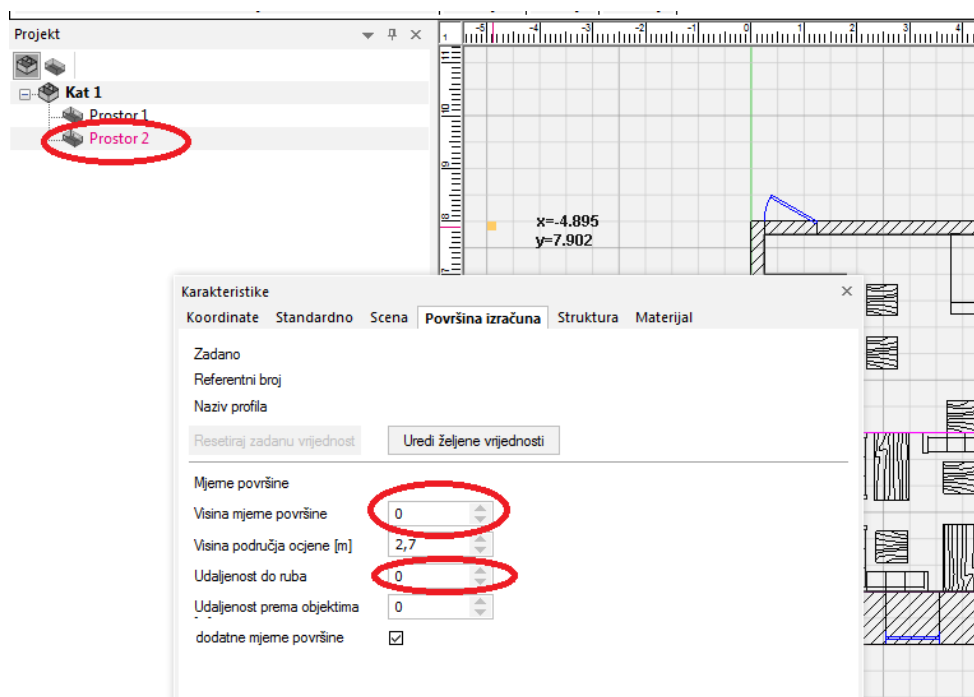
Slika 9.16. Dva definirana prostora

9.5.1.3. Dodatna podešenja

Poželjno je podesiti parametre obaju prostora: za *Prostor 1* podesiti udaljenost ref. površine od zida na 0, prema Slici 9.17. te za *Prostor 2* podesiti udaljenost ref. površine od zida na 0, a tako i visinu referentne površine na 0, prema Slici 9.18.

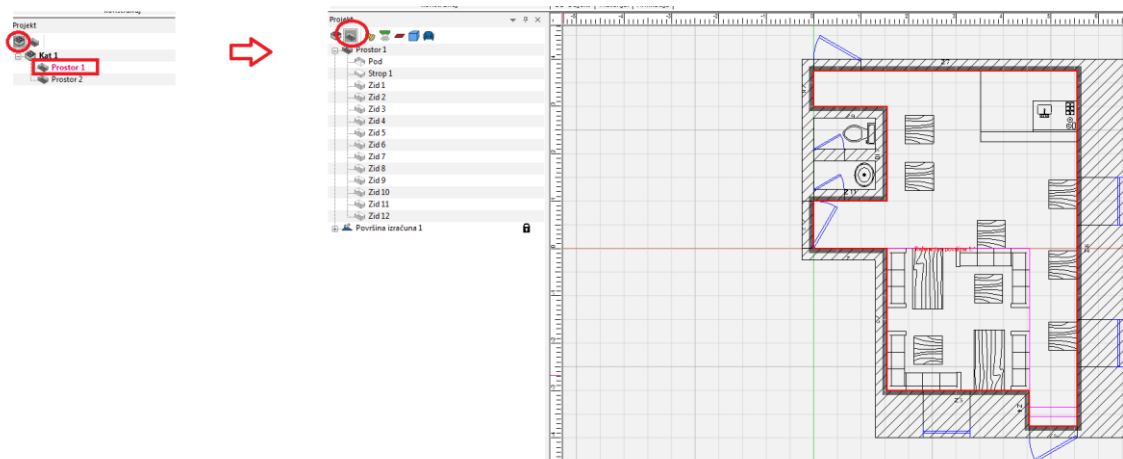


Slika 9.17. Podešenje parametara referentne površine *Prostora 1*



Slika 9.18. Podešenje parametara referentne površine *Prostora 2*

Dok je u *Načinu kata* selektiran *Prostor 1* (ružičast naziv prostora), klikom na *Način scene*, „ulazi se“ u Prostor 1, gdje se dodatno mogu podesiti parametri. Analogno za *Prostor 2*.

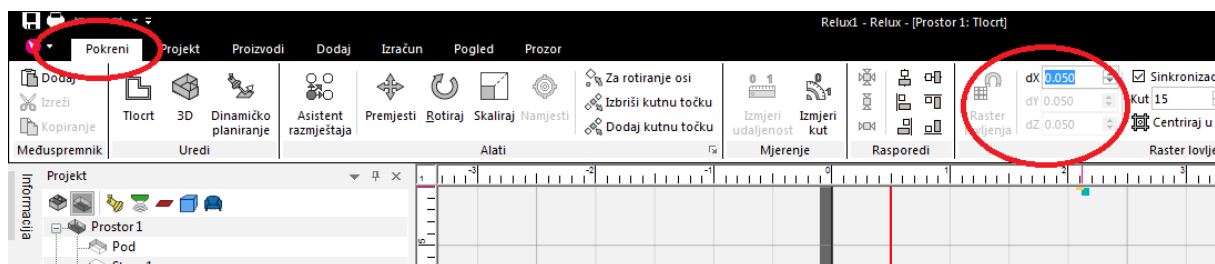


Slika 9.19. Korištenje *Načina scene*

9.6. Projektiranje prostora – prozori i vrata

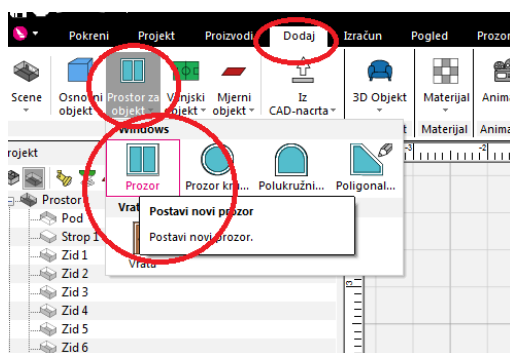
9.6.1. Prozori

Prije ručnog unošenja prozora dobro je podesiti raster lovljenja na 0,05 metara mjesto 0,5 metara; prema Slici 9.21.



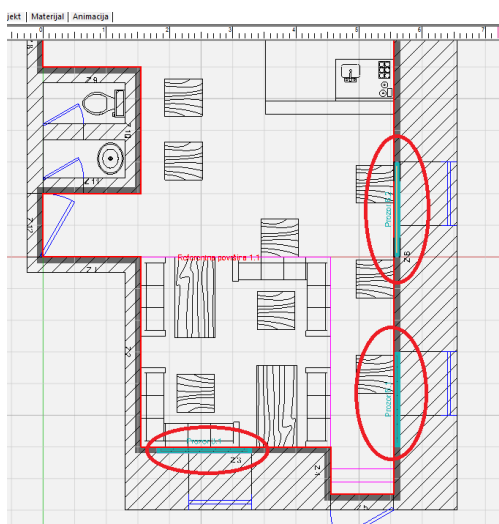
Slika 9.20. Podešavanje rastera lovljenja

Unijeti tri pravokutna prozora prema tlocrtu, a poznatim postupkom, prema Slici 9.21.



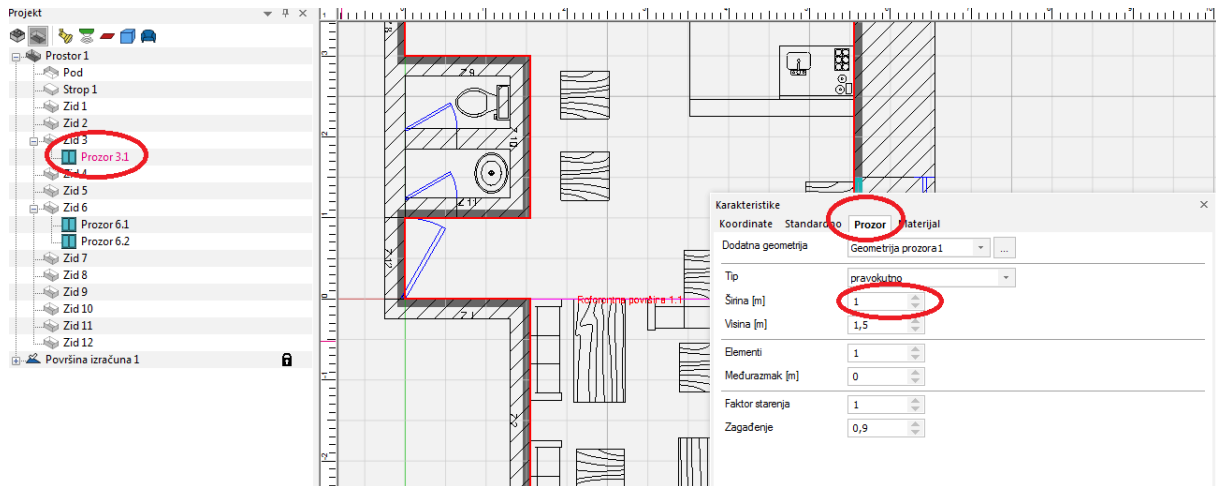
Slika 9.21. Unos objekta *Prozor*

Nakon ručnog unosa, prozori bi mogli biti raspoređeni prema Slici 9.22., odnosno s desne strane pravilno postavljeni, ali ih treba skratiti.



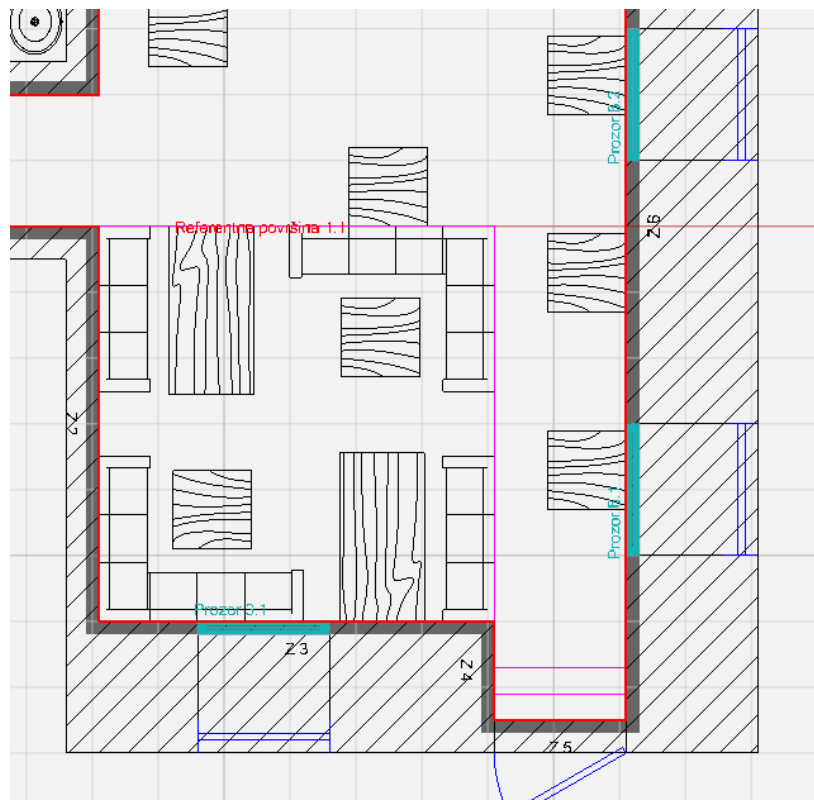
Slika 9.20. Tlocrtni prikaz triju prozora

U glavnom izborniku lijevo potrebno je ručno skratiti prozore, odnosno dvoklikom na naziv željenog prozora, po otvaranju iskočnog prozorčića programa, promijeniti širinu s 1,5 metara na 1 metar za svaki prozor, prema Slici 9.23.



Slika 9.21. Podešavanje dimenzija objekta *Prozor*

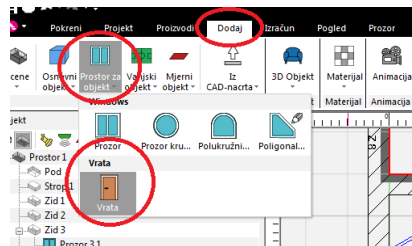
Rezultat će biti prema Slici 9.24.



Slika 9.22. Podešene dimenzije triju objekta *Prozor*

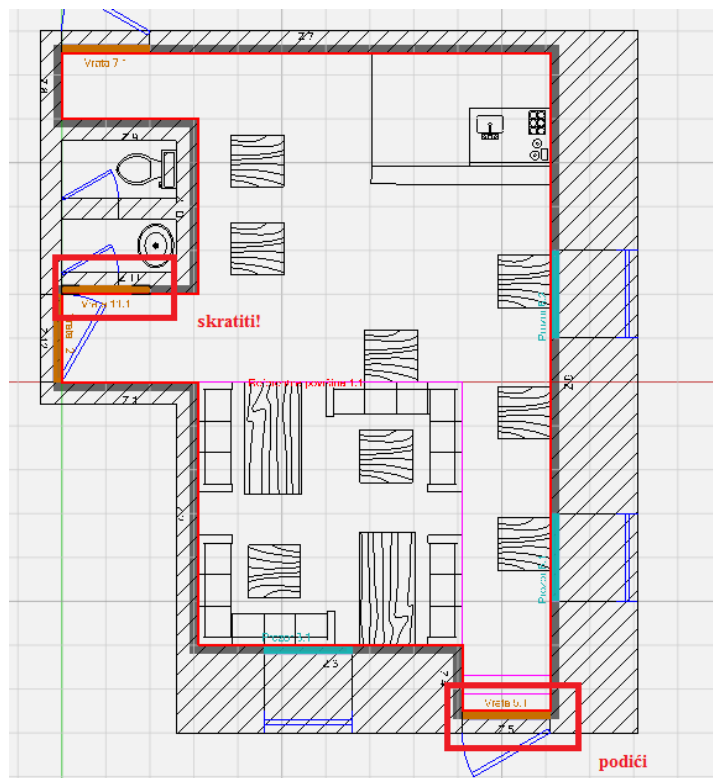
9.6.2. Vrata

Potrebno je unijeti četiri pravokutna vrata prema tlocrtu (zanemariti vrata unutar toaleta, jer je na njihovom mjestu ostavljen prolaz u zidu, dakle sva četiri vrata su u *Prostoru 1*), a poznatim postupkom, prikazanim na Slici 9.25.



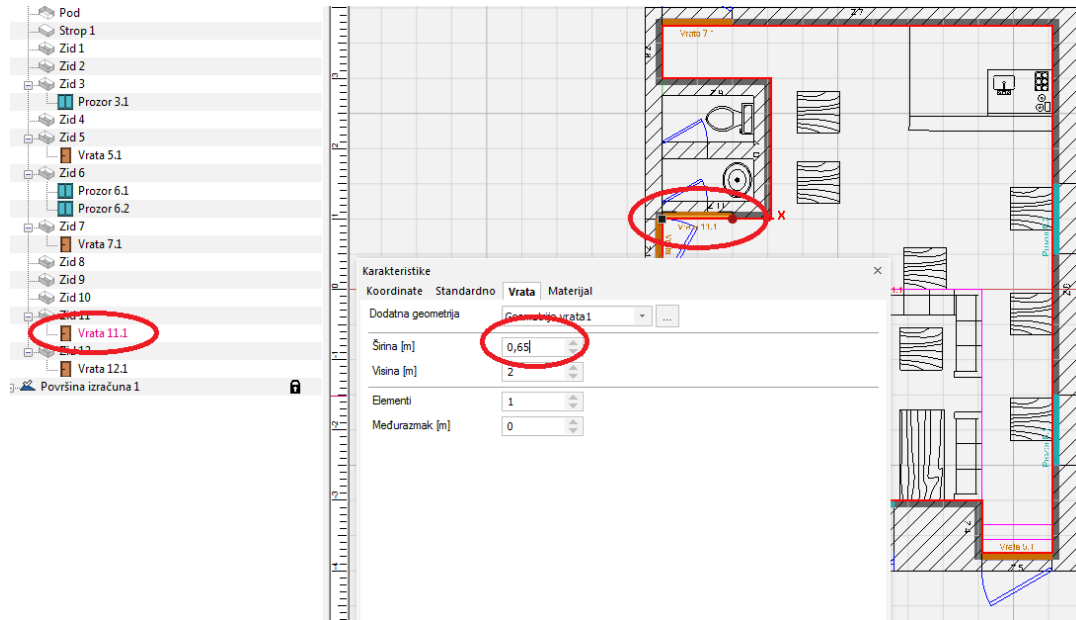
Slika 9.23. Unos objekta *Vrata*

Nakon ručnog unosa, vrata bi mogla biti raspoređena prema Slici 9.26., odnosno vrata na ulazu u toalet treba skratiti, a glavna ulazna vrata podignuti na visinu od 30 cm, zbog dvije stubbe na ulazu, kao što je istaknuto na Slici 9.26.



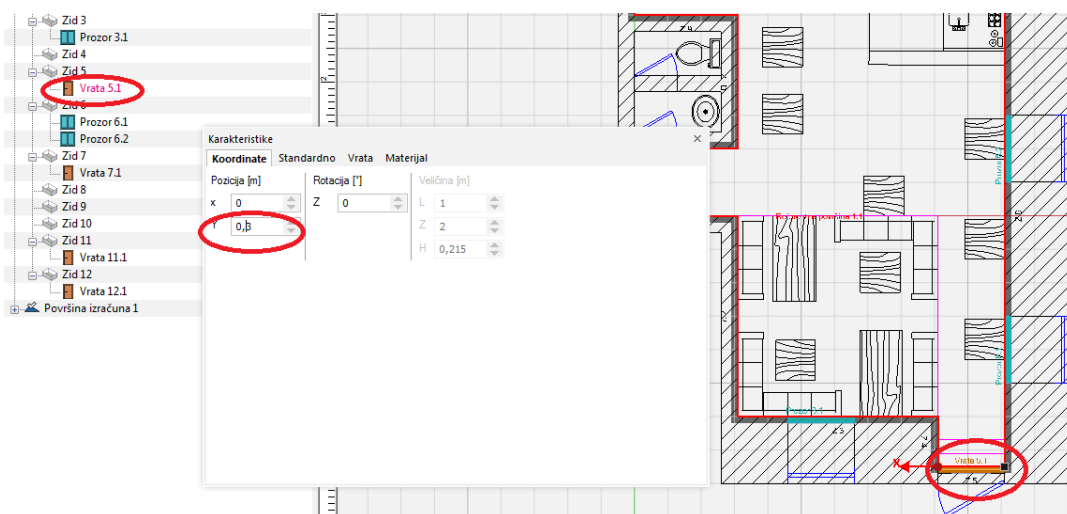
Slika 9.24. Tlocrtni prikaz triju vrata, od kojih dvojica zahtijevaju podešenja

U ovom primjeru, *Vrata 11.1.* treba suziti s 1 [m] na 65 [cm], prema Slici 9.27.



Slika 9.25. Podešavanje dimenzija objekta *Vrata 11.1*

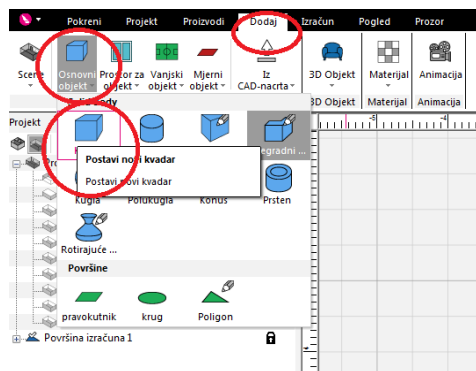
Vratima 5.1. potrebno je promijeniti y koordinatu s 0 na 0,3 metra, jer su podignuta 30 centimetara, prema Slici 9.28.



Slika 9.26. Podešavanje dimenzija objekta *Vrata 5.1*

9.7. Projektiranje prostora – podignuti dijelovi prostora

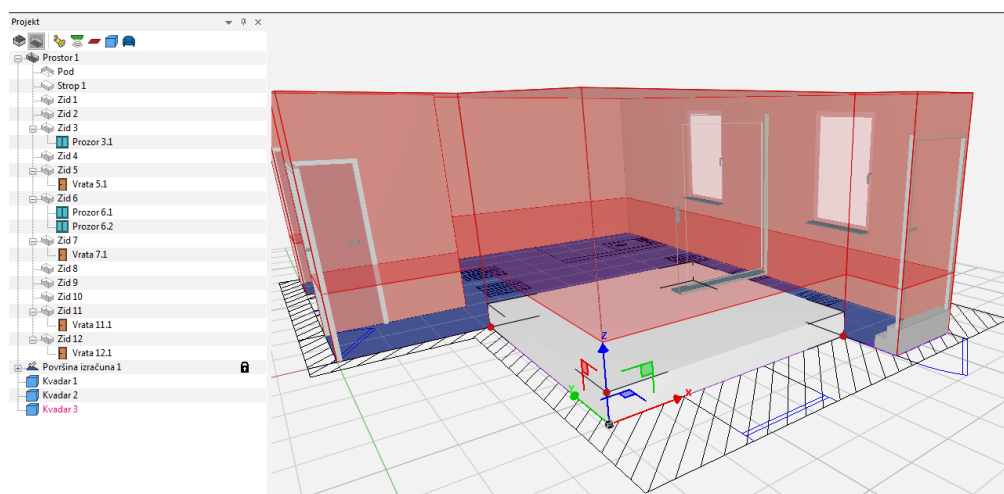
Prostor za igre i dvije stepenice na ulazu, što je podignuto 0,3 metra od poda (svaka stepenica po 0,15 metara visine, plato s prostorom za igru 0,3 metra visine) treba izraditi kao kvadre odgovarajućih dimenzija. Unos objekta *Kvadar* prikazan je na Slici 9.29.



Slika 9.27. Unos objekta *Kvadar*

Plato treba izraditi kao jedan kvadar na visini 0 metara (3 [m] x 3[m] x 0,3[m]), svaku od stepenica (primjerice) kao po jedan kvadar, jednu na visini 0 metara (1[m] x 0,3 [m] x 0,20 [m]), drugu na 0,15 metara (1[m] x 0,15 [m] x 0,20 [m]).

Izgled stepenica u prostornom prikazu dan je na Slici 9.30.

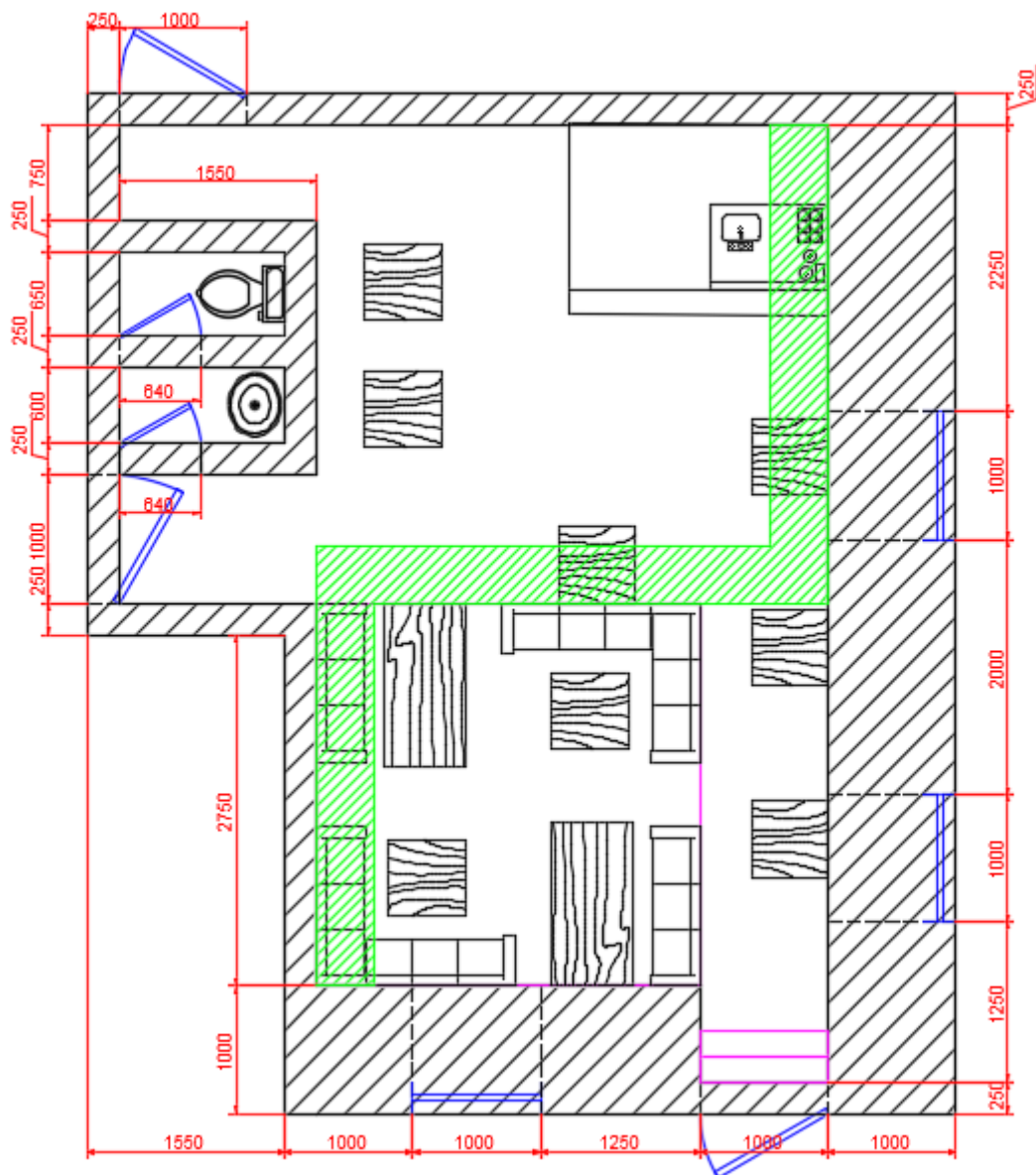


Slika 9.28. Izgled stepenica

9.8. Projektiranje prostora – ventilacija

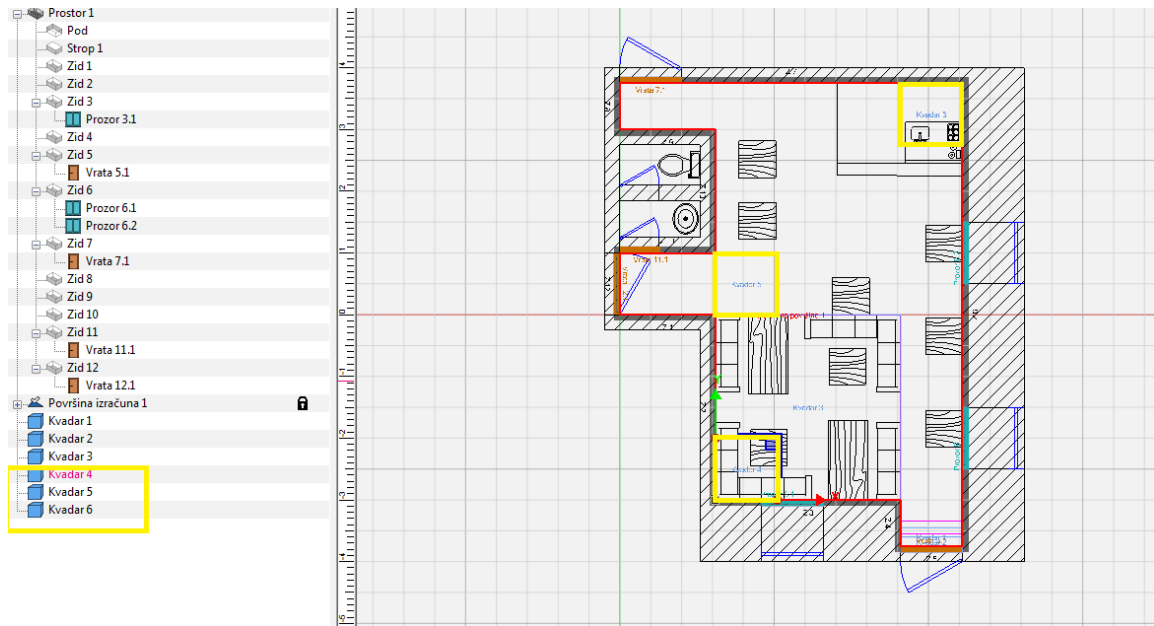
Prikladno je unijeti ventilaciju kao geometrijsko tijelo na stropu, s obzirom na to da doista zauzima zadani prostor.

Uvjet iz zadatka je glasio: „Pri projektiranju paziti da se rasvjetna tijela ne ugrađuju u prostor stropa predviđen za ventilaciju prostora, a naznačen na slici zelenom bojom i širine i visine 0,45 metara“, prema Slici 9.31.



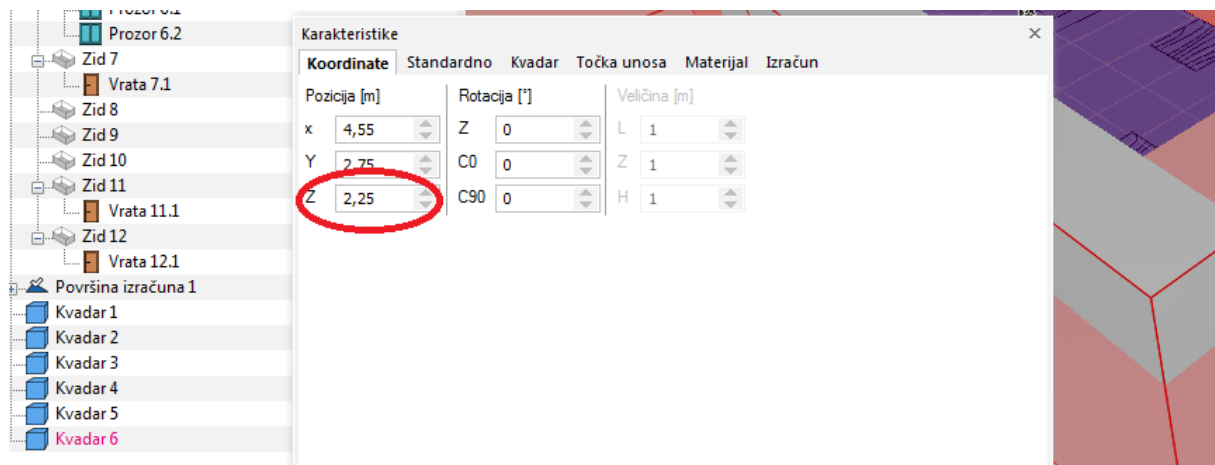
Slika 9.29. Prostor predviđen za ventilaciju prostorije

Jedno od mogućih rješenja je definirati tri kvadra, prema Slici 9.32., potom im postaviti z koordinatu položaja na $2,7 - 0,45 = 2,25$ [m], širinu i visinu na 0,45 [m], a dužinu prema nacrtu na Slici 9.31.



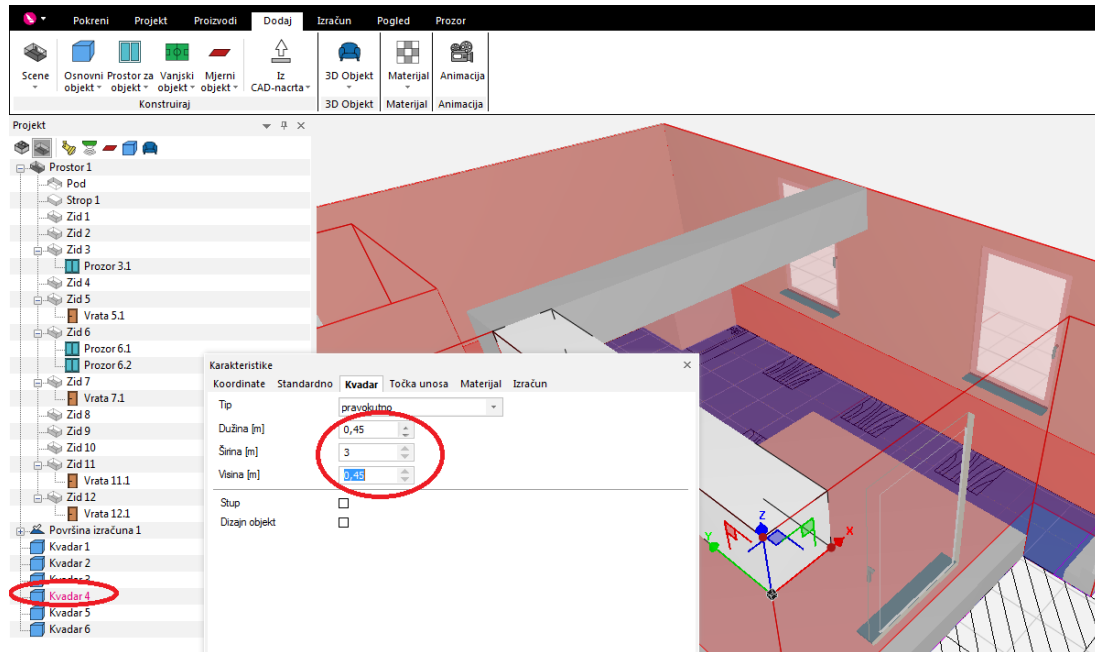
Slika 9.30. Postavljenje tri kvadra za prostorni crtež ventilacije

Za sve kvadre, 1. korak je podignuti ih na 2,25 metara, prema Slici 9.33.



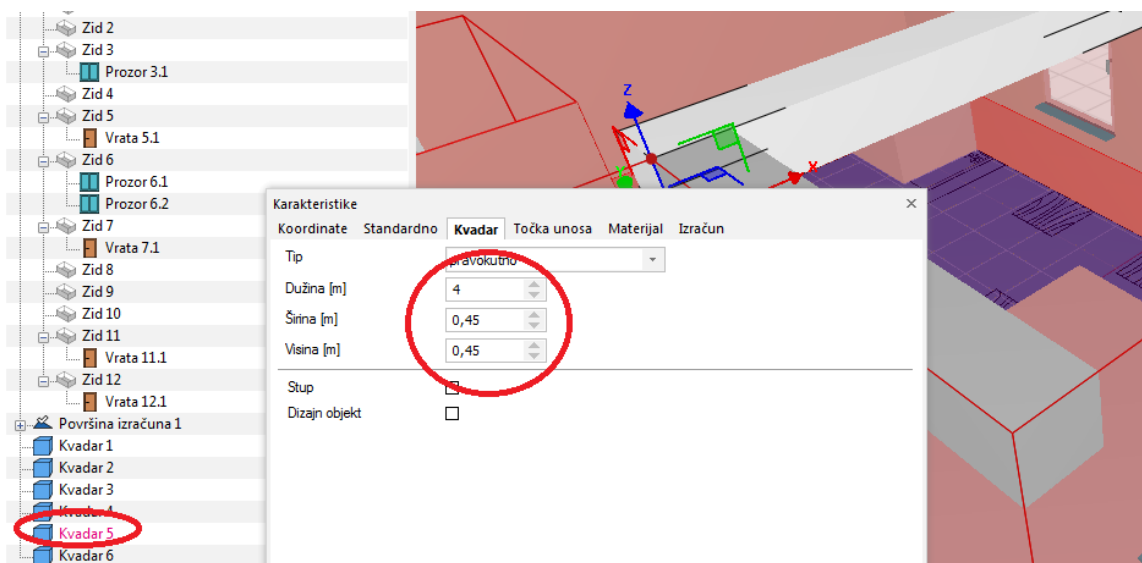
Slika 9.31. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 1. korak

Nadalje, treba ih geometrijski prilagoditi prostoru, primjerice, *Kvadar 4* prema Slici 9.34.



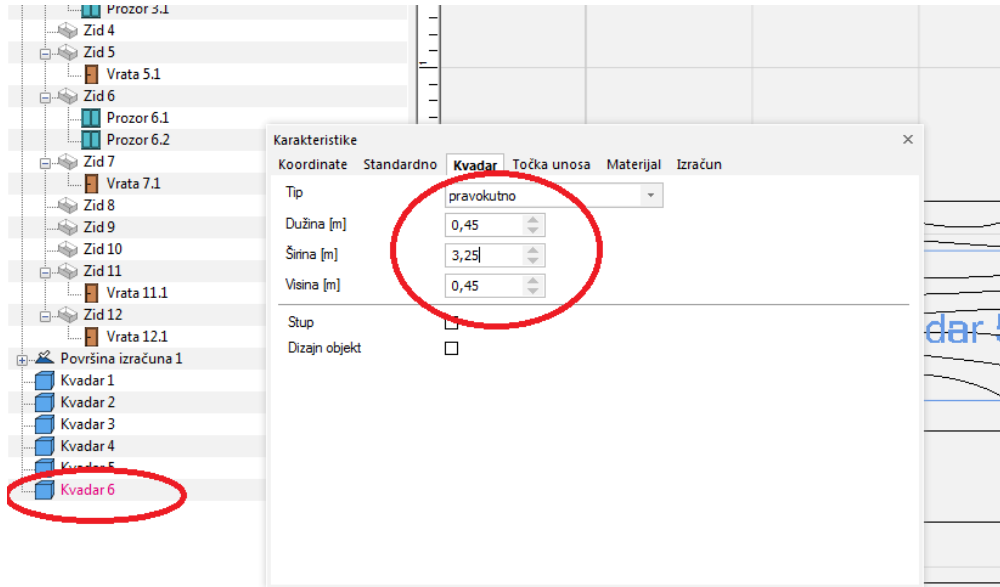
Slika 9.32. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 2. korak

Kvadar 5 se može geometrijski prilagoditi prostoru prema Slici 9.35.



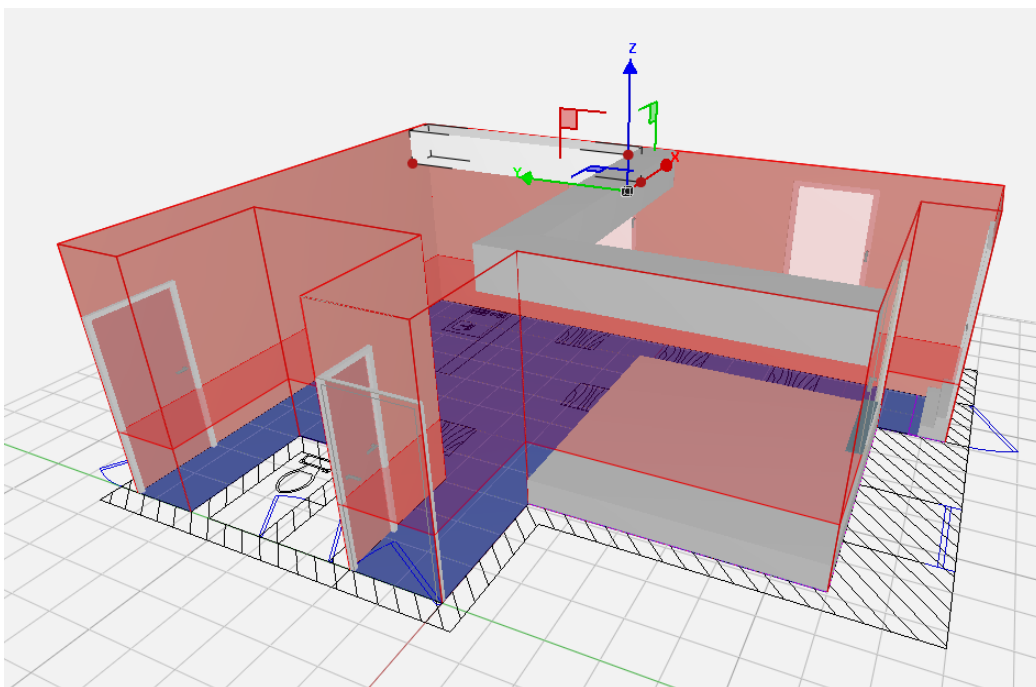
Slika 9.33. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 3. korak

Kvadar 5 se može geometrijski prilagoditi prostoru prema Slici 9.36.



Slika 9.34. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 4. korak

Rezultat je prikazan na Slici 9.37.



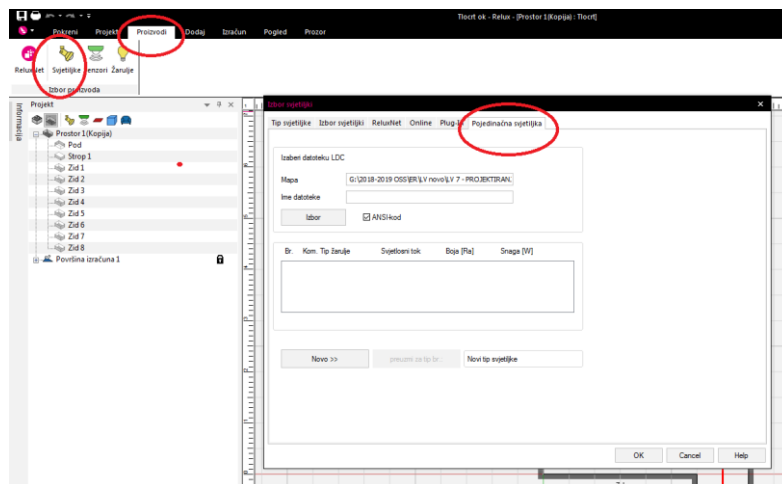
Slika 9.35. Konačan izgled prostornog crteža ventilacije

9.9. Projektiranje protupanične rasvjete

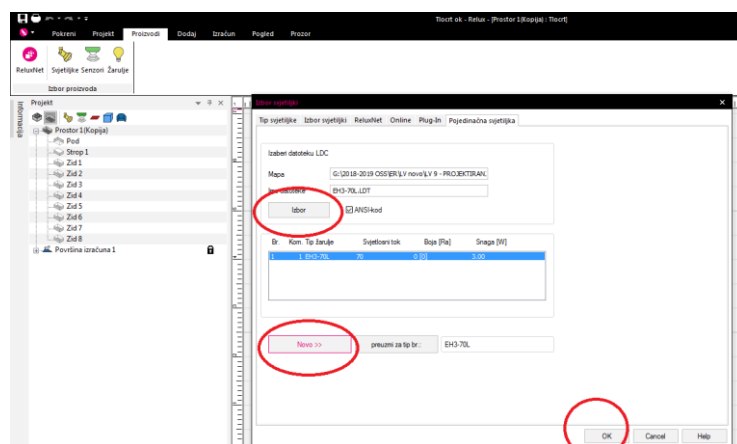
Prema zadatku, treba koristiti svjetiljku 3W, EH3-70 L , odnosno unijeti *ldt* datoteku s računala u projekt. Svjetiljke se postavljaju na visinu 1[m] od poda, na bočne zidove. Razlog je nemogućnost montiranja točno iznad vrata, što je uobičajeno. Za vježbu, pokušati „dimati“ svjetiljku, odnosno prepoloviti joj svjetlosni tok u lumenima.

9.9.1. Ubacivanje *ldt* datoteke:

Prema Slici 9.38, potrebno je pri izboru svjetiljki odabrati opciju *Pojedinačna svjetiljka*, pa kliknuti na *Izbor*, pa na *Novo (Add)*, prema Slici 9.39.



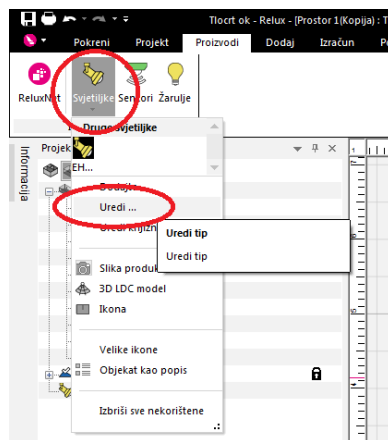
Slika 9.36. Unos *ldt* datoteke svjetiljke s računala – 1. korak



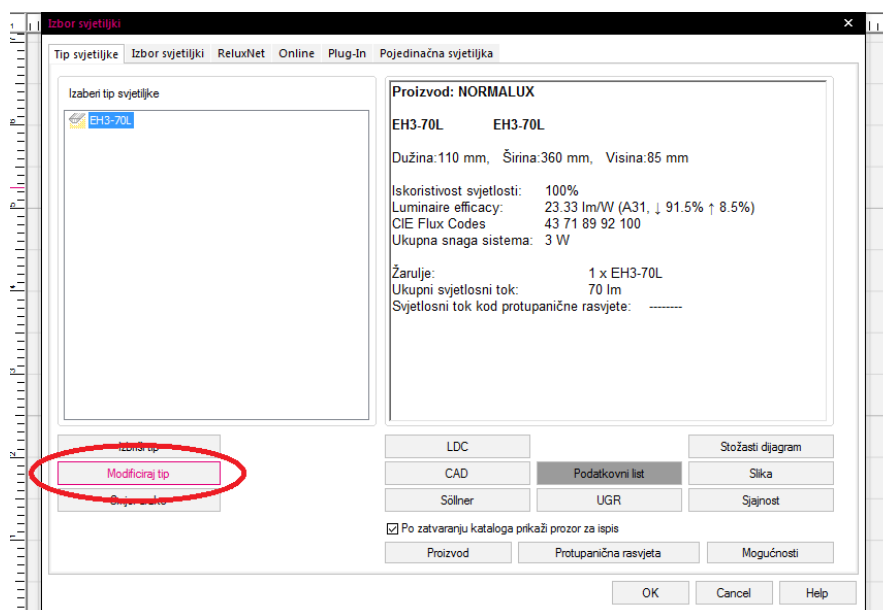
Slika 9.37. Unos *ldt* datoteke svjetiljke s računala – 2. korak

9.9.2. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke

Za prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke, prema slici 9.40., u tabu *Proizvodi*, opcija *Svjetiljke*, potrebno je na padajućem izborniku kliknuti na *Uredi* te odabrati opciju *Uredi tip*, zatim u iskočnom prozorčiću odabrati svjetiljku i modificirati je, prema Slici 9.41.

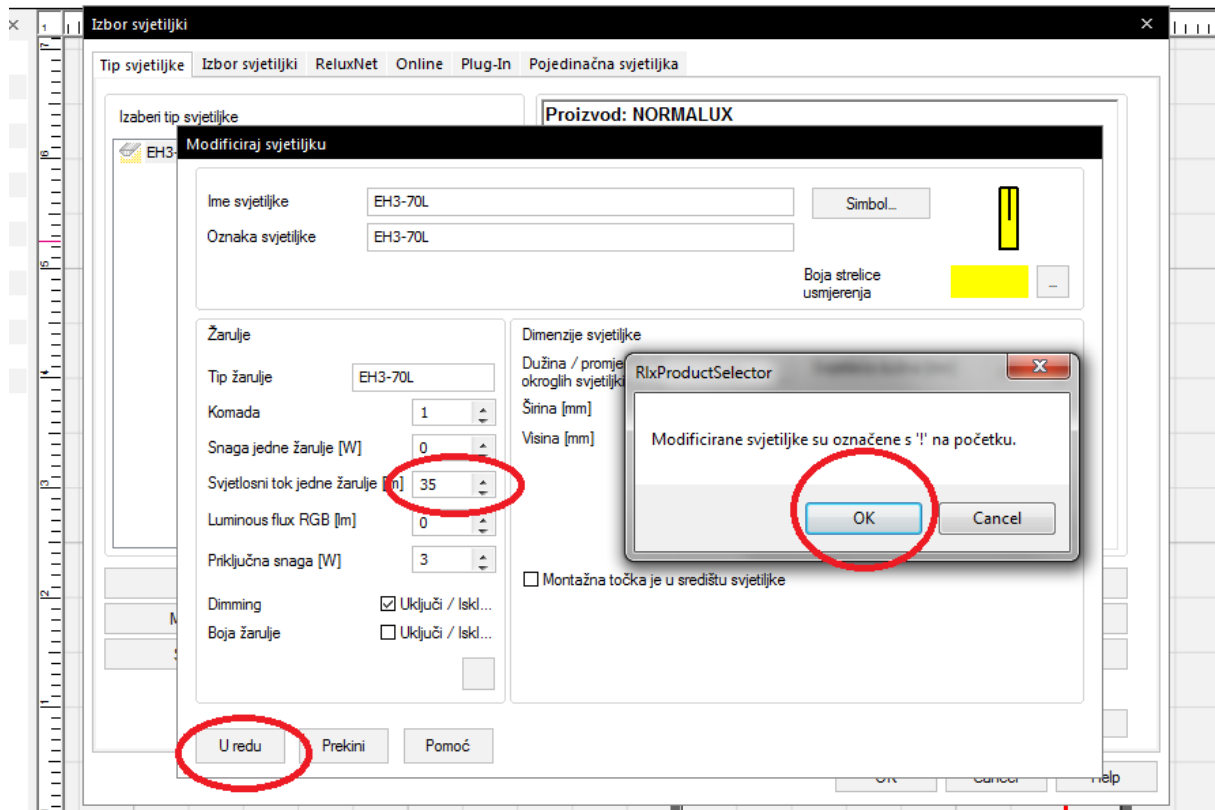


Slika 9.38. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 1. korak



Slika 9.39. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 2. korak

Potom joj treba prepoloviti svjetlosni tok ručnim unosom vrijednosti prepolovljenog iznosa pa kliknuti *U redu* i *OK*, prema Slici 9.42.

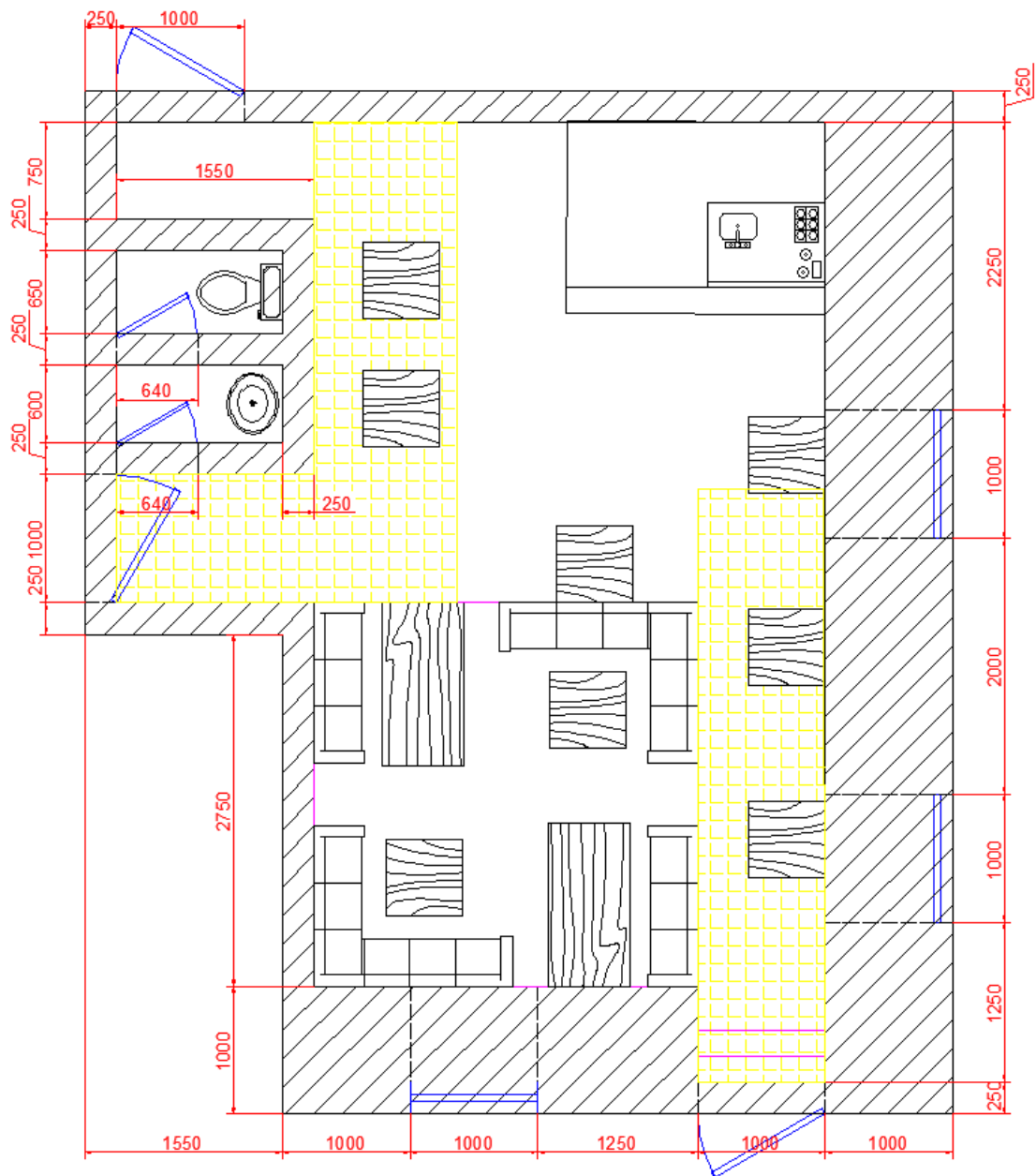


Slika 9.40. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 13. korak

Navedena svjetiljka će biti označena s uskličnikom ! na početku naziva svjetiljke.

9.9.3. Zadatak

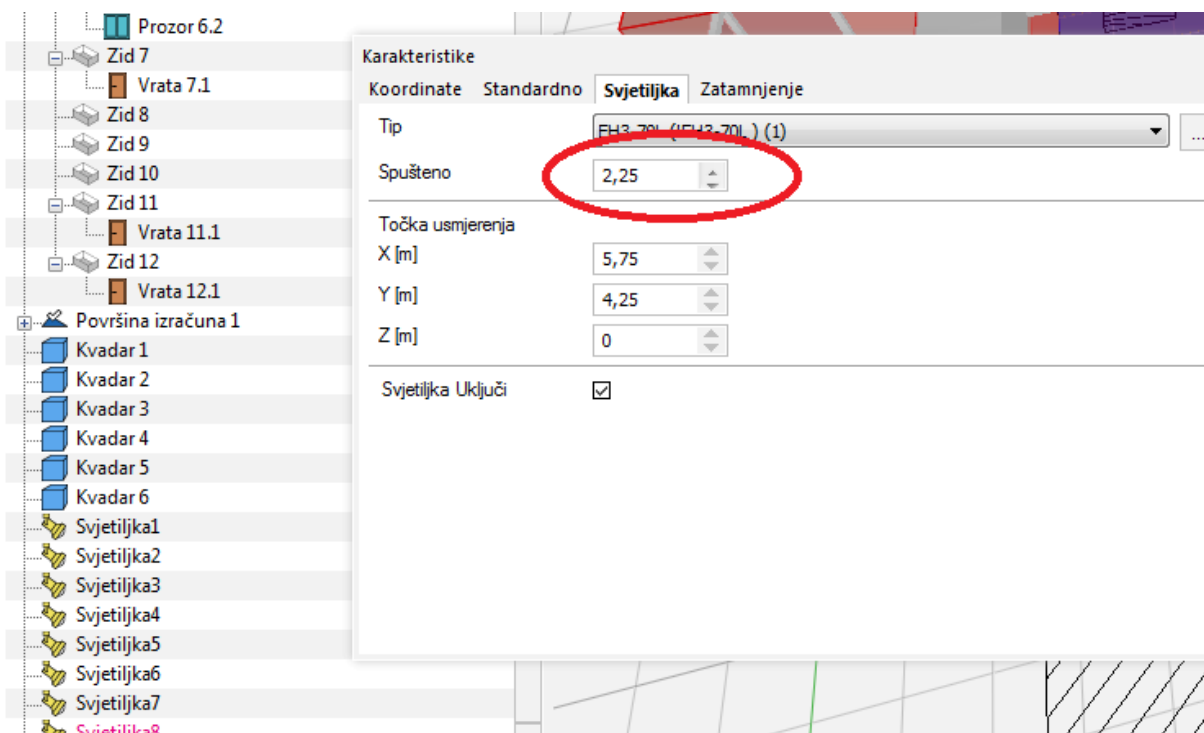
Zadatak je bio svjetiljke postaviti na visinu 1 [m] od poda, na bočne zidove i definirati barem dvije referentne površine za protupaničnu rasvjetu, primjerice prema danoj Slici 9.43. te postići srednju rasvijetljenost $E_{av} > 1$ [lx] na njima, a postaviti ih na visinu 0 metara.



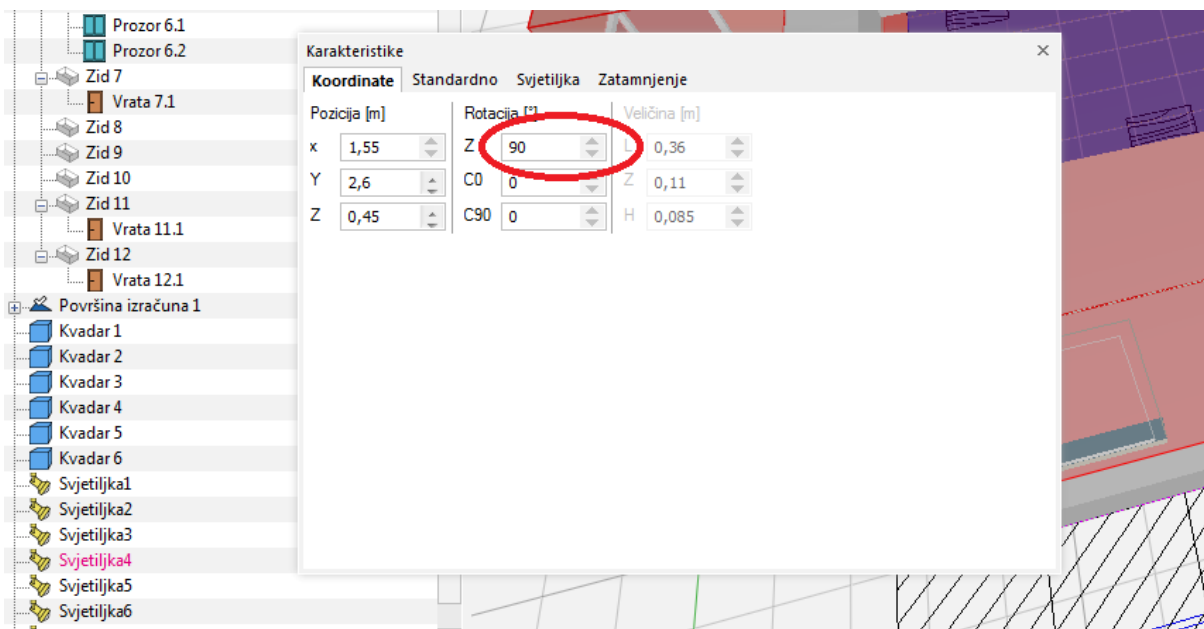
Slika 9.41. Položaj dviju referentnih površina za protupaničnu rasvjetu

9.9.4. Unos svjetiljki u projekt

Na poznat i prije opisan način unijeti svjetiljke u projekt (na bočne zidove) i podesiti im visinu na 1 [m] od poda i zarotirati ih, prema Slici 9.44. i Slici 9.45.

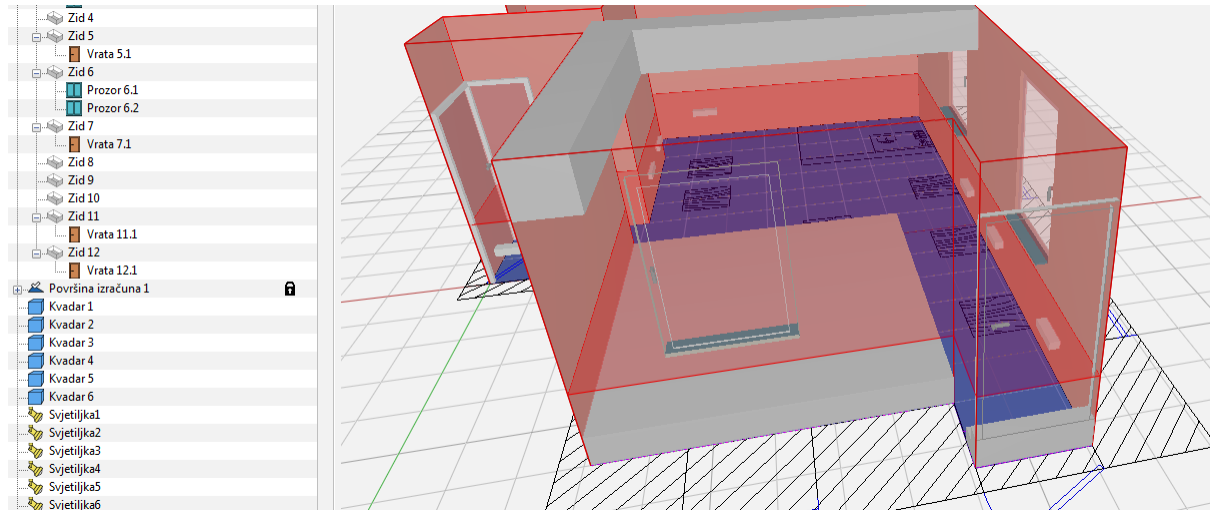


Slika 9.42. Podešenje visine svjetiljke protupanične rasvjete



Slika 9.43. Podešenje rotacije svjetiljke protupanične rasvjete

Primjer rješenja dan je na Slici 9.46.

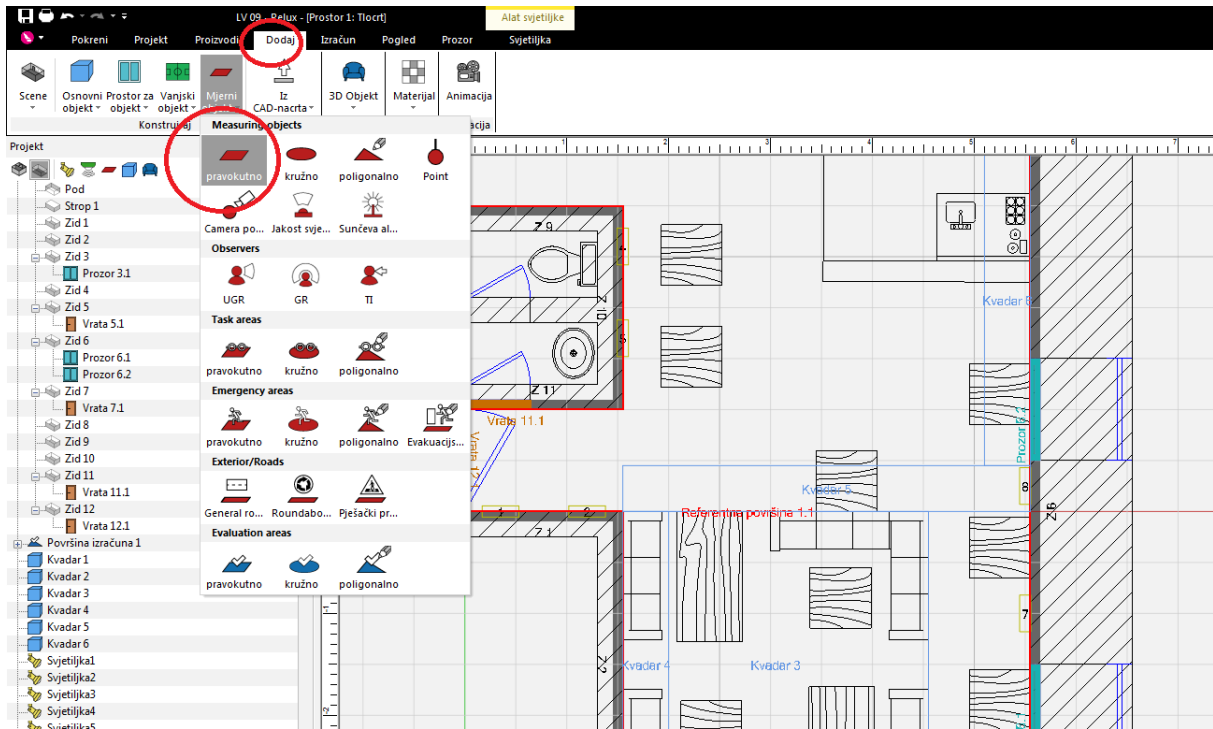


Slika 9.44. Konačne pozicije montaže protupaničnih rasvjetnih tijela

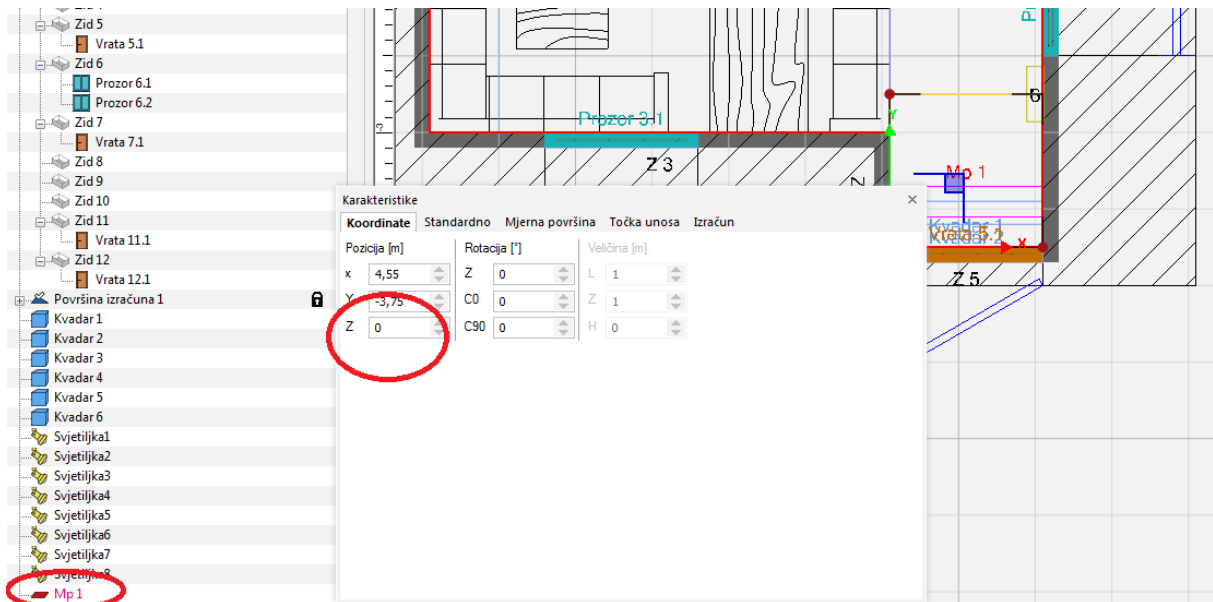
9.9.5. Unos dvaju referentnih površina i proračun

Prema nacrtu, na visini od 0 [m], potrebno je unijeti dvije referentne površine za ovako definiranu protupaničnu rasvjetu.

Postupak unosa vlastite pravokutne referentne površine *Površina 1* dan je na Slici 9.47., a podešenje visine na Slici 9.48.

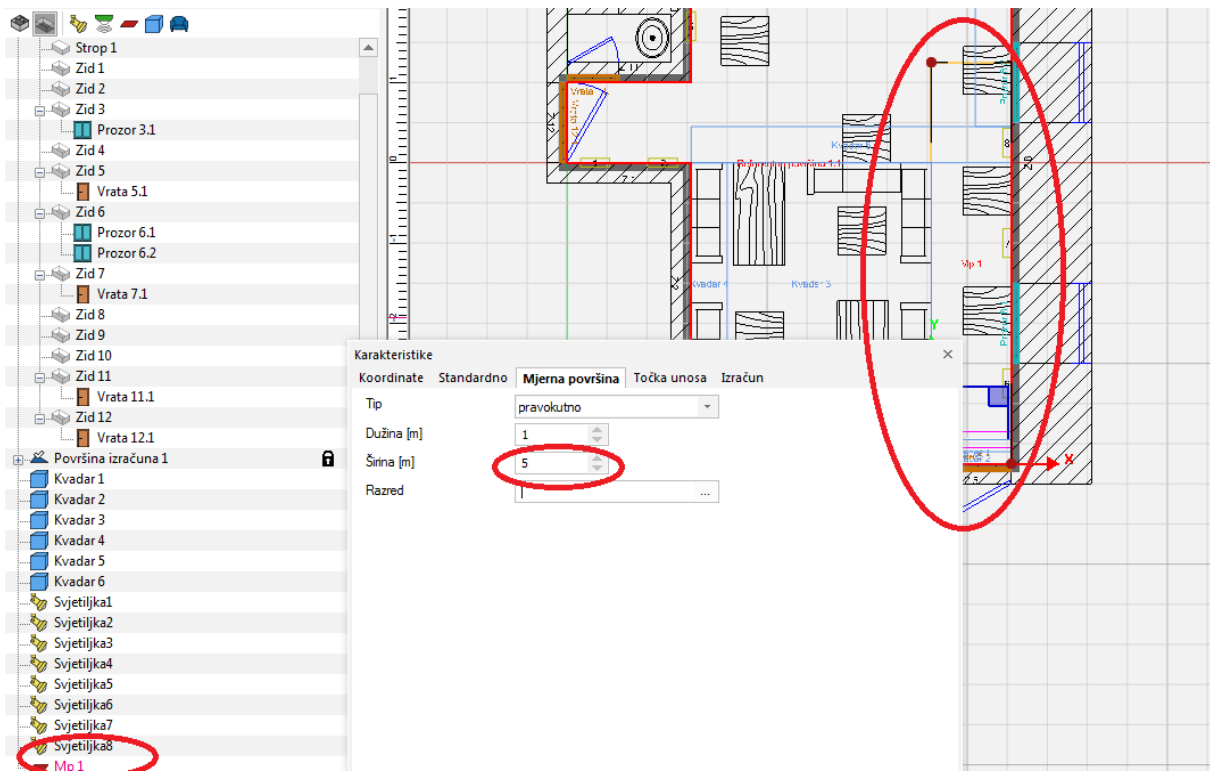


Slika 9.45. Unos vlastite pravokutne referentne površine *Površina 1*



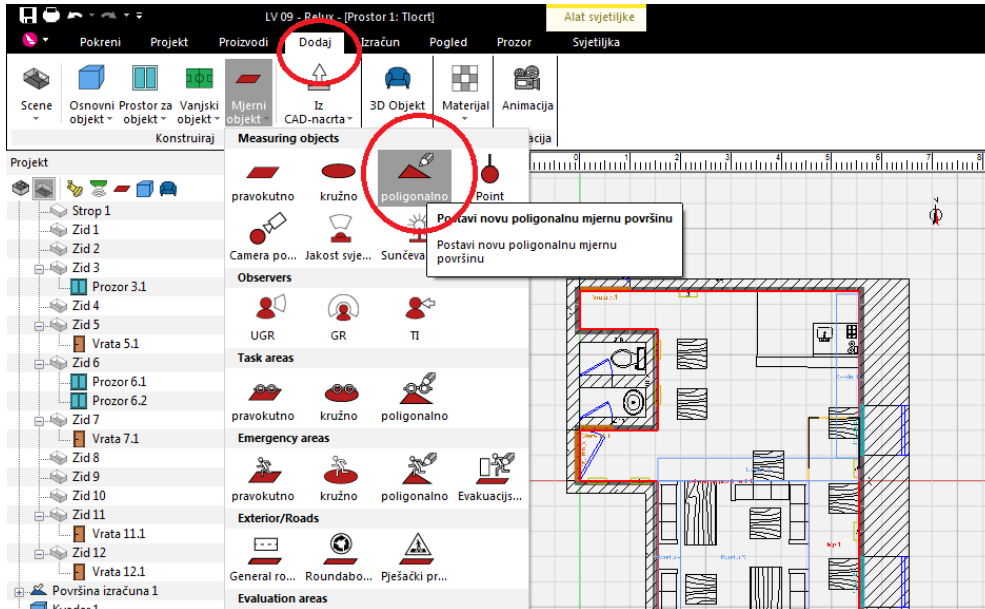
Slika 9.46. Podešenje visine vlastite pravokutne referentne površine *Površina 1*

Potrebno je dodatno podesiti dimenzije, primjerice prema Slici 9.49.

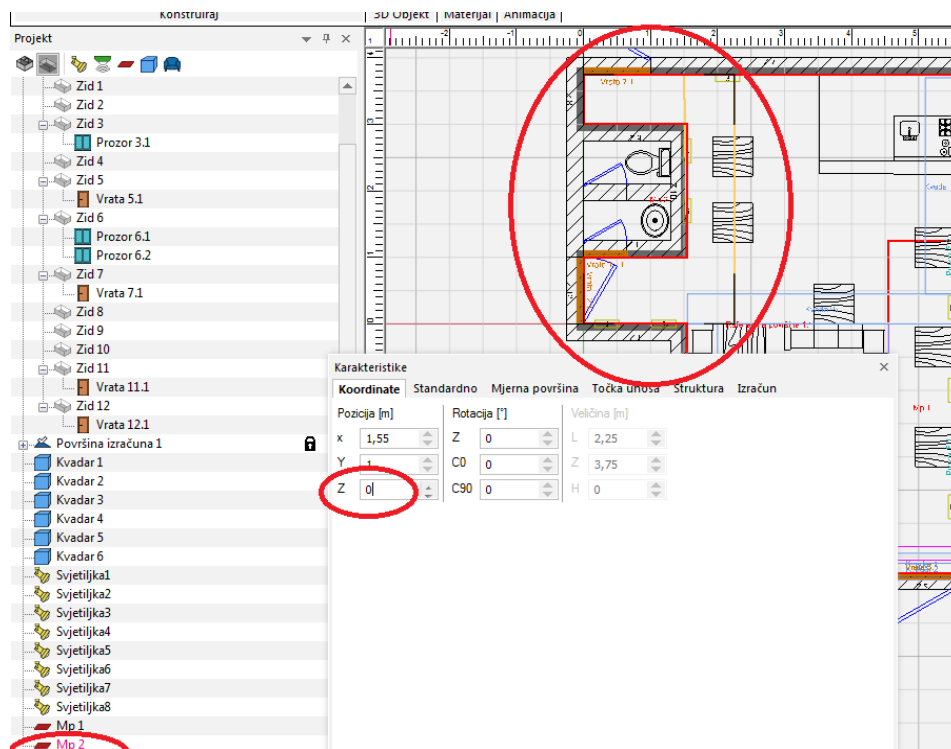


Slika 9.47. Podešenje širine vlastite pravokutne referentne površine *Površina 1*

Postupak unosa vlastite poligonalne referentne površine *Površina 2* dan je na Slici 9.50., a podešenje visine na Slici 9.51.



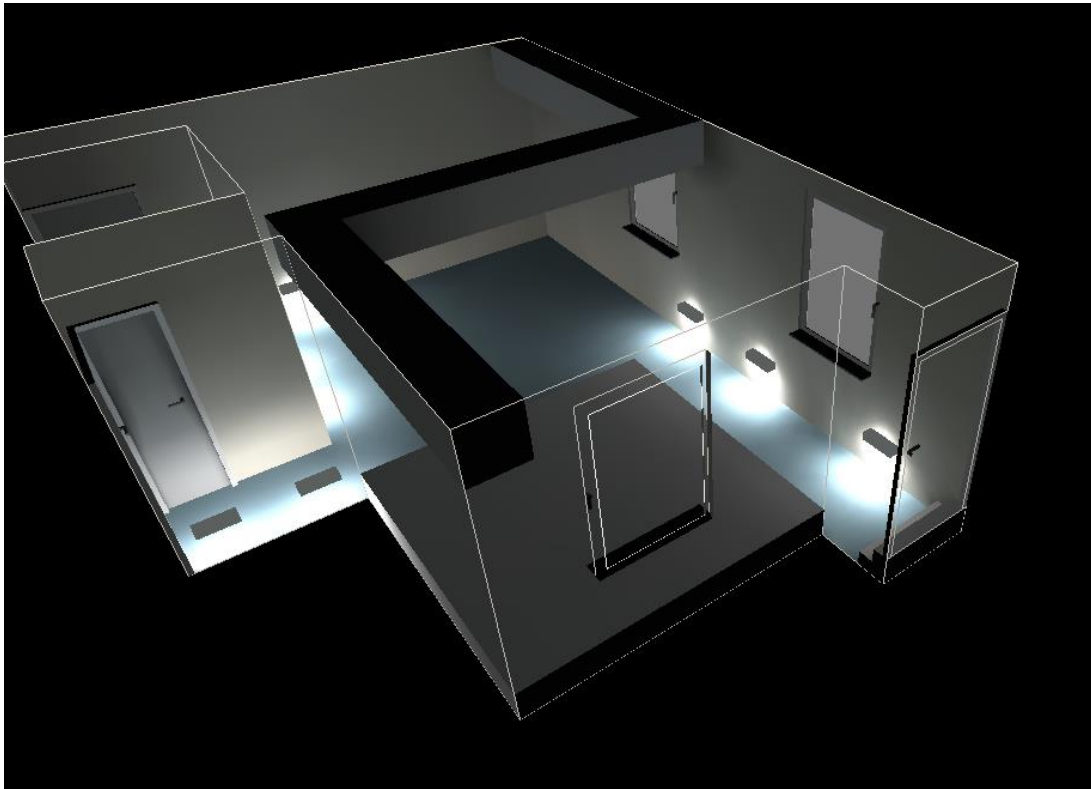
Slika 9.48. Unos vlastite poligonalne referentne površine *Površina 2*



Slika 9.49. Podešenje visine poligonalne referentne površine *Površina 2*

9.9.6. Izračun

Potrebno je izvesti izračun i zapisati rezultate u izvještaj. Slikovit prikaz projektantskog rješenja dan je na Slici 9.52.



Slika 9.50. Projekt protupanične rasvjete

9.9.7. Priprema za proračune ostalih površina

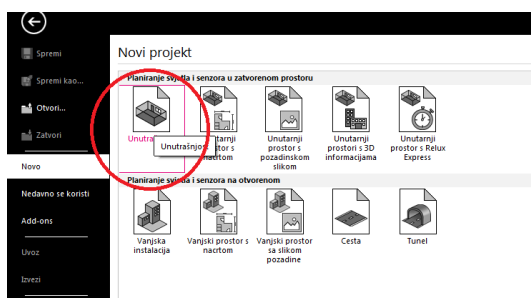
Potrebno je izbrisati protupanična rasvjetna tijela iz projekta, a zadržati svu geometriju prostora i napraviti proračun opće rasvjete prema zadatku u Vježbi 10. Naime, protupanična i opća rasvjeta nikada ne svijetle istovremeno.

9.10. Projektiranje prostora – alternativni način- ručna izrada geometrije prostora u Reluxu – tko želi znati više

U slučaju kada nije dostupan nacrt u AutoCAD-u kao podloga, pristupa se ručnoj izradi geometrije prostora u Reluxu.

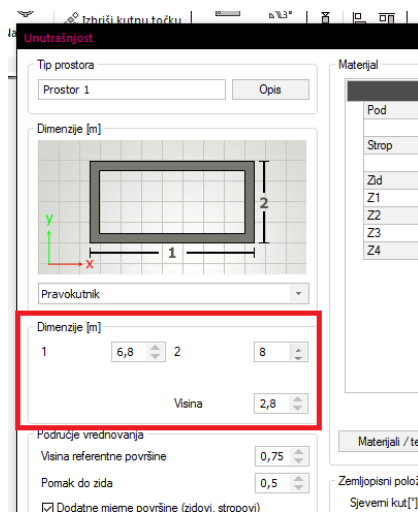
9.9.7. Konture zidova

Postupak izrade zidova započinje tako da se u Reluxu otvara *Novi projekt, Unutrašnjost (New project, Interior)*, prema Slici 9.53.



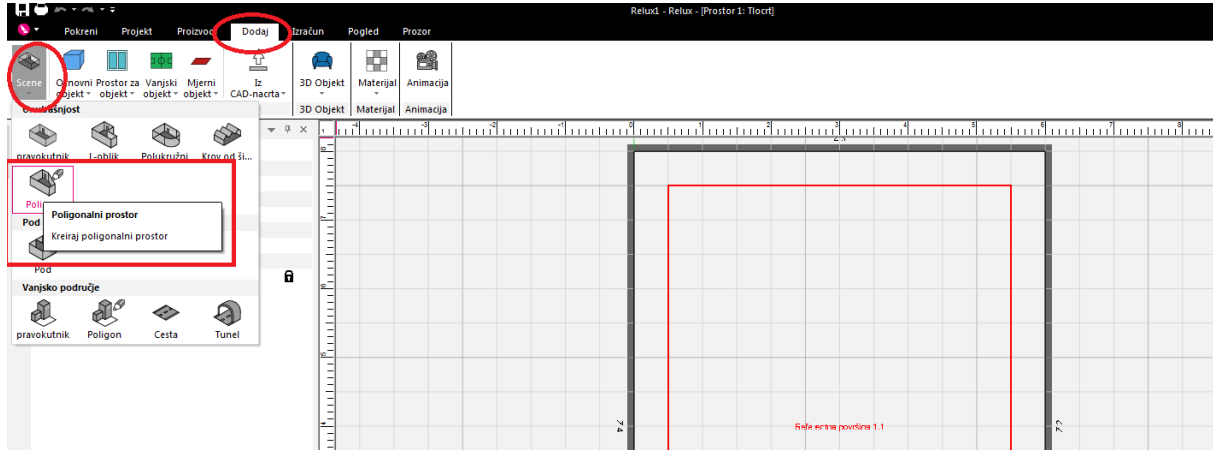
Slika 9.51. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacрта u Reluxu – 1. korak

Potom je potrebno odabrati dimenzije 6,8 x 8 x 2,7 metara: prema Slici 9.54.



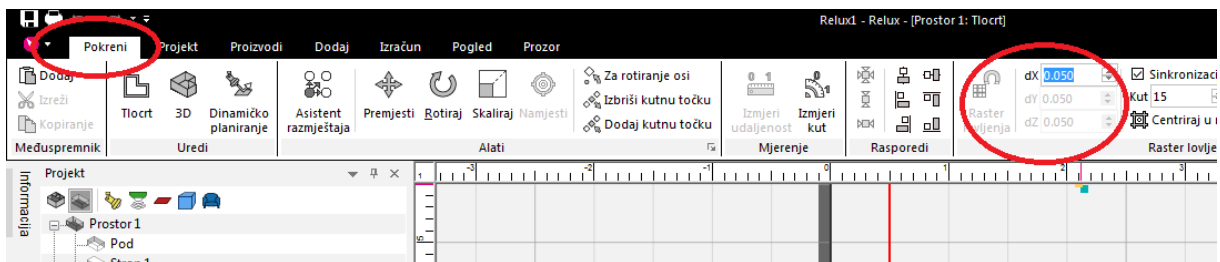
Slika 9.52. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacрта u Reluxu – 2. korak

Potom je potrebno dodati *Scenu* tipa *Poligon*, prema Slici 9.55.



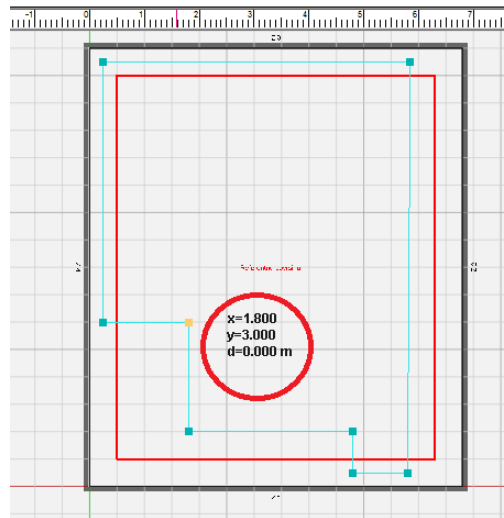
Slika 9.53. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacрта u Reluxu – 3. korak

Prije ručnog skiciranja poligona dobro je podesiti raster lovljenja na 0,05 metara mjesto 0,5 metara, prema Slici 9.56.



Slika 9.54. Podešavanje rastera lovljenja

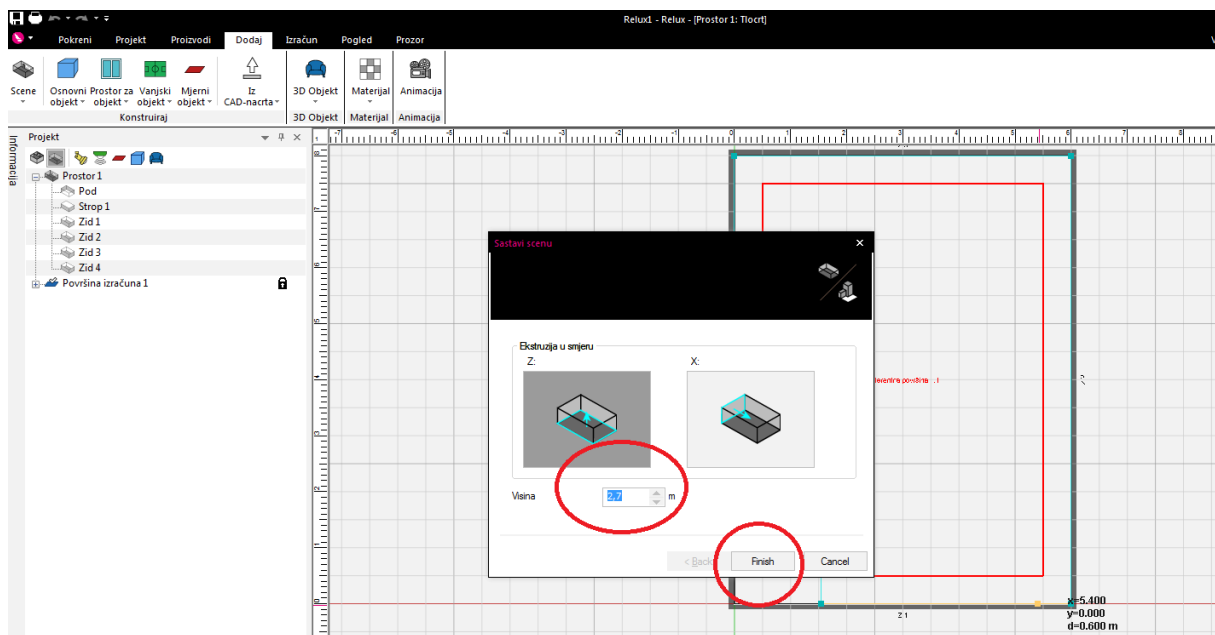
Preostaje ručno kreirati poligon koji će predstavljati **unutarnje** obrise zidova, prema Slici 9.57.



Slika 9.55. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 4. korak

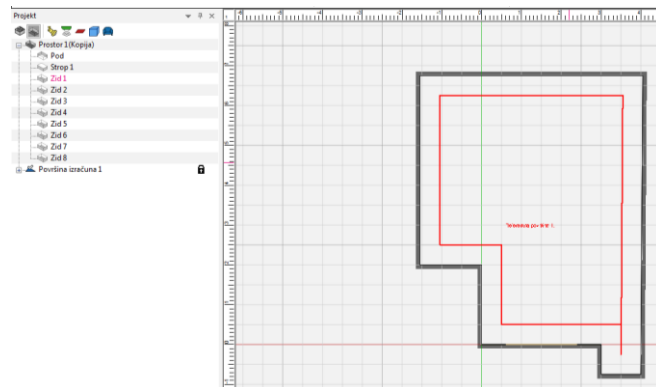
Primijetiti da je ponuđeno precizno skiciranje po točno zadanim koordinatama za slučaj smanjenog rastera lovljenja.

Po odabiru posljednje točke, kliknuti *enter* pa potvrditi visinu prostorije (2,7 metara) klikom na *Finish* u iskočnom prozorčiću, prema Slici 9.58.



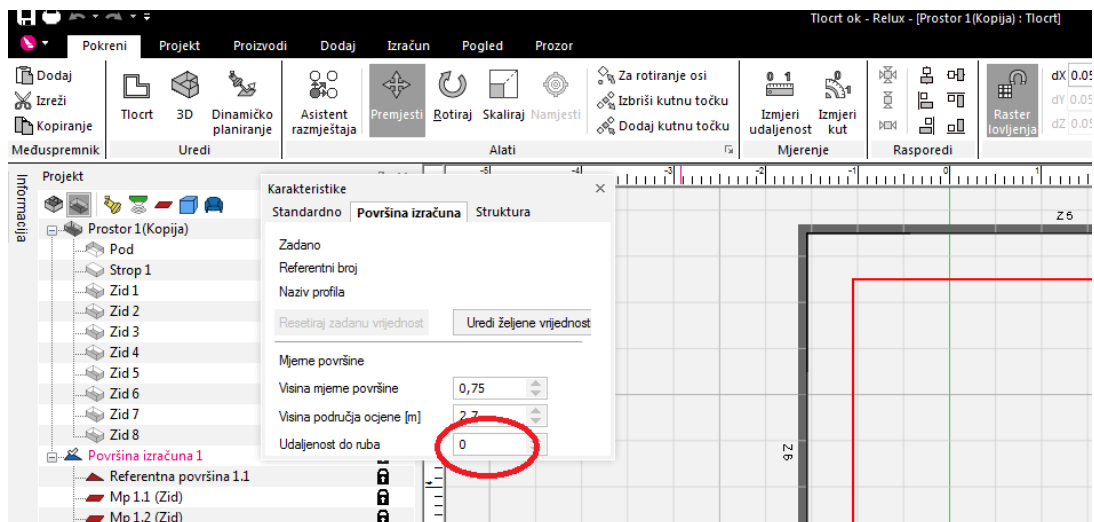
Slika 9.56. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 5. korak

Dobije se vanjski zid odgovarajuće visine i pozicije, ali automatske širine, prema Slici 9.59.



Slika 9.57. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 6. korak

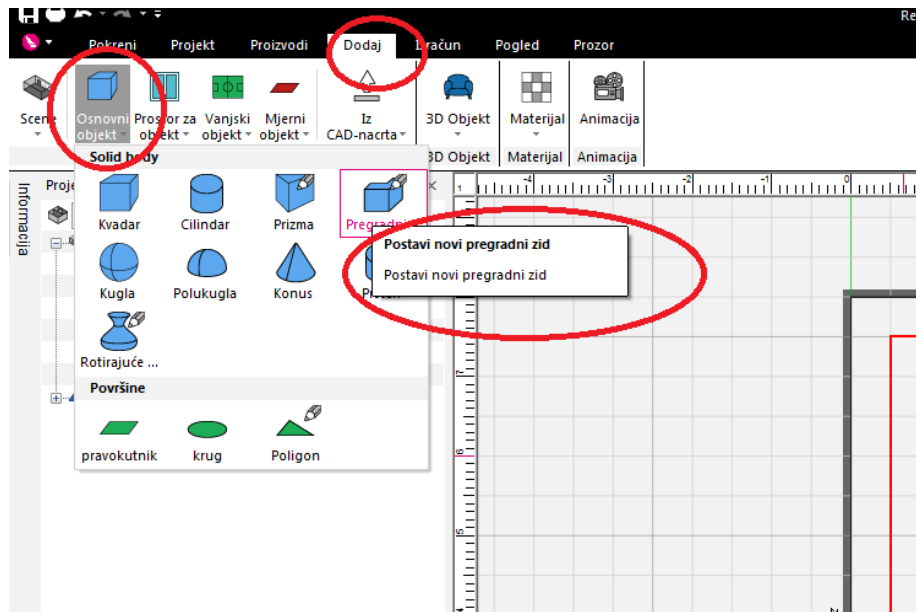
Studenti mogu samostalno pokušati postaviti debljine zidova prema zadanom nacrtu, ali one nisu bitne za proračun. Bitno je da su unutrašnji bridovi zidova na stvarnom mjestu, što je zadovoljeno gore navedenim postupkom. Prikladno je proširiti automatski generiranu referentnu površinu posve do rubova zida, s obzirom na to da se radi o prostoru mjestimično malih širina. To se može učiniti na način prikazan na Slici 9.60.



Slika 9.58. Proširenje automatski generirane referentne površine do rubova zida

9.9.8. Pregradni zidovi

Za unos pregradnih zidova, potrebno je dodati objekt tipa *Pregradni zid* (*Partition wall*), prema Slici 9.61.



Slika 9.59. Unos objekta *Pregradni zid*

Napomena: Program ne dozvoljava „prozora i vrata na pregradne zidove pa je prijedlog samostalno pronaći rješenje:

- izraditi zid u više komada ili pak
- presjeći pregradni zid kvadrom u obliku vrata pa u popisu elemenata projekta s lijeve strane korisničkog sučelja izvesti presjek kvadra i zida gdje je potrebno. P

Postavljanje samih vrata nije nužno, ali barem postavljanje otvora na kojem bi vrata trebala biti traži se od studenata u ovoj vježbi, neovisno o individualnom pristupu vježbi.



10. LABORATORIJSKA VJEŽBA - PROJEKTIRANJE OPĆE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA

10.1. Izvještaj i zadatak

Potrebno je projektirati opću rasvjetu ugostiteljskog objekta iz 9. lab. vježbe prema zadanim uputama i izraditi izvještaj u dva dijela:

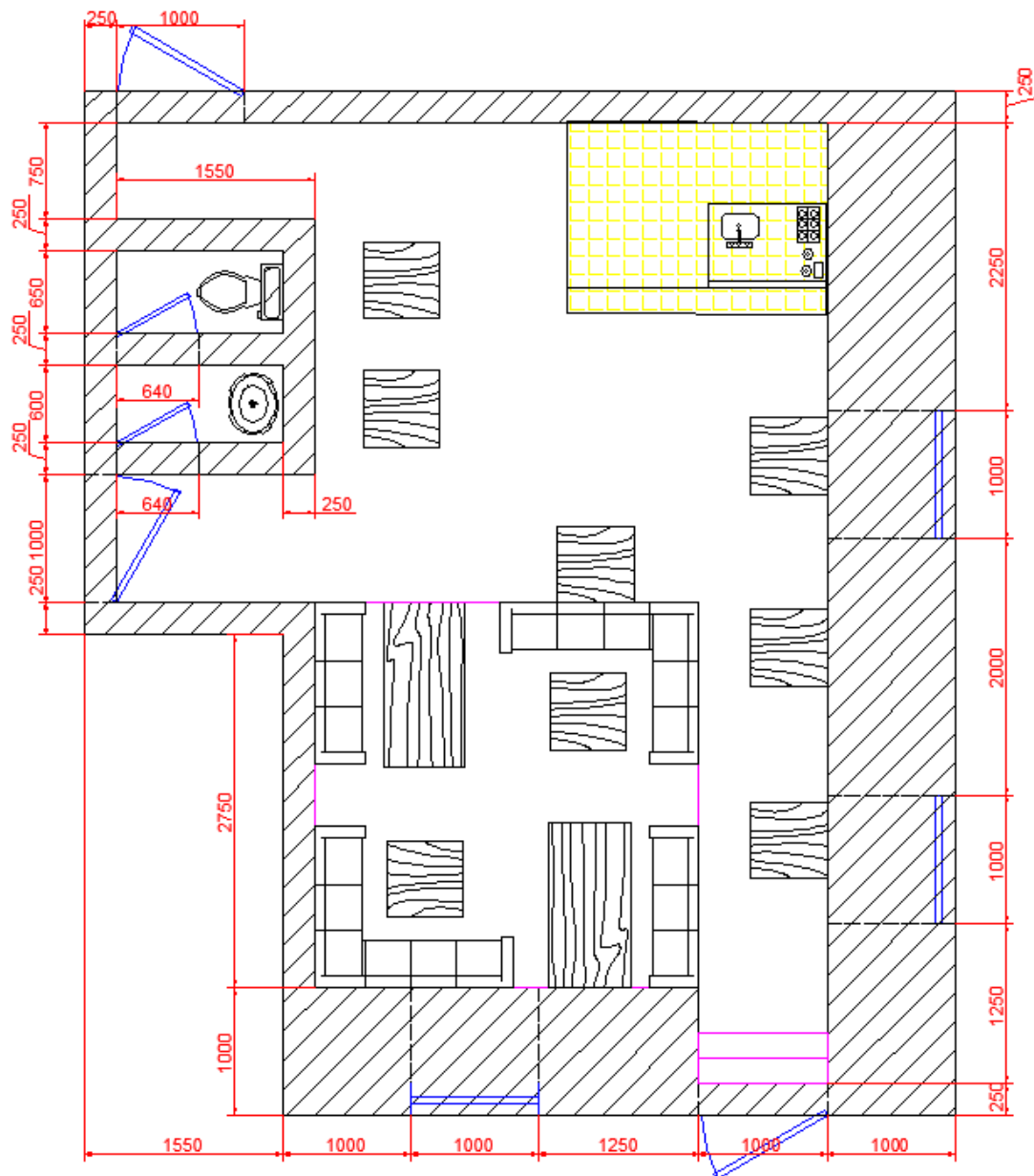
1. proračun, koji je potrebno samostalno izraditi u Dialuxu prema uputama za vježbu i ispisati ga u *pdf* pod imenom: *Prezimestudenta_proracun_16.pdf*,
2. izvještaj *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_10.docx* ili *Prezimestudenta_Izvjestaj_LV_10.pdf*.

Potrebno je u sačuvanom Relux projektu iz prethodne vježbe izbrisati rasvjetna tijela i projektirati opću rasvjetu.

10.2. Podaci i zahtjevi vezani uz prostor

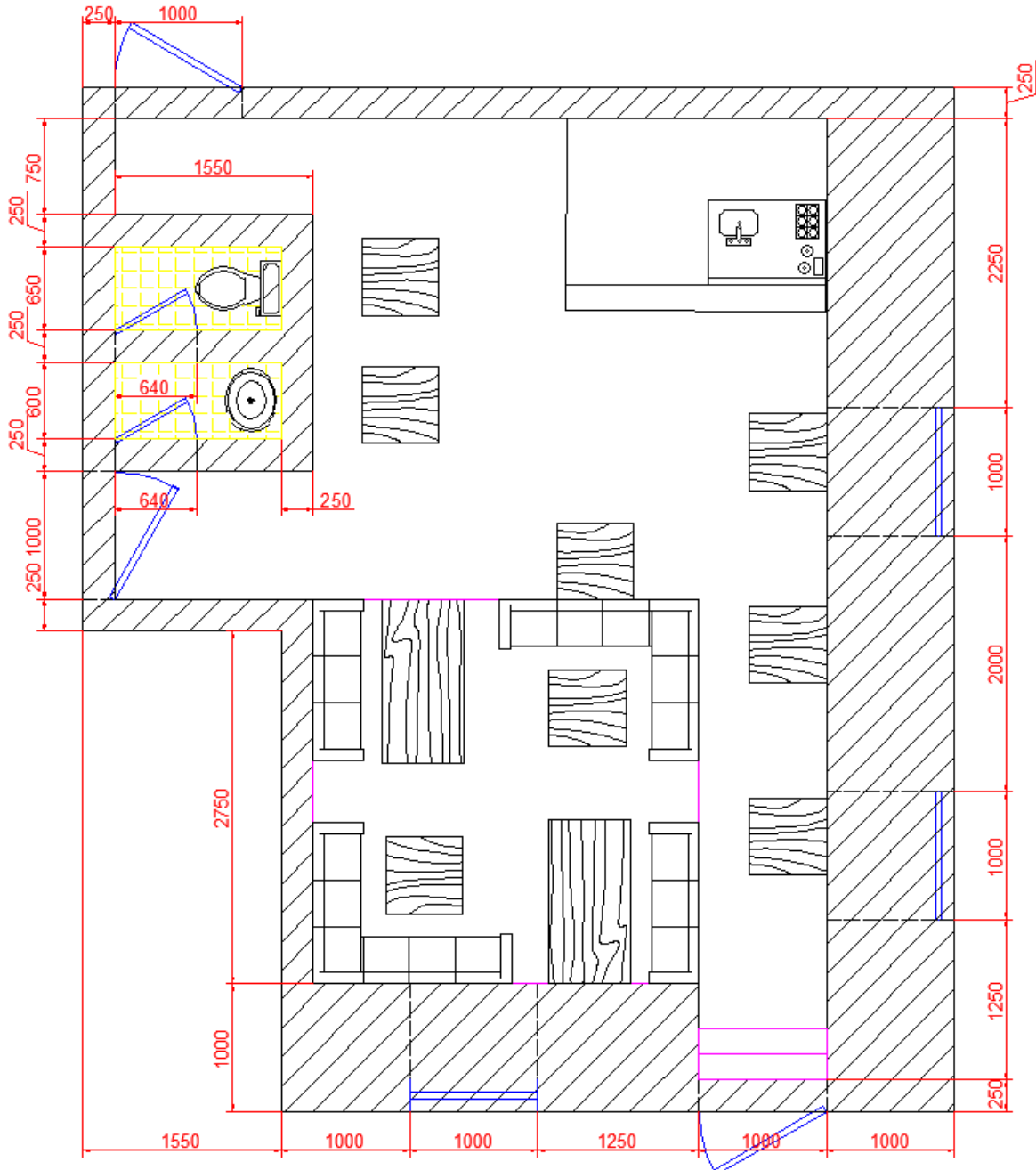
Treba definirati referentne površine i postići zadovoljavajuće srednje rasvjetljenosti E_{av} [lx] na njima (napomena: **u ovoj vježbi sve referentne površine postaviti do rubova zida**, odnosno ne udaljavati ih 0,5 metara):

1. Šank: površina 1,5 x 2 [m], visina 0,8 [m], prema Slici 10.1.,



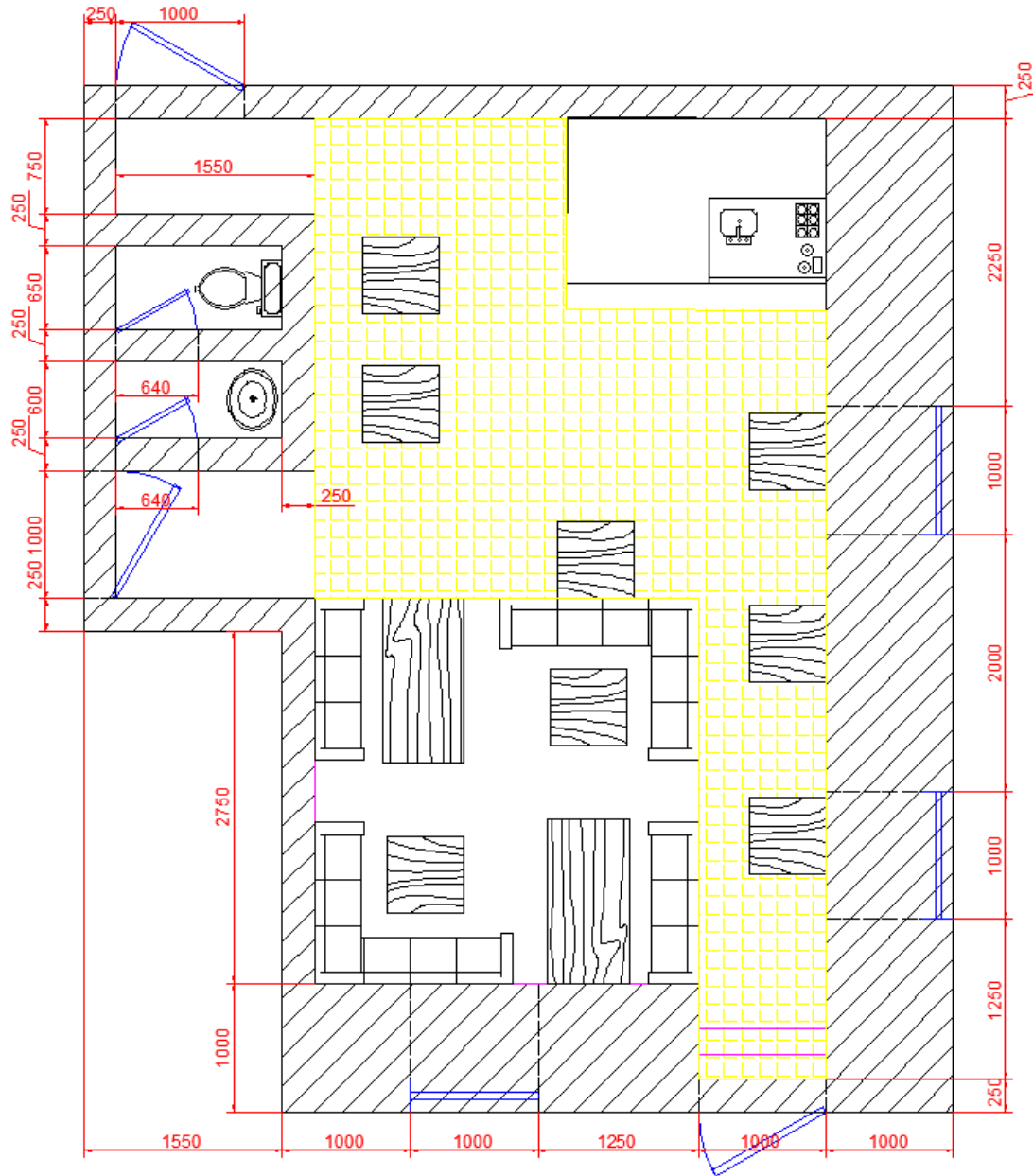
Slika 10.1. Referentna površina šanka

3. WC površina 1: površina 1,3 [m] x 0,65 [m], visina 0,75 metara, prema Slici 10.3.,
4. WC površina 2: površina 1,3 [m] x 0,60 [m], visina 0,75 metara, prema Slici 10.3.,



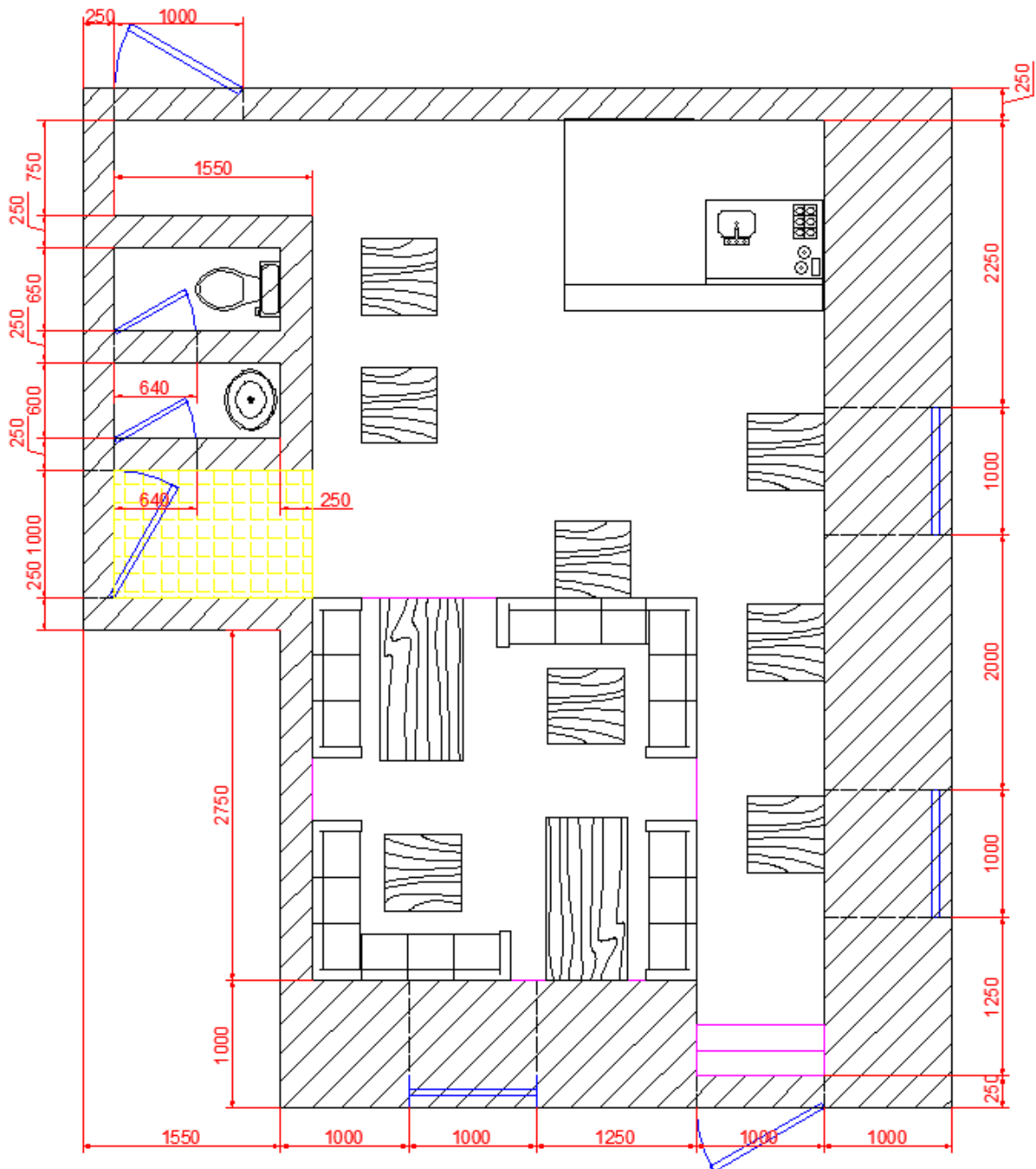
Slika 10.3. . Referentne površine WC-a 1 i WC-a 2

5. Prostor s barskim stolovima (sam definirati poligonalnu površinu i tražiti minimalno E_{av} = 300 [lx] na visini 115 [cm] – visina barskih stolova), prema Slici 10.4.,



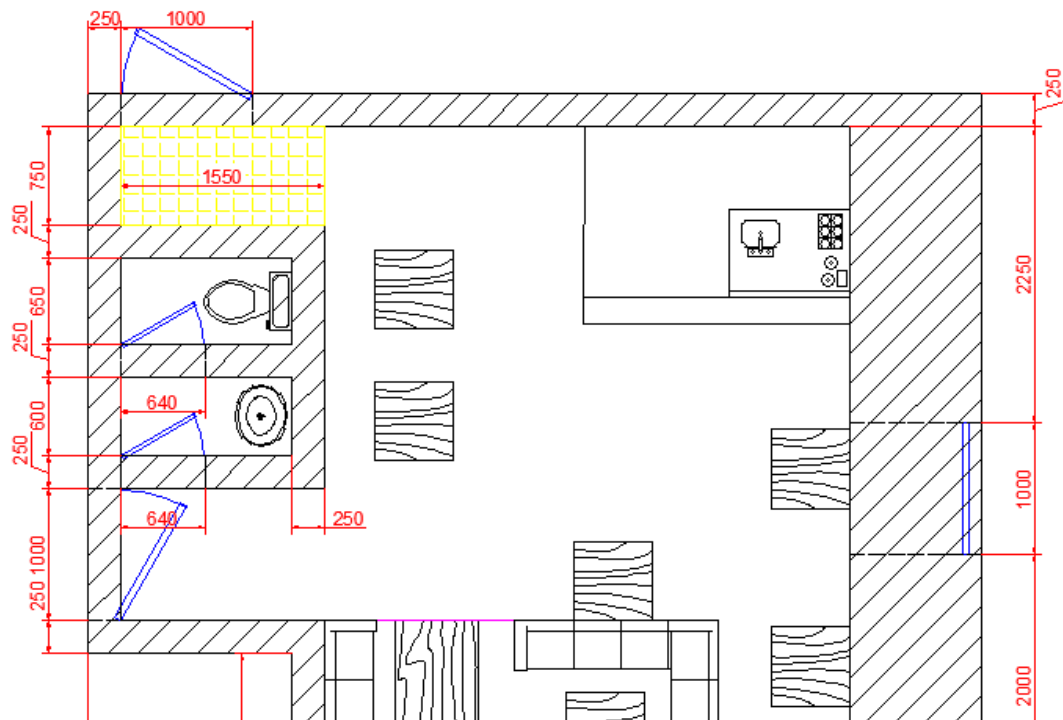
Slika 10.4. Referentna površina prostora s barskim stolovima

6. Prilaz WC-u: površina 1,55 [m] x 1 [m], visina 0 metara, prema Slici 10.5.,



Slika 10.5. Referentna površina prilaza WC- u

7. Prilaz kuhinji: površina 1,55 [m] x 0,75 [m], visina 0 metara, prema Slici 10.6..



Slika 10.6. Referentna površina prilaza kuhinji

10.3. Projektiranje opće rasvjete

Potrebno je definirati referentne površine i postići zadovoljavajuće srednje rasvijetljenosti E_{av} [lx] na njima.

U ovoj vježbi referentne površine postaviti do rubova zida, odnosno ne udaljavati ih 0,5 metara) i pritom pripaziti na ventilaciju.

Može se po volji dodati namještaj (neobavezno).

POPIS SLIKA

Slika 1.1. Dimenzije igrališta i položaji stupova u [m].....	8
Slika 1.2. Fotografija stupova s postojećim rasvjetnim tijelima	9
Slika 1.3. Raspored reflektora na stupu, kotirano u [cm].....	9
Slika 1.4. Usmjerenost rasvjetnih tijela gledano tlocrtno.....	10
Slika 1.5. Otvaranje projekta.....	11
Slika 1.6. Imenovanje projekta.....	12
Slika 1.7. Unos <i>ies</i> datoteke – 1. korak	13
Slika 1.8. Unos <i>ies</i> datoteke – 2. korak	13
Slika 1.9. Unos <i>ies</i> datoteke – 3. korak	14
Slika 1.10. Unos <i>ies</i> datoteke – 4. korak	15
Slika 1.11. Unos <i>ies</i> datoteke – 5. korak	15
Slika 1.12. Unos <i>ies</i> datoteke – 6. korak	16
Slika 1.13. Unos <i>ies</i> datoteke – alternativni način – 1. korak	16
Slika 1.14. Unos <i>ies</i> datoteke – alternativni način – 2. korak	17
Slika 1.15. Unos <i>ies</i> datoteke – alternativni način – 3. korak	17
Slika 1.16. Unos <i>ies</i> datoteke – alternativni način – 4. korak	18
Slika 1.17. Imenovanje površine igrališta	19
Slika 1.18. Dimenzioniranje površine igrališta – 1. korak	19
Slika 1.19. Dimenzioniranje površine igrališta – 2. korak	20
Slika 1.20. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 1. korak	21
Slika 1.21. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 2. korak	21
Slika 1.22. Unos reflektorske rasvjete u projekt – 3. korak	22
Slika 1.23. Otvaranje tablice reflektora.....	23
Slika 1.24. Tablica reflektora	23
Slika 1.25. Usporedba tlocrtnog rasporeda reflektora s tablicom reflektora.....	24
Slika 1.26. Pokretanje proračuna – 1. korak	25
Slika 1.27. Pokretanje proračuna – 2. korak	25
Slika 1.28. 3D prikaz simulacije	26
Slika 1.29. Ikona <i>3D light distribution display</i>	26
Slika 1.30. Ikona <i>False colour display</i>	26
Slika 1.31. Ikona <i>Rotate view</i>	27



Slika 1.32. 3D prikaz simulacije s uključenim <i>3D light distribution</i> i <i>False colour display</i> ...	27
Slika 1.33. Popunjavanje tablice reflektora.....	28
Slika 1.34. Izgled potpune tablice reflektora.....	28
Slika 1.35. 3D prikaz postojećeg stanja	29
Slika 1.36. Primjer loše podešenih boja prikaza taba <i>False Colors</i>	30
Slika 1.37. Primjer dobro podešenih boja prikaza taba <i>False Colors</i>	30
Slika 1.38. Priprema ispisa rezultata- 6 nužnih stavki	31
Slika 1.39. Ispis projekta – 1. korak.....	32
Slika 1.40. Ispis projekta – 2. korak.....	32
Slika 1.41. Pomoć pri unosu LED datoteke – 1. korak	34
Slika 1.42. Pomoć pri unosu LED datoteke – 2. korak	34
Slika 1.43. Pomoć pri unosu LED datoteke – 3. korak	35
Slika 1.44. Pomoć pri unosu LED datoteke – 4. korak	35
Slika 1.45. 1. način zamjene vrste reflektora - u <i>Project Manager</i> -u	36
Slika 1.46. 2. način zamjene vrste reflektora – u tablici <i>Flood light table</i>	36
Slika 1.47. Faktor održavanja.....	37
Slika 1.48. Podešavanje faktora održavanja na 0,9	37
Slika 1.49. Rezultati novo-projektiranog stanja zamjenom „1 za 1“	38
Slika 1.50. Podešavanje točaka ciljanja.....	38
Slika 1.51. Primjer definiranja tablice reflektora za novoprojektirano stanje.....	39
Slika 1.52. Brisanje reflektora kojih nema u projektu s popisa reflektora	40
Slika 1.53. Podešavanje postavki programa	40
Slika 2.1. Dimenzije bočališta i položaji stupova u [m].....	42
Slika 3.1. Fotografija ulice	44
Slika 3.2. Pozicioni nacrt rasvjetnih stupova	45
Slika 3.3. <i>Results overview</i> u programu Dialux	48
Slika 3.4. Otvaranje novog projekta cestovne rasvjete – 1. način.....	50
Slika 3.5. Otvaranje novog projekta cestovne rasvjete – 2. način.....	50
Slika 3.6. Ulica 1 – definiranje parametara	51
Slika 3.7. Cesta 1 – definiranje parametara.....	52
Slika 3.8. Cesta 1 – definiranje klase ceste	53
Slika 3.9. Unos <i>ies</i> datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 1.korak.....	54
Slika 3.10. Unos <i>ies</i> datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 2. korak....	54



Slika 3.11. Unos <i>ies</i> datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 3. korak....	55
Slika 3.12. Unos <i>ies</i> datoteke LED ulične svjetiljke u bazu podataka programa – 3. korak....	55
Slika 3.13. Unos LED ulične svjetiljke u projekt.....	56
Slika 3.14. Unos LED ulične svjetiljke u projekt – izbornik s parametrima.....	56
Slika 3.15. Podešavanje parametara LED ulične svjetiljke – 1. korak.....	57
Slika 3.16. Podešavanje parametara LED ulične svjetiljke – 2. korak.....	58
Slika 3.17. Imenovanje rasporeda svjetiljki	59
Slika 3.18. Pregled tehničkih podataka LED ulične svjetiljke	59
Slika 3.19. Pokretanje proračuna.....	60
Slika 3.20. Prilagođavanje <i>False colour display</i> -a ispisu – 1. korak	61
Slika 3.21. Prilagođavanje <i>False colour display</i> -a ispisu – 2. korak	61
Slika 3.22. Prilagođavanje <i>False colour display</i> -a ispisu – 3. korak	62
Slika 3.23. Stavke za ispis – Ulica 1	62
Slika 5.1. Priprema ispisa rezultata- četiri nužnih stavki	69
Slika 5.2. Odabir <i>Exterior Scene</i>	70
Slika 5.3. Unos <i>ies</i> datoteka u bazu podataka – 1. korak	71
Slika 5.4. Unos <i>ies</i> datoteka u bazu podataka – 2. korak	71
Slika 5.5. Potvrda unosa <i>ies</i> datoteke Cluce u projekt	72
Slika 5.6. Potvrda unosa <i>ies</i> datoteke Dora u projekt.....	72
Slika 5.7. Unos kružnog rasporeda svjetiljki.....	73
Slika 5.8. Unos svjetiljke Cluce u kružni raspored svjetiljki	73
Slika 5.9. Podešavanje parametara kružnog rasporeda svjetiljki	74
Slika 5.10. Podešavanje podatka <i>Maintenance factor</i> za stare svjetiljke.....	75
Slika 5.11. Pokretanje proračuna.....	75
Slika 5.12. <i>Exterior Scene – 3D View</i>	76
Slika 5.13. Prikaz rezultata rasvijetljenosti <i>Isolines (E)</i> za <i>Ground Element 1</i>	76
Slika 5.14. Umetanje proračunske površine kružnog vijenca – 1. korak	77
Slika 5.15. Umetanje proračunske površine kružnog vijenca – 2. korak	77
Slika 5.16. Podešavanje dimenzija kružnog vijenca	78
Slika 5.17. Tlocrtni prikaz projekta.....	78
Slika 5.18. Podešavanje ishodišta kružnog vijenca - rotora	79
Slika 5.19. Rezultati simulacije rasvijetljenosti rotora.....	80
Slika 5.20. Unos svjetiljke Dora u kružni raspored svjetiljki.....	81



Slika 5.21. 3D pogled kružnog rasporeda svjetiljki	81
Slika 5.22. Podešavanje podatka <i>Maintenance factor</i> za LED svjetiljke.....	82
Slika 5.23. Provjera razmještaja i rotacije svjetiljki.....	82
Slika 5.24. Korekcija rotacije svjetiljki	83
Slika 5.25. Provjera rezultata unutar <i>Value Chart</i> prikaza.....	84
Slika 5.26. Provjera rezultata pomoću 3D prikaza	84
Slika 6.1. Internetska lokacija za preuzimanje programskog paketa ReluxDesktop.....	86
Slika 6.2. Preuzimanje programskog paketa ReluxDesktop	87
Slika 6.3. Pokretanje programa ReluxDesktop	87
Slika 6.4. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 1. korak	88
Slika 6.5. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 2. korak	88
Slika 6.6. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 3. korak	89
Slika 6.7. Korisničko sučelje.....	89
Slika 6.8. Elementi korisničkog sučelja	90
Slika 6.9. Rukovoditelj projekta.....	90
Slika 6.10. Tlocrtni pogled	91
Slika 6.11. 3D pogled.....	91
Slika 6.12. Pokretanje <i>Asistenta razmještaja</i>	92
Slika 6.13. Odabir zemlje	92
Slika 6.14. Prozor za izbor svjetiljki	93
Slika 6.15. Unos svjetiljki u program – 1. korak.....	93
Slika 6.16. Unos svjetiljki u program – 2. korak.....	94
Slika 6.17. Unos svjetiljki u program – 3. korak.....	94
Slika 6.18. Unos svjetiljki u program – 4. korak.....	95
Slika 6.19. Unos svjetiljki u program – 5. korak.....	95
Slika 6.20. Unos svjetiljki u program – 6. korak.....	96
Slika 6.21. Otvaranje <i>Easy lux-a (brzi izračun)</i>	97
Slika 6.22. Katalog unutar <i>Easy lux-a (brzog izračuna)</i>	97
Slika 6.23. Odabir svjetiljke unutar <i>Online</i> kataloga – 1. korak	98
Slika 6.24. Odabir svjetiljke unutar <i>Online</i> kataloga – 2. korak	98
Slika 6.25. <i>Easy lux (brzi izračun)</i>	99
Slika 6.26. Pregled rezultata po završetku <i>Easy lux</i> izračuna	99
Slika 6.27. Izbornik za ispis	100



Slika 6.28. Elementi rezultata izračuna	100
Slika 6.29. Pogled prostorije slijeva	101
Slika 6.30. 3D pogled 4	101
Slika 6.31. 3D prikaz rasvijetljenosti referentne površine 1	102
Slika 6.32. Ikone za prikaz	102
Slika 6.33. Odabir tlocrtnog prikaza	103
Slika 6.34. Odabir dodavanja 3D objekta	103
Slika 6.35. Prostorija s umetnutim stolom	104
Slika 6.36. Umetanje prozora u prostoriju	104
Slika 6.37. Prostorija s umetnutim prozorima	105
Slika 6.38. Umetanje pravokutne referentne površine	105
Slika 6.39. Dodatna referentna površina u okružju radnog stola	106
Slika 6.40. Pomicanje objekta „Referentna površina 1.1.“	107
Slika 6.41. Primjena dimenzija objekta „Referentna površina 1.1.“	107
Slika 6.42. Pokretanje Relux izračuna	108
Slika 6.43. Generirani prikaz rezultata izračuna	108
Slika 6.44. Rezultati izračuna –pregled	109
Slika 6.45. Pregled ispisa – 1. korak	110
Slika 6.46. Pregled ispisa – 2. korak	110
Slika 6.47. Pregled ispisa – 3. korak	111
Slika 6.48. Pregled ispisa – pregled rezultata bez ispisivanja	111
Slika 6.49. Primjer pregleda rezultata „Mjerne površine 1“	112
Slika 7.1. Kreiranje projekta vanjske rasvjete u Reluxu – 1. korak	114
Slika 7.2. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 2. korak	114
Slika 7.3. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete u Reluxu – 3. korak	115
Slika 7.4. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 1. korak	115
Slika 7.5. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 2. korak	116
Slika 7.6. Unos i pozicioniranje ceste u projekt – 3. korak	116
Slika 7.7. Podešavanje duljine ceste – 1. korak	117
Slika 7.8. Podešavanje duljine ceste – 1. korak	117
Slika 7.9. Podešavanje duljine ceste – 1. korak	117
Slika 7.10. Izbornik za podešavanje parametara ceste	118
Slika 7.11. Promjena naziva objekta <i>cesta</i>	118



Slika 7.12. Promjena naziva površine izračuna <i>Cesta 1</i>	119
Slika 7.13. Podešavanje širine površine izračuna unutar taba <i>Karakteristike</i>	119
Slika 7.14. Definiranje klase ceste površine izračuna unutar taba <i>Karakteristike</i> – 1. korak	120
Slika 7.15. Definiranje klase ceste površine izračuna unutar taba <i>Karakteristike</i> – 2. korak	121
Slika 7.16. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 1. korak	121
Slika 7.17. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 2. korak	122
Slika 7.18. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 3. korak	122
Slika 7.19. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u projekt – 4. korak	123
Slika 7.20. Unos svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 1. korak	123
Slika 7.21. Unos pojedinačne svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 1. korak	124
Slika 7.22. Unos pojedinačne svjetiljke za rasvjetu ulice u tlocrtni prikaz – 2. korak	124
Slika 7.23. Podešavanje pogleda svjetiljki	125
Slika 7.24. Pokretanje izračuna	126
Slika 7.25. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 1. korak	126
Slika 7.26. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 2. korak	127
Slika 7.27. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 3. korak	127
Slika 7.28. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 4. korak	128
Slika 7.29. Pregled rezultata izračuna biciklističke staze – 5. korak	128
Slika 7.30. 3D raspodjela sjajnosti biciklističke staze	129
Slika 7.31. 3D prikaz pseudo boje biciklističke staze	129
Slika 7.32. Prikaz biciklističke staze u neizračunatom 3D prikazu	130
Slika 7.33. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 1. korak ..	130
Slika 7.34. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 2. korak ..	131
Slika 7.35. Premještanje svjetiljki biciklističke staze i smanjenje njihova broja – 3. korak ..	131
Slika 7.36. Tab <i>Karakteristike</i> svjetiljke – prikaz koordinata pozicije	132
Slika 7.37. Tab <i>Karakteristike</i> svjetiljke – prikaz točaka usmjerenja	132
Slika 7.38. Rezultati <i>Površine izračuna 1</i> za smanjen broj svjetiljki	133
Slika 7.39. Rezultati izračuna za smanjen broj svjetiljki <i>Staze</i>	133
Slika 7.40. Unos objekta <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak	134
Slika 7.41. Unos objekta <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak	134
Slika 7.42. Promjena naziva objekta <i>Sportski teren 1.1</i> u <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak ...	135
Slika 7.43. Promjena naziva objekta <i>Sportski teren 1.1</i> u <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak ...	135
Slika 7.44. Promjena mjerila (skaliranje) objekta <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak	136



Slika 7.45. Promjena mjerila (skaliranje) objekta <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak	136
Slika 7.46. Odabir rasvjetnih tijela za <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak	137
Slika 7.47. Odabir rasvjetnih tijela za <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak	137
Slika 7.48. Rotiranje reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak.....	138
Slika 7.49. Rotiranje reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak.....	138
Slika 7.50. Rotiranje reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i> – 3. korak.....	139
Slika 7.51. Pregled rezultata po rotiranju reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i>	139
Slika 7.52. Preusmjeravanje svj. toka dvaju reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i> – 1. korak	140
Slika 7.53. Preusmjeravanje svj. toka dvaju reflektora objekta <i>Nogometno igralište</i> – 2. korak	140
Slika 7.54. Tlocrtni pogled projekta rasvjete objekta <i>Nogometno igralište</i>	141
Slika 7.55. Pokretanje izračuna rasvjete projekta	141
Slika 7.56. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis	142
Slika 7.57. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara	142
Slika 7.58. Prikaz 3D raspodjele sjajnosti čitave površine 100 x100 metara.....	143
Slika 7.59. Rezultati za nogometno igralište iz prikaza za ispis	143
Slika 7.60. Unos objekta <i>Teniski teren</i> – 1. korak.....	144
Slika 7.61. Unos objekta <i>Teniski teren</i> – 2. korak.....	144
Slika 7.62. Tlocrtni pogled projekta rasvjete teniskog igrališta.....	145
Slika 7.63. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis.....	145
Slika 7.64. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara	145
Slika 7.65. 3D raspodjela sjajnosti čitave površine 100 x100 metara.....	146
Slika 7.66. Rezultati za tenisko igralište iz prikaza za ispis.....	146
Slika 7.67. Dodavanje raznih 3D objekata – 1. korak.....	147
Slika 7.68. Dodavanje raznih 3D objekata – 2. korak.....	147
Slika 7.69. Dodavanje niza drveća – 1. korak.....	148
Slika 7.70. Dodavanje niza drveća – 2. korak.....	148
Slika 7.71. Dodavanje niza drveća – 3. korak.....	149
Slika 7.72. Dodavanje niza drveća – 4. korak.....	149
Slika 7.73. Dodavanje niza drveća – 5. korak.....	150
Slika 7.74. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara	150
Slika 7.75. Unos objekta tobogan.....	150



Slika 7.76. Odabir rasvjetnih tijela orijentacijske rasvjete.....	151
Slika 7.77. Rezultati za čitavu površinu 100 x100 metara iz prikaza za ispis	152
Slika 7.78. Neizračunati 3D prikaz čitave površine 100 x100 metara	152
Slika 7.79. Prikaz 3D raspodjele sjajnosti čitave površine 100 x100 metara.....	153
Slika 7.80. Ispis izvještaja – 1. korak	153
Slika 7.81. Ispis izvještaja – 2. korak	154
Slika 7.82. Ispis izvještaja – 3. korak	154
Slika 7.83. Relux primjeri projekata - lokacija	155
Slika 7.84. Relux primjeri projekata – dostupni primjeri.....	155
Slika 8.1. Selektiranje prostorije	158
Slika 8.2. Prostorija u modu <i>Način scene</i>	158
Slika 8.3. <i>Asistent razmještaja</i>	159
Slika 8.4. Rezultati unutar <i>Asistenta razmještaja</i>	159
Slika 9.1. Tlocrt ugostiteljskog objekta.....	162
Slika 9.2. Podignuti dijelovi - prostor za igre i dvije stepenice.....	163
Slika 9.3. Dimenzije zidova, prozora i vrata [mm]	164
Slika 9.4. Prostor predviđen za ventilaciju prostorije	165
Slika 9.5. Položaj dviju referentnih površina za protupaničnu rasvjetu.....	166
Slika 9.6. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 1. korak	167
Slika 9.7 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 2. korak	167
Slika 9.8 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 3. korak	168
Slika 9.9 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 4. korak	168
Slika 9.10 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 5. korak	169
Slika 9.11 Kreiranje projekta unutarnje rasvjete s pozadinskim nacrtom u Reluxu – 6. korak	169
Slika 9.12. Kreiranje zidova u <i>Prostoru 1</i> – 1. korak.....	170
Slika 9.13 Kreiranje zidova u <i>Prostoru 1</i> – 2. korak.....	170
Slika 9.14. Prostorni pogled zidova u <i>Prostoru 1</i>	171
Slika 9.15.....	171
Slika 9.16. Dva definirana prostora.....	172
Slika 9.17. Podešenje parametara referentne površine <i>Prostora 1</i>	173



Slika 9.18. Podešenje parametara referentne površine <i>Prostora 2</i>	173
Slika 9.19. Korištenje <i>Načina scene</i>	174
Slika 9.20. Tlocrtni prikaz triju prozora	175
Slika 9.21. Podešavanje dimenzija objekta <i>Prozor</i>	176
Slika 9.22. Podešene dimenzije triju objekta <i>Prozor</i>	176
Slika 9.23. Unos objekta <i>Vrata</i>	177
Slika 9.24. Tlocrtni prikaz triju vrata, od kojih dvojica zahtijevaju podešenja	177
Slika 9.25. Podešavanje dimenzija objekta <i>Vrata 11.1</i>	178
Slika 9.26. Podešavanje dimenzija objekta <i>Vrata 5.1</i>	178
Slika 9.27. Unos objekta <i>Kvadar</i>	179
Slika 9.28. Izgled stepenica.....	179
Slika 9.29. Prostor predviđen za ventilaciju prostorije	180
Slika 9.30. Postavljanje tri kvadra za prostorni crtež ventilacije	181
Slika 9.31. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 1. korak.....	181
Slika 9.32. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 2. korak.....	182
Slika 9.33. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 3. korak.....	182
Slika 9.34. Podešavanje kvadara za prostorni crtež ventilacije – 4. korak.....	183
Slika 9.35. Konačan izgled prostornog crteža ventilacije	183
Slika 9.36. Unos <i>ldt</i> datoteke svjetiljke s računala – 1. korak.....	184
Slika 9.37. Unos <i>ldt</i> datoteke svjetiljke s računala – 2. korak.....	184
Slika 9.38. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 1. korak.....	185
Slika 9.39. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 2. korak.....	185
Slika 9.40. Prepolavljanje svjetlosnog toka svjetiljke – 13. korak.....	186
Slika 9.41. Položaj dviju referentnih površina za protupaničnu rasvjetu.....	187
Slika 9.42. Podešenje visine svjetiljke protupanične rasvjete	188
Slika 9.43. Podešenje rotacije svjetiljke protupanične rasvjete	188
Slika 9.44. Konačne pozicije montaže protupaničnih rasvjetnih tijela	189
Slika 9.45. Unos vlastite pravokutne referentne površine <i>Površina 1</i>	190
Slika 9.46. Podešenje visine vlastite pravokutne referentne površine <i>Površina 1</i>	190
Slika 9.47. Podešenje širine vlastite pravokutne referentne površine <i>Površina 1</i>	191
Slika 9.48. Unos vlastite poligonalne referentne površine <i>Površina 2</i>	192
Slika 9.49. Podešenje visine poligonalne referentne površine <i>Površina 2</i>	192
Slika 9.50. Projekt protupanične rasvjete.....	193



Slika 9.51. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 1. korak	194
Slika 9.52. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 2. korak	194
Slika 9.53. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 3. korak	195
Slika 9.54. Podešavanje rastera lovljenja	195
Slika 9.55. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 4. korak	196
Slika 9.56. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 5. korak	196
Slika 9.57. Kreiranje projekta unutarnje rasvjete bez pozadinskog nacrtu u Reluxu – 6. korak	197
Slika 9.58. Proširenje automatski generirane referentne površine do rubova zida	197
Slika 9.59. Unos objekta <i>Pregradni zid</i>	198
Slika 10.1. Referentna površina šanka	200
Slika 10.2. Referentna površina prostora za igru	201
Slika 10.3. . Referentne površine WC-a 1 i WC-a 2	202
Slika 10.4. Referentna površina prostora s barskim stolovima	203
Slika 10.5. Referentna površina prilaza WC- u.....	204
Slika 10.6. Referentna površina prilaza kuhinji	205



POPIS TABLICA

Tablica 3.1. Određivanje ME razreda klasa ceste [1].....	47
Tablica 3.2. Svjetlotehnički zahtjevi za ME klase ceste (prema normi EN 13201:2015).....	48
Tablica 4.1. Individualni zadaci	64



LITERATURA

- [1] http://www.ageneal.pt/DirEscrita/upload/docs/Axel%20Stockmar_%20LCI_Alemanha.pdf



PRILOG 1 – IZVJEŠTAJI

Sadržaj:

- Izvještaj 1
- Izvještaj 2
- Izvještaj 3
- Izvještaj 4
- Izvještaj 5
- Izvještaj 6
- Izvještaj 7
- Izvještaj 8
- Izvještaj 9
- Izvještaj 10



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 1

PROJEKTIRANJE RASVJETE MALONOGOMETNOG IGRALIŠTA U DIALUX
PROGRAMSKOM PAKETU

IZVJEŠTAJ 1

PREZIME I IME STUDENTA: _____

Odgovoriti na pitanja i izračunati tražene vrijednosti:

1. Kolika je prosječna rasvijetljenost postojećeg stanja $E_{av, staro}$ [lx]?
2. Kolika je prosječna rasvijetljenost novoprojektiranog (LED) stanja $E_{av, novo}$ [lx]?
3. Kolika je instalirana snaga postojećeg stanja $P_{staro, inst}$ [W]?
4. Kolika je instalirana snaga novoprojektiranog (LED) stanja $P_{novo, inst}$ [W]?



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

5. Ako reflektori svijetle prosječno 180 sati mjesečno, kolika je mjesečna potrošnja energije postojećeg stanja E_{staro} [kWh], a kolika za novoprojektirano (LED) stanje E_{novo} [kWh]?

6. Kolika je mjesečna ušteda energije u [kWh]?

7. Ako je cijena električne energije 0,71 [kn/kWh], kolika bi se kunska mjesečna ušteda ostvarila zamjenom starih reflektora novim LED reflektorima?



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 2

PROJEKTIRANJE RASVJETE BOČALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU

IZVJEŠTAJ 2

PREZIME I IME STUDENTA: _____

ODGOVORI:

Iz rezultata proračuna projekta prepisati ili izračunati navedene vrijednosti:

1.	Prosječna rasvijetljenost bočališta E_{av} [lx]: (Pogledati Value Chart (E).) Napomena: Mora biti zadovoljeno: $E_{av} > 200$ [lx]!	
2.	Minimalna rasvijetljenost E_{min} [lx]: (Pogledati Value Chart (E).)	
3.	Maksimalna rasvijetljenost E_{max} [lx]: (Pogledati Value Chart (E).)	
4.	Omjer minimalne i maksimalne rasvijetljenosti E_{min} / E_{max} [lx]: (Pogledati Value Chart (E).)	
5.	Ukupan broj reflektora od 50W: (Pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“.)	
6.	Ukupan broj reflektora od 100W: (Pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“.)	



7.	Ukupan broj reflektora od 150W: (Pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“.)	
8.	Ukupan broj reflektora od 200W: (Pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“.)	
9.	Ukupan broj reflektora od 250W: (Pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“.)	
10.	Ukupna instalirana snaga reflektorske rasvjete P_{uk} [kW]:	
11.	Ako reflektori svijetle prosječno 100 sati mjesečno, kolika je godišnja potrošnja el. energije E_{god} [kWh]?	
12.	Ako je cijena električne energije 0,71 [kn/kWh] (a reflektori svijetle prosječno 100 sati mjesečno) koliki će biti godišnji utrošak el. energije [kn]?	
13.	Navesti tok samog izvora svjetla Φ [lm] za svaki od reflektora korištenih u projektu (pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“).	



14.	Navesti korisni tok Φ [lm] – tok koji izlazi iz reflektora (uračunati gubici u staklu) za svaki od reflektora korištenih u projektu (pročitati ga iz rezultata „Luminaire parts list“).
15.	Ako su cijene reflektora: <ul style="list-style-type: none">• Pero_LED_reflektor_50W – 550 kn,• Pero_LED_reflektor_100W – 750 kn,• Pero_LED_reflektor_150W – 950 kn,• Pero_LED_reflektor_200W – 1050 kn,• Pero_LED_reflektor_250W – 1250 kn, kolika je ukupna cijena ulaganja u reflektore [kn] u vašem projektu rasvjete boćališta?
16.	Zaključite koji bi bili kriteriji za odabir najboljeg studentskog projekta rasvjete boćališta? (Razmisliti o pitanjima 1., 4., 10., 11., 12. i 15! → Za svaki od parametara: E_{av} [lx], E_{min}/E_{max} [lx], P_{uk} [kW], E_{god} [kWh], god. trošak [kn], ulaganje [kn] navesti da li se treba težiti tome da bude minimalne ili maksimalne vrijednosti.)

ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 3

PROJEKTIRANJE ULIČNE RASVJETE IGRALIŠTA U DIALUX PROGRAMSKOM PAKETU

IZVJEŠTAJ 3

PREZIME I IME STUDENTA: _____

ZADATAK 1

Ulica 1 / Planning data

Street Profile

Cesta 1 (Width: 4.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R1, q0: 0.100)

Maintenance factor: 0.90

Luminaire Arrangements

Luminaire:	<u>5</u> Dora d.o.o. DORA 25W 3K	Maximum luminous intensities
Luminous flux (Luminaire):	<u>5</u> 1889 lm	at 70°: 508 cd/klm
Luminous flux (Lamps):	<u>6</u> 2300 lm	at 80°: 234 cd/klm
Luminaire Wattage:	<u>7</u> 25.0 W	at 90°: <u>14</u> 0.00 cd/klm
Arrangement:	<u>8</u> Single row, bottom	Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.
Pole Distance:	<u>9</u> 30.000 m	No luminous intensities above 90°.
Mounting Height (1):	<u>10</u> 7.000 m	Arrangement complies with glare index class D.0.
Height:	<u>11</u> 7.000 m	
Overhang (2):	<u>12</u> -0.500 m	
Boom Angle (3):	<u>13</u> 0.0°	
Boom Length (4):	0.000 m	

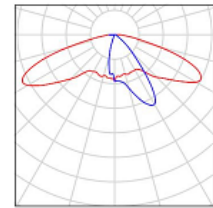
Podaci iz izvještaja- navesti nazive (ili značenje) i iznose veličina podcrvanih vrijednosti:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____

Ulica 1 / Luminaire parts list

Dora d.o.o. DORA 25W 3K
 Article No.:
 Luminous flux (Luminaire): 1889 lm
 Luminous flux (Lamps): 2300 lm
 Luminaire Wattage: 25.0 W
 Luminaire classification according to CIE: 100
 CIE flux code: 30 61 90 100 82
 Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

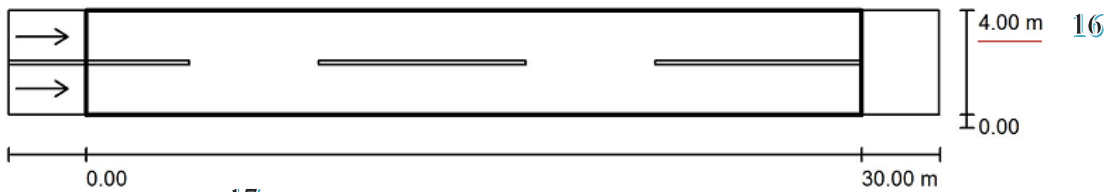


15

Podaci iz izvještaja- navesti nazive (ili značenje) i iznose veličina podcrtanih vrijednosti:

15. _____

Ulica 1 / Cesta 1 / Results overview



17

Maintenance factor: 0.90

Scale 1:258

Grid: 10 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Cesta 1.
 tarmac: R1, q0: 0.100
 Selected Lighting Class: ME5 18

(All lighting performance requirements are met.)

	<u>19</u> L _{av} [cd/m ²]	<u>20</u> U0	<u>21</u> UI	<u>22</u> TI [%]	<u>23</u> SR
Calculated values:	<u>0.51</u>	<u>0.78</u>	<u>0.64</u>	<u>11</u>	<u>0.73</u>
Required values according to class:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

Assigned Observer (2 Pieces):

No.	Observer	Position [m]	L _{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observer 1	(-60.000, 1.000, 1.500)	0.51	0.78	0.81	11
2	Observer 2	(-60.000, 3.000, 1.500)	0.52	0.79	0.64	9

Podaci iz izvještaja- navesti nazive (ili značenje) i iznose veličina podcrtanih vrijednosti:

- 16. _____
- 17. _____
- 18. _____
- 19. _____
- 20. _____
- 21. _____
- 22. _____
- 23. _____



ZADATAK 2

PARAMETRI CESTE:

KLASA CESTE: ME4b

DULJINA CESTE: 200 metara

ŠIRINA CESTE: 5 metara

RASPORED SVJETILJKI:

RASTER:

VISINA MONTAŽE:

UDALJENOST OD RUBA CESTE: 0,5 m

BROJ SVJETILJKI NA 1 STUPU:

RASPORED SVJETILJKI:

UKUPAN BROJ STUPOVA:

UKUPAN BROJ SVJETILJKI:

ODABRANA SVJETILJKA:

NAZIV SVJETILJKE: DORA 25W 3K

SNAGA [W]: 25W

REZULTATI SIMULACIJE PROJEKTIRANOG STANJA

VELIČINA	REZULTAT	DOZVOLJENE GRANICE	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
L_{av} [cd/m ²]			
U_0			
U_L			
TI [%]			
SR			



INSTALIRANA SNAGA PROJEKTIRANOG STANJA

P_{LED} = broj svjetiljki * snaga pojedinačne svjetiljke =

	W
--	---

ODGOVORITI NA PITANJE:

Što čini projekt optimalnim (dati svoj komentar na broj svjetiljki, broj stupova, instaliranu snagu, trošak investicije,...)?



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 4

REKONSTRUKCIJA JAVNE RASVJETE – PRORAČUN UŠTEDA

IZVJEŠTAJ 4

PREZIME I IME STUDENTA: _____

BROJ ZADATKA (1-17): _____

PARAMETRI CESTE:

KLASA CESTE:

VISINA MONTAŽE:

ŠIRINA CESTE:

RASTER:

POSTOJEĆA SVJETILJKA:

NAZIV SVJETILJKE:

SNAGA [W]:

/Napomena: Snagu pojedinačne svjetiljke vidjeti u ispisu, pod Luminaire data sheet, Luminaire Wattage, jer instalirana snaga može biti veća od navedene u nazivu proizvoda (Siteco svjetiljka) !

REZULTATI SIMULACIJE POSTOJEĆEG STANJA

VELIČINA	REZULTAT	DOZVOLJENE GRANICE	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
L_{av} [cd/m ²]			
U_0			
U_L			
TI [%]			
SR			



INSTALIRANA SNAGA POSTOJEĆEG STANJA

P_{POS} = broj svjetiljki * snaga svjetiljke =

	W
--	---

REZULTATI SIMULACIJE REFERENTNOG STANJA

VELIČINA	REZULTAT	DOZVOLJENE GRANICE	ZADOVOLJAVA
L_{av} [cd/m ²]			DA
U_0			DA
U_L			DA
TI [%]			DA
SR			DA

RASTER NA KOJEM SU ZADOVOLJENI SVI PARAMETRI:

	m
--	---

BROJ SVJETILJKI REFERENTNOG STANJA:

	svjetiljki
--	------------

$$\text{Broj potrebnih svjetiljki} = \frac{\text{duljina ceste} + \text{zadovoljavajući raster}}{\text{zadovoljavajući raster}}$$

(Zaokružiti na prvi veći cjelobrojni broj komada)

INSTALIRANA SNAGA REFERENTNOG STANJA:

P_{REF} = broj potrebnih svjetiljki * snaga svjetiljke =

	W
--	---



REZULTATI SIMULACIJE NOVOPROJEKTIRANOG STANJA

VELIČINA	REZULTAT	DOZVOLJENE GRANICE	ZADOVOLJAVA
L_{av} [cd/m ²]			DA
U_0			DA
U_L			DA
TI [%]			DA
SR			DA

NOVOPROJEKTIRANA LED SVJETILJKA:

NAZIV SVJETILJKE:

SNAGA [W]:

INSTALIRANA SNAGA NOVOPROJEKTIRANOG STANJA:

P_{LED} = broj svjetiljki * snaga svjetiljke =

	W
--	---

REZULTATI PRORAČUNA GODIŠNJIH UŠTEDA

GODIŠNJA UŠTEDA EL. ENERGIJE (REF – LED):

	kWh
--	-----

GODIŠNJA UŠTEDA U KUNAMA (REF – LED):

	kn
--	----

Poznato je da svjetiljke rade 4100 h godišnje. Cijena el. energije je 0,71 [kn/kWh].



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 5

RASVJETA PROMETNICE - ROTOR

IZVJEŠTAJ 5

PREZIME I IME STUDENTA: _____

ROTOR 1

PARAMETRI CESTE

KLASA CESTE:

ŠIRINA CESTE:

RADIJUS:

BROJ STUPOVA:

VISINA MONTAŽE:

POSTOJEĆA SVJETILJKA

NAZIV SVJETILJKE:

BROJ KOMADA:

NATPISNA SNAGA [W]:

NOVA LED SVJETILJKA

NAZIV SVJETILJKE:

BROJ KOMADA:

SNAGA [W]:

REZULTATI SIMULACIJE S POSTOJEĆOM SVJETILJKOM

Veličina: Iznos:

E_{av} [lx]

u0

Da li su zadovoljena oba svjetlotehnička
zahtjeva za klasu ceste CE3 (def. u tablici
na idućoj strani)?

_____ (DA/NE)

INSTALIRANA SNAGA POSTOJEĆEG STANJA

$P_{POS} = \text{broj svj.} * \text{natpisna snaga svj.} =$

REZULTATI SIMULACIJE S NOVOM LED SVJETILJKOM

Veličina: Iznos:

E_{av} [lx]

u0

Da li su zadovoljena oba svjetlotehnička
zahtjeva za klasu ceste CE3 (def. u tablici
na idućoj strani)?

_____ (DA/NE)

INSTALIRANA SNAGA LED STANJA

$P_{LED} = \text{broj svjetiljki} * \text{snaga svjetiljke}$

= _____



Komentar vezan uz srednju rasvjetljenost postojećeg i novoprojektiranog stanja:

IZRAČUN UŠTEDA

Ako svjetiljke rade 4100 h godišnje, a cijena el. energije je 0,71 kn/kWh, izračunati:

GODIŠNJA UŠTEDA EL. ENERGIJE ($E_{POS} - E_{LED}$):

	kWh
--	-----

GODIŠNJA UŠTEDA U KUNAMA:

	kn
--	----

ROTOR 2

KLASA CESTE:

NAZIV SVJETILJKE:

ŠIRINA CESTE:

BROJ KOMADA:

RADIJUS:

SNAGA [W]:

VISINA MONTAŽE:

REZULTATI SIMULACIJE

Veličina:	Iznos:
E_{av} [lx]	
u_0	

Da li su zadovoljena oba svjetlotehnička zahtjeva za klasu ceste CE3 (def. u tablici ispod)?

_____ (DA/NE)

INSTALIRANA LED SNAGA: $P_{LED} = \text{broj svjetiljki} * \text{snaga svjetiljke} = \underline{\hspace{2cm}}$

*Svjetlotehnički zahtjevi za CE Klase ceste

LIGHTING CLASS	Average illuminance over whole of used surface E in lx	Uniformity of illuminance U_0 (E)	Threshold increment TI in % *	
			High and moderate speed	Low and very low speed
CE0	50	0.40	10	15
CE1	30	0.40	10	15
CE2	20	0.40	10	20
CE3	15	0.40	10	20
CE4	10	0.40	15	25
CE5	7.5	0.40	15	25

* Applicable where visual tasks usually considered for the lighting of roads for motorized traffic (M classes) are of importance



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 6

PROJEKTIRANJE UNUTRAŠNJE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX

IZVJEŠTAJ 6

PREZIME I IME STUDENTA: _____

Odgovoriti na pitanja:

1. Na koji način je definirana proračunska površina prostorije u programu Relux?
2. Kolika je srednja opća rasvijetljenost prostorije?
3. Na kojoj visini je postavljena ručno dodana proračunska površina i koji je njen smisao?
4. Kolika je srednja rasvijetljenost ručno dodana proračunske površine?



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 7

PROJEKTIRANJE VANJSKE RASVJETE U PROGRAMSKOM PAKETU RELUX

IZVJEŠTAJ 7

PREZIME I IME STUDENTA: _____

Odgovoriti na pitanja:

1. Koliko iznose srednja rasvjetljenost, stupanj ravnomjernosti rasvjete te instalirana snaga rasvjetnih tijela malonogometnog terena?
2. Koliko iznose srednja rasvjetljenost, stupanj ravnomjernosti rasvjete te instalirana snaga rasvjetnih tijela teniskog terena?
3. Koliko iznose srednja rasvjetljenost, stupanj ravnomjernosti rasvjete te instalirana snaga rasvjetnih tijela trake za miješani promet?



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 8

PROJEKTIRANJE RASVJETE POSLOVNOG OBJEKTA

IZVJEŠTAJ 8

PREZIME I IME STUDENTA: _____

REZULTATI:

PROSTORIJA	VISINA REF. POV.	E_{av} [lx]	P_{inst} [W]
URED 1			
URED 2			
URED 3			
URED 4			
URED 5			
URED 6			
HODNIK			
WC MUŠKI			
PROSTOR ZA DOMARA			
WC ŽENSKI			
OSTAVA			
SOBA ZA INSTALACIJE			
IZLAZ			

Ukupna instalirana snaga čitavog prizemlja poslovnog objekta: _____



ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 9

PROJEKTIRANJE PROTUPANIČNE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA

IZVJEŠTAJ 9

PREZIME I IME STUDENTA: _____

REZULTATI – PROTUPANIČNA RASVJETA:

REFERENTNA POVRŠINA	VISINA REF. POV.	E_{av} [lx]

Ukupna instalirana snaga protupanične rasvjete: _____



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE

ELEKTRIČNA RASVJETA

LABORATORIJSKA VJEŽBA 10

PROJEKTIRANJE OPĆE RASVJETE UGOSTITELJSKOG OBJEKTA

IZVJEŠTAJ 10

PREZIME I IME STUDENTA: _____

REZULTATI – OPĆA RASVJETA:

REFERENTNA POVRŠINA	VISINA REF. POV.	E_{av} [lx]

Ukupna instalirana snaga opće rasvjete: _____



PRILOG 2 – PRIMJERI PRORAČUNA

Sadržaj:

• Proracun_1.....	239
• Proracun_2.....	246
• Proracun_3.....	253
• Proracun_4.....	260
• Proracun_12.....	265
• Proracun_13.....	279
• Proracun_14.....	302



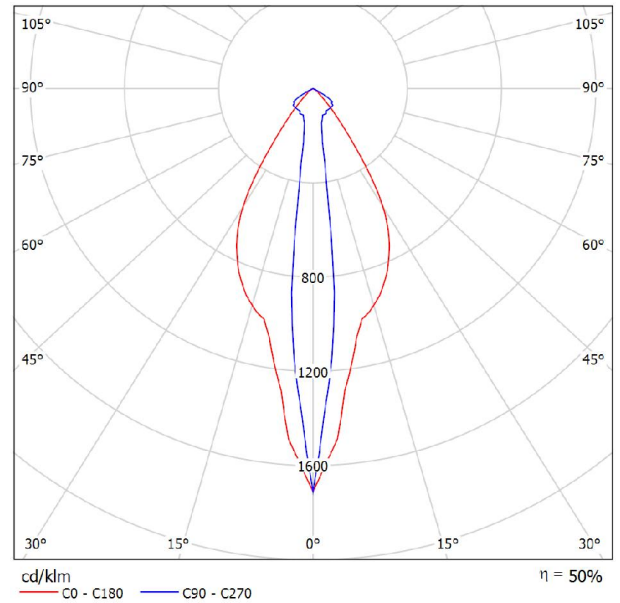
Proracun_1

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOR / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

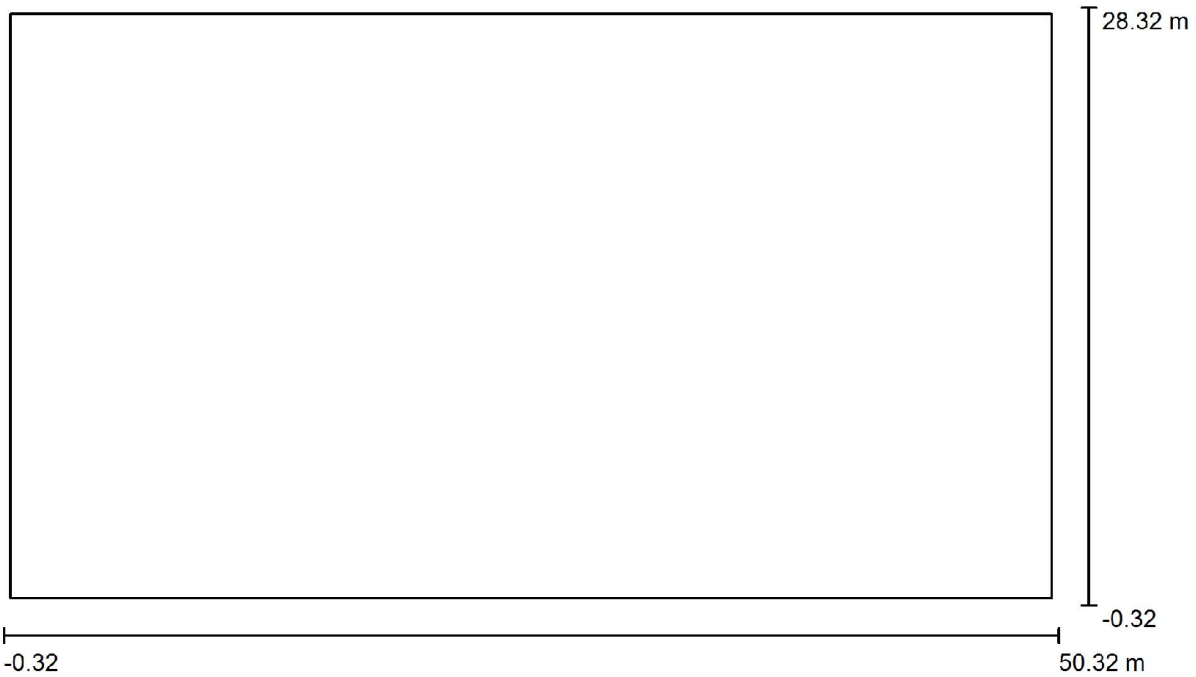


Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 75 98 100 100 50

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Planning data



Maintenance factor: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 9.5%

Scale 1:363

Luminaire Parts List

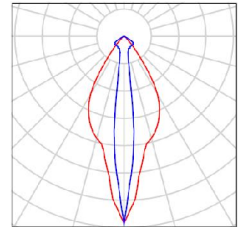
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	40	TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOR (1.000)	23901	48000	440.0
Total:			956051	Total: 1920000	17600.0

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Luminaire parts list

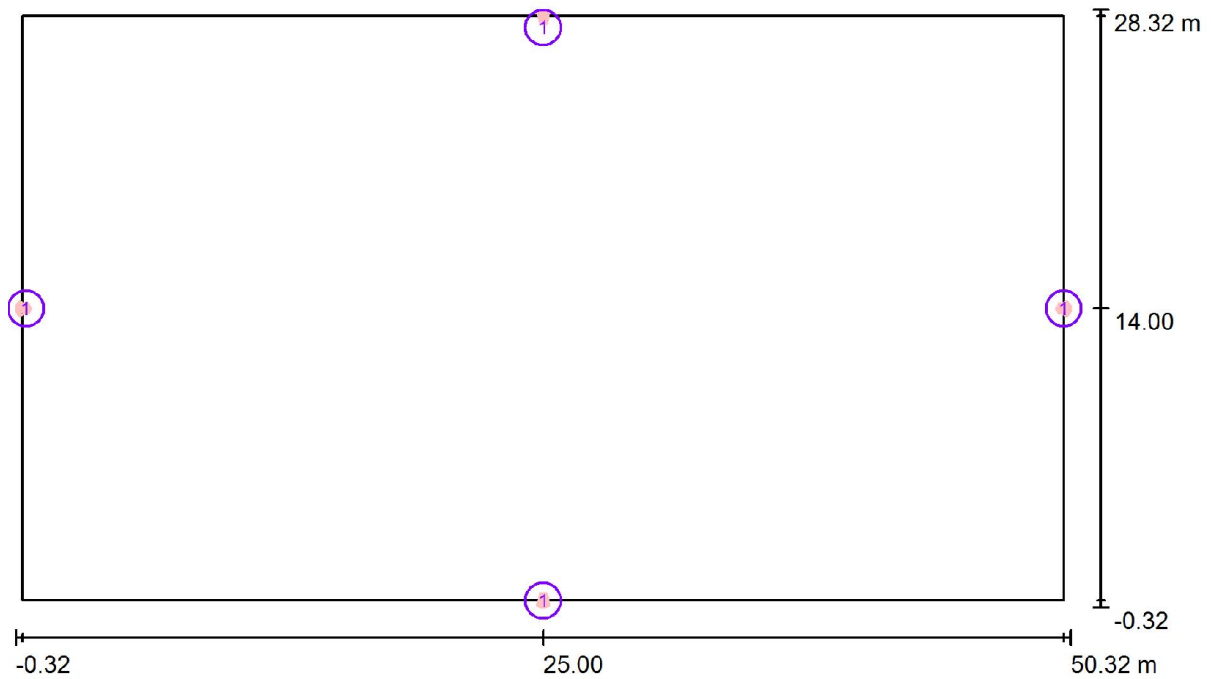
40 Pieces TEP-Rasyjeta d.o.o. LVT-01 US 400
REFLEKTOR
Article No.: LVT-01 US 400
Luminous flux (Luminaire): 23901 lm
Luminous flux (Lamps): 48000 lm
Luminaire Wattage: 440.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 75 98 100 100 50
Fitting: 1 x NAV-T 400 (Correction Factor 1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Luminaires (layout plan)



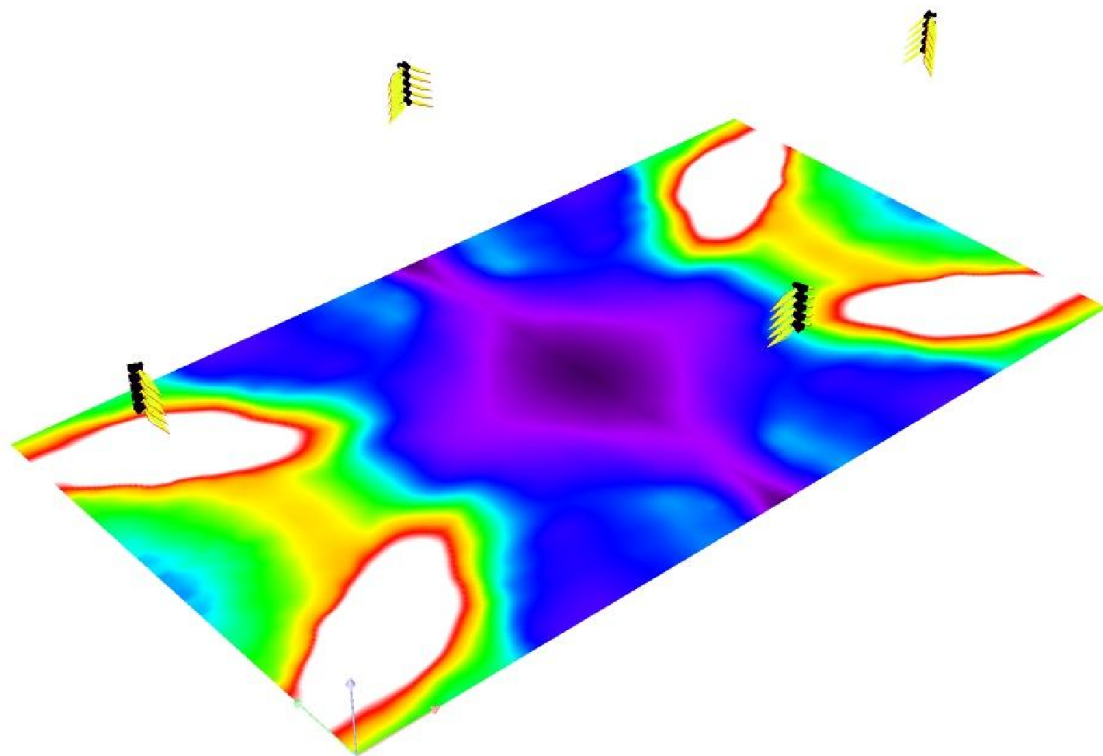
Scale 1 : 363

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation
1	40	TEP-Rasvjeta d.o.o. LVT-01 US 400 REFLEKTOR

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

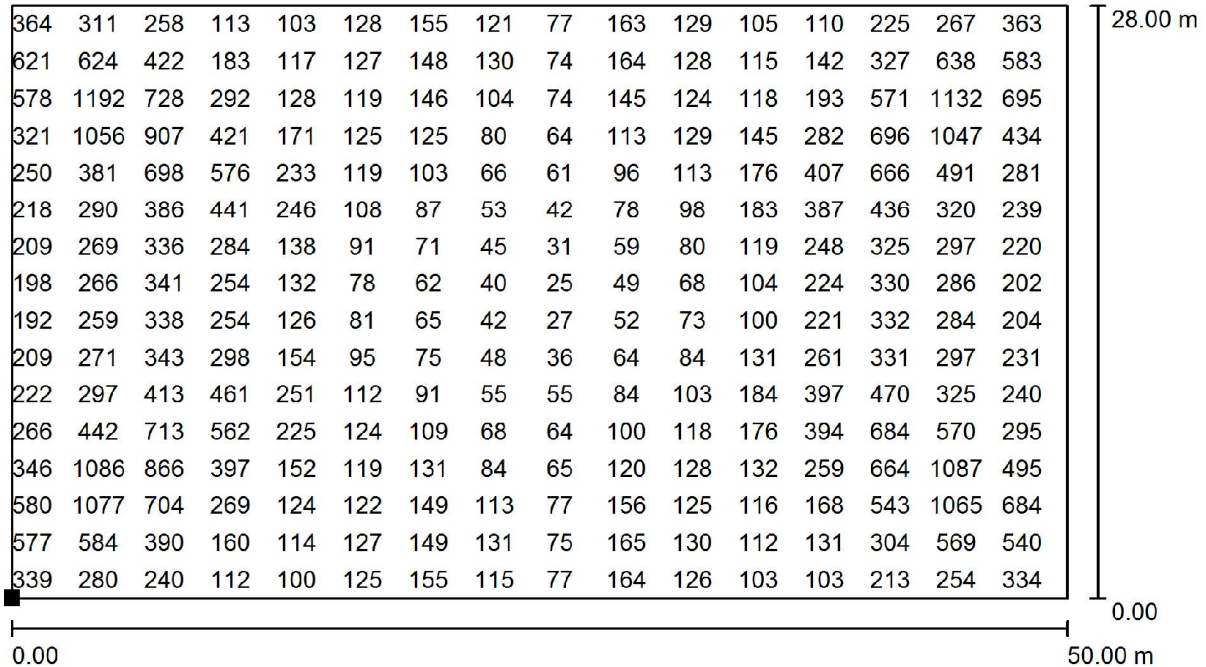
Igraliste / False Colour Rendering



0.50 62.94 125.38 187.81 250.25 312.69 375.13 437.56 500 lx

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Povrsina igralista / Surface 1 / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 358

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:

Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
262

E_{min} [lx]
24

E_{max} [lx]
1372

u_0
0.092

E_{min} / E_{max}
0.018



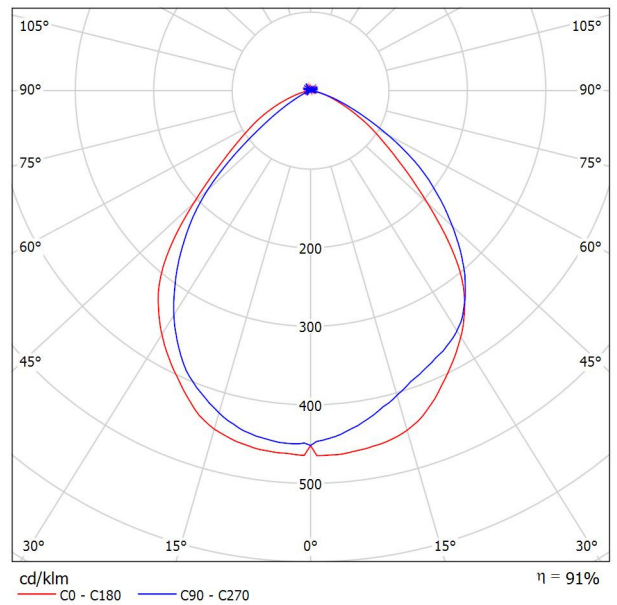
Proracun_2

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Ningbo Golden Classic Lighting Co.,Ltd. 1 LED REFLEKTOR 105W / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 99
CIE flux code: 63 92 99 99 91

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Planning data



Maintenance factor: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 8.5%

Scale 1:360

Luminaire Parts List

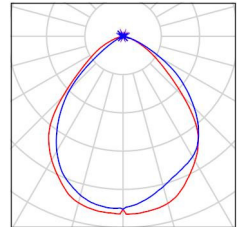
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	40	Ningbo Golden Classic Lighting Co.,Ltd. 1 LED REFLEKTOR 105W (1.000)	17910	19700	103.1
Total:			716404	Total: 788000	4124.0

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Luminaire parts list

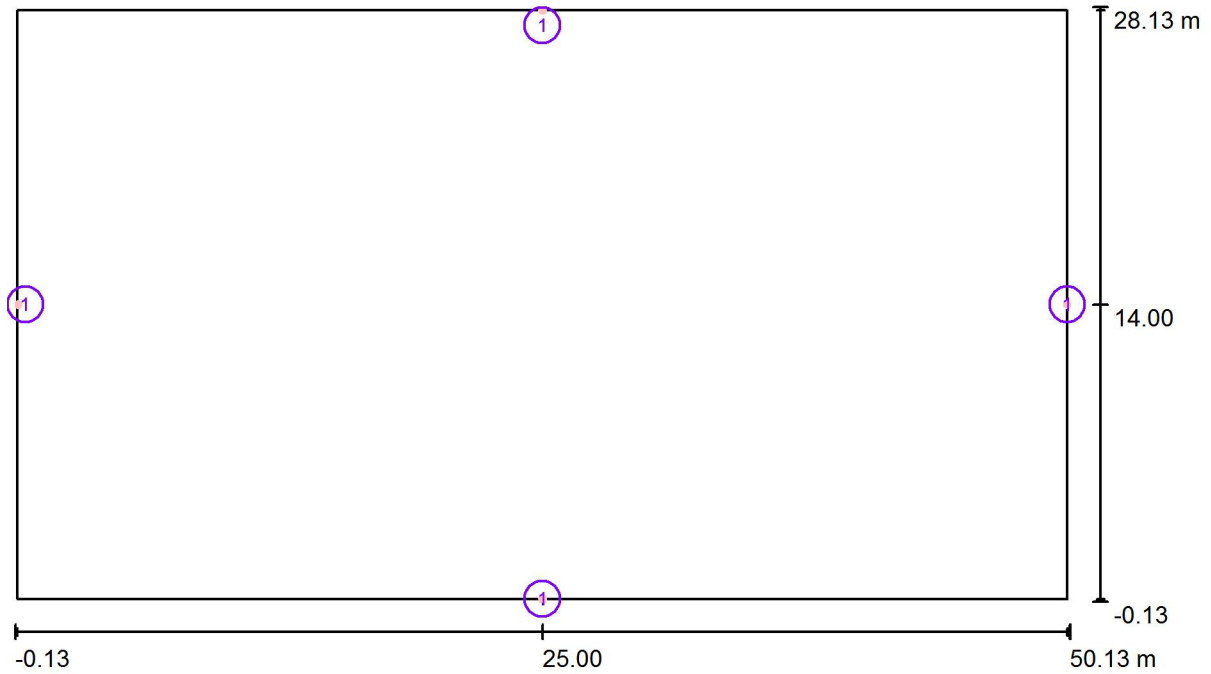
40 Pieces Ningbo Golden Classic Lighting Co.,Ltd. 1 LED
REFLEKTOR 105W
Article No.: 1
Luminous flux (Luminaire): 17910 lm
Luminous flux (Lamps): 19700 lm
Luminaire Wattage: 103.1 W
Luminaire classification according to CIE: 99
CIE flux code: 63 92 99 99 91
Fitting: 2 x 50W (Correction Factor 1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / Luminaires (layout plan)



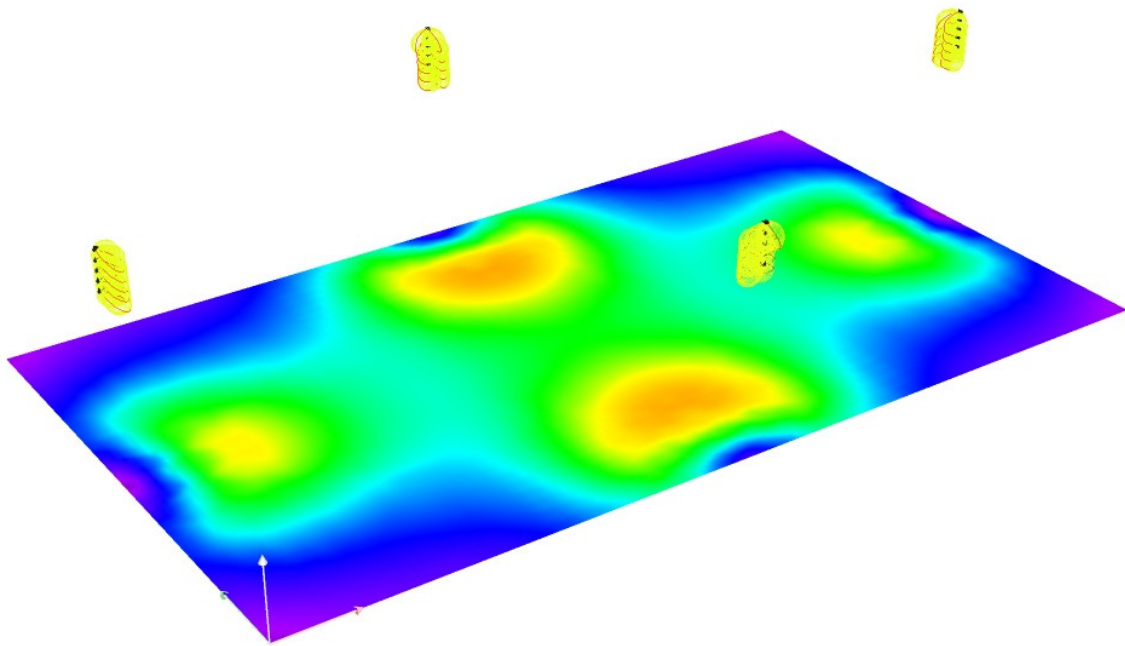
Scale 1 : 360

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation
1	40	Ningbo Golden Classic Lighting Co.,Ltd. 1 LED REFLEKTOR 105W

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Igraliste / False Colour Rendering

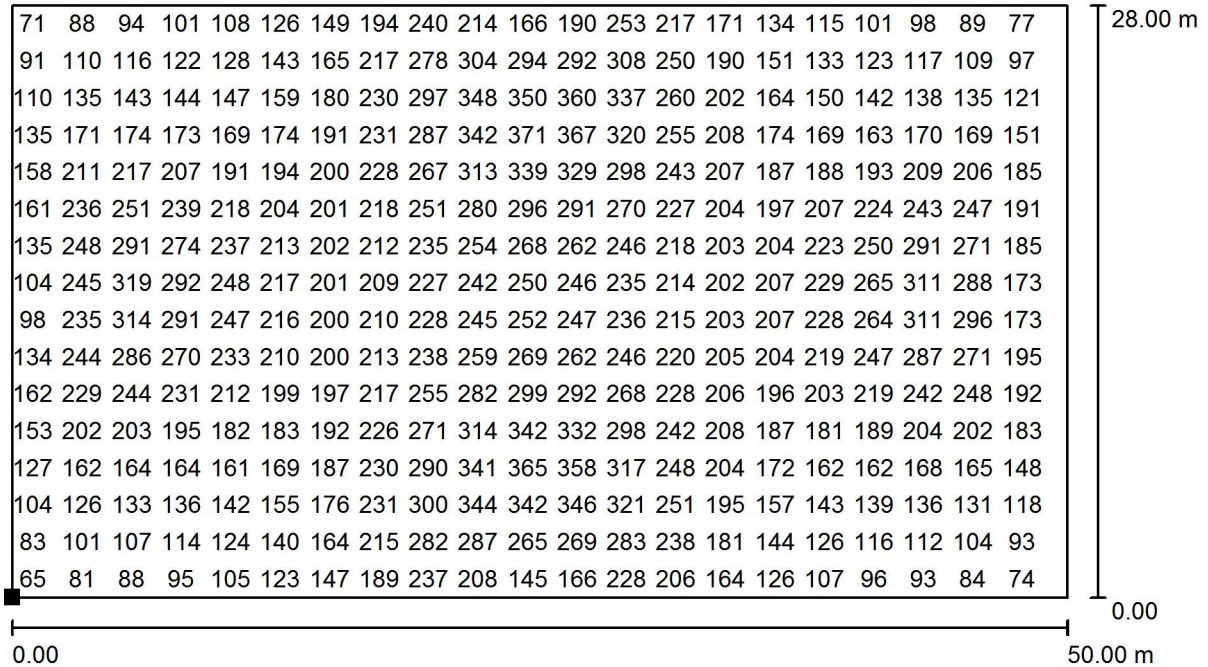


0.50 62.94 125.38 187.81 250.25 312.69 375.13 437.56 500

lx

Operator
 Telephone
 Fax
 e-Mail

Igraliste / Povrsina igralista / Surface 1 / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 358

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:

Marked point:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
 204

E_{min} [lx]
 48

E_{max} [lx]
 379

u_0
 0.234

E_{min} / E_{max}
 0.126



Proracun_3

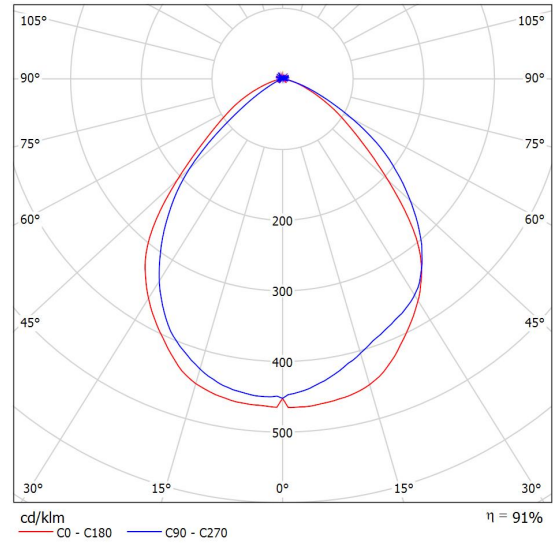


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

PERO D.O.O. 1 LED REFLEKTOR 200 W / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

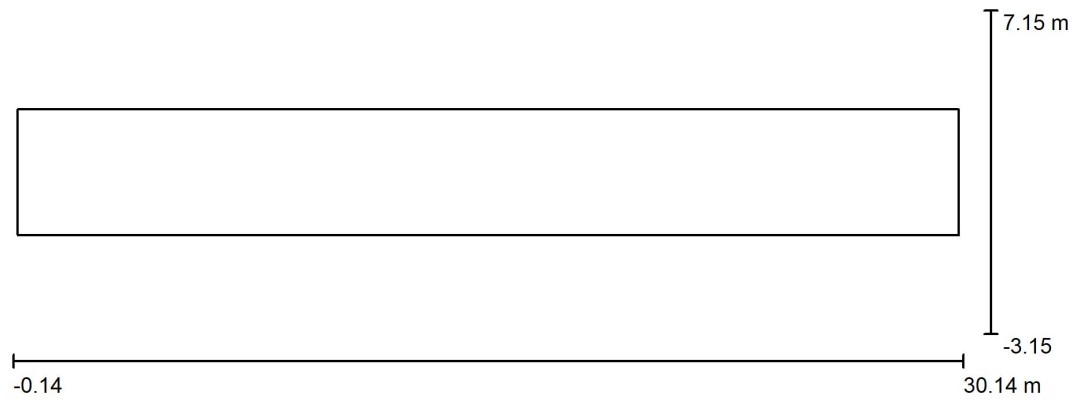
See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminaire classification according to CIE: 99
CIE flux code: 63 92 99 99 91

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator
 Telephone
 Fax
 e-Mail

Povrsina bocalista / Planning data


Maintenance factor: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 4.5%

Scale 1:217

Luminaire Parts List

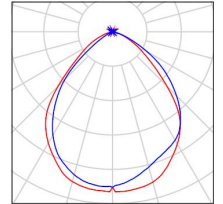
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	8	PERO D.O.O. 1 LED REFLEKTOR 200 W (1.000)	34146	37524	200.0
Total:			273166	300190	1600.0

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Povrsina bocalista / Luminaire parts list

8 Pieces PERO D.O.O. 1 LED REFLEKTOR 200 W
Article No.: 1
Luminous flux (Luminaire): 34146 lm
Luminous flux (Lamps): 37524 lm
Luminaire Wattage: 200.0 W
Luminaire classification according to CIE: 99
CIE flux code: 63 92 99 99 91
Fitting: 4 x 50 W (Correction Factor 1.000).

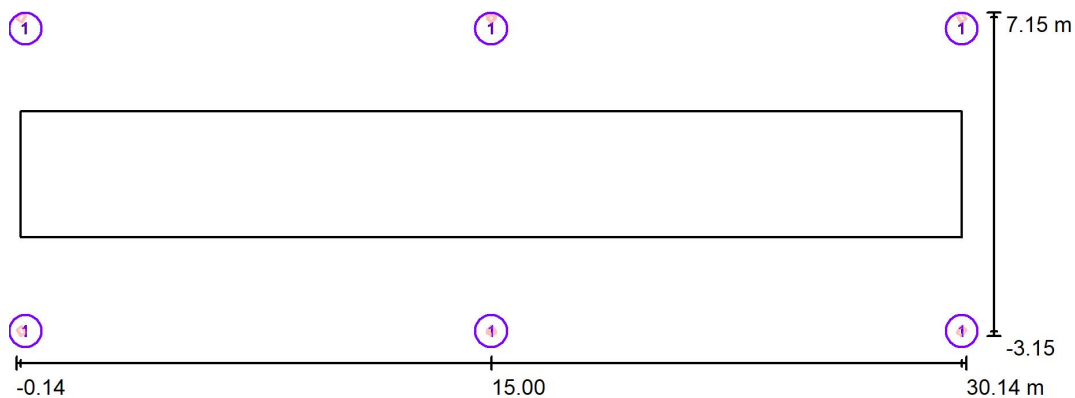
See our luminaire catalog for
an image of the luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Povrsina bocalista / Luminaires (layout plan)



Scale 1 : 217

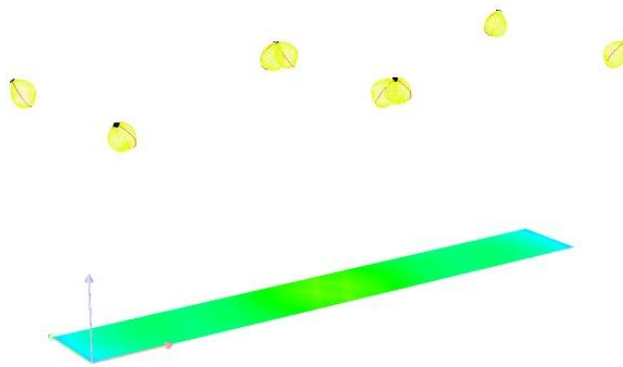
Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation
1	8	PERO D.O.O. 1 LED REFLEKTOR 200 W



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Povrsina bocalista / False Colour Rendering



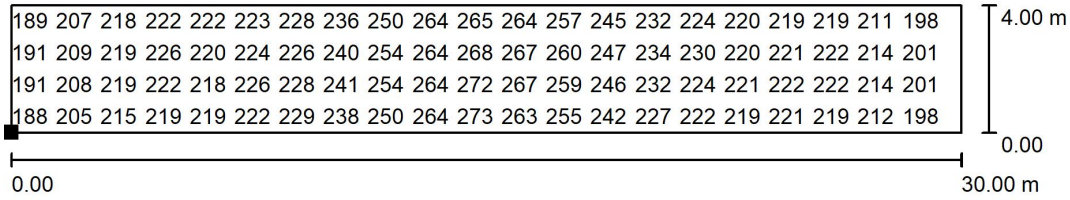
0 62.50 125 187.50 250 312.50 375 437.50 500

lx



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Povrsina bocalista / Ground Element 1 / Surface 1 / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 215

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:

Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 32 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
229	179	276	0.779	0.647



Proracun_4

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

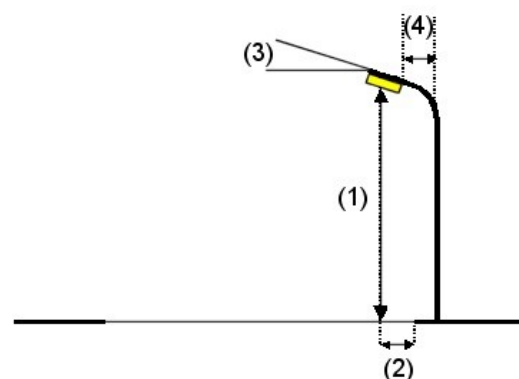
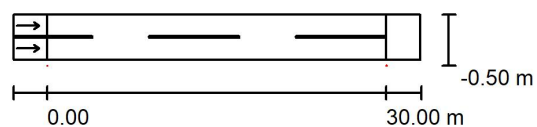
Ulica 1 / Planning data

Street Profile

Cesta 1 (Width: 4.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R1, q0: 0.100)

Maintenance factor: 0.90

Luminaire Arrangements



Luminaire: Dora d.o.o. DORA 25W 3K
 Luminous flux (Luminaire): 1889 lm
 Luminous flux (Lamps): 2300 lm
 Luminaire Wattage: 25.0 W
 Arrangement: Single row, bottom
 Pole Distance: 30.000 m
 Mounting Height (1): 7.000 m
 Height: 7.000 m
 Overhang (2): -0.500 m
 Boom Angle (3): 0.0 °
 Boom Length (4): 0.000 m

Maximum luminous intensities

at 70°: 508 cd/klm
 at 80°: 234 cd/klm
 at 90°: 0.00 cd/klm

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

No luminous intensities above 90°.

Arrangement complies with glare index class D.0.

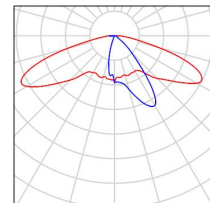


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Ulica 1 / Luminaire parts list

Dora d.o.o. DORA 25W 3K
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 1889 lm
Luminous flux (Lamps): 2300 lm
Luminaire Wattage: 25.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 30 61 90 100 82
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

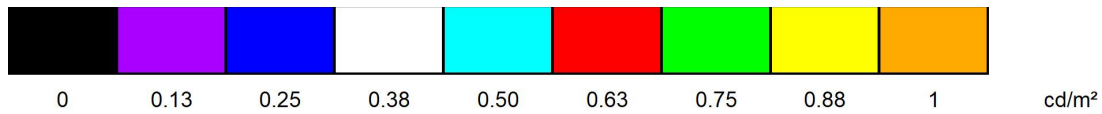
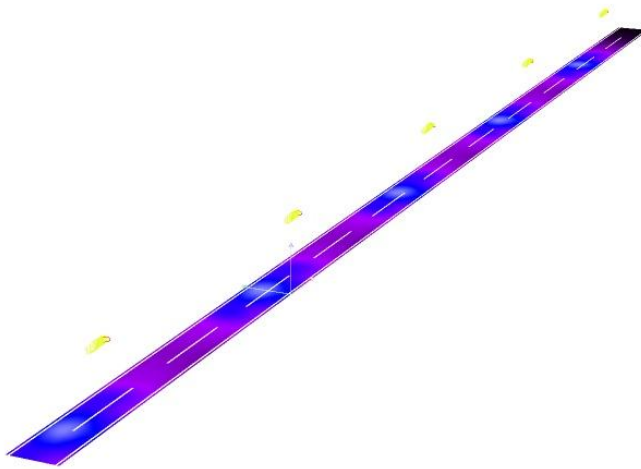
See our luminaire catalog for
an image of the luminaire.





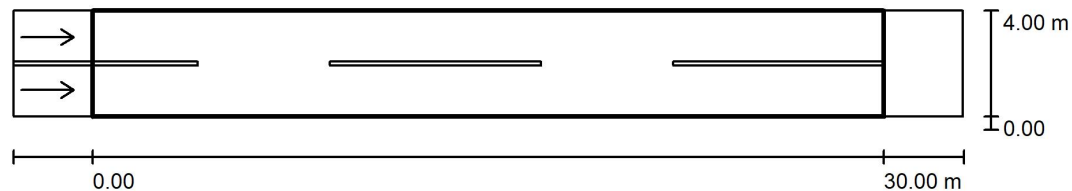
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Ulica 1 / False Colour Rendering



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Ulica 1 / Cesta 1 / Results overview



Maintenance factor: 0.90

Scale 1:258

Grid: 10 x 6 Points

Accompanying Street Elements: Cesta 1.

tarmac: R1, q0: 0.100

Selected Lighting Class: ME5

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.51	0.78	0.64	11	0.73
Required values according to class:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

Assigned Observer (2 Pieces):

No.	Observer	Position [m]	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observer 1	(-60.000, 1.000, 1.500)	0.51	0.78	0.81	11
2	Observer 2	(-60.000, 3.000, 1.500)	0.52	0.79	0.64	9



Proracun_12

Soba

Installation :

Project number : 01

Customer :

Processed by : Troskot Višnja

Date : 03.05.2017

The following values are based on precise calculations performed on calibrated lamps and luminaires, and their configurations, whereby gradual, unavoidable deviations can occur in practice. All guarantee claims are excluded for the specified data.

This exclusion of liability applies irrespective of the legal grounds for both damages and consequential damages suffered by users and third parties.

1 Luminaire data

1.1 Relux Demo, Interior Ceiling Recessed L... (78W74L60L2DA)

1.1.1 Data sheet

Manufacturer: Relux Demo



78W74L60L2DA Recessed luminaire Interior Ceiling Recessed Luminaire

Recessed ceiling luminaire Item LED with LED (Light Emitting Diode) system power: 32W, luminous flux of luminaire 3600lm, 3000K, warm white, CRI >80, UGR <19, MacAdam 3, 230V, direct light emission, single-part frame in aluminium, thermo painted white, micro-prismatic CLD (Controlled Luminance Diffuser), halogen-free internal wiring, integral electronic control gear, ON/OFF, suitable for emergency lighting (DC-compatible)

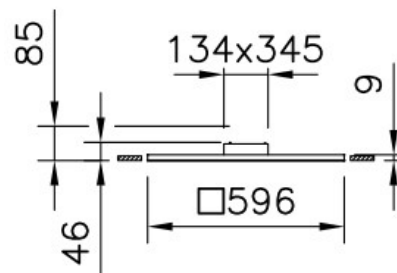
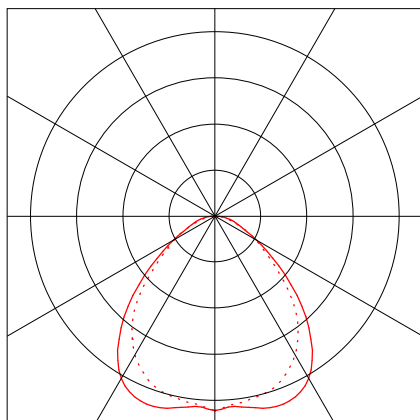
Luminaire data

Absolute Photometry
Luminaire efficacy : 112.5 lm/W
Classification : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 58 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.9 / 18.3
Power : 32 W
Luminous flux : 3600 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : LED-3000K
Colour : 3000K

Dimensions : 596 mm x 596 mm x 0.0 mm

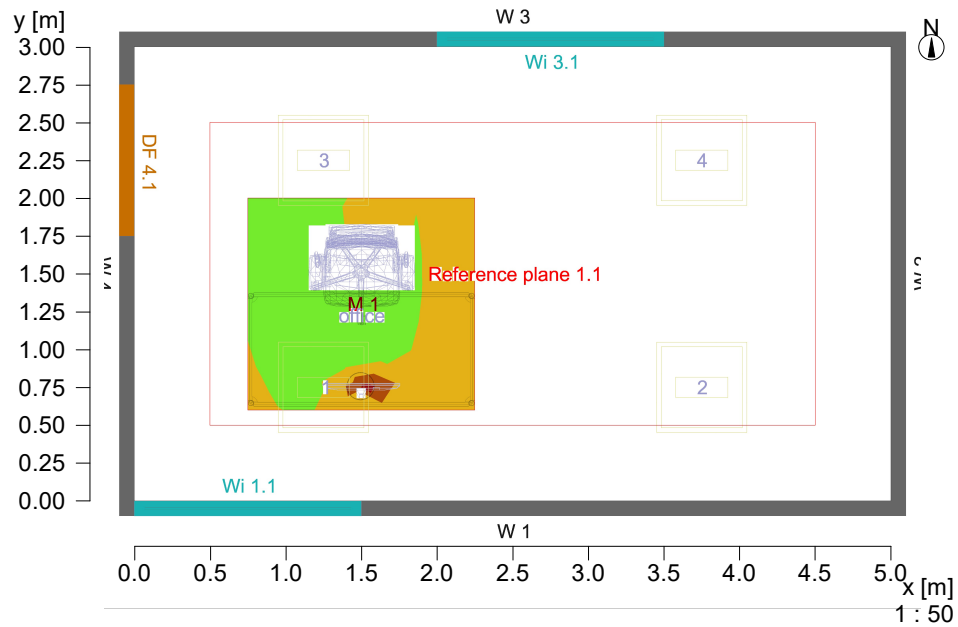


Object : Soba
 Installation :
 Project number : 01
 Date : 03.05.2017

2 Proracun 13

2.1 Description, Proracun 13

2.1.1 Floor plan



Room data:

W1 : 5.00
 W2 : 3.00
 W3 : 5.00
 W4 : 3.00
 W5 : ----
 W6 : ----
 Floor: ----
 Ceiling: ----
 Room height [m]: 2.20
 Height of ref. plane [m]: 0.80
 Height of luminaire plane [m]: 2.20

Reflectance:

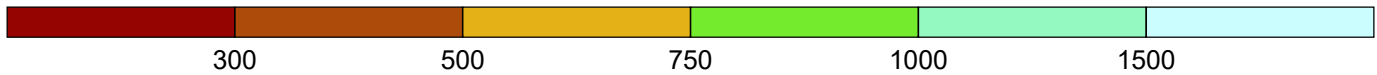
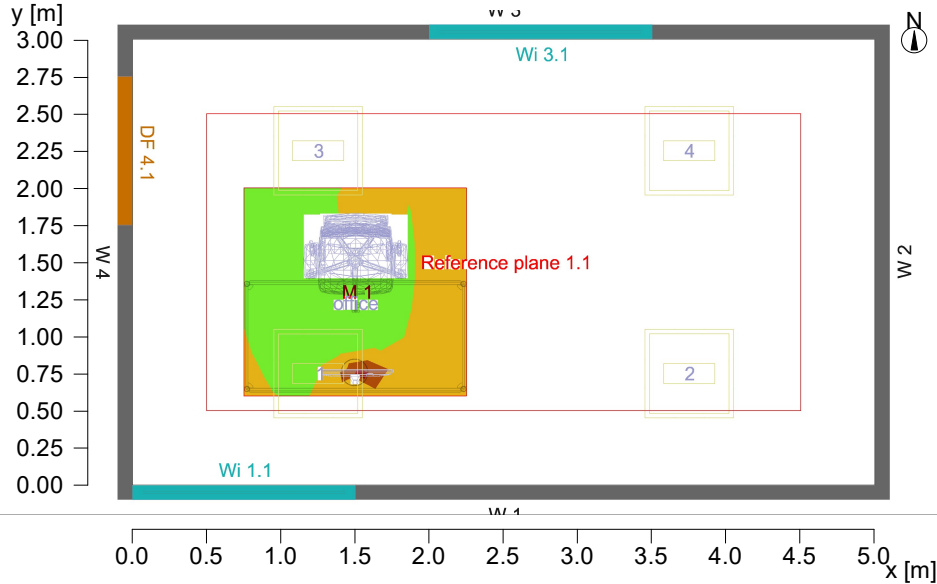
50.0 %
 50.0 %
 50.0 %
 50.0 %

 20.0 %
 70.0 %

2 Proracun 13

2.2 Summary, Proracun 13

2.2.1 Result overview, Measuring area 1



Illuminance [lx]

General


Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of evaluation surface	0.75 m
Height of luminaire plane	2.20 m
Maintenance factor	0.80

Total luminous flux of all lamps	14400 lm
Total power	128 W
Total power per area (15.00 m ²)	8.53 W/m ²

Illuminance

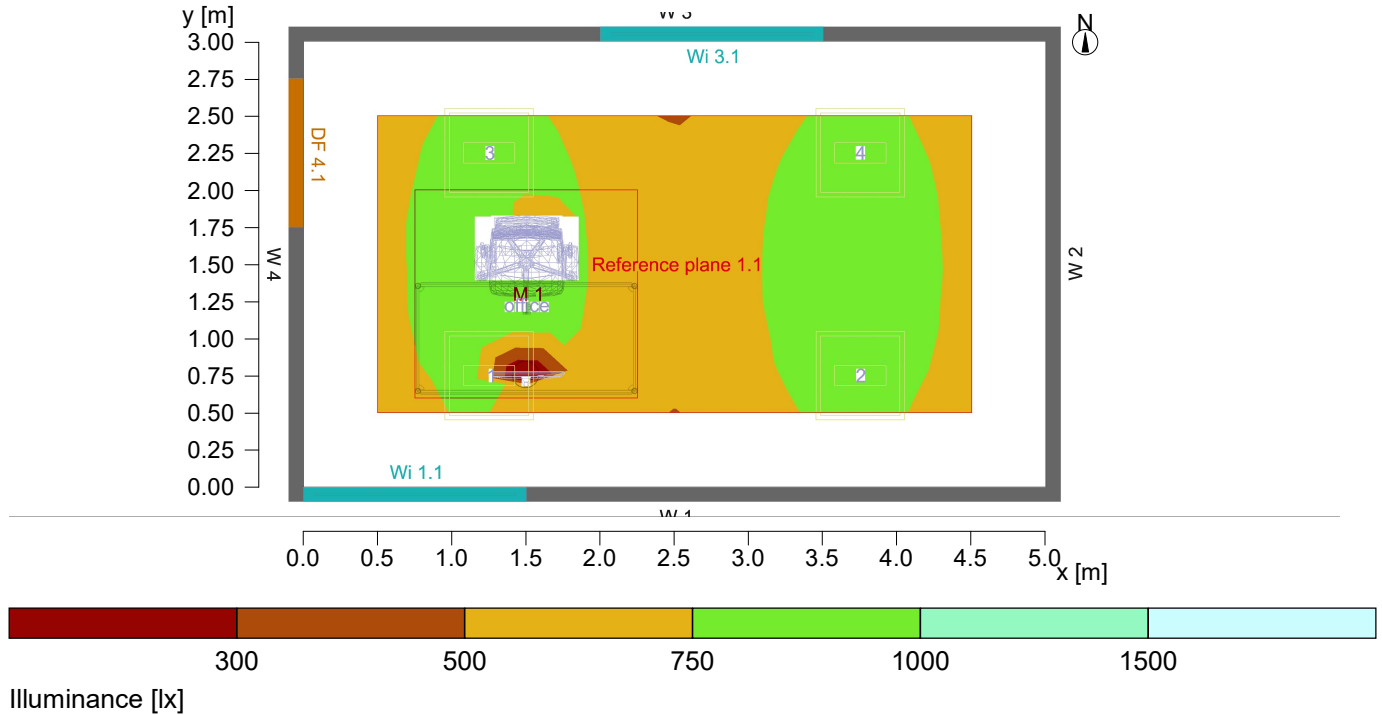
Average illuminance	Em	717 lx
Minimum illuminance	Emin	359 lx
Maximum illuminance	Emax	894 lx
Uniformity U _o	Emin/Em	1:2 (0.5)
Diversity U _d	Emin/Emax	1:2.49 (0.4)

Type No.\Make

1	4	Relux Demo
		Order No. : 78W74L60L2DA
		Luminaire name : Interior Ceiling Recessed Luminaire
		Equipment : 1 x LED-3000K 32 W / 3600 lm

2.2 Summary, Proracun 13

2.2.2 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of luminaire plane	2.20 m
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	14400.00 lm
Total power	128.0 W
Total power per area (15.00 m ²)	8.53 W/m ² (1.21 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	707 lx
Emin	502 lx
Emin/Em (U ₀)	0.71
Emin/Emax (U _d)	0.54
UGR (3.0H 5.1H)	<=18.3
Position	0.80 m

Major surfaces

	Em	U ₀
M 1.5 (Ceiling)	142 lx	0.84
M 1.1 (Wall)	367 lx	0.58
M 1.2 (Wall)	291 lx	0.84
M 1.3 (Wall)	364 lx	0.57
M 1.4 (Wall)	292 lx	0.86

Object : Soba
Installation :
Project number : 01
Date : 03.05.2017

RELUX[®]

2.2 Summary, Proracun 13

2.2.2 Result overview, Evaluation area 1

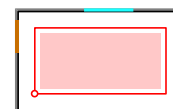
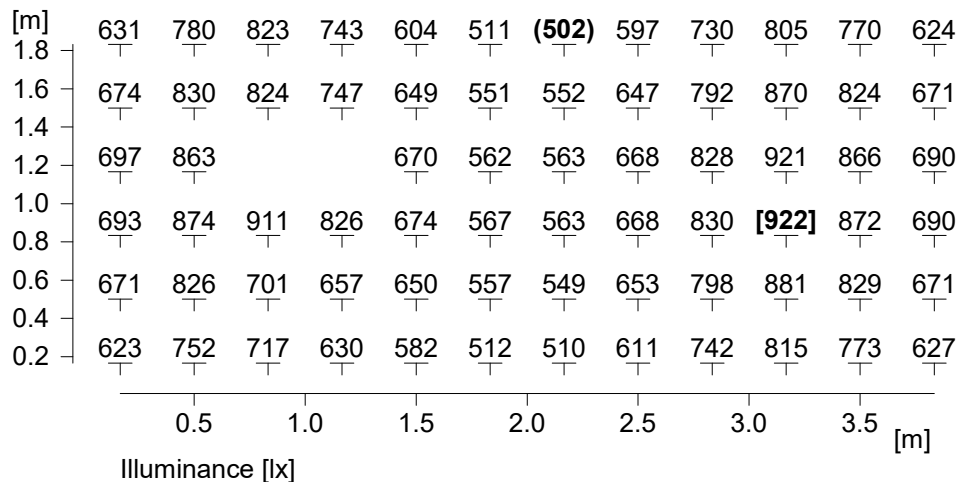
Type No.\Make

1	4	Relux Demo	
		Order No.	: 78W74L60L2DA
		Luminaire name	: Interior Ceiling Recessed Luminaire
		Equipment	: 1 x LED-3000K 32 W / 3600 lm

2 Proracun 13

2.3 Calculation results, Proracun 13

2.3.1 Table, Reference plane 1.1 (E)



Height reference plane	: 0.80 m
Average illuminance	Em : 707 lx
Minimum illuminance	Emin : 502 lx
Maximum illuminance	Emax : 922 lx
Uniformity Uo	Emin/Em : 1 : 1.41 (0.71)
Diversity Ud	Emin/Emax : 1 : 1.84 (0.54)

2.3 Calculation results, Proracun 13

2.3.2 Table, Evaluation area 1, Measuring area 1 (Wall) (E)

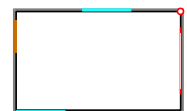
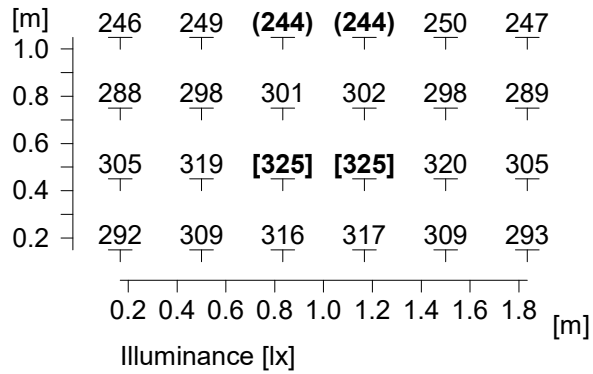
[m]	301	431	556	603	537	412	302	237	(214)	218	247	310	425	552	[621]	578	451	321
1.0	339	444	535	567	522	432	342	277	249	253	287	350	442	536	584	555	463	356
0.8	329	400	455	475	450	397	339	294	270	274	303	353	412	460	494	475	416	342
0.6	304	349	383	395	382	353	319	290	273	272	290	315	344	371	387	378	344	301
0.4	274	305	326	334	330	316	295	278	265	258	267	268	278	288	299	301	283	256
0.2																		
		0.5		1.0		1.5		2.0		2.5		3.0		3.5				
		Illuminance [lx]																



Average illuminance	Em	: 367 lx
Minimum illuminance	Emin	: 214 lx
Maximum illuminance	Emax	: 621 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 1.72 (0.58)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.90 (0.34)

2.3 Calculation results, Proracun 13

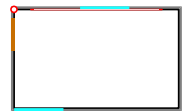
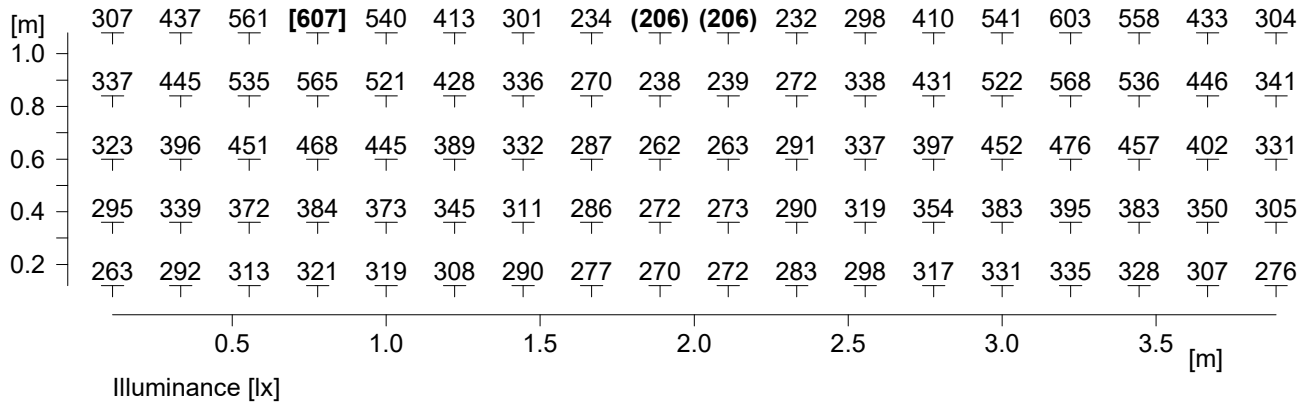
2.3.3 Table, Evaluation area 1, Measuring area 2 (Wall) (E)



Average illuminance	Em	: 291 lx
Minimum illuminance	Emin	: 244 lx
Maximum illuminance	Emax	: 325 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 1.19 (0.84)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.33 (0.75)

2.3 Calculation results, Proracun 13

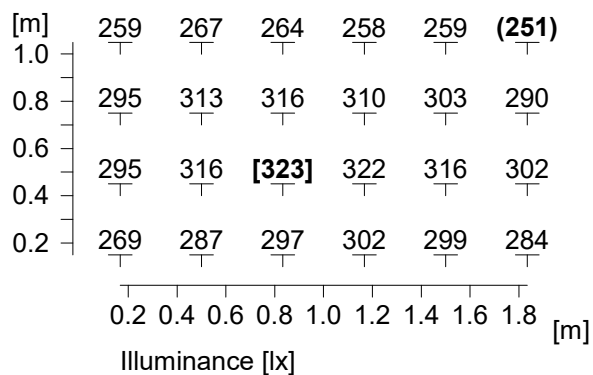
2.3.4 Table, Evaluation area 1, Measuring area 3 (Wall) (E)



Average illuminance	Em	: 364 lx
Minimum illuminance	Emin	: 206 lx
Maximum illuminance	Emax	: 607 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 1.77 (0.57)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.95 (0.34)

2.3 Calculation results, Proracun 13

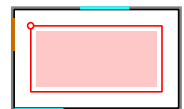
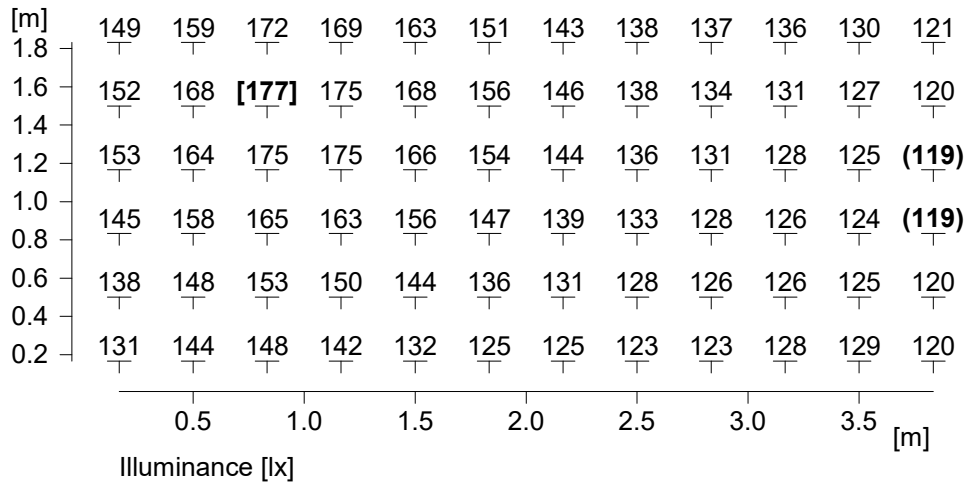
2.3.5 Table, Evaluation area 1, Measuring area 4 (Wall) (E)



Average illuminance	Em	: 292 lx
Minimum illuminance	Emin	: 251 lx
Maximum illuminance	Emax	: 323 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 1.16 (0.86)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.29 (0.78)

2.3 Calculation results, Proracun 13

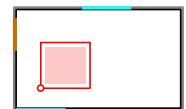
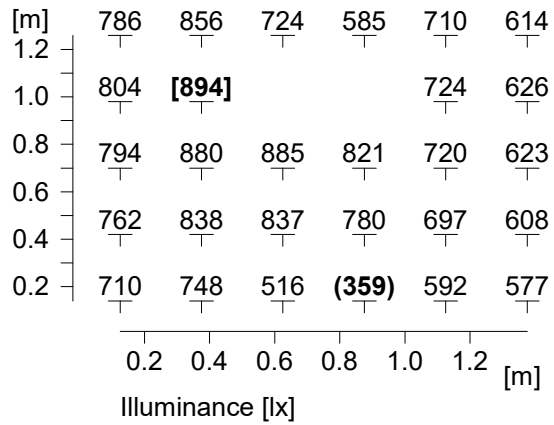
2.3.6 Table, Evaluation area 1, Measuring area 5 (Ceiling) (E)



Average illuminance	Em	: 142 lx
Minimum illuminance	Emin	: 119 lx
Maximum illuminance	Emax	: 177 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 1.19 (0.84)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.49 (0.67)

2.3 Calculation results, Proracun 13

2.3.7 Table, Measuring area 1 (E)



Height reference plane	:	0.75 m
Average illuminance	Em	: 717 lx
Minimum illuminance	Emin	: 359 lx
Maximum illuminance	Emax	: 894 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 2.00 (0.50)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.49 (0.40)



Proracun_13

Kompleks školskog igrališta

Installation :

Project number : LV_08

Customer :

Processed by : Troskot Višnja

Date : 16.05.2017

The following values are based on precise calculations performed on calibrated lamps and luminaires, and their configurations, whereby gradual, unavoidable deviations can occur in practice. All guarantee claims are excluded for the specified data.

This exclusion of liability applies irrespective of the legal grounds for both damages and consequential damages suffered by users and third parties.

Object : Komplex školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX®

1 Luminaire data

1.1 Relux Demo, Outdoor Pedestrian Cro... (Viatana A-FR1R/...)

1.1.1 Data sheet

Manufacturer: Relux Demo

RELUX®

Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET Pole mounted luminaires Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire
Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET (TOC 6537940)

Bracket-mounted luminaire with flat cover.

For bracket-mounting to Post spigot Ø 60 mm.

Simple installation and maintenance via tool-free opening of luminaire.

Mast mounting via two stainless steel fixing screws in accordance with EN 60598-2-3.

Also suitable for mounting to masts with spigot Ø 42 and 48 mm via reduction pieces to be ordered separately.

Optical system of highly specular anodised aluminium. With special optic for lighting of pedestrian crossings. Further beam characteristics are available for flexible adaptation to customer-specific lighting tasks.

LED system consists of two standardised LED modules, Zhaga-compliant, mounted to aluminium supports.

Replaceable LED system.

Luminaire luminous flux 6200 lm, connected load 52 W, luminous efficiency of luminaire 119 lm/W.

Light colour neutral white, colour temperature 4000 K, colour rendering index Ra70.

Service life L80 25°C = 100,000 h.

Luminaire body of die-cast aluminium.

Colour of luminaire body anthracite, similar to DB 703 with metal effect, highly weather resistant, powder-coated.

Further colour variants possible from RAL or DB colour codes.

Cover of heat-treated non-laminated safety glass. Cover sealed in cast frame, can be hinged down without tools.

Transmission value of cover :98%, reflection-reduced.

Safety class II, protection rating IP66.

Electrical connection to 5-pole terminal to 2.5 mm².

Accessible without tools.

M20 cable gland as strain relief. For 6 mm to 12 mm cable diameters. With electronic transformer, switchable.

Surge voltage resistance 4 kV.

Electrical block contains all electric components, can be replaced without tools. With automatic power disconnection when luminaire is opened.

Configurable ballast with luminous flux stabilising (CLO).

Connected load at the end of service life: 58 W.

Luminaire data

Luminaire efficiency : 99.9733%
Luminaire efficacy : 119.2 lm/W
Classification : A30 ↓99.0% ↑1.0%
CIE Flux Codes : 36 76 95 99 100
UGR 4H 8H : 31.5 / 14.8
Power : 52 W
Luminous flux : 6198.3 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : LED
Power : 52 W
Colour : 4000K
Luminous flux : 6200 lm
Colour reproduction : 70

Dimensions : 835 mm x 230 mm x 91 mm

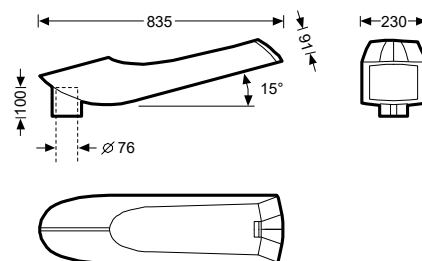
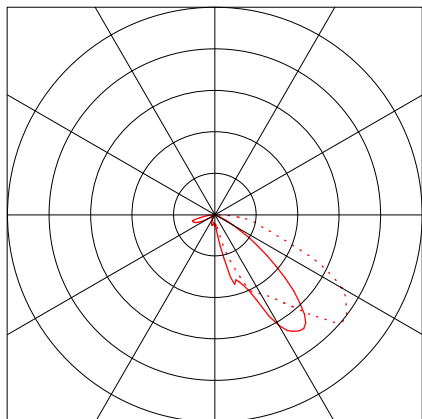
Object : Kompleks školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX®

1 Luminaire data

1.1 Relux Demo, Outdoor Pedestrian Cro... (Viatana A-FR1R/...)

1.1.1 Data sheet



1 Luminaire data

1.2 Relux Demo, Outdoor Floodlight Mast Lum... (5XA7682D1A4A)

1.2.1 Data sheet

Manufacturer: Relux Demo

RELUX®

5XA7682D1A4A Floodlight-pylon top Outdoor Floodlight Mast Luminaire

Floodlight 20 midi LED, floodlight, primary light control with lens, of plastic, primary optical cover: cover panel, of toughened safety glass, transparent, light distribution: PL43, light emission: direct distribution, installation type: side-entry, post-top, LED, LED High Power, luminous flux: 16.850 lm, luminous efficacy: 103lm/W, light colour: 730, colour temperature: 3000K, control gear: ECG Plus, control: flexible luminous flux parameterisation, time-dependent luminous flux control, digital communication interface, power reduction, overheat protection, electronic power reduction, with terminal, 5-pole, max. 2.5mm², mains connection: 220..240V, AC, 50/60Hz, connected load: 163W, LED unit, luminaire module, of diecast aluminium, powder-coated, Siteco® metallic grey (DB 702S), housing frame, of diecast aluminium, powder-coated, Siteco® metallic grey (DB 702S), mast flange adapter, of diecast aluminium, powder-coated, Siteco® metallic grey (DB 702S), DALI, protection rating (complete): IP66, insulation class (complete): insulation class II (safety insulation), certification: CE, ENEC, VDE, permissible ambient temperature for indoor applications: -25..+40°C, permissible ambient temperature for outdoor applications: -25..+50°C, standard: DIN EN 12944, packaging unit: 1 piece

Light Distribution: PL43

factory setting: luminousflux part=100% (dimming level=254)

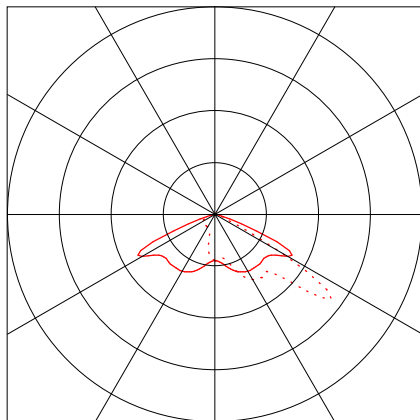
Luminaire data

Absolute Photometry
Luminaire efficacy : 103.37 lm/W
Classification : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 31 74 99 100 100
Glare : G*6 / D5
Power : 163 W
Luminous flux : 16850 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : LED 3000K /
CRI >= 70
Colour : 3000K
Colour reproduction : 74

Dimensions : 643 mm x 432 mm x 62 mm



Object : Kompleks školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX®

1 Luminaire data

1.3 Relux Demo, Outdoor Bollard Luminaire (5LA52822KS68)

1.3.1 Data sheet

Manufacturer: Relux Demo

RELUX®

5LA52822KS68 Bollard luminaire Outdoor Bollard Luminaire

CITY-LIGHT 120 E, bollard luminaire, primary optical cover: cover, of PMMA, frosted, for 2 x TC-LEL, 18/24W, compact fluorescent lamp, control gear: LLCG, with terminal, 3-pole, max. 2.5mm², mains connection: 230V, AC, 50Hz, luminaire housing, cylindrical, of extruded aluminium section, coated, Siteco® metallic grey (DB 702S), length: 1.200 mm, diameter: 200 mm, protection rating (complete): IP54, insulation class (complete): insulation class II (safety insulation), certification: CE, ENEC 10, VDE, packaging unit: 1 piece

5NA52004XS

Optical accessories, for CITY-LIGHT 120, fan-shaped reflector, of aluminium, matt, wide distribution, symmetric,

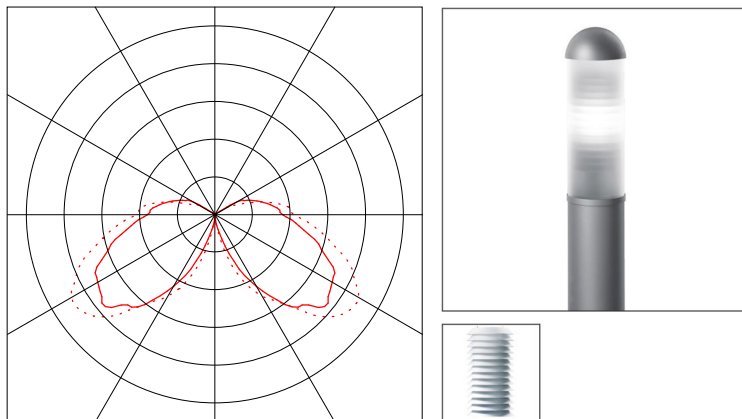
Luminaire data

Luminaire efficiency : 25.3%
Luminaire efficacy : 13.2 lm/W
Classification : B11 ↓80.8% ↑19.2%
CIE Flux Codes : 16 49 79 81 25
UGR 4H 8H : 25.4 / 26.4
Power : 46 W
Luminous flux : 607.2 lm

Equipped with

Quantity : 2
Designation : TC-LEL-od
18W/830
(OSRAM)
Power : 18 W
Colour : 3000K
Luminous flux : 1200 lm
Colour reproduction : 80

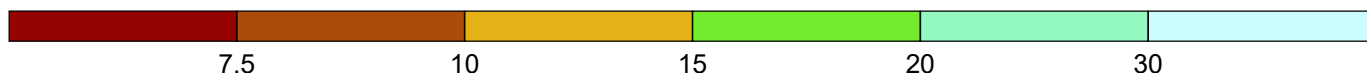
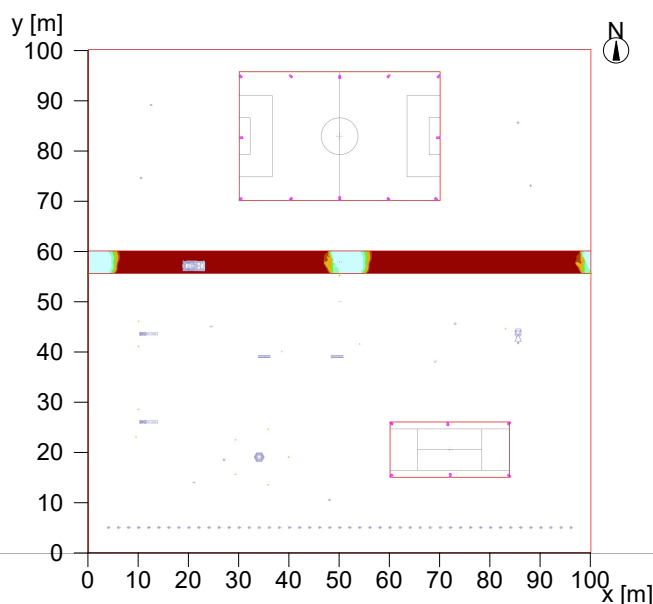
Dimensions : Ø200 mm x 1200 mm



2 Park igralište

2.1 Summary, Park igralište

2.1.1 Result overview, Biciklistička staza



Illuminance [lx]

General

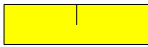

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of evaluation surface	0.00 m
Maintenance factor	0.80

Total luminous flux of all lamps	350700 lm
Total power	3642 W
Total power per area (10000.00 m ²)	0.36 W/m ² (2.53 W/m ² /100lx)

Illuminance

Average illuminance	Em	14 lx
Minimum illuminance	Emin	0 lx
Maximum illuminance	Emax	275 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	1:292 (0)
Diversity Ud	Emin/Emax	1:5590 (0)

Type No. \ Make

Relux Demo	
1 3	Order No. : Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET
	Luminaire name : Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire
	Equipment : 1 x LED 52 W / 6200 lm
2 18	Order No. : 5XA7682D1A4A/
	Luminaire name : Outdoor Floodlight Mast Luminaire
	Equipment : 1 x LED 3000K / CRI >= 70 163 W / 16850 lm


Object : Komplex školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX[®]

2 Park igralište

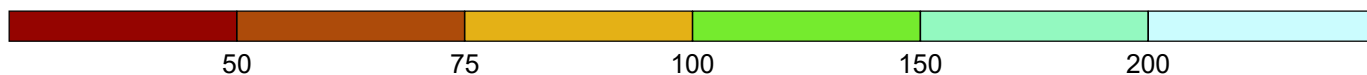
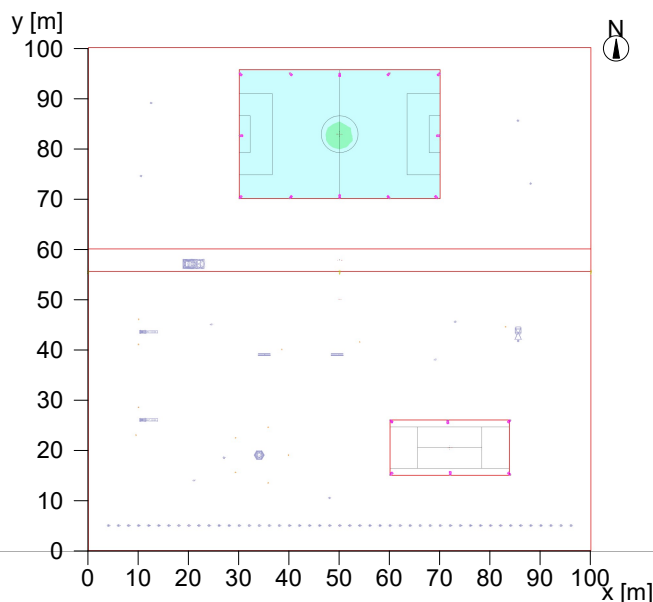
2.1 Summary, Park igralište

2.1.1 Result overview, Biciklistička staza

3	12	Order No.	: 5LA52822KS68/5NA52004XS
		Luminaire name	: Outdoor Bollard Luminaire
		Equipment	: 2 x TC-LEL-od 18W/830 (OSRAM) 18 W / 1200 lm

2.1 Summary, Park igralište

2.1.2 Result overview, Nogometno igralište



Illuminance [lx]

General

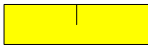

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of evaluation surface	0.00 m
Maintenance factor	0.80

Total luminous flux of all lamps	350700 lm
Total power	3642 W
Total power per area (10000.00 m ²)	0.36 W/m ² (0.33 W/m ² /100lx)

Illuminance

Average illuminance	Em	111 lx
Minimum illuminance	Emin	25 lx
Maximum illuminance	Emax	297 lx
Uniformity U _o	Emin/Em	1:4.43 (0.23)
Diversity U _d	Emin/Emax	1:11.9 (0.08)

Type No. \ Make

Relux Demo	
1	3
	Order No. : Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET Luminaire name : Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire Equipment : 1 x LED 52 W / 6200 lm
2	18
	Order No. : 5XA7682D1A4A/ Luminaire name : Outdoor Floodlight Mast Luminaire Equipment : 1 x LED 3000K / CRI >= 70 163 W / 16850 lm

Object : Kompleks školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX[®]

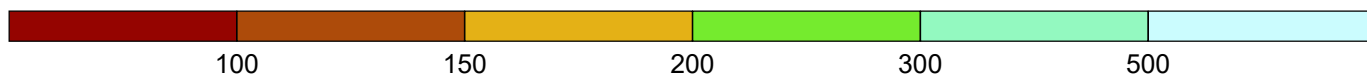
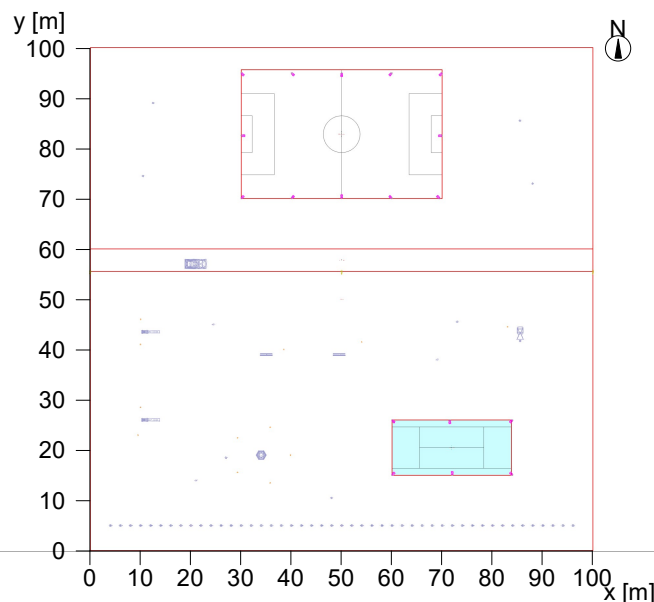
2.1 Summary, Park igralište

2.1.2 Result overview, Nogometno igralište

3	12	Order No.	: 5LA52822KS68/5NA52004XS
		Luminaire name	: Outdoor Bollard Luminaire
		Equipment	: 2 x TC-LEL-od 18W/830 (OSRAM) 18 W / 1200 lm

2.1 Summary, Park igralište

2.1.3 Result overview, Sportski teren 1.2



Illuminance [lx]

General

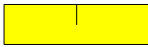
Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of evaluation surface	0.00 m
Maintenance factor	0.80

Total luminous flux of all lamps	350700 lm
Total power	3642 W
Total power per area (10000.00 m ²)	0.36 W/m ² (0.20 W/m ² /100lx)

Illuminance

Average illuminance	Em	181 lx
Minimum illuminance	Emin	38 lx
Maximum illuminance	Emax	280 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	1:4.82 (0.21)
Diversity Ud	Emin/Emax	1:7.46 (0.13)

Type No. \ Make

Relux Demo	
1	3
	Order No. : Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET Luminaire name : Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire Equipment : 1 x LED 52 W / 6200 lm
2	18
	Order No. : 5XA7682D1A4A/ Luminaire name : Outdoor Floodlight Mast Luminaire Equipment : 1 x LED 3000K / CRI >= 70 163 W / 16850 lm

Object : Kompleks školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX[®]

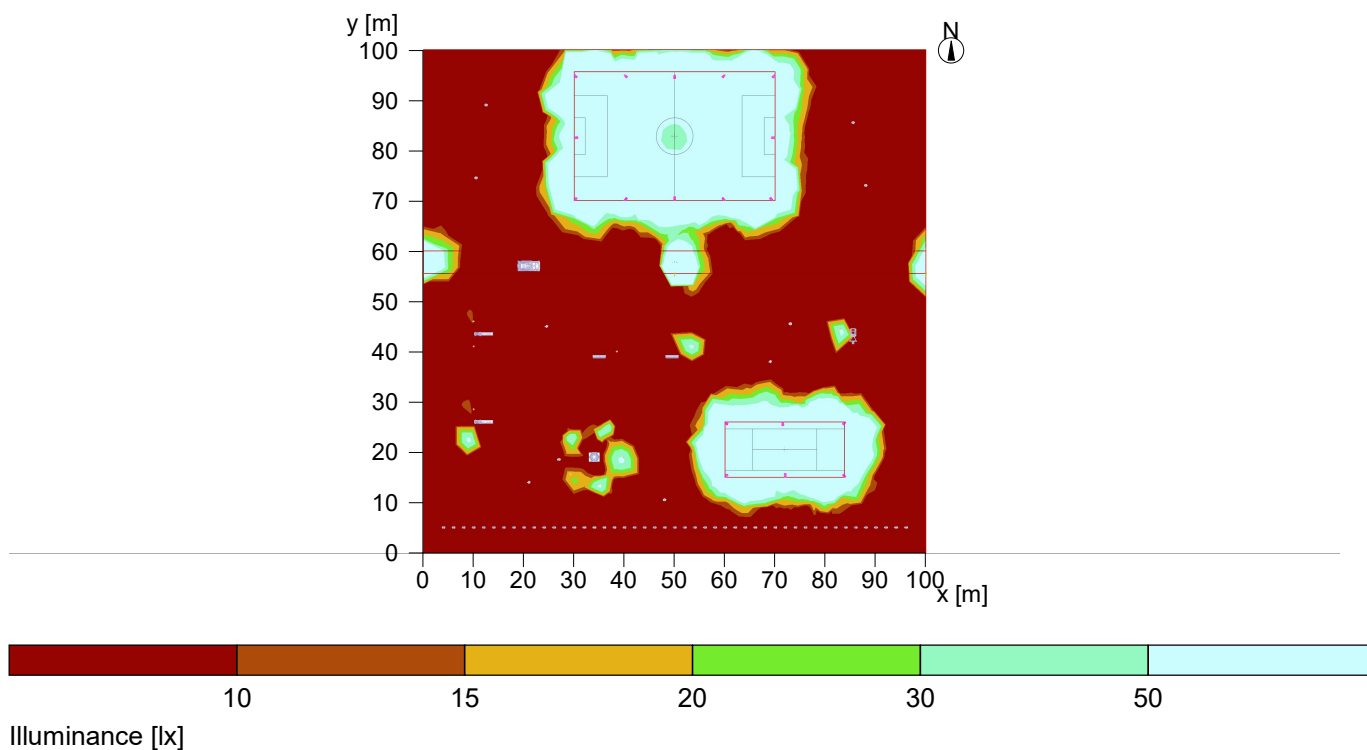
2.1 Summary, Park igralište

2.1.3 Result overview, Sportski teren 1.2

3	12	Order No.	: 5LA52822KS68/5NA52004XS
		Luminaire name	: Outdoor Bollard Luminaire
		Equipment	: 2 x TC-LEL-od 18W/830 (OSRAM) 18 W / 1200 lm

2.1 Summary, Park igralište

2.1.4 Result overview, Evaluation area 1



General



Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Maintenance factor	0.80
Total luminous flux of all lamps	350700.00 lm
Total power	3642.0 W
Total power per area (10000.00 m ²)	0.36 W/m ² (1.51 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

	Horizontal
Em	24.1 lx
Emin	0 lx
Emin/Em (Uo)	0.00
Emin/Emax (Ud)	0.00
Position	0.00 m

Type No. \ Make

Relux Demo	
1	3
	Order No. : Viatana A-FR1R/6200-740 2G1S ET Luminaire name : Outdoor Pedestrian Crossing Luminaire Equipment : 1 x LED 52 W / 6200 lm
2	18
	Order No. : 5XA7682D1A4A/ Luminaire name : Outdoor Floodlight Mast Luminaire Equipment : 1 x LED 3000K / CRI >= 70 163 W / 16850 lm

Object : Komplex školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX[®]

2.1 Summary, Park igralište

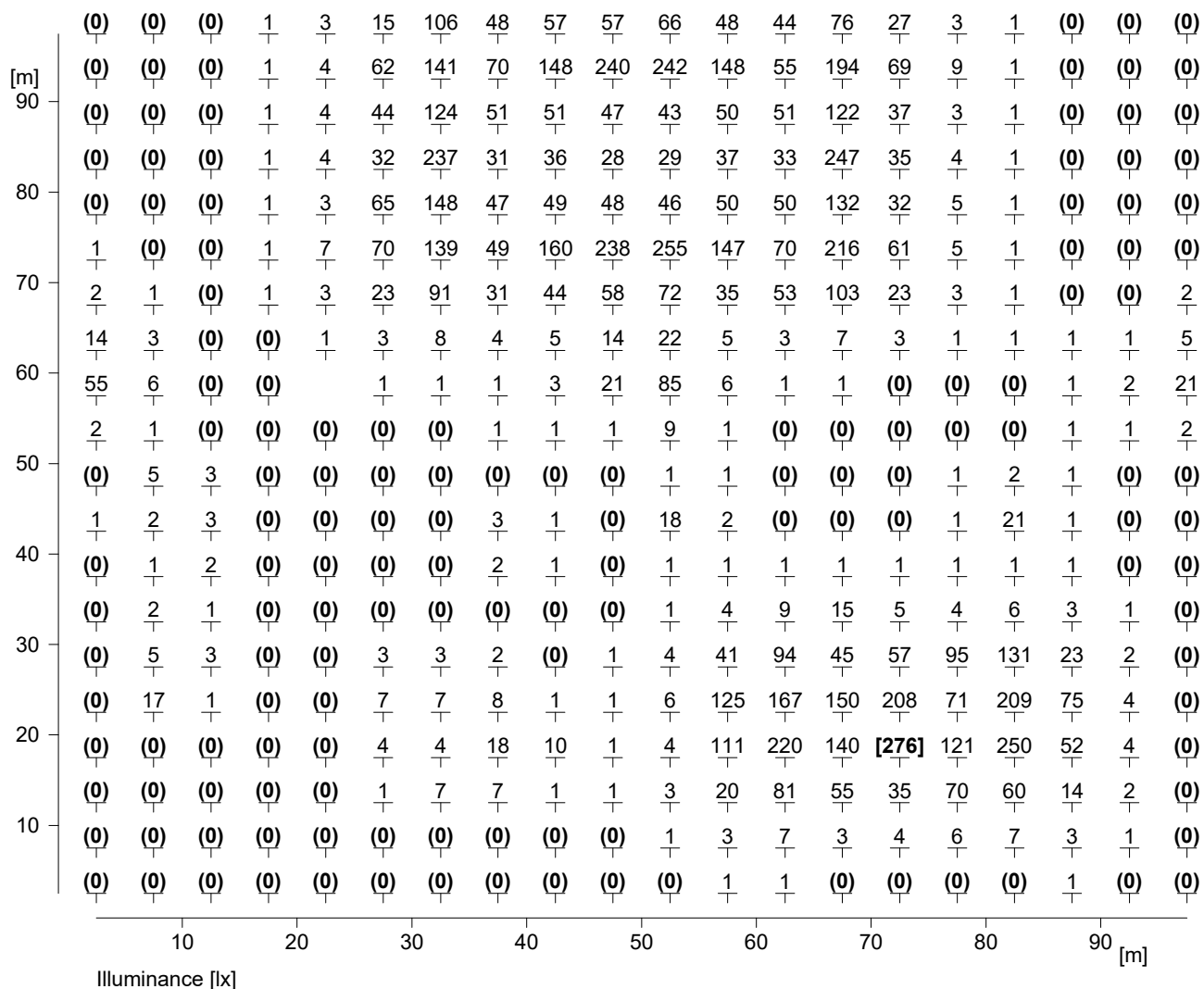
2.1.4 Result overview, Evaluation area 1

3 12  Order No. : 5LA52822KS68/5NA52004XS
Luminaire name : Outdoor Bollard Luminaire
Equipment : 2 x TC-LEL-od 18W/830 (OSRAM) 18 W / 1200 lm

2 Park igralište

2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.1 Table, Reference plane 1.1 (E)



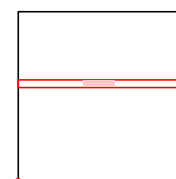
Height reference plane : 0.00 m
 Average illuminance Em : 24 lx
 Minimum illuminance Emin : 0 lx
 Maximum illuminance Emax : 276 lx
 Uniformity Uo Emin/Em : 1 : 4808.20 (0.00)
 Diversity Ud Emin/Emax : 1 : 55027.43 (0.00)



2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.2 Table, Biciklistička staza (E)

2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	5	6	8	25	40	63	86	91	83	74	63	50	40	32	23	16	11	8	5		
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	8	10	20	45	74	111	117	106	95	81	64	52	39	28	18	12	8	4		
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	8	10	15	44	88	130	153	138	128	108	84	65	46	30	20	13	8	4		
2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	6	9	10	12	38	87	141	184	184	171	140	108	78	50	30	18	12	7	3		
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	11	10	12	22	67	145	210	230	216	175	126	83	50	29	18	10	5	2		
1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	7	13	14	23	36	140	203	261	260	196	137	91	52	31	19	10	4	2		
1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3	3	2	2	3	5	9	16	20	20	81	177	231	256	203	150	93	49	27	16	9	4	2		
1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3	2	2	2	4	7	13	22	24	27	129	174	203	196	138	78	41	21	12	6	3	1		
																	40																		50



Part3

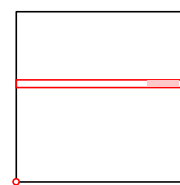
2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.2 Table, Biciklistička staza (E)

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	

80

90 [m]



Part5

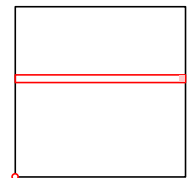
Object : Kompleks školskog igrališta
Installation :
Project number : LV_08
Date : 16.05.2017

RELUX[®]

2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.2 Table, Biciklistička staza (E)

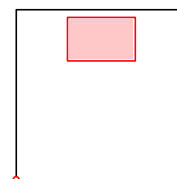
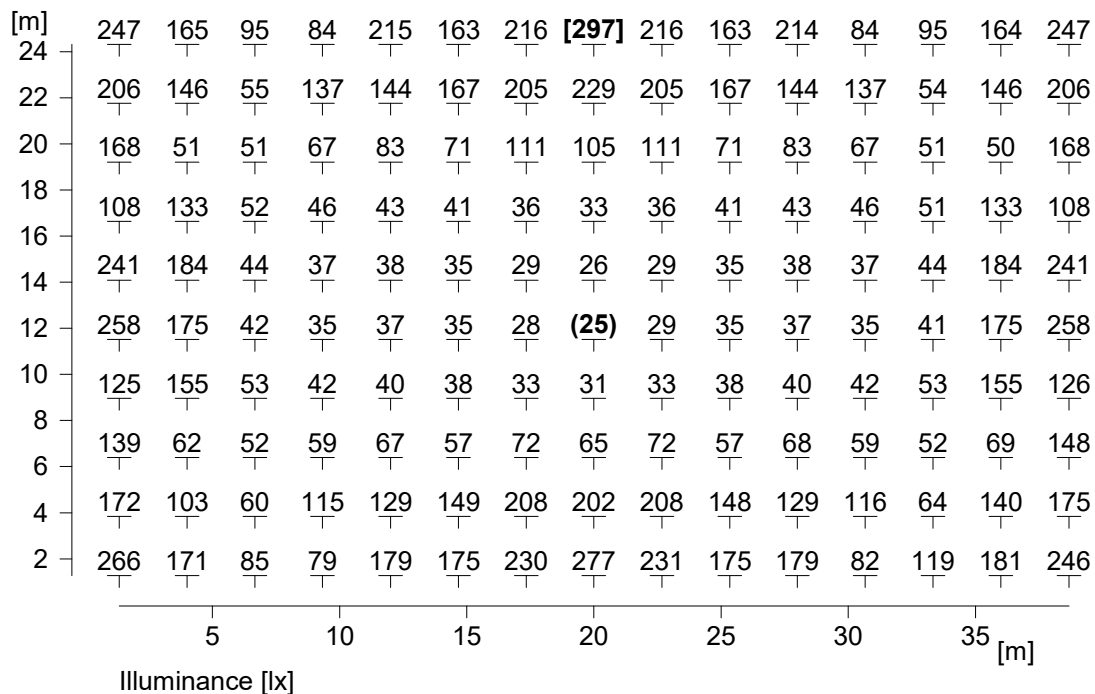
3	4	5	13	30	47	75
3	5	7	11	34	56	93
4	6	8	10	22	62	107
4	7	9	10	13	59	112
4	8	12	10	16	30	109
3	5	10	11	18	23	94
2	3	7	12	17	21	31
2	2	4	9	17	22	22



Part6

2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.3 Table, Nogometno igralište (E)

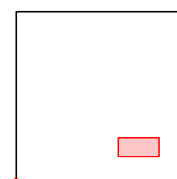


Height reference plane	:	0.00 m
Average illuminance	Em	: 111 lx
Minimum illuminance	Emin	: 25 lx
Maximum illuminance	Emax	: 297 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	: 1 : 4.43 (0.23)
Diversity Ud	Emin/Emax	: 1 : 11.86 (0.08)

2.2 Calculation results, Park igralište

2.2.4 Table, Sportski teren 1.2 (E)

[m]	246	266	266	189	191	178	130	131	192	265	247	269	214	136	97	107	149	174	170	258	274	235
10	272	269	227	193	222	183	134	144	210	267	257	272	223	151	115	113	141	193	189	206	257	276
9	274	233	171	193	169	134	137	153	197	255	233	250	224	158	134	114	97	130	182	168	204	275
8	223	212	197	130	82	94	131	169	188	184	167	176	185	174	145	101	66	59	105	182	211	217
7	273	278	174	73	48	67	109	168	216	220	201	207	224	194	138	85	51	(38)	55	141	262	[280]
6	271	275	175	72	45	59	98	153	204	221	203	205	221	207	153	95	57	41	57	142	262	278
5	223	209	195	128	75	79	114	154	179	184	171	169	187	181	159	120	82	68	110	184	210	218
4	275	234	168	188	158	117	125	139	169	246	245	241	255	181	144	128	116	144	188	170	209	275
3	270	269	228	186	208	171	125	125	174	240	268	260	252	193	130	121	157	206	194	211	259	274
2	246	265	263	185	180	168	121	110	155	235	263	254	251	170	114	114	158	183	174	259	273	237
1																						
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	[m]									
	Illuminance [lx]																					



Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 181 lx
Minimum illuminance	Emin : 38 lx
Maximum illuminance	Emax : 280 lx
Uniformity Uo	Emin/Em : 1 : 4.82 (0.21)
Diversity Ud	Emin/Emax : 1 : 7.46 (0.13)



Proracun_14

Prostor : Prizemlje

Broj projekta : 1

Stranka :

Projektirao :

Datum : 08.01.2019

Slijedeće vrijednosti temelje se na egzaktnom izračunu provedenom na kalibriranim žaruljama, svjetilkama i njihovom zajedničkom radu. U praksi su moguća manja odstupanja. Ne postoje nikakve garancije na datoteke svjetiljki. Proizvođač ne preuzima nikakvu odgovornost za nastalu štetu odnosno štetu prouzročenu korisniku ili trećoj osobi.

1.1 OSRAM, ARKTIKA® (0MB251DL4083080)

1.1.1 Stranica s podacima

Proizvođač: OSRAM

OSRAM

0MB251DL4083080 linear luminaire-ceiling pendant ARKTIKA®

ARKTIKA®, linear luminaire, primary anti-glare with honeycomb louvre, of plastic, aluminium vaporised, highly specular, light emission: direct/indirect distribution, primary light characteristic: symmetric, installation type: suspended mounting, LED, luminous flux: 3.800 lm, luminous efficacy: 93lm/W, light colour: 830, colour temperature: 3000K, control gear: ECG DALI, with terminal, 3+2-pole, max. 2.5mm², mains connection: 220..240V, AC, 50/60Hz, rated input power: 41W, housing, of aluminium, powder-coated, traffic white (RAL 9016), 1-length, length: 1.250 mm, width: 120 mm, height: 8mm, protection rating (complete): IP20, insulation class (complete): insulation class II (safety insulation), certification: CE

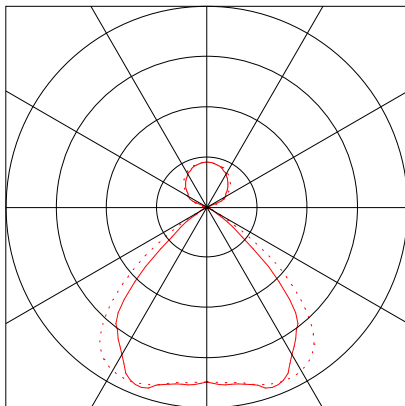
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
 Efikasnost svjetiljki : 92.46 lm/W
 Klasifikacija : B63 ↓74.4% ↑25.6%
 CIE Flux Codes : 73 99 100 74 100
 UGR 4H 8H : 18.2 / 18.9
 Predspojna naprava : ECG DALI
 Snaga : 41.1 W
 Svjetlosni tok : 3800 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
 Opis : LED 3000K / CRI >= 80
 Snaga : 41 W
 Boja : 3000K
 Svjetlosni tok : 3800 lm
 Reprodukcijska boja : 80

Dimenzije : 1250 mm x 120 mm x 8 mm



1.2 OSRAM, Compact Comfit® (5MR11BD2HN)

1.2.1 Stranica s podacima

Proizvođač: OSRAM

OSRAM

5MR11BD2HN linear luminaire-ceiling recessed Compact Comfit®

Compact Comfit®, linear luminaire, primary anti-glare with specular louvre, of aluminium, highly specular, CAT 2 ($L \leq 1500 \text{cd/m}^2$), light emission: direct distribution, primary light characteristic: symmetric, installation type: lay-in mounting, recessed, for 2 x T16, 28/54W, fluorescent lamp, control gear: ECG Multiwatt DALI, with Linect® plug connection system or terminal, 5-pole, max. 2.5mm², mains connection: 230V, AC, 50Hz, luminaire housing, of sheet steel, coated, signal white (RAL 9003), module: M625, length: 1.247 mm, width: 309 mm, height: 57mm, protection rating (complete): IP20, insulation class (complete): insulation class I (protective earthing), certification: CE, protection symbol: F, permissible ambient temperature for indoor applications: $\leq +25^\circ\text{C}$, standard: EN 50419, packaging unit: 1 piece

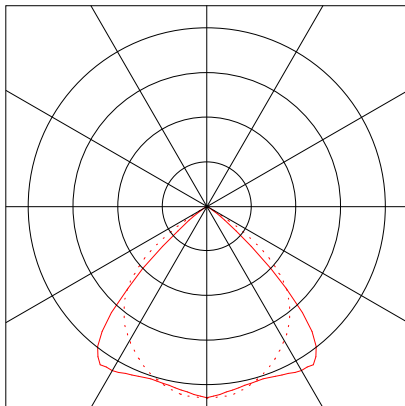
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 84.3%
 Efikasnost svjetiljki : 71.86 lm/W
 Klasifikacija : A50 ↓100.0% ↑0.0%
 CIE Flux Codes : 71 99 100 100 84
 UGR 4H 8H : 16.8 / 17.7
 Predspojna naprava : ECG Multiwatt DALI
 Snaga : 61 W
 Svjetlosni tok : 4383.6 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 2
 Opis : T16 28W/840 (OSRAM)
 Snaga : 28 W
 Boja : 4000K
 Svjetlosni tok : 2600 lm
 Reprodukcijska boja : 80

Dimenzije : 1247 mm x 309 mm x 0.0 mm



1.3 OSRAM, LEDVALUX® L (0DL11AD8C3R)

1.3.1 Stranica s podacima

Proizvođač: OSRAM

OSRAM

0DL11AD8C3R downlight-ceiling recessed LEDVALUX® L

LEDVALUX® L, downlight, light control with reflector, matt, optical cover: diffuser disc, of PC, frosted, light emission: direct distribution, LED light colour: 830, control gear: ECG DALI, with cable, 5x 0.75mm², mains connection: 220..240V, AC, 50..60Hz, housing, of PC, traffic white (RAL 9016), diameter: 172 mm, ring, of polymer, white, protection rating (complete): IP20, insulation class (complete): insulation class II (safety insulation), certification: CE, ENEC, permissible ambient temperature for indoor applications: <= +25°C

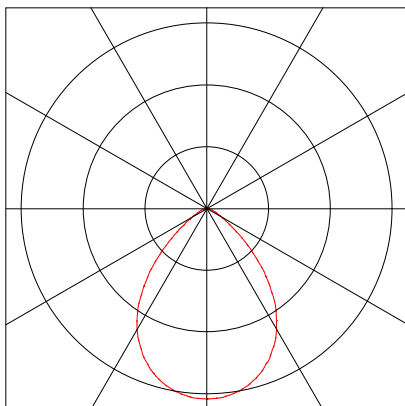
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
 Efikasnost svjetiljki : 84 lm/W
 Klasifikacija : A60 ↓100.0% ↑0.0%
 CIE Flux Codes : 72 95 99 100 100
 UGR 4H 8H : 21.2 / 21.2
 Predspojna naprava : ECG DALI
 Snaga : 12.5 W
 Svjetlosni tok : 1050 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
 Opis : LED 3000K / CRI >= 80
 Snaga : 12 W
 Boja : 3000K
 Svjetlosni tok : 1050 lm
 Reprodukcijska boja : 80

Dimenzije : Ø172 mm x 0.0 mm



1.4 OSRAM, LED RONDEL® Sensor (0MD5247L548301)

1.4.1 Stranica s podacima

Proizvođač: OSRAM

OSRAM

0MD5247L548301 wall and ceiling luminaire-ceiling mounted LED RONDEL® Sensor

LED RONDEL® Sensor, wall and ceiling luminaire, primary optical cover: diffuser disc, of PC, UV-stabilised, frosted, light emission: direct/indirect distribution, installation type: surface-mounted, LED, luminous flux: 930 lm, luminous efficacy: 43lm/W, light colour: 830, colour temperature: 3000K, control gear: ECG, with terminal, 3-pole, mains connection: 220..240V, AC, 50/60Hz, rated input power: 22W, housing, round, of steel, coated, white, diameter: 298 mm, height: 70mm, decorative ring, of nickel, highly specular, chrome, HF sensor, protection rating (complete): IP44, insulation class (complete): insulation class I (protective earthing), certification: CE, impact resistance: IK06, permissible ambient temperature for indoor applications: -20..+40°C

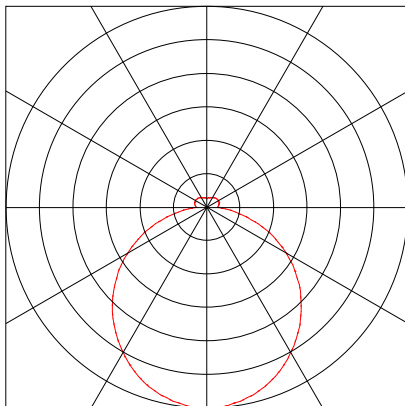
Podaci o svjetiljci

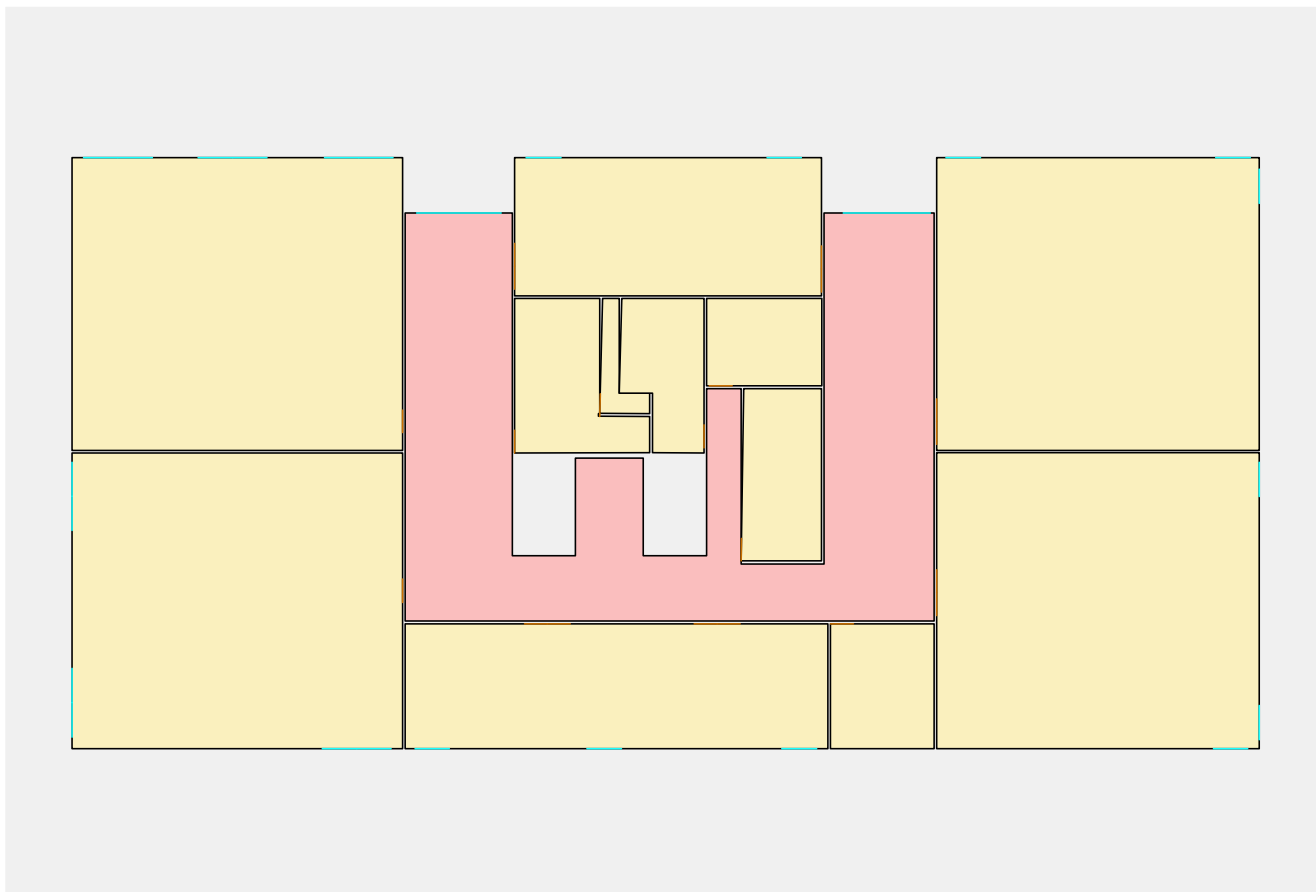
Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%
 Efikasnost svjetiljki : 43.26 lm/W
 Klasifikacija : B42 ↓88.5% ↑11.5%
 CIE Flux Codes : 45 76 94 89 100
 UGR 4H 8H : 19.7 / 19.7
 Predspojna naprava : ECG
 Snaga : 21.5 W
 Svjetlosni tok : 930 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
 Opis : LED 3000K / CRI >= 80
 Snaga : 21 W
 Boja : 3000K
 Svjetlosni tok : 930 lm
 Reprodukcijska boja : 80

Dimenzije : Ø298 mm x 70 mm



Sažetak, Kat 1**.1 Pregled kata**

Broj prostorija	13
Ukupna površina	1265 m ²
Broj svjetiljki	192
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	831870 lm
Ukupna snaga	10171.5 W
Ukupna snaga po površini	8.04 W/m ²

■ Izračunano
■ Zadana vrijednost nije dostignuta

Sastavnica**Tip Kom. Proizvod**

		OSRAM	
2	153	Tipska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm
4	39	Tipska oznaka	: 0MD5247L548301
		Naziv svjetiljke	: LED RONDEL® Sensor
		Žarulje	: 1 x LED 3000K / CRI >= 80 21 W / 930 lm

Sažetak, Kat 1**.1 Pregled kata****Prostori**

Ured 1	25 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	130000 lm
Ukupna snaga	1525 W
Ukupna snaga po površini (184 m ²)	8.29 W/m ²
Eavg	552 lx
Emin	278 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.50
UGR	<=17.5

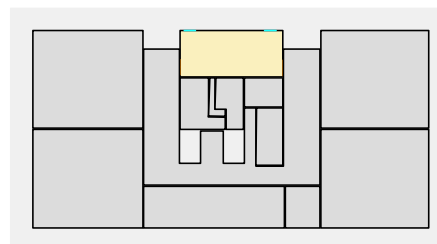
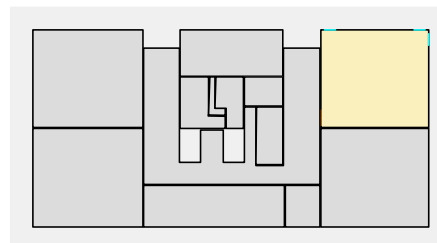
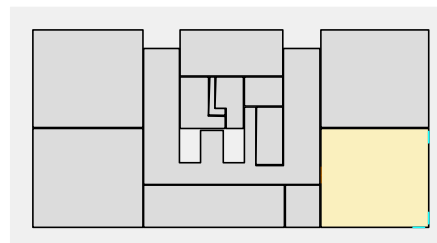
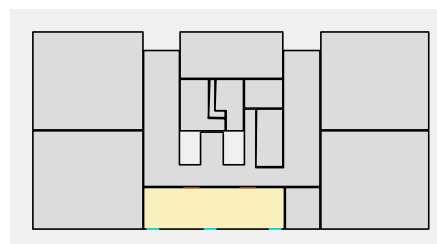
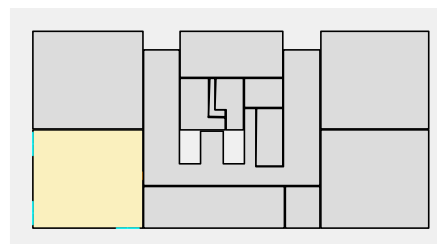
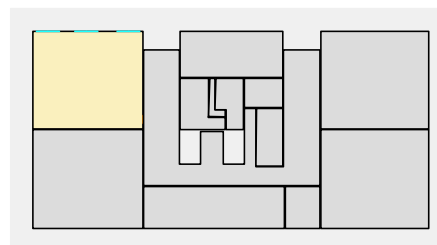
Ured 2	25 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	130000 lm
Ukupna snaga	1525 W
Ukupna snaga po površini (186 m ²)	8.21 W/m ²
Eavg	555 lx
Emin	372 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.67
UGR	<=17.5

Ured 3	14 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	72800 lm
Ukupna snaga	854 W
Ukupna snaga po površini (100 m ²)	8.51 W/m ²
Eavg	567 lx
Emin	324 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.57
UGR	<=17.7

Ured 4	25 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	130000 lm
Ukupna snaga	1525 W
Ukupna snaga po površini (181 m ²)	8.42 W/m ²
Eavg	559 lx
Emin	334 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.60
UGR	<=17.5

Ured 5	25 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	130000 lm
Ukupna snaga	1525 W
Ukupna snaga po površini (179 m ²)	8.50 W/m ²
Eavg	565 lx
Emin	330 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.58
UGR	<=17.5

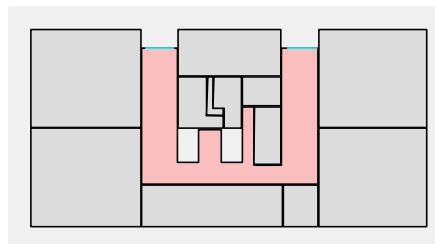
ured 6	12 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	62400 lm
Ukupna snaga	732 W
Ukupna snaga po površini (81 m ²)	9.07 W/m ²
Eavg	599 lx
Emin	408 lx
Emin/Eavg (Uo)	0.68
UGR	<=17.7



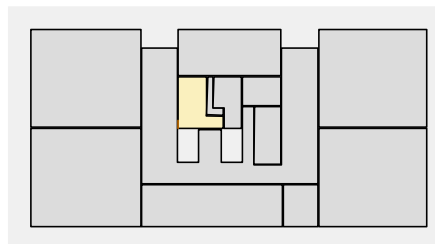
Sažetak, Kat 1

.1 Pregled kata

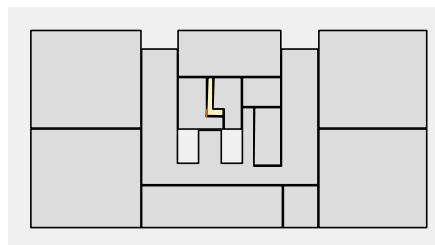
Hodnik	17 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	88400 lm
Ukupna snaga	1037 W
Ukupna snaga po površini (229 m ²)	4.52 W/m ²
Eavg	220 lx (>= 100 lx)
Emin	42 lx
Emin/Eav (Uo)	0.19 (>= 0.40)
UGR	---



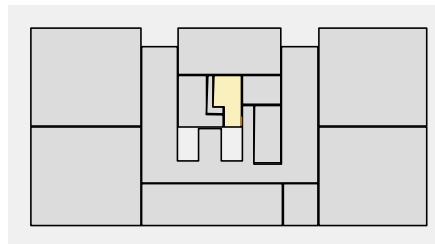
WC muški	25 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	23250 lm
Ukupna snaga	537.5 W
Ukupna snaga po površini (28 m ²)	18.86 W/m ²
Eavg	343 lx
Emin	71 lx
Emin/Eav (Uo)	0.21
UGR	---



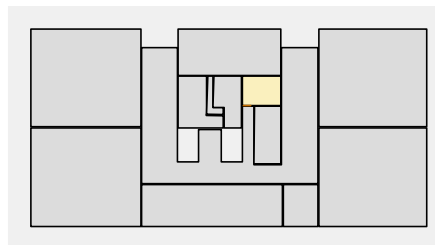
Prostor za Domara	2 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	10400 lm
Ukupna snaga	122 W
Ukupna snaga po površini (5 m ²)	23.92 W/m ²
Eavg	0.0 lx
Emin	0.0 lx
Emin/Eav (Uo)	---
UGR	---



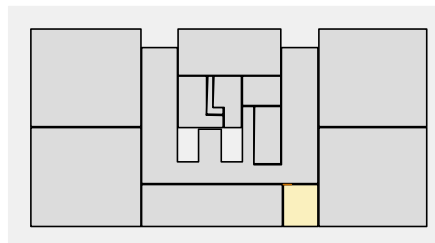
WC ženski	14 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	13020 lm
Ukupna snaga	301 W
Ukupna snaga po površini (21 m ²)	14.41 W/m ²
Eavg	265 lx
Emin	126 lx
Emin/Eav (Uo)	0.48
UGR	<=18.2



Ostava	2 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	10400 lm
Ukupna snaga	122 W
Ukupna snaga po površini (19 m ²)	6.38 W/m ²
Eavg	369 lx
Emin	264 lx
Emin/Eav (Uo)	0.71
UGR	<=18.1

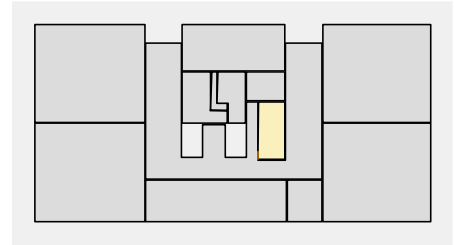


Soba sa instalacijama	2 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	10400 lm
Ukupna snaga	122 W
Ukupna snaga po površini (25 m ²)	4.95 W/m ²
Eavg	287 lx
Emin	149 lx
Emin/Eav (Uo)	0.52
UGR	<=18.0



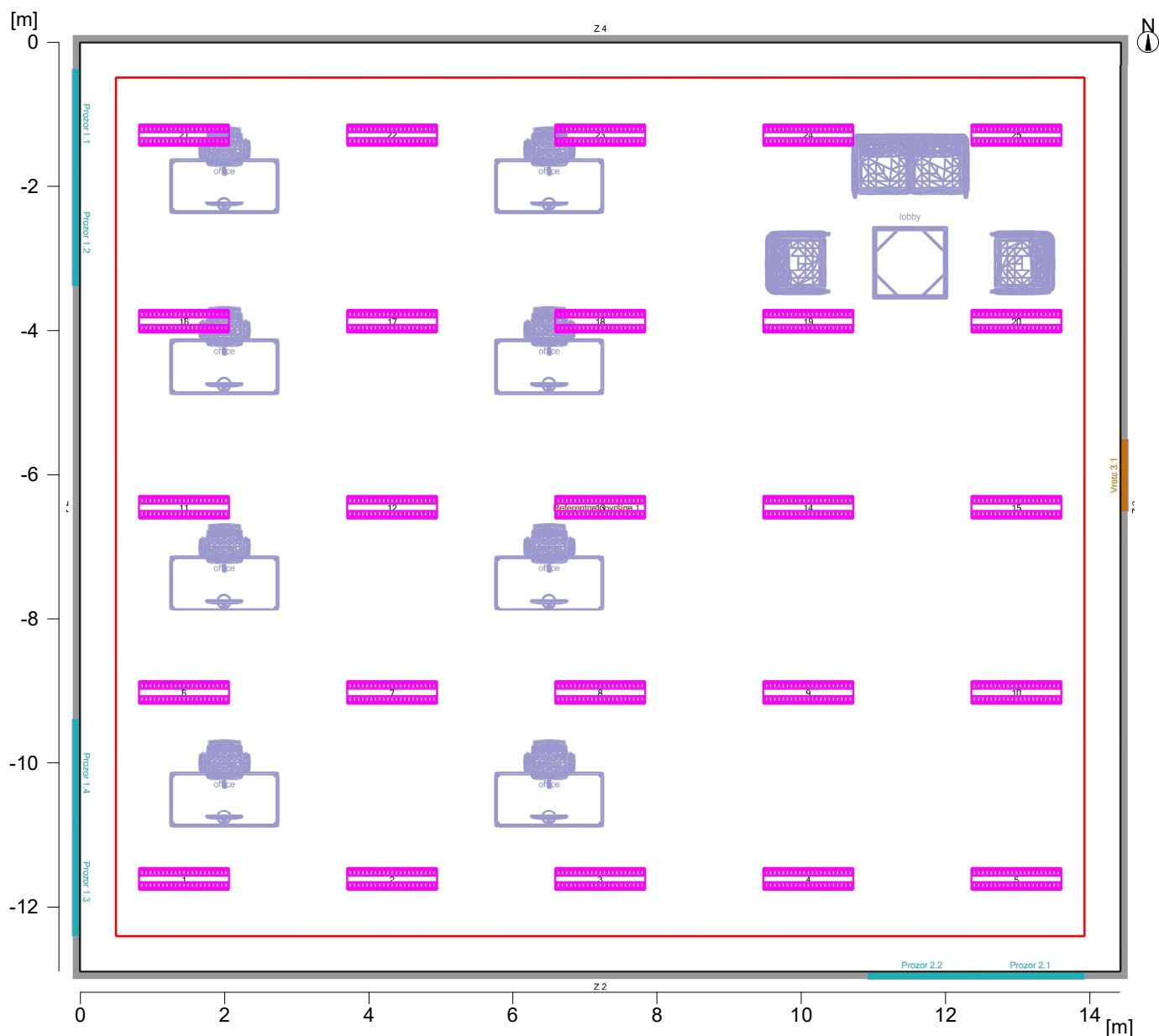
Sažetak, Kat 1**.1 Pregled kata**

Izlaz	4 x Svjetiljke
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	20800 lm
Ukupna snaga	244 W
Ukupna snaga po površini (26 m ²)	9.38 W/m ²
Eavg	422 lx
Emin	309 lx
Emin/Eav (Uo)	0.73
UGR	<=18.0



1.1 Opis, Ured 2

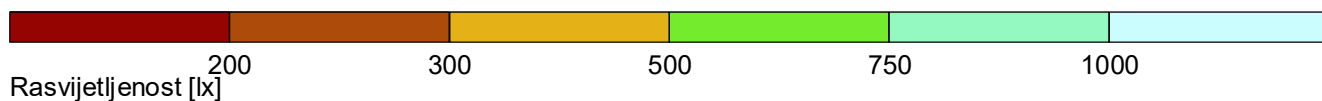
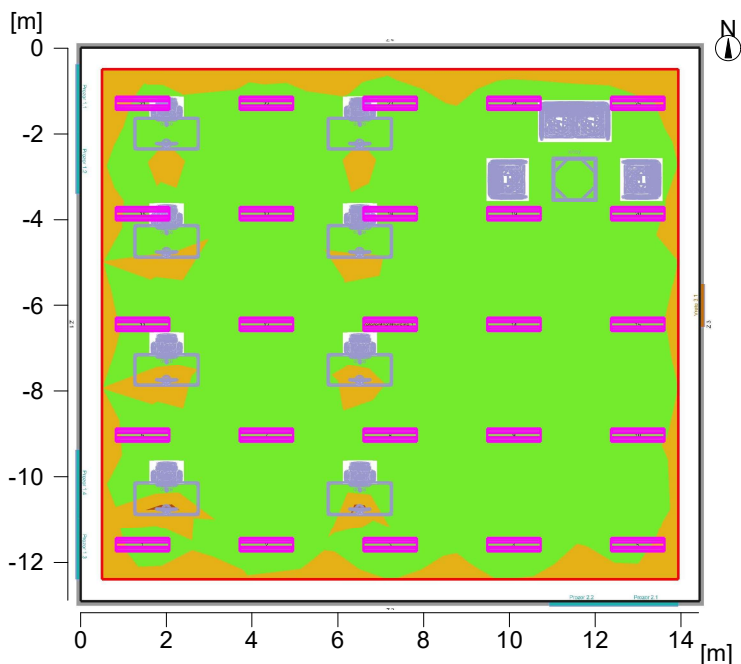
1.1.1 Tloct



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	0.12 m	0.12 m	12.89 m	50.0 %
2	14.53 m	0.12 m	14.41 m	50.0 %
3	14.53 m	13.00 m	12.89 m	50.0 %
4	0.12 m	13.00 m	14.41 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

1.2 Sažetak, Ured 2

1.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

130000.00 lm

Ukupna snaga

1525.0 W

Ukupna snaga po površini (185.72 m²)

8.21 W/m² (1.48 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

555 lx

Emin

372 lx

Emin/Eav (Uo)

0.67

Emin/Emaks (Ud)

0.58

UGR (8.1H 9.0H)

<=17.5

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

112 lx

Uo

0.71

Mp 1.1 (Zid)

203 lx

0.38

Mp 1.2 (Zid)

204 lx

0.34

Mp 1.3 (Zid)

201 lx

0.35

Mp 1.4 (Zid)


200 lx

0.35

1.2 Sažetak, Ured 2

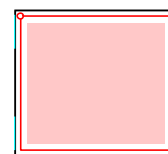
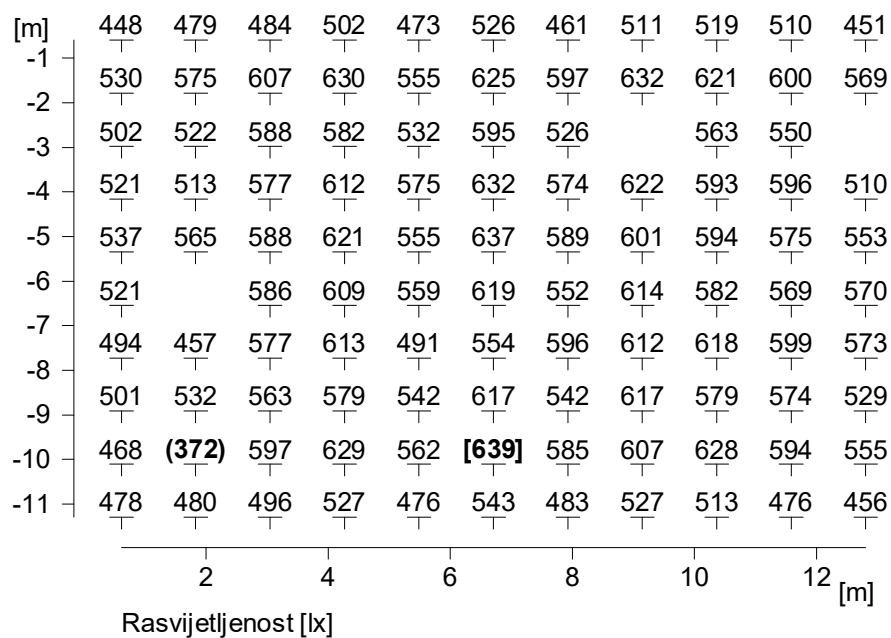
1.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

		OSRAM	
2	25	Tipaska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2

1.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

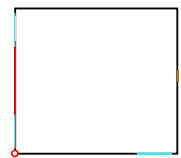


Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 555 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 372 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 639 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.49 (0.67)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 1.72 (0.58)

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2

1.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

82	82	84	95	115	118	104	(76)
106	100	129	186	228	230	215	159
168	161	198	244	269	270	260	223
228	226	237	247	255	256	248	227
249	250	242	230	226	224	218	207
238	240	230	214	203	195	188	181
	10			11			
							[m]

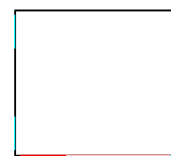


Dio2

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2

1.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	75	80	84	86	84	84	81	80	81	86	90	93	95	95	92	90	86	85	88	93	94	95	98	96	95	90	87	87	90	92	95	
1.6	101	112	120	122	116	109	98	97	97	106	116	125	132	128	120	109	101	101	105	115	122	131	132	125	117	106	102	101	108	118	127	
1.4	192	234	263	268	243	209	176	162	166	191	226	260	275	264	230	196	170	165	179	211	246	274	275	247	212	180	164	169	195	229	262	
1.2	249	296	325	331	312	278	248	232	236	260	295	326	339	329	299	264	239	234	249	280	312	335	337	314	280	249	234	237	263	297	325	
1.0	238	269	289	296	291	278	264	257	260	271	288	302	307	302	290	273	261	258	265	279	293	303	304	294	278	263	255	258	270	286	298	
0.8	205	226	240	249	251	250	247	246	247	252	258	263	265	262	258	253	248	247	249	254	257	260	261	258	252	247	244	245	249	254	258	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2						4							6							8					
	Rasvjetljenost [lx]																															



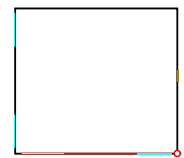
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 204 lx
 Emin : 70 lx
 Emax : 339 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.90 (0.34)
 Emin/Emax : 1 : 4.84 (0.21)

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2**1.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

95	92	89	85	81	79	79	81	82	84	81	76	(70)	
131	124	115	104	97	96	96	106	114	120	117	106	93	
273	257	223	186	163	159	173	204	238	264	257	226	184	
336	322	292	256	231	228	243	272	304	325	319	287	240	
303	297	283	266	254	250	257	270	282	289	281	259	229	
259	256	252	245	241	239	240	242	243	241	232	217	198	
						10							12
													[m]



Dio2

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2

1.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

78	76	77	89	110	114	100	74
103	95	124	180	223	227	212	159
168	157	194	240	267	269	258	223
231	228	237	248	257	258	249	230
256	256	248	237	231	229	220	209
249	250	239	224	211	202	193	184
<hr/>				<hr/>			
10				11 [m]			

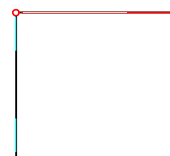


Dio2

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2

1.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)

[m]	(71)	78	84	87	84	83	82	82	82	86	90	92	95	95	93	91	89	89	92	97	96	98	93	93	91	87	83	84	87	89	90	
1.6	93	107	119	123	115	107	98	98	98	105	116	125	131	127	120	108	103	104	108	119	125	132	128	121	114	102	98	98	106	116	123	
1.4	182	225	256	265	238	204	173	160	164	188	223	256	272	260	227	193	166	163	179	213	244	272	268	242	207	174	160	164	191	225	256	
1.2	238	285	316	322	300	269	240	227	232	257	292	322	336	325	297	261	236	230	246	275	310	333	329	309	279	247	231	234	261	295	322	
1.0	228	258	278	286	276	265	253	249	252	265	282	296	302	298	286	269	256	252	260	273	289	299	294	288	276	262	255	257	269	285	296	
0.8	198	215	229	237	237	236	236	236	239	245	252	257	260	257	253	247	242	240	242	248	253	255	253	252	250	245	244	245	249	254	256	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2						4						6								8					
	Rasvjetljenost [lx]																															



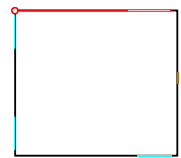
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

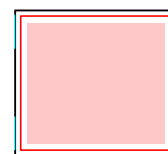
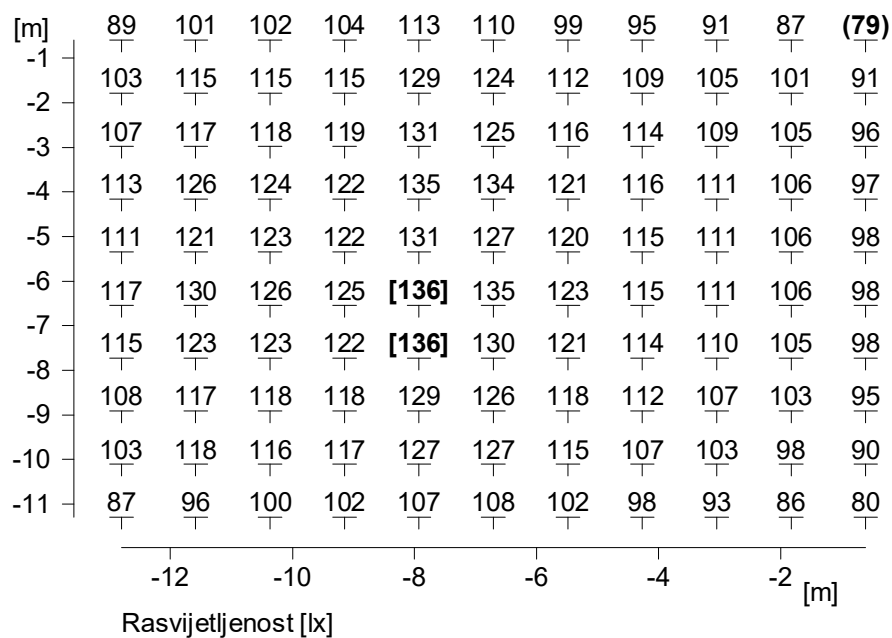
Esr : 200 lx
 Emin : 71 lx
 Emax : 336 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.84 (0.35)
 Emin/Emax : 1 : 4.76 (0.21)

1.3 Rezultati izračuna, Ured 2**1.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

91	89	86	81	75	75	76	80	80	81	80	77	72
128	121	111	100	93	91	92	103	110	118	116	108	98
269	254	219	182	157	154	168	203	236	261	256	229	188
333	319	287	251	225	222	238	270	304	322	318	291	246
300	293	278	260	245	243	251	267	281	288	283	264	235
256	254	247	239	232	232	234	239	241	241	235	222	203
						12 [m]						
10												



Dio2

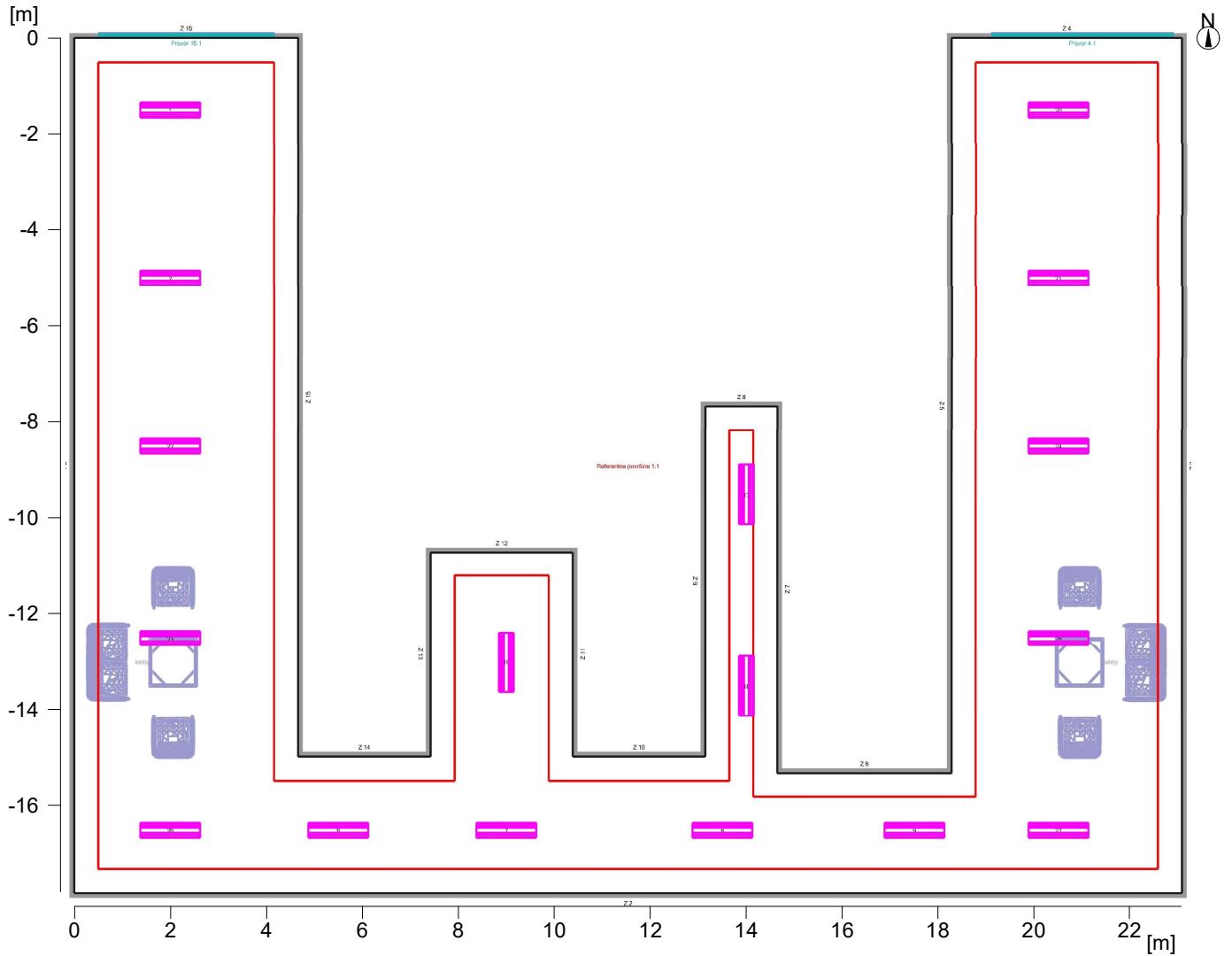
1.3 Rezultati izračuna, Ured 2**1.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 112 lx
 Emin : 79 lx
 Emax : 136 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.41 (0.71)
 Emin/Emax : 1 : 1.72 (0.58)

2.1 Opis, Hodnik

2.1.1 Tlocrt



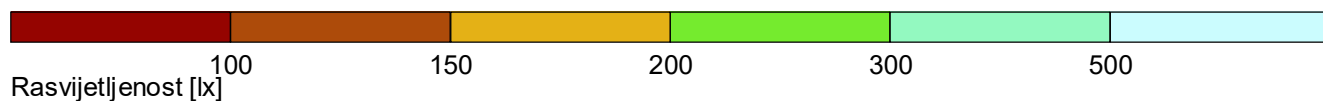
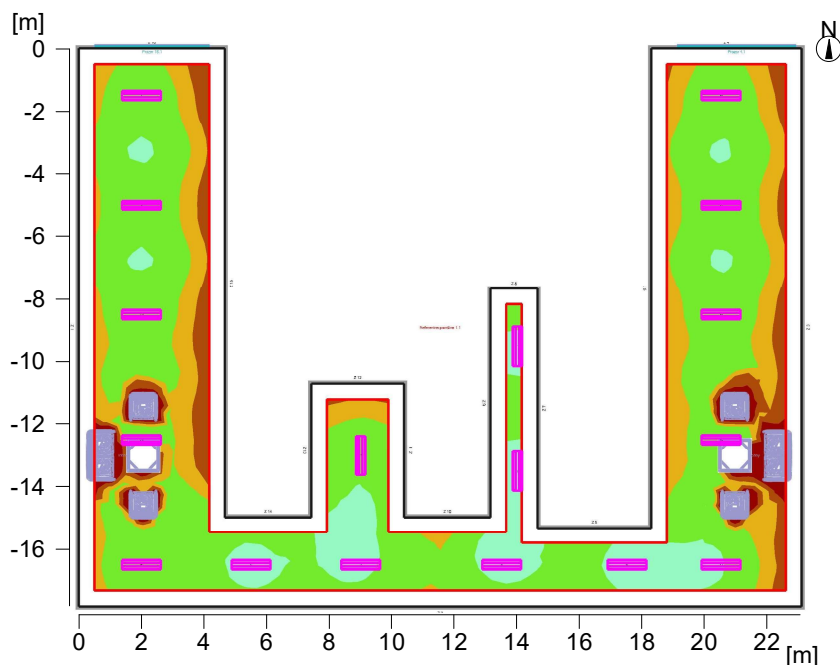
2.1 Opis, Hodnik

2.1.1 Tloct

Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	14.64 m	5.68 m	17.81 m	50.0 %
2	37.72 m	5.68 m	23.07 m	50.0 %
3	37.72 m	23.49 m	17.81 m	50.0 %
4	32.92 m	23.49 m	4.80 m	50.0 %
5	32.92 m	8.18 m	15.31 m	50.0 %
6	29.29 m	8.18 m	3.63 m	50.0 %
7	29.29 m	15.82 m	7.64 m	50.0 %
8	27.79 m	15.82 m	1.50 m	50.0 %
9	27.79 m	8.52 m	7.30 m	50.0 %
10	25.03 m	8.52 m	2.76 m	50.0 %
11	25.03 m	12.78 m	4.26 m	50.0 %
12	22.07 m	12.78 m	2.96 m	50.0 %
13	22.07 m	8.52 m	4.26 m	50.0 %
14	19.31 m	8.52 m	2.76 m	50.0 %
15	19.31 m	23.49 m	14.97 m	50.0 %
16	14.64 m	23.49 m	4.66 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.00 m		

2.2 Sažetak, Hodnik

2.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

88400.00 lm

Ukupna snaga

1037.0 W

Ukupna snaga po površini (229.49 m²)

4.52 W/m² (2.06 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Prometne zone unutar zgrada

5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prometna područja i hodnici (Ra >40.00)

Horizontalno

Eavg	220 lx	(≥ 100 lx)
Emin	42 lx	
Emin/Eavg (Uo)	0.19	(≥ 0.40)
Emin/Emaks (Ud)	0.12	
Pozicija	0.00 m	

Glavne površine

	Eavg		Uo	
Mp 1.17 (Strop)	38.2 lx	(≥ 30 lx)	0.61	(≥ 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	68.2 lx	(≥ 50 lx)	0.33	(≥ 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	124 lx	(≥ 50 lx)	0.18	(≥ 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	44.4 lx	(≥ 50 lx)	0.48	(≥ 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	85.4 lx	(≥ 50 lx)	0.25	(≥ 0.10)
Mp 1.5 (Zid)	56.5 lx	(≥ 50 lx)	0.39	(≥ 0.10)
Mp 1.6 (Zid)	140 lx	(≥ 50 lx)	0.32	(≥ 0.10)
Mp 1.7 (Zid)	253 lx	(≥ 50 lx)	0.24	(≥ 0.10)
Mp 1.8 (Zid)	142 lx	(≥ 50 lx)	0.45	(≥ 0.10)

2.2 Sažetak, Hodnik

2.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

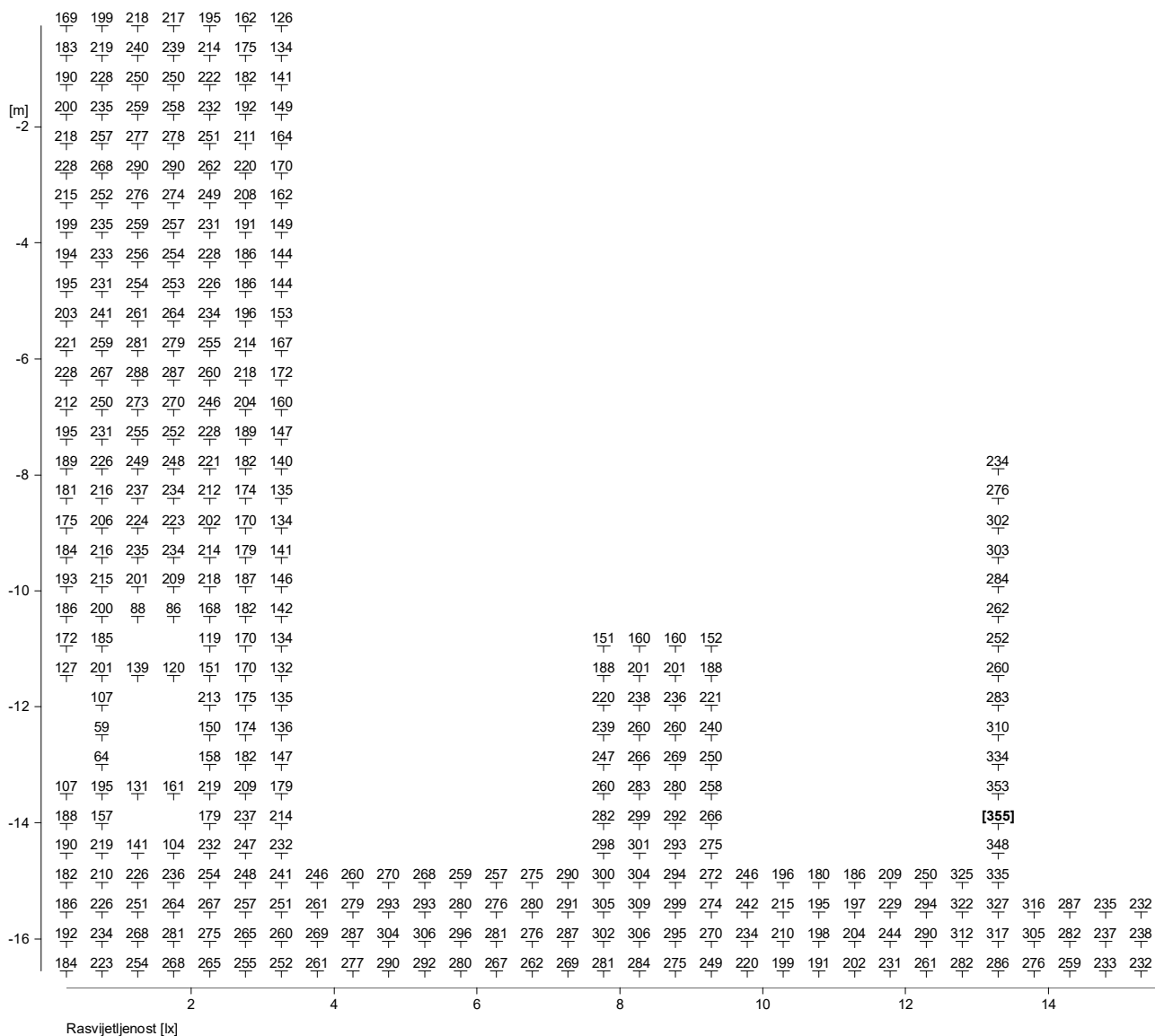
Mp 1.9 (Zid)	225 lx	(>= 50 lx)	0.28	(>= 0.10)
Mp 1.10 (Zid)	75.1 lx	(>= 50 lx)	0.53	(>= 0.10)
Mp 1.11 (Zid)	115 lx	(>= 50 lx)	0.25	(>= 0.10)
Mp 1.12 (Zid)	66.8 lx	(>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)
Mp 1.13 (Zid)	95.3 lx	(>= 50 lx)	0.30	(>= 0.10)
Mp 1.14 (Zid)	121 lx	(>= 50 lx)	0.37	(>= 0.10)
Mp 1.15 (Zid)	42.9 lx	(>= 50 lx)	0.51	(>= 0.10)
Mp 1.16 (Zid)	86.7 lx	(>= 50 lx)	0.25	(>= 0.10)

Tip Kom. Proizvod

2	17	OSRAM	
		Tipaska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

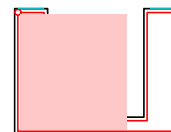
2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Dio1

Visina referentne površine
Srednja rasvijetljenost
Minimalna rasvijetljenost
Maksimalna rasvijetljenost
Jednolikost Uo
Jednolikost Ud

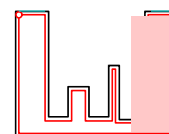
: 0.00 m
Esr : 220 lx
Emin : 42 lx
Emax : 355 lx
Emin/Esr : 1 : 5.24 (0.19)
Emin/Emax : 1 : 8.48 (0.12)



2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

137	170	201	220	216	193	158	123
146	184	220	241	238	210	170	131
152	192	229	250	247	220	178	138
161	202	238	257	252	229	187	146
177	220	258	280	274	247	206	161
185	228	268	290	284	258	213	168
175	217	254	277	272	245	202	159
160	200	236	259	254	226	186	146
156	196	234	254	252	223	182	141
156	196	234	257	251	223	182	142
165	205	240	262	257	231	191	150
179	224	260	283	280	252	208	163
184	229	267	287	286	254	214	168
173	214	251	271	268	242	199	156
159	198	234	255	250	224	184	143
151	191	228	249	244	218	177	137
146	182	217	236	233	207	169	132
144	178	207	226	221	201	165	131
151	187	219	237	232	209	174	137
156	195	233	250	183	126	154	141
153	190	222	168	84	78	142	136
144	179	207	120			129	127
143	179	212	198	125	121	91	100
147	183	221	240			80	
144	182	214	204			(42)	
149	189	219	206			47	
168	219	247	199	167	121	138	62
211	257	278	169			135	136
263	275	282	235	75	149	164	139
276	278	281	266	231	197	169	135
253	280	303	311	304	293	291	294
260	291	317	321	317	305	303	306
250	276	298	307	302	295	292	293
					286	262	221
						174	132



Dio2

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

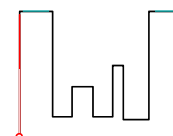
2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

[m]	30	31	32	32	32	31	31	30	30	29	28	28	27	27	27	26	26	26	25	25	24	25	25	25	25	25	26	26	26	26	27	
1.6	39	43	45	44	41	38	34	32	31	30	29	30	31	34	36	38	37	35	32	28	26	26	26	26	26	28	31	34	37	38	37	
1.4	73	86	87	87	78	65	50	40	35	32	33	39	50	63	76	78	78	74	61	47	36	30	28	29	33	43	57	70	79	79	79	
1.2	109	119	119	118	112	95	76	58	45	41	45	59	77	94	107	108	109	105	92	75	56	42	37	40	51	69	88	103	110	111	110	
1.0	123	129	129	127	122	112	95	77	62	56	61	75	89	103	110	112	113	111	105	92	75	61	54	58	72	89	105	115	119	121	120	
0.8	121	124	125	123	118	113	103	91	82	76	77	83	86	91	94	98	101	104	101	96	87	78	75	78	86	97	106	112	115	116	116	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2						4						6							8						
	Rasvjetljenost [lx]																															



Dio1

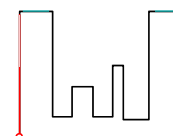
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 68 lx
 Emin : 22 lx
 Emax : 129 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.07 (0.33)
 Emin/Emax : 1 : 5.81 (0.17)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

27	28	28	28	28	28	28	28	29	28	28	28	28	28	28	28	28	27	27	26	25	24	(22)		
35	32	30	30	30	32	36	38	40	40	38	35	32	30	30	30	32	35	37	37	37	33	29		
68	56	44	36	36	40	51	65	77	81	81	78	65	52	40	35	36	43	55	68	79	79	70	56	
102	86	68	56	54	63	80	97	110	113	113	110	98	81	63	54	56	68	86	102	111	111	110	104	88
115	105	92	83	81	88	101	113	120	122	123	121	113	102	88	81	82	92	105	115	121	122	120	116	106
114	112	108	105	105	107	111	114	117	118	118	117	114	111	107	104	105	108	111	114	117	117	116	114	108
	10						12						14									16	[m]	

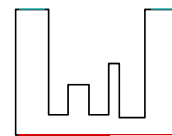


Dio2

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	(22)	24	27	32	37	38	43	43	43	42	40	40	42	46	51	52	56	55	53	53	49	46	46	45	46	47	49	53	54	55	55		
1.6	24	30	36	45	55	62	70	69	65	59	52	52	54	60	70	77	84	82	76	71	61	54	51	49	51	56	61	71	78	82	82		
1.4	35	49	70	99	135	169	191	188	164	136	111	101	106	125	156	187	206	201	174	143	109	84	70	66	73	88	113	149	182	203	202		
1.2	53	75	107	146	190	229	252	251	230	200	174	161	166	189	222	252	269	262	234	196	154	122	103	97	105	127	161	203	241	264	263		
1.0	68	90	118	149	181	208	224	228	220	206	193	187	191	204	221	236	243	237	219	194	166	142	128	123	129	146	170	198	221	235	234		
0.8	73	91	111	133	154	172	184	190	191	189	185	184	186	192	199	203	204	198	187	174	159	145	137	135	138	148	160	175	186	192	191		
0.6																																	
0.4																																	
0.2																																	
							2							4						6								8					
	Rasvjetljenost [lx]																																



Dio1

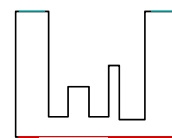
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 124 lx
 Emin : 22 lx
 Emax : 269 lx
 Emin/Esr : 1 : 5.60 (0.18)
 Emin/Emax : 1 : 12.10 (0.08)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

52	50	46	42	40	39	39	38	38	40	43	46	47	49	49	48	46	43	40	40	40	42	45	47	49	50	49	47	44	40	37	36	36	
76	69	58	51	45	42	40	40	43	48	55	65	72	76	76	71	64	54	49	47	48	53	61	69	75	79	75	67	58	50	44	42	44	
179	146	111	83	64	52	48	51	63	82	110	145	177	197	195	172	139	106	85	77	81	98	127	161	188	200	187	157	121	93	76	72	80	
239	200	156	119	90	74	68	73	90	118	156	200	237	258	256	231	195	158	132	120	127	148	183	220	250	262	249	216	177	142	121	116	127	
218	193	162	133	109	95	90	94	109	132	161	191	215	229	228	216	195	173	156	149	153	167	188	210	227	233	226	207	184	162	148	144	151	
181	167	149	131	116	106	103	105	115	129	146	164	177	185	188	184	176	165	158	155	157	164	174	183	190	193	189	181	170	159	152	149	152	
	10							12							14						16							18					



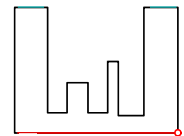
Dio2

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

37	40	41	42	42	38	36	32	27
49	58	64	68	68	61	55	45	37
101	134	164	187	187	165	133	98	71
154	190	226	248	249	226	188	145	108
168	190	210	221	220	205	180	150	121
160	169	176	180	177	168	153	135	116

20 [m]

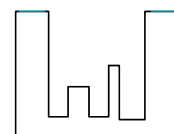


Dio3

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

[m]	(21.5)	23.4	24.8	26	26.8	27.5	27.8	28.2	28.7	28.9	29	29.3	29.1	29	28.9	29.1	29	29.1	28.9	28.8	28.7	28.6	28.4	28.3	28.1	27.9	27.5	27.1		
1.6	22.6	24.6	26	27.2	28	28.5	29	29.3	29.6	30	29.9	30.3	29.9	29.9	29.9	29.8	30	30	29.9	29.8	29.7	29.4	29.3	29.1	28.8	28.6	28.2	28		
1.4	26.6	29.5	31.3	32.3	32.9	32.4	32.3	31.6	31.3	31.2	31.9	32.9	33.5	34.9	34.9	34.9	34.6	33.8	33.2	31.9	31.2	31	31.7	32.7	32.8	33.3	33	32.5		
1.2	41.2	47.2	49.6	50.8	51.4	49.3	45.8	41.6	38.7	38.5	41	45.2	49	52.3	52.8	52.7	52.2	48.9	45	40.5	37.9	38.3	41.5	45.2	48.7	51.4	51	50.2		
1.0	61.1	68.2	70.4	71.6	72.6	69.9	64.9	59.5	55.8	55.5	58.5	63.7	69	73.1	73	72.8	72.9	68.5	63	57.5	54.3	54.8	58.5	63.9	68.9	71.7	71.1	70.2		
0.8	74.8	80.1	81.5	82.9	83.8	83.6	80.9	77.8	75.7	75.7	77.6	80.3	83.2	84.7	83.8	83.6	84.2	82.3	79.1	75.9	74.1	74.3	76.5	79.3	81.8	82.3	81.5	80.7		
0.6																														
0.4																														
0.2																														
							2							4															8	
	Rasvjetljenost [lx]																													



Dio1

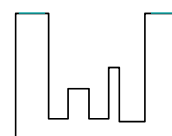
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 44.4 lx
 Emin : 21.5 lx
 Emax : 85.4 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.06 (0.48)
 Emin/Emax : 1 : 3.98 (0.25)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

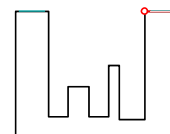
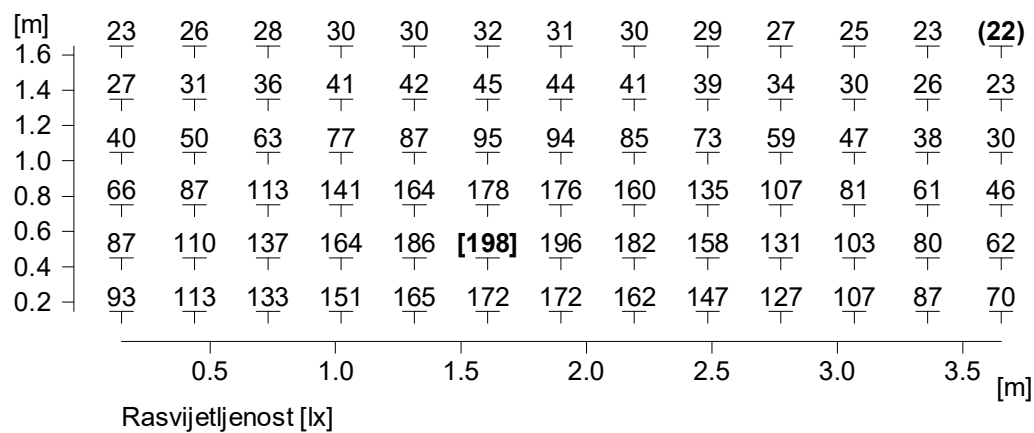
26.5	26.5	26.2	25.8	25.6	25.3	25.2	25.2	24.9	25	25.7	26.2	26.2	26.4	26.4	26.7	27.2	27.4	28.1	28.5	28.9	28.9	29.5	29.5	29.6	29.3	28.2	26.3
27.4	27	26.8	26.4	26.1	25.6	25.3	25.3	25.3	25.2	25.8	26.2	27	26.9	26.9	27.2	27.3	27.8	28.6	29.2	29.7	29.9	30.5	30.9	31.1	30.8	29.9	28.1
31.6	30.6	29.2	27.8	27.2	26.3	26.2	26.4	27.2	28	29.4	30.4	31.5	30.4	30	29.4	28	28.2	29.1	29.8	31.1	32.4	34.3	35.5	36.5	36.4	35.5	33.2
48.4	43.9	39.5	34.5	31.1	29.6	30.6	34.1	37.8	42.2	46.3	47.7	47.7	47	43.7	39.8	34.8	32.1	31.5	34.1	38	43.1	48	52.7	54.7	55.1	54.6	50.4
68.3	62.2	55.1	47.6	41.9	39.5	41.8	47.2	53.2	58.8	64	63.4	63.3	62.5	58.1	52.2	46.8	41.6	40.7	44.3	50.8	58.3	66	72.5	74.4	75.1	75.2	70.7
79.6	75.1	68.8	62	56.9	54.5	55.8	60.2	64.6	68.6	70.1	67.1	65.6	63.9	61.3	58.8	56.4	54.4	54.6	58.4	64.6	71.8	78.4	83.7	84.8	[85.4]	85.1	82.6
				10						12							14							16	[m]		



Dio2

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)



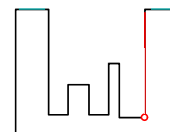
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 85 lx
 Emin : 22 lx
 Emax : 198 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.95 (0.25)
 Emin/Emax : 1 : 9.15 (0.11)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Zid) (E)

[m]	30	29	28	27	27	26	26	26	26	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	28	28	29			
1.6	31	30	30	29	29	29	28	28	28	28	27	26	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	29	29	29	29	30	30	31			
1.4	34	33	33	36	41	46	50	51	51	45	40	34	30	28	28	29	33	39	45	50	52	51	48	44	38	34	32	34	38	44	50	
1.2	42	40	45	54	65	75	81	80	81	75	64	52	42	36	35	40	50	62	73	81	82	81	79	69	59	49	46	50	60	70	80	
1.0	58	56	62	73	85	94	98	98	97	94	85	72	60	51	50	57	69	82	92	99	99	99	97	90	81	72	69	73	82	92	99	
0.8	77	75	78	86	94	99	101	101	100	98	93	85	76	69	69	73	82	91	97	101	102	102	102	100	97	93	92	94	98	102	104	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2						4													6						8
	Rasvjetljenost [lx]																															



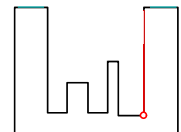
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

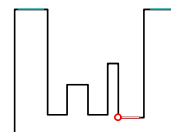
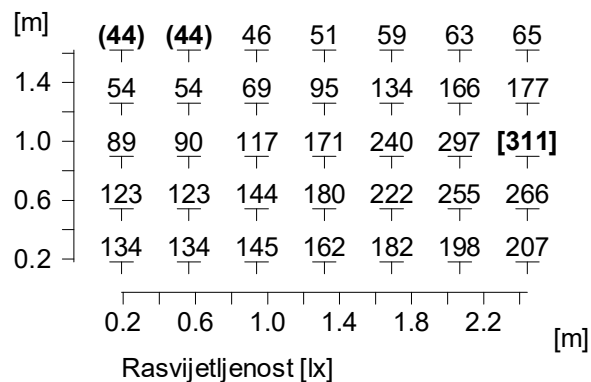
Esr : 56 lx
 Emin : 22 lx
 Emax : 105 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.55 (0.39)
 Emin/Emax : 1 : 4.72 (0.21)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Zid) (E)**

28	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27	26	25	25	24	(22)
31	31	30	30	29	29	29	29	28	29	29	29	28	28	26	25
53	53	51	47	41	36	33	33	36	41	46	50	51	50	46	40
84	84	83	76	65	54	47	47	54	65	75	82	82	81	77	66
101	102	101	95	87	77	70	70	77	87	95	100	100	100	97	88
104	105	105	102	99	95	92	92	95	99	102	104	104	103	101	95
	10						12							14	[m]



Dio2

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.7 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 6 (Zid) (E)**

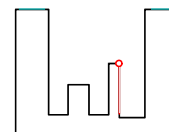
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 140 lx
 Emin : 44 lx
 Emax : 311 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.17 (0.32)
 Emin/Emax : 1 : 7.04 (0.14)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.8 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 7 (Zid) (E)

[m]	100	205	411	601	659	574	370	181	94	66	(61)	(61)	66	92	174	357	565	660	613	427	219	109
1.6	180	319	498	653	705	632	466	291	167	100	73	73	97	161	282	456	624	[706]	662	514	334	192
1.4	195	275	360	426	447	417	347	260	185	130	101	101	127	181	256	343	415	449	431	369	285	205
1.2	175	217	260	290	300	286	253	211	171	141	124	123	139	169	210	252	287	302	294	265	226	191
1.0	151	175	198	214	220	213	196	174	153	138	130	129	138	153	174	196	215	222	218	206	190	182
0.8	130	145	159	168	172	168	160	149	138	129	124	124	129	138	149	160	171	175	175	172	170	172
0.6																						
0.4																						
0.2																						
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	[m]									
	Rasvjetljenost [lx]																					



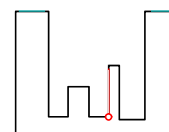
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 253 lx
 Emin : 61 lx
 Emax : 706 lx
 Emin/Esr : 1 : 4.18 (0.24)
 Emin/Emax : 1 : 11.65 (0.09)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

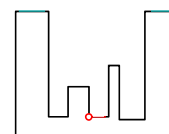
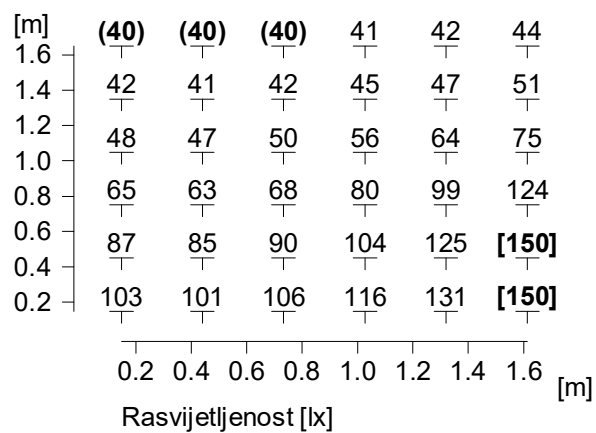
2.3.10 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 9 (Zid) (E)

[m]	116	152	184	186	167	132	97	77	66	(63)	(63)	67	81	101	141	173	185	176	142	103	78	
1.6	279	409	510	531	463	335	215	133	90	73	74	96	145	236	365	479	[533]	490	380	250	151	
1.4	310	402	467	479	435	351	257	179	126	101	104	134	192	275	369	447	479	454	380	286	201	
1.2	262	308	339	344	322	281	230	183	148	130	131	153	191	240	290	327	342	330	294	245	194	
1.0	214	236	251	254	242	221	194	169	151	141	142	153	173	198	224	243	251	244	225	198	169	
0.8	181	190	197	197	191	179	165	152	142	137	138	144	154	167	180	190	193	189	177	161	144	
0.6																						
0.4																						
0.2																						
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	[m]									
	Rasvjetljenost [lx]																					



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 225 lx
 Emin : 63 lx
 Emax : 533 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.57 (0.28)
 Emin/Emax : 1 : 8.44 (0.12)

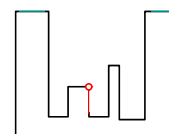
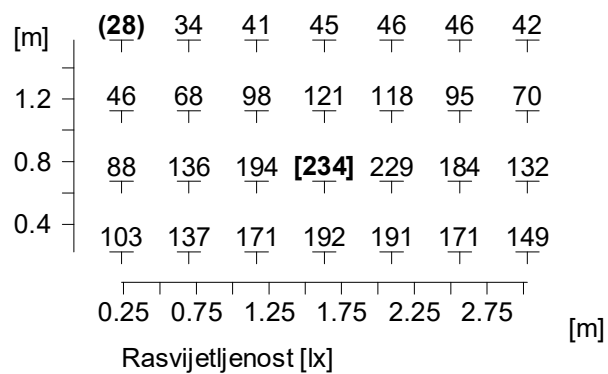
2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.11 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 10 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 75 lx
 Emin : 40 lx
 Emax : 150 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.90 (0.53)
 Emin/Emax : 1 : 3.80 (0.26)

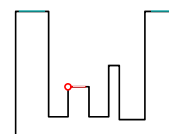
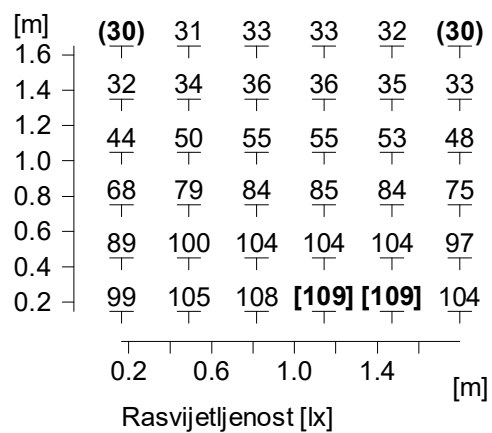
2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.12 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 11 (Zid) (E)



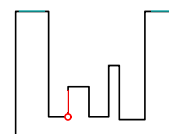
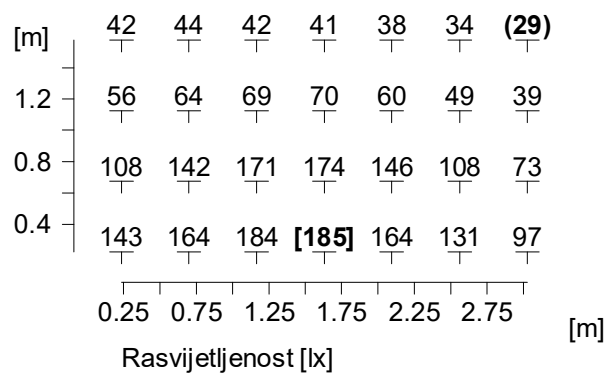
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 115 lx
 Emin : 28 lx
 Emax : 234 lx
 Emin/Esr : 1 : 4.08 (0.25)
 Emin/Emax : 1 : 8.31 (0.12)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.13 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 12 (Zid) (E)**

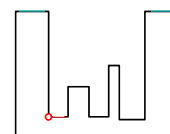
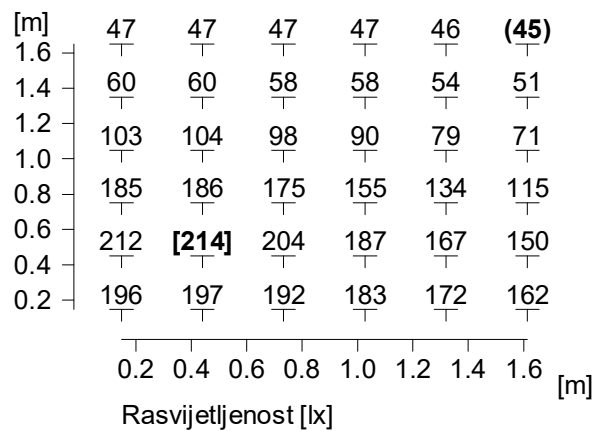
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 67 lx
 Emin : 30 lx
 Emax : 109 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.26 (0.44)
 Emin/Emax : 1 : 3.68 (0.27)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.14 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 13 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 95 lx
 Emin : 29 lx
 Emax : 185 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.33 (0.30)
 Emin/Emax : 1 : 6.46 (0.15)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.15 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 14 (Zid) (E)**

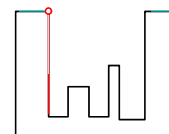
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 121 lx
 Emin : 45 lx
 Emax : 214 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.68 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 4.74 (0.21)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.16 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 15 (Zid) (E)

[m]	(22.1)	23.6	25	26.1	27.1	27.6	28.3	28.6	28.7	28.8	29	29	29.1	29.2	29.2	29.2	29.1	29	29	28.9	28.7	28.6	28.3	28	27.7	27.6				
1.6	23.1	24.7	26.1	27.3	28.2	28.9	29.4	29.6	29.8	29.9	29.9	29.9	30	30.1	30.1	30.1	30.2	30	29.9	29.8	29.8	29.7	29.5	29.1	28.8	28.6	28.3			
1.4	25.8	28.1	29.3	30.4	31.4	31.7	31.6	31.2	31.1	31.3	31.7	32.3	32.6	33.3	33	32.9	33.1	32.6	32	31.4	31	31	31.6	31.7	31.9	31.6	31.3	30.9		
1.2	37.6	42.2	44.7	45.9	46.4	44.4	41.8	39.1	37.2	37.1	39.3	42.3	45.2	47.9	48	47.9	47.4	44.2	41.3	38.4	36.8	37.6	40.1	42.6	45.4	46.3	46.1	45.6		
1.0	55.9	61.8	63.8	64.7	65.9	63.5	59.2	55.1	52.1	51.9	54.9	59.1	63.8	67.2	66.8	66.6	65.9	62	57.2	53.4	51.5	52.7	56.2	60.5	64.3	64.9	64.8	64.8		
0.8	69.8	74.6	76.1	77.1	78.8	77.9	75.5	72.5	70.8	70.4	72.6	75.4	78.3	79.7	79.1	78.8	79.1	77.1	73.9	71.3	70	70.7	73	75.6	77.5	77	76.9	76.6		
0.6																														
0.4																														
0.2																														
							2						4						6									8		
	Rasvjetljenost [lx]																													



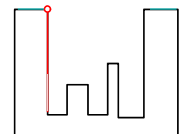
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

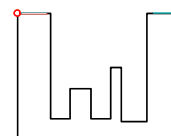
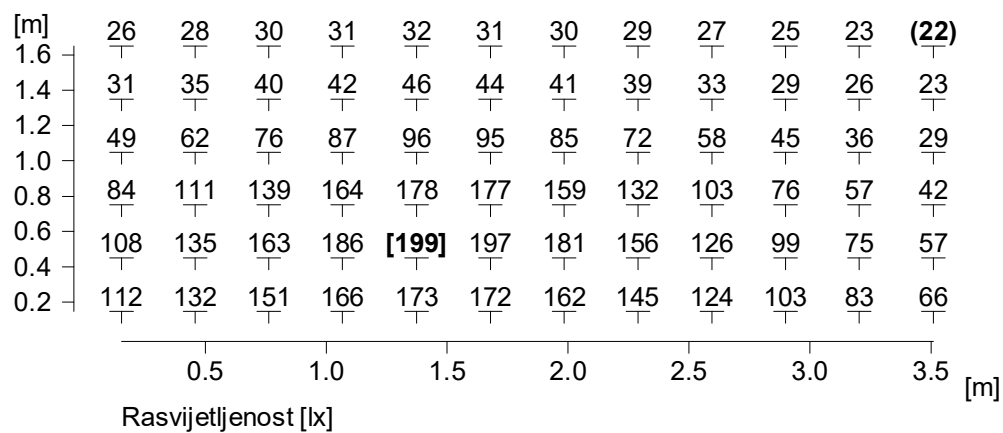
Esr : 42.9 lx
 Emin : 22.1 lx
 Emax : 79.7 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.94 (0.51)
 Emin/Emax : 1 : 3.61 (0.28)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.16 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 15 (Zid) (E)**

27,4	27,3	27,1	26,7	26,5	26,2	26,2	26,2	26,3	26,6	26,8	27,2	27,5	28	28,2	28,5	29,1	30			
28,1	28,1	27,7	27,3	27,2	26,7	26,7	26,9	27	27,3	27,7	27,9	28,5	28,7	29	29,6	30,5				
30,7	29,8	29,1	28	28,2	27,6	28	28,3	29,1	29,7	29,8	30,4	30,7	31,2	31	30,8	30,8	31,6			
43	39,5	35,9	32,6	31,1	30,6	32,6	35,4	38,7	42	44	44,8	44,6	43,4	41,1	38,2	36	35,1			
61,4	55,7	49,8	43,8	40,4	40,1	43,8	49	54,9	60,2	62,6	62,9	63	61,7	57,2	52,3	47,5	45			
74,3	70,1	64	58,2	54,8	54,3	57,9	63,1	68,4	72,8	74,3	74,8	74,7	74,5	71,1	66,3	61,8	59,9			
										10									12	[m]



Dio2

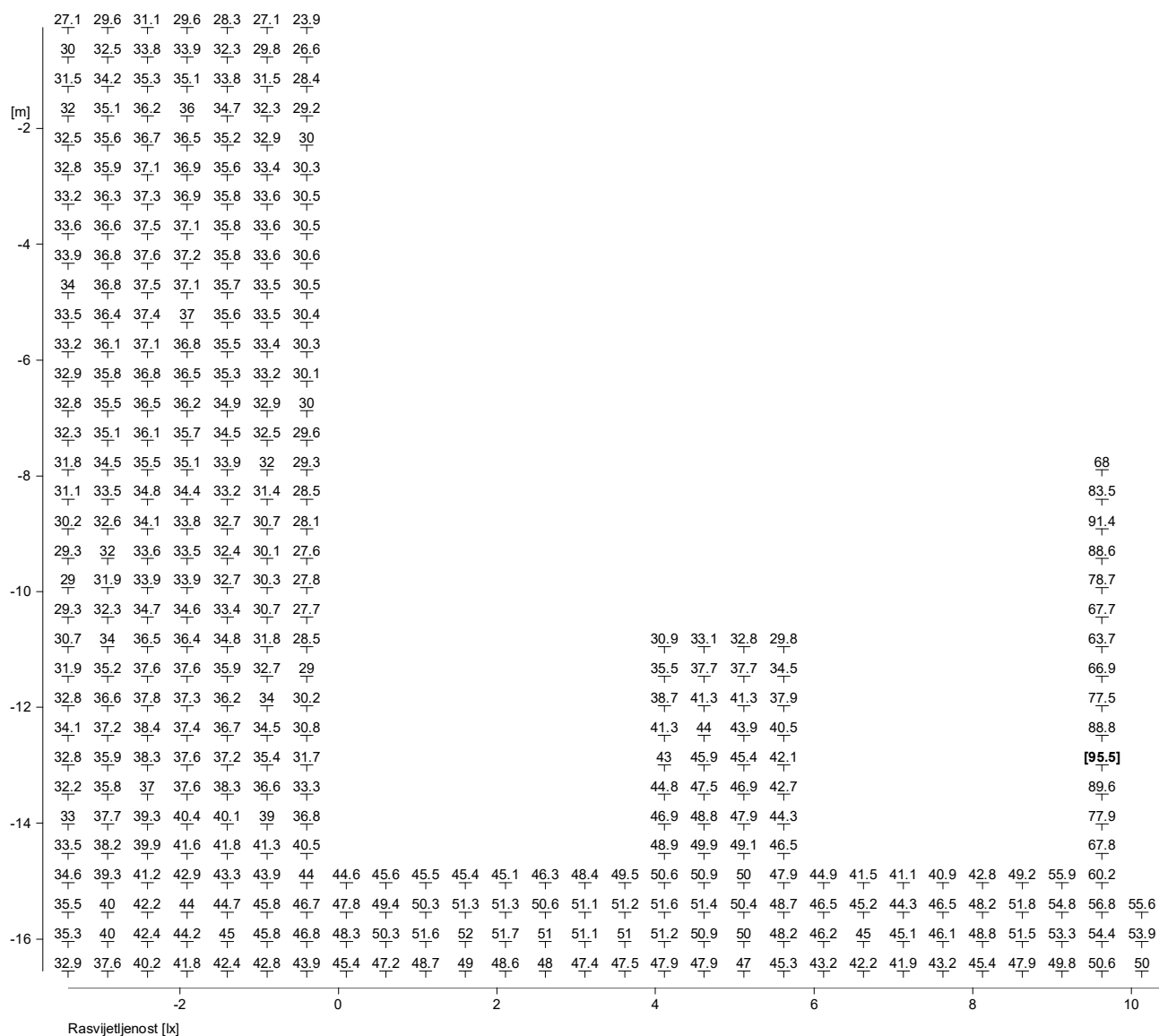
2.3 Rezultati izračuna, Hodnik**2.3.17 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 16 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 87 lx
 Emin : 22 lx
 Emax : 199 lx
 Emin/Esr : 1 : 4.03 (0.25)
 Emin/Emax : 1 : 9.23 (0.11)

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

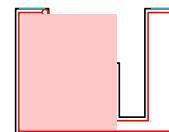
2.3.18 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 17 (Strop) (E)



Dio1

Srednja rasvijetljenost
 Minimalna rasvijetljenost
 Maksimalna rasvijetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 38.2 lx
 Emin : 23.2 lx
 Emax : 95.5 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.65 (0.61)
 Emin/Emax : 1 : 4.12 (0.24)



undefined

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.18 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 17 (Strop) (E)

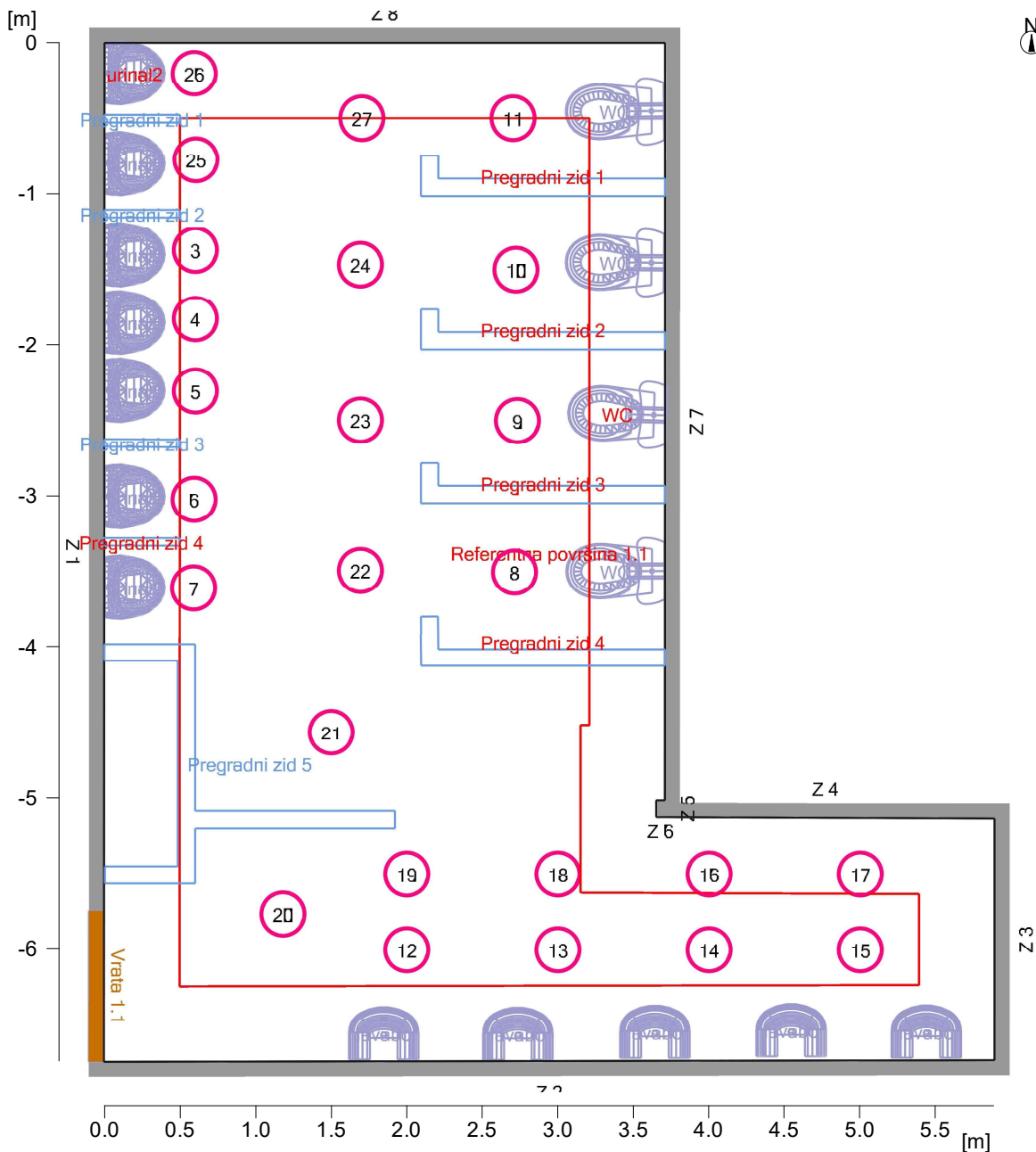
undefined

2.3 Rezultati izračuna, Hodnik

2.3.18 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 17 (Strop) (E)

3.1 Opis, WC muški

3.1.1 Tlocrt



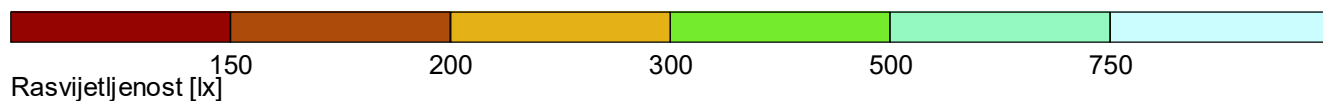
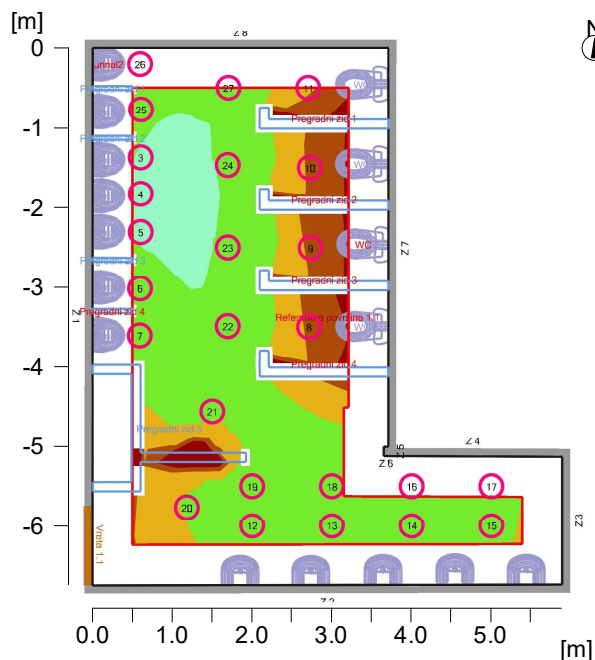
Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	19.42 m	13.00 m	6.74 m	50.0 %
2	25.31 m	13.01 m	5.89 m	50.0 %
3	25.31 m	14.61 m	1.60 m	50.0 %
4	23.07 m	14.61 m	2.24 m	50.0 %
5	23.07 m	14.73 m	0.11 m	50.0 %
6	23.13 m	14.73 m	0.06 m	50.0 %
7	23.13 m	19.74 m	5.01 m	50.0 %
8	19.42 m	19.74 m	3.71 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %

Visina prostora 2.80 m
 Visina refer. površine 0.75 m

Proracun_14

3.2 Sažetak, WC muški

3.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

23250.00 lm

Ukupna snaga

537.5 W

Ukupna snaga po površini (28.49 m²)

18.86 W/m² (5.50 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

343 lx

Emin

71 lx

Emin/Eav (Uo)

0.21

Emin/Emaks (Ud)

0.14

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.7 (Strop)

Eavg

131 lx

Uo

0.47

Mp 1.1 (Zid)

135 lx

--

Mp 1.2 (Zid)

245 lx

0.45

Mp 1.3 (Zid)

230 lx

0.67

Mp 1.4 (Zid)

250 lx

0.50

Mp 1.5 (Zid)

122 lx

0.02

Mp 1.6 (Zid)

240 lx

0.33

3.2 Sažetak, WC muški

3.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

4 25

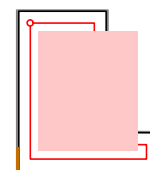
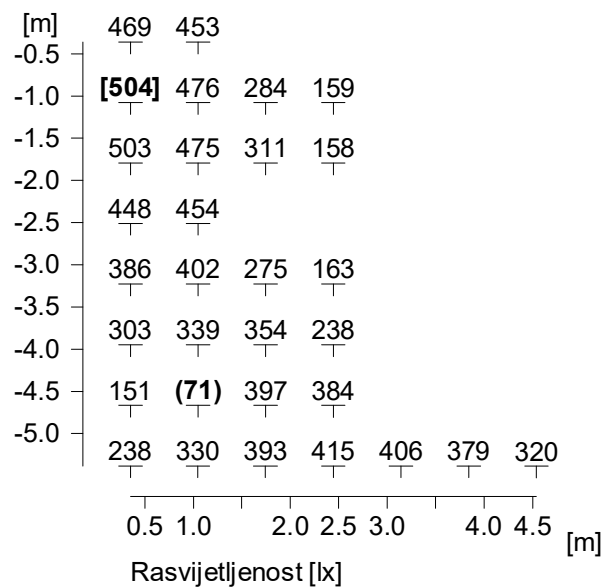


OSRAM

Tipaska oznaka : OMD5247L548301
Naziv svjetiljke : LED RONDEL[®] Sensor
Žarulje : 1 x LED 3000K / CRI \geq 80 21 W / 930 lm

3.3 Rezultati izračuna, WC muški

3.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

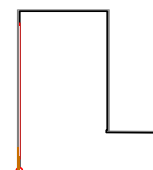


Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 343 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 71 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 504 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 4.80 (0.21)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 7.05 (0.14)

3.3 Rezultati izračuna, WC muški

3.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

[m]	151	125	1	1	(0)	(0)	(0)	80	277	267	234	377	460	[483]	477	389	268	273
1.6	169	164	3	1	(0)	(0)	(0)	88	213	220	202	321	379	395	388	319	209	225
1.4	168	158	61	(0)	(0)	(0)	(0)	30	170	177	117	262	302	313	309	263	164	178
1.2	159	151	84	(0)	(0)	(0)	(0)	65	149	141	116	214	250	260	248	213	132	149
1.0	145	136	57	(0)	(0)	(0)	(0)	18	33	58	82	163	191	95	191	140		
0.8	131	125	26	(0)	(0)	(0)	(0)	69	12	7	39	55	67	(0)	(0)	55		
0.6																		
0.4																		
0.2																		
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	[m]						
	Rasvjetljenost [lx]																	



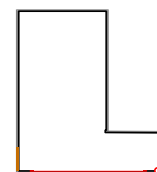
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 135 lx
 Emin : 0 lx
 Emax : 483 lx
 Emin/Esr : ---
 Emin/Emax : ---

3.3 Rezultati izračuna, WC muški

3.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	291	333	342	355	368	361	357	367	360	351	357	345	309	266	216	166
1.6																
1.4	268	302	319	332	340	344	342	344	339	336	334	317	294	258	216	171
1.2																
1.0	231	256	273	285	292	300	300	298	295	293	289	270	254	228	196	162
0.8	197	215	229	240	246	256	257	255	251	249	245	226	214	196	171	143
0.6																
0.4	168	181	193	202	208	219	220	219	215	213	208	189	180	166	147	129
0.2	145	155	165	173	179	190	192	191	188	185	180	161	153	141	126	(111)
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5						
		[m]														
	Rasvjetljenost [lx]															

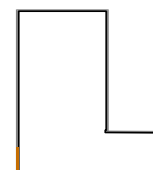
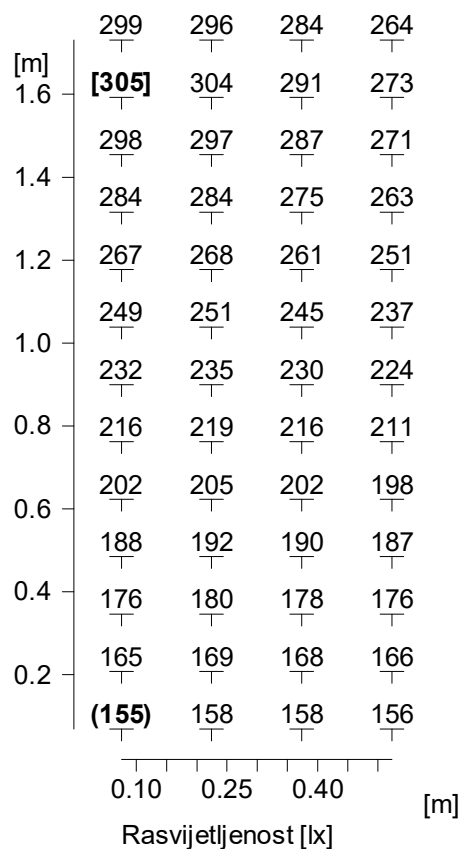


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 245 lx
 Emin : 111 lx
 Emax : 368 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.21 (0.45)
 Emin/Emax : 1 : 3.31 (0.30)

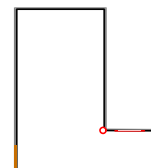
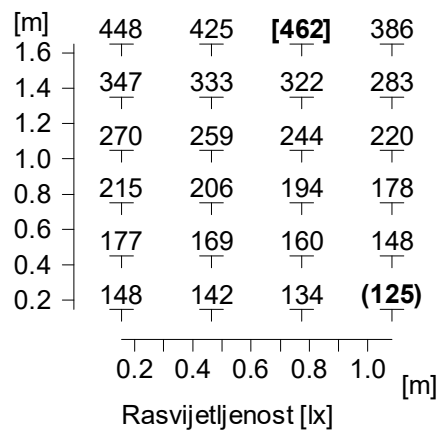
3.3 Rezultati izračuna, WC muški

3.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 230 lx
 Emin : 155 lx
 Emax : 305 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.49 (0.67)
 Emin/Emax : 1 : 1.97 (0.51)

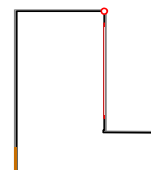
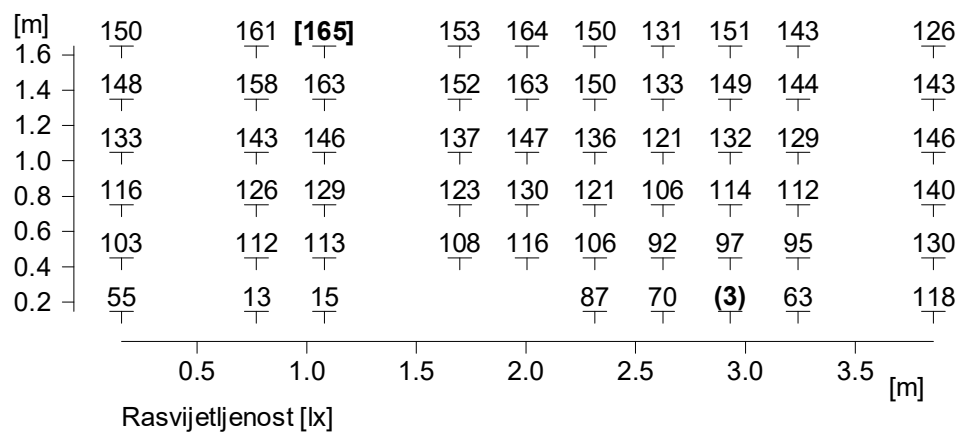
3.3 Rezultati izračuna, WC muški**3.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 250 lx
 Emin : 125 lx
 Emax : 462 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.99 (0.50)
 Emin/Emax : 1 : 3.68 (0.27)

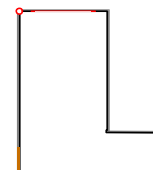
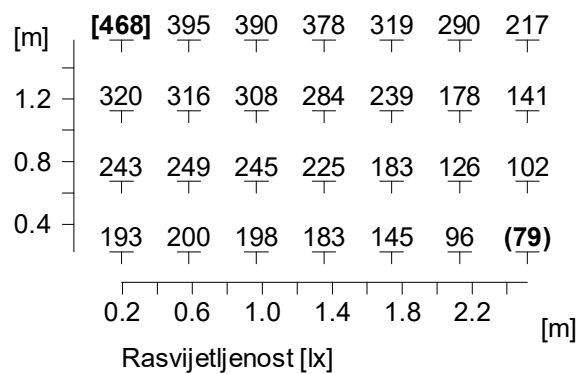
3.3 Rezultati izračuna, WC muški

3.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Zid) (E)



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 122 lx
 Emin : 3 lx
 Emax : 165 lx
 Emin/Esr : 1 : 41.66 (0.02)
 Emin/Emax : 1 : 56.21 (0.02)

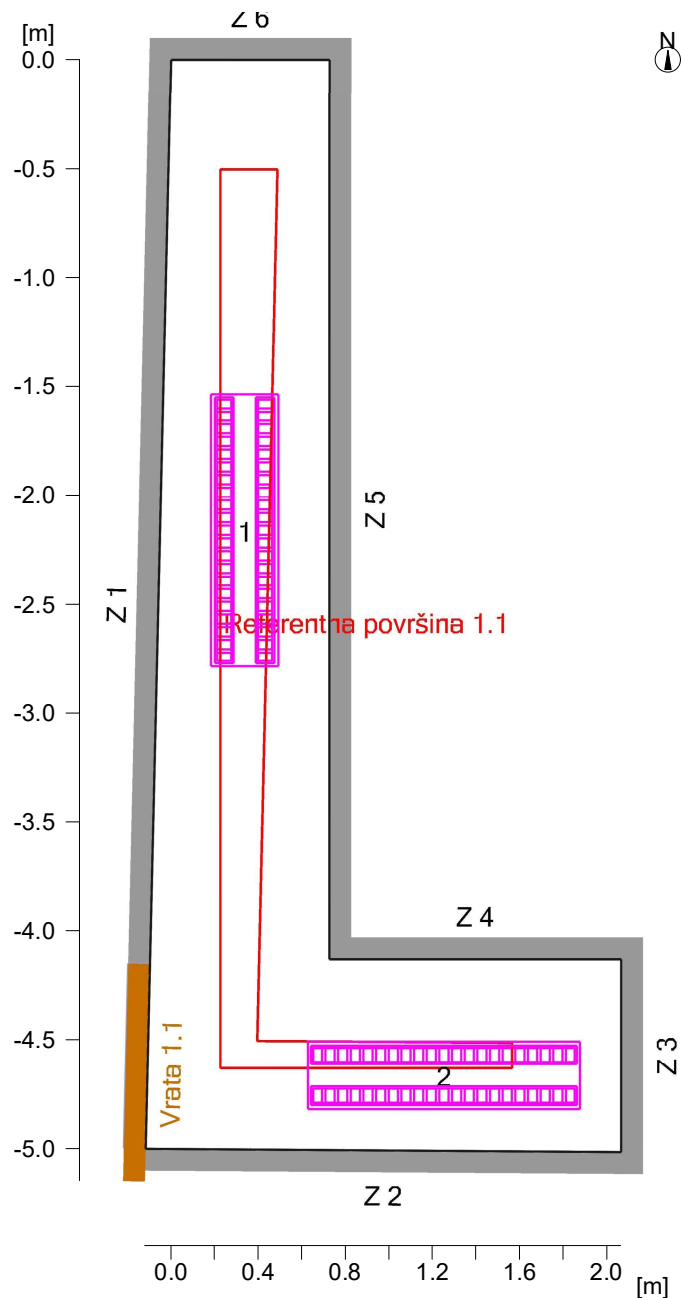
3.3 Rezultati izračuna, WC muški**3.3.7 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 6 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 240 lx
 Emin : 79 lx
 Emax : 468 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.03 (0.33)
 Emin/Emax : 1 : 5.91 (0.17)

4.1 Opis, Prostor za Domara

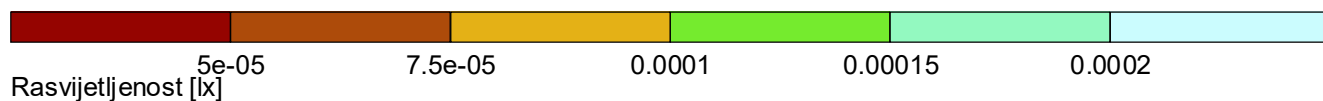
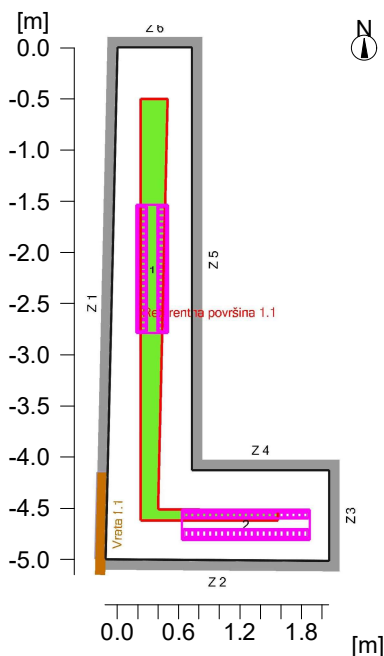
4.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	23.13 m	14.74 m	5.00 m	50.0 %
2	25.31 m	14.73 m	2.18 m	50.0 %
3	25.31 m	15.62 m	0.89 m	50.0 %
4	23.97 m	15.62 m	1.34 m	50.0 %
5	23.97 m	19.74 m	4.13 m	50.0 %
6	23.25 m	19.74 m	0.73 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.00 m		

4.2 Sažetak, Prostor za Domara

4.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

10400.00 lm

Ukupna snaga

122.0 W

Ukupna snaga po površini (5.10 m²)

23.92 W/m² (23915680.00 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

0 lx

Emin

0 lx

Emin/Eav (Uo)

Emin/Emaks (Ud)

Pozicija

-0.00 m

Glavne površine

Referentna površina 1.1

Eavg

0 lx

Uo

Mp 1.1 (Zid)

285 lx

0.24

Mp 1.2 (Zid)

437 lx

0.37

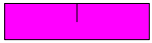
Mp 1.3 (Zid)

297 lx

0.28

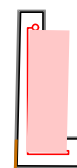
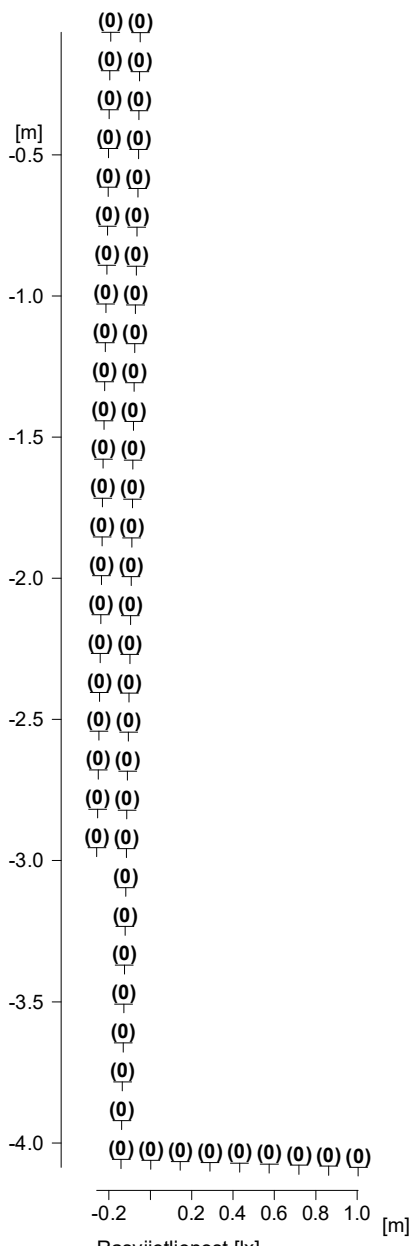
Tip Kom. Proizvod

4.1 Prostor za Domara**4.2 Sažetak, Prostor za Domara****4.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1**

		OSRAM	
2	2	Tipaska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

4.3 Rezultati izračuna, Prostor za Domara

4.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

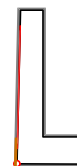


Visina referentne površine	:	-0.00 m
Srednja rasvijetljenost	Esr	: 0 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 0 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 0 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: ---
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: ---

4.3 Rezultati izračuna, Prostor za Domara

4.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

[m]	195	143	111	147	325	708	1130	[1330]	1210	812	393	157	(70)
1.6													
1.4	300	239	177	194	308	478	632	706	657	509	328	185	99
1.2													
1.0	321	293	244	208	248	324	387	418	397	331	245	166	107
0.8													
0.8	293	282	255	199	203	233	258	272	260	227	181	136	100
0.6													
0.6	250	244	228	173	167	178	184	188	181	162	136	109	88
0.4													
0.4	211	206	193	144	137	142	140	137	132	120	105	89	76
0.2													
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5					
		[m]											
	Rasvjetljenost [lx]												

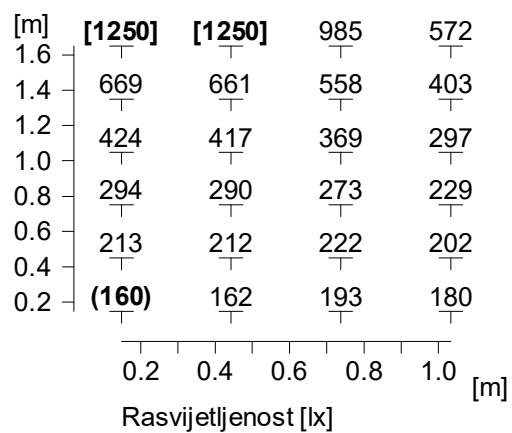


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 285 lx
 Emin : 70 lx
 Emax : 1330 lx
 Emin/Esr : 1 : 4.09 (0.24)
 Emin/Emax : 1 : 19.16 (0.05)

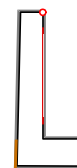
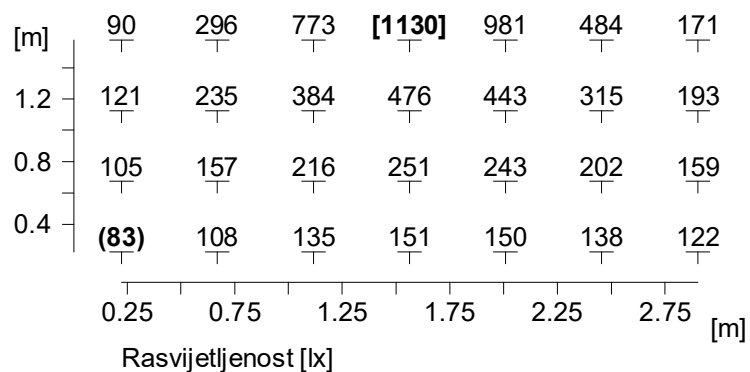
4.3 Rezultati izračuna, Prostor za Domara

4.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 437 lx
 Emin : 160 lx
 Emax : 1250 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.73 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 7.81 (0.13)

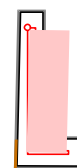
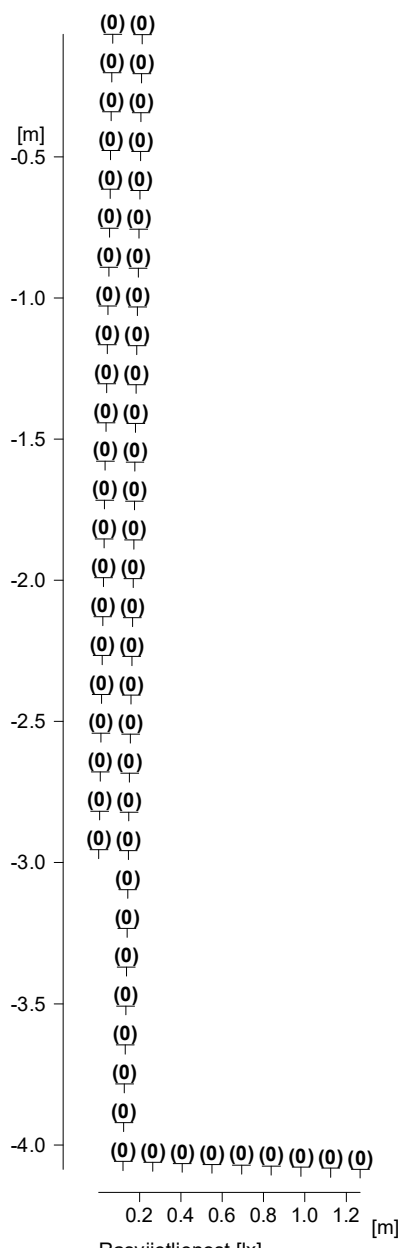
4.3 Rezultati izračuna, Prostor za Domara**4.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 297 lx
 Emin : 83 lx
 Emax : 1130 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.56 (0.28)
 Emin/Emax : 1 : 13.55 (0.07)

4.3 Rezultati izračuna, Prostor za Domara

4.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)

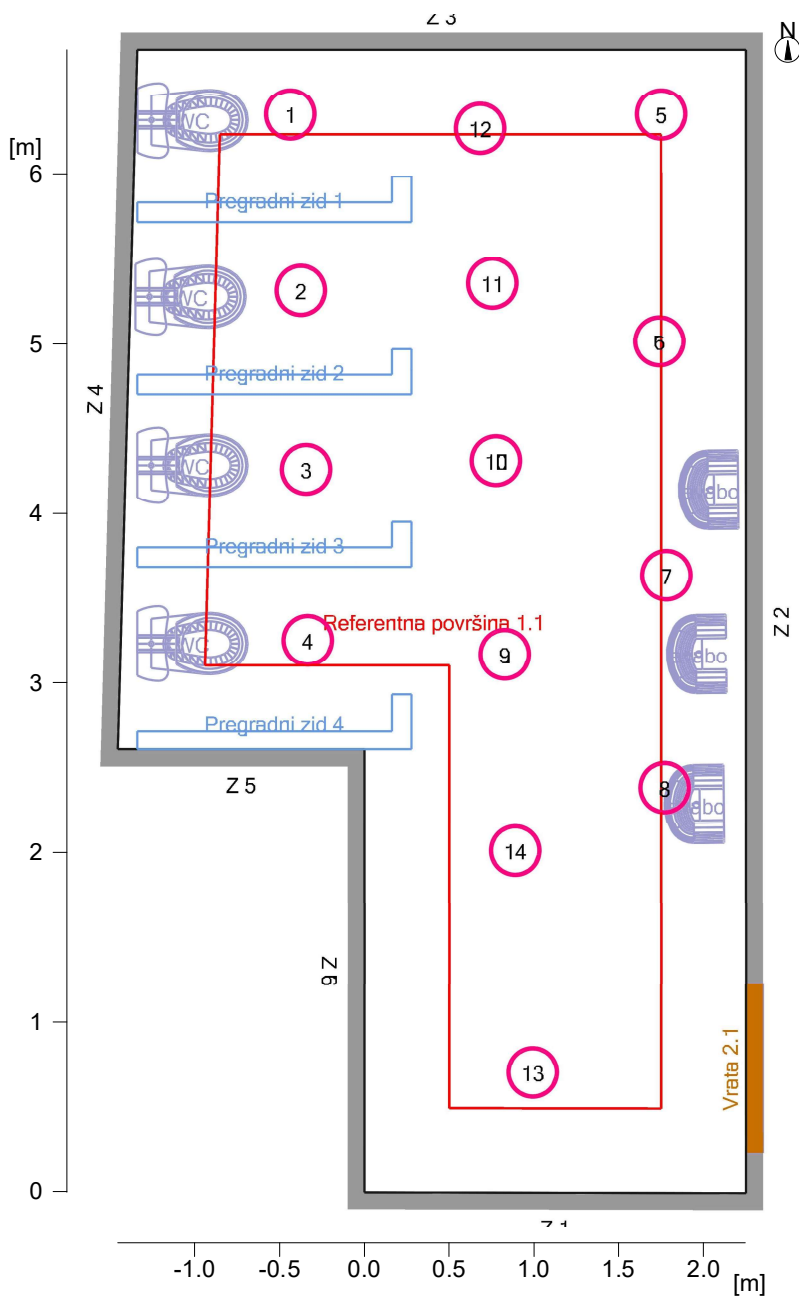


Srednja rasvijetljenost
 Minimalna rasvijetljenost
 Maksimalna rasvijetljenost
 Jednolikost U_o
 Jednolikost U_d

Esr : 0 lx
 Emin : 0 lx
 Emax : 0 lx
 Emin/Esr : ---
 Emin/Emax : ---

5.1 Opis, WC ženski

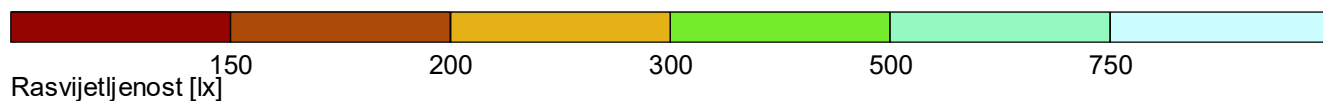
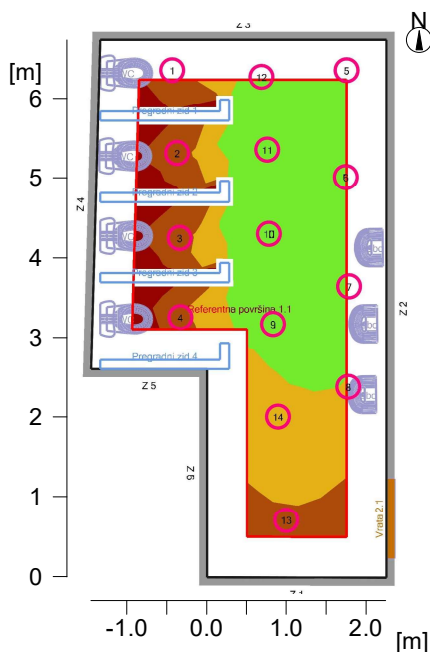
5.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	27.67 m	13.00 m	2.25 m	50.0 %
2	27.67 m	19.74 m	6.74 m	50.0 %
3	24.09 m	19.74 m	3.58 m	50.0 %
4	23.97 m	15.62 m	4.13 m	50.0 %
5	25.42 m	15.62 m	1.45 m	50.0 %
6	25.42 m	13.01 m	2.61 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

5.2 Sažetak, WC ženski

5.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

13020.00 lm

Ukupna snaga

301.0 W

Ukupna snaga po površini (20.89 m²)

14.41 W/m² (5.45 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Eavg

Emin

Emin/Eav (Uo)

Emin/Emaks (Ud)

UGR (2.4H 4.4H)

Pozicija

Referentna površina 1.1

Horizontalno

265 lx

126 lx

0.48

0.34

<=18.2

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.6 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Mp 1.5 (Zid)

Eavg

151 lx

136 lx

193 lx

191 lx

101 lx

138 lx

Uo

0.37

0.74

0.43

0.34

0.44

0.63

5.2 Sažetak, WC ženski

5.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

4 14

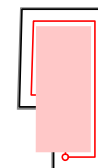
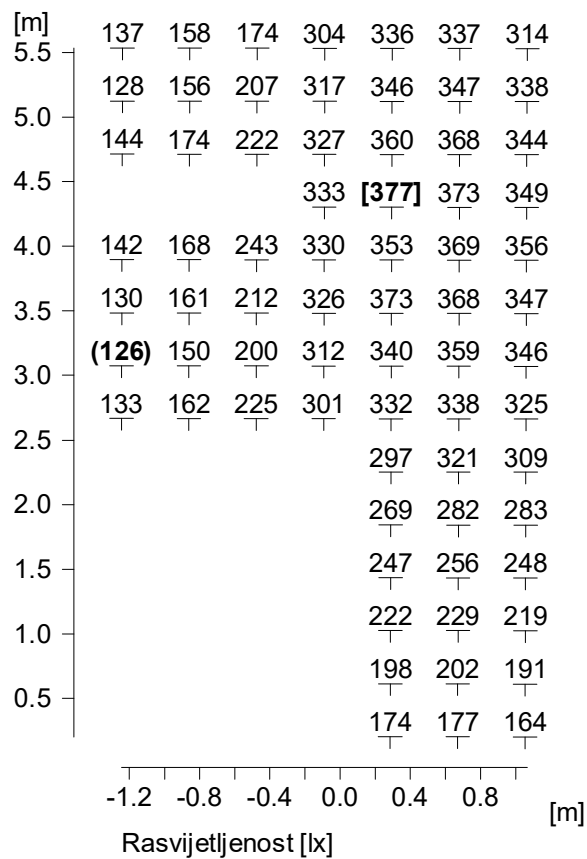


OSRAM

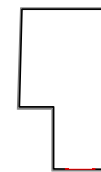
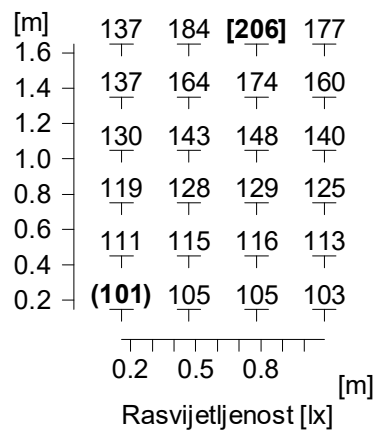
Tipaska oznaka : OMD5247L548301
Naziv svjetiljke : LED RONDEL® Sensor
Žarulje : 1 x LED 3000K / CRI >= 80 21 W / 930 lm

5.3 Rezultati izračuna, WC ženski

5.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvijetljenost	Esr : 265 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin : 126 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax : 377 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 2.09 (0.48)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.98 (0.34)

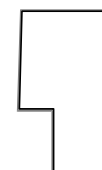
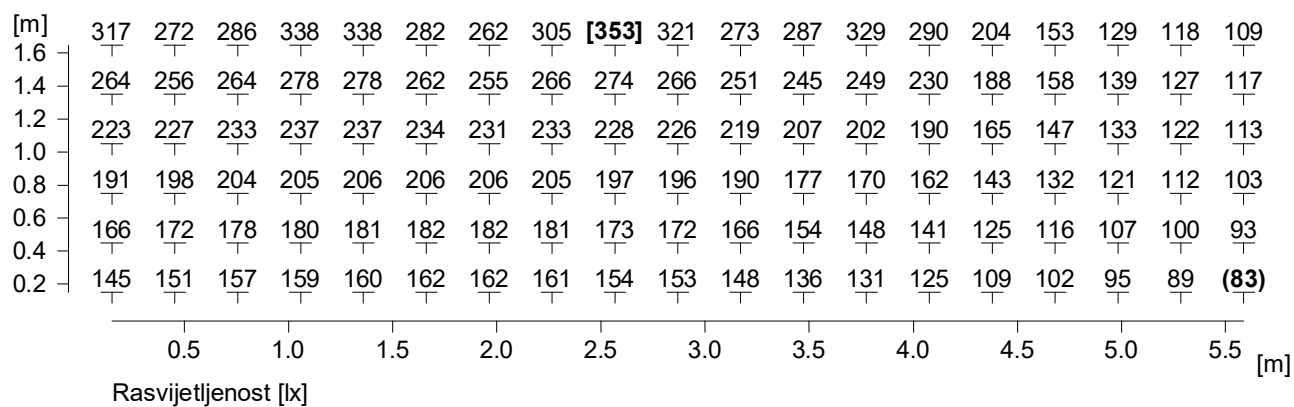
5.3 Rezultati izračuna, WC ženski**5.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 136 lx
 Emin : 101 lx
 Emax : 206 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.35 (0.74)
 Emin/Emax : 1 : 2.03 (0.49)

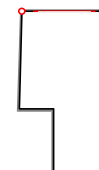
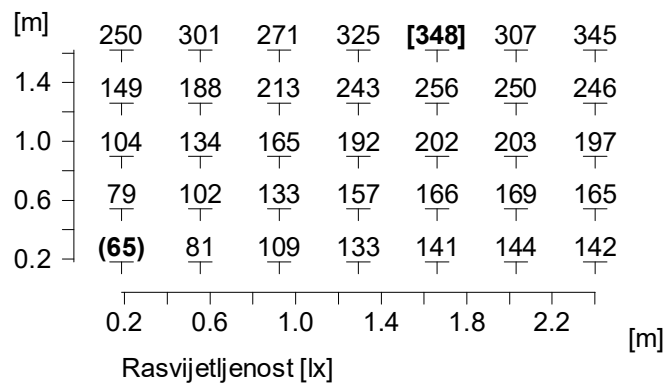
5.3 Rezultati izračuna, WC ženski

5.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)



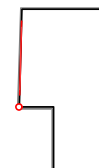
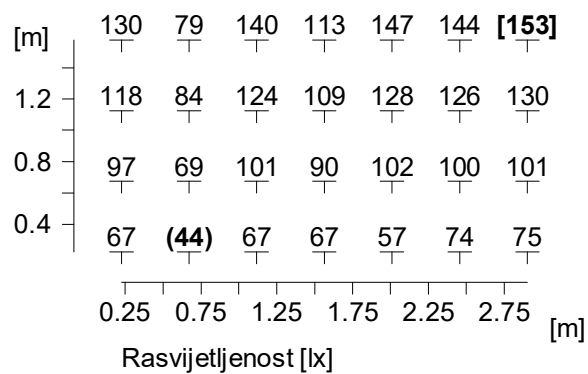
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 193 lx
 Emin : 83 lx
 Emax : 353 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.33 (0.43)
 Emin/Emax : 1 : 4.28 (0.23)

5.3 Rezultati izračuna, WC ženski**5.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)**

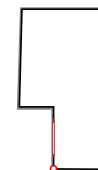
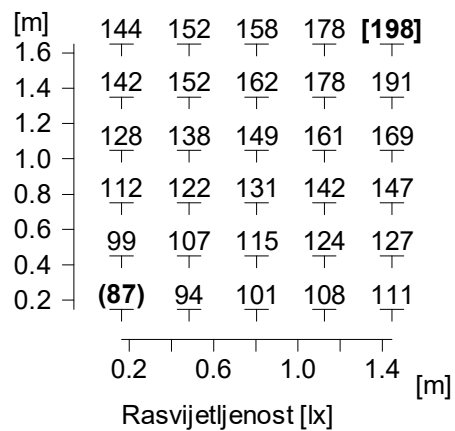
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 191 lx
 Emin : 65 lx
 Emax : 348 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.95 (0.34)
 Emin/Emax : 1 : 5.37 (0.19)

5.3 Rezultati izračuna, WC ženski**5.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 101 lx
 Emin : 44 lx
 Emax : 153 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.29 (0.44)
 Emin/Emax : 1 : 3.46 (0.29)

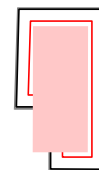
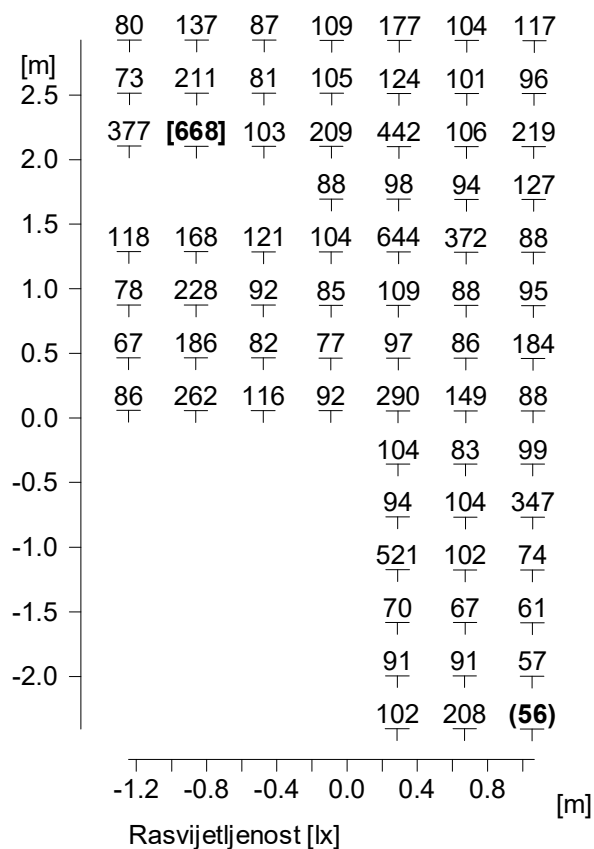
5.3 Rezultati izračuna, WC ženski**5.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 138 lx
 Emin : 87 lx
 Emax : 198 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.58 (0.63)
 Emin/Emax : 1 : 2.28 (0.44)

5.3 Rezultati izračuna, WC ženski

5.3.7 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 6 (Strop) (E)

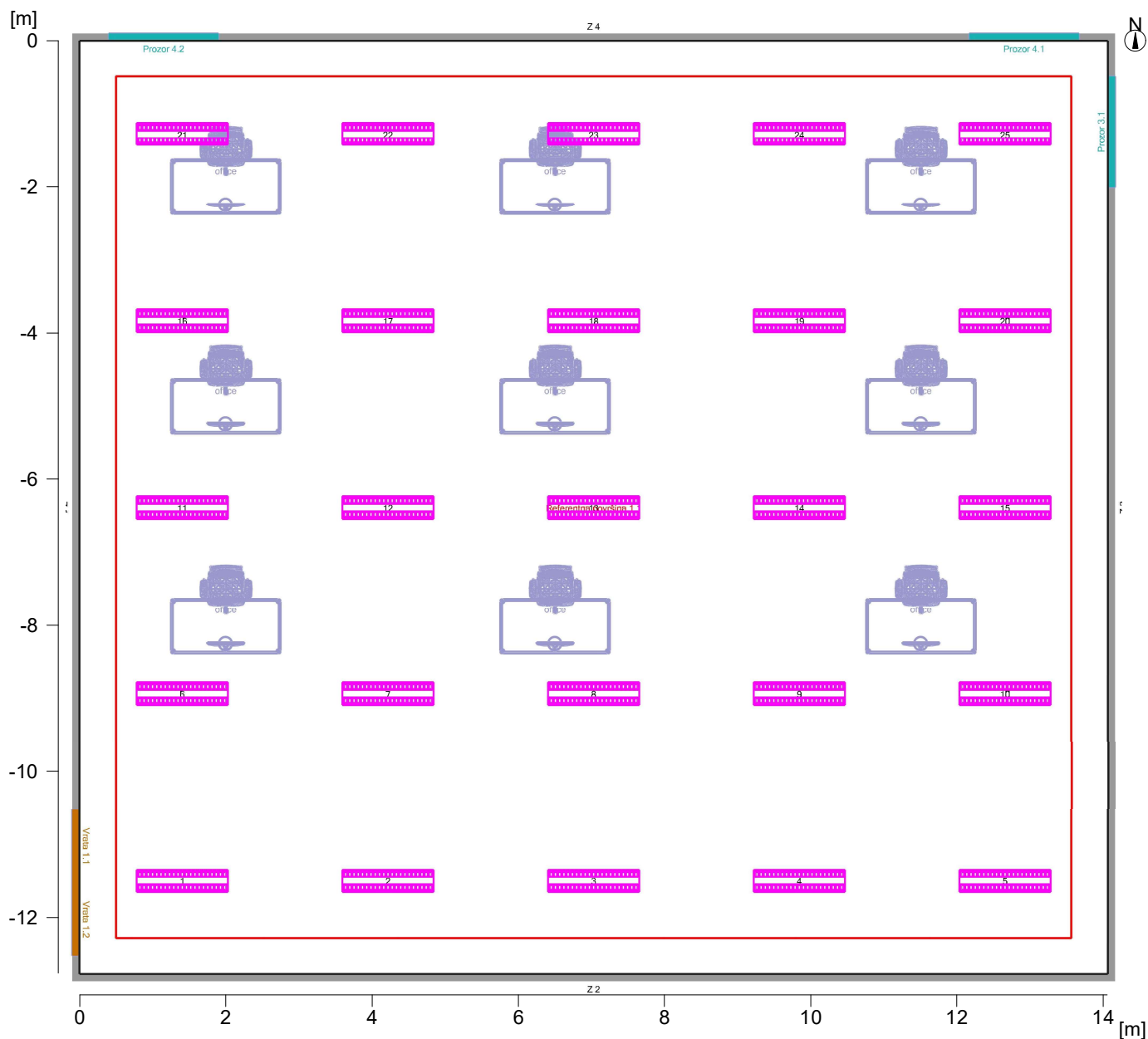


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 151 lx
 Emin : 56 lx
 Emax : 668 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.67 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 11.82 (0.08)

6.1 Opis, Ured 5

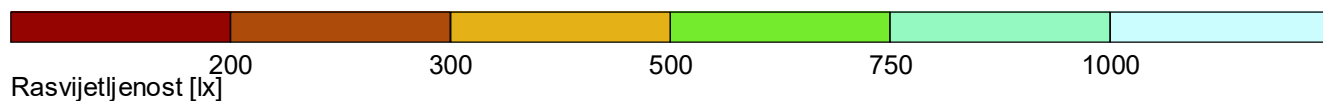
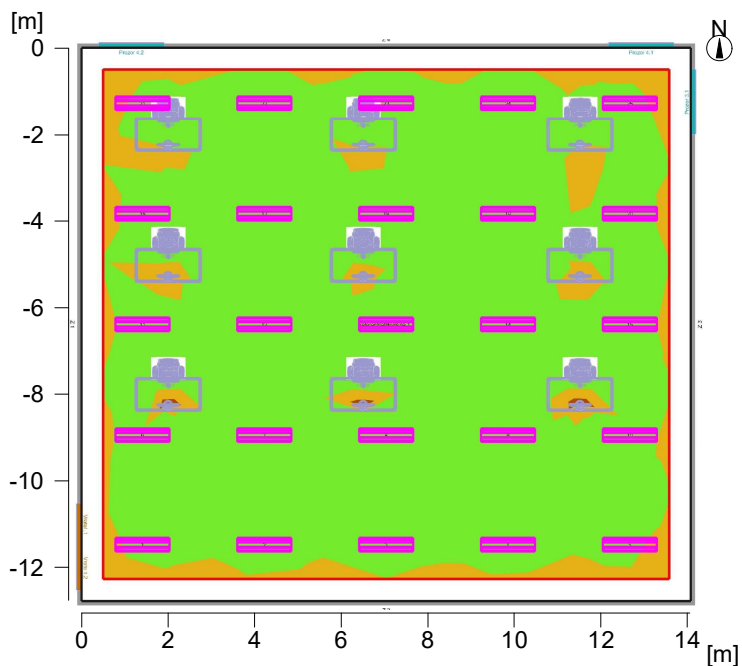
6.1.1 Tloct



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	37.83 m	13.12 m	12.76 m	50.0 %
2	51.89 m	13.12 m	14.06 m	50.0 %
3	51.89 m	25.89 m	12.76 m	50.0 %
4	37.83 m	25.89 m	14.06 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

6.2 Sažetak, Ured 5

6.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

130000.00 lm

Ukupna snaga

1525.0 W

Ukupna snaga po površini (179.38 m²)

8.50 W/m² (1.50 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

565 lx

Emin

330 lx

Emin/Eav (Uo)

0.58

Emin/Emaks (Ud)

0.48

UGR (8.0H 8.8H)

<=17.5

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

118 lx

Uo

0.74

Mp 1.1 (Zid)

213 lx

0.39

Mp 1.2 (Zid)

217 lx

0.38

Mp 1.3 (Zid)

213 lx

0.38

Mp 1.4 (Zid)


209 lx

0.35

6.2 Sažetak, Ured 5

6.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

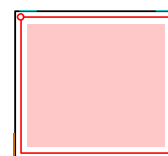
Tip Kom. Proizvod

		OSRAM	
2	25	Tipaska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

6.3 Rezultati izračuna, Ured 5

6.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

[m]	462	500	519	530	506	569	503	529	518	497	481	
-1	388	612	634	642	482	519	595	646	606	472	574	
-2	501	566	584	606	565	613	568	611	596	466	529	
-3	552		609	635	611	663	625	623	622		577	
-4	545	473	605	641	562	554	582	635	553	484	557	
-5	540	566	627	628	591	645	588	633	608	558	536	
-6	561	(330)	618	642	444	534	604	650	592	331	552	
-7	559	568	602	617	576	600	572	616	591	577	525	
-8	591	620	637	648	626	[684]	636	663	648	631	599	
-9	494	504	516	539	492	533	506	522	515	491	464	
-10												
-11												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 [m]
	Rasvjetljenost [lx]											

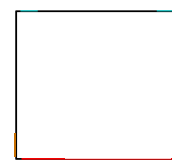


Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 565 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 330 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 684 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.71 (0.58)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.08 (0.48)

6.3 Rezultati izračuna, Ured 5

6.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	83	86	92	94	93	91	89	88	90	95	98	101	104	100	100	95	93	93	97	100	104	105	103	100	97	93	92	95	100	100	102	
1.6	111	121	133	134	126	117	108	107	109	118	130	139	143	135	127	115	111	111	119	130	139	145	139	129	119	111	112	116	125	135	141	
1.4	209	252	281	282	255	219	188	176	185	214	253	281	291	269	235	198	182	184	210	243	279	293	278	243	209	184	182	198	234	269	290	
1.2	264	312	339	341	321	289	261	248	257	284	319	344	350	333	303	270	253	256	279	311	341	352	341	311	279	256	254	270	303	333	350	
1.0	250	281	300	307	301	288	276	271	276	288	303	315	317	310	297	283	275	276	286	301	313	318	313	301	286	276	275	283	296	309	317	
0.8	216	237	250	258	261	260	259	257	260	264	269	274	274	272	267	263	260	261	264	269	273	275	273	270	264	261	260	263	267	271	274	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2						4							6							8					
	Rasvjetljenost [lx]																															



Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 217 lx
 Emin : 82 lx
 Emax : 352 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.65 (0.38)
 Emin/Emax : 1 : 4.30 (0.23)

6.3 Rezultati izračuna, Ured 5**6.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

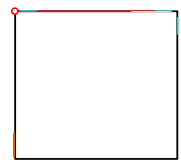
101	98	95	90	87	89	92	91	93	92	88	(82)
138	129	117	108	106	107	118	124	133	132	123	111
280	252	214	184	175	188	219	253	281	280	252	209
343	318	284	256	248	260	289	321	341	338	310	264
314	303	287	275	271	276	289	301	306	299	279	249
273	268	263	259	257	258	259	261	258	249	234	214
10						12 [m]					



Dio2

6.3 Rezultati izračuna, Ured 5**6.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

97	95	91	87	85	85	88	88	87	84	79	(73)
134	125	112	105	103	104	113	119	126	123	112	100
276	244	206	179	170	183	212	246	271	270	239	196
337	313	276	247	236	250	278	308	328	326	297	251
306	295	277	263	257	263	272	284	291	285	266	236
263	256	249	244	242	242	242	244	243	236	222	203
10						12 [m]					

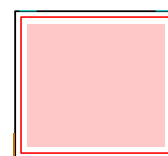


Dio2

6.3 Rezultati izračuna, Ured 5

6.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

[m]	95	106	108	108	117	117	107	107	111	103	(87)	
-1	108	125	120	119	132	137	121	117	122	120	102	
-2	109	124	124	123	130	134	124	122	122	120	109	
-3	116	132	129	124	136	140	129	122	130	127	114	
-4	116	130	126	126	133	139	126	123	129	127	112	
-5	115	130	127	124	133	138	128	121	128	128	113	
-6	118	136	128	126	137	[145]	130	126	129	132	116	
-7	110	120	120	120	126	128	122	120	120	116	108	
-8	98	107	110	113	113	115	114	113	110	106	98	
-9	89	96	99	102	103	104	102	101	100	96	89	
-10												
-11												
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1 [m]
	Rasvjetljenost [lx]											

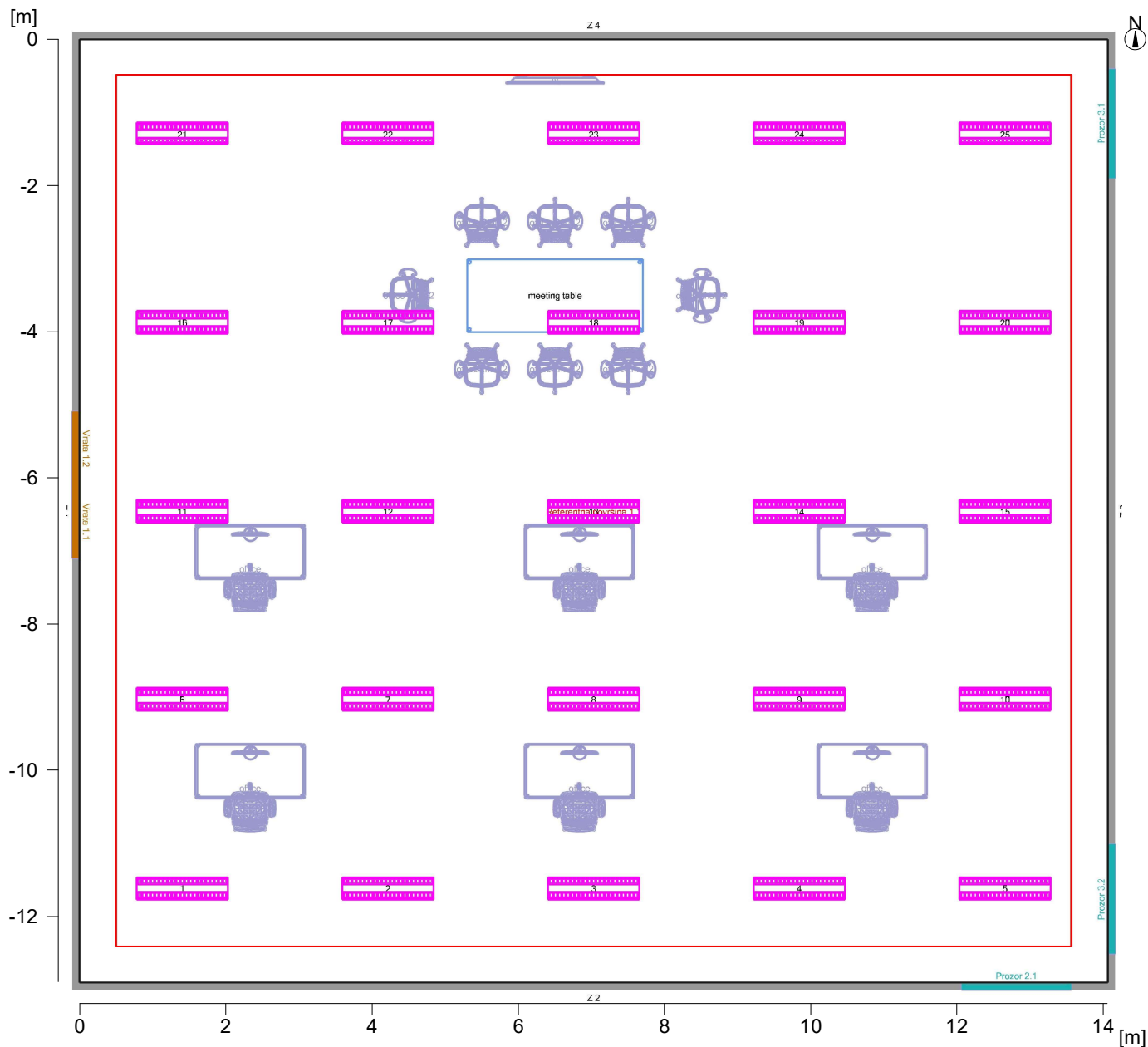


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 118 lx
 Emin : 87 lx
 Emax : 145 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.35 (0.74)
 Emin/Emax : 1 : 1.66 (0.60)

7.1 Opis, Ured 4

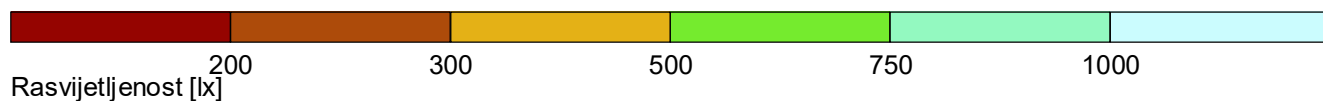
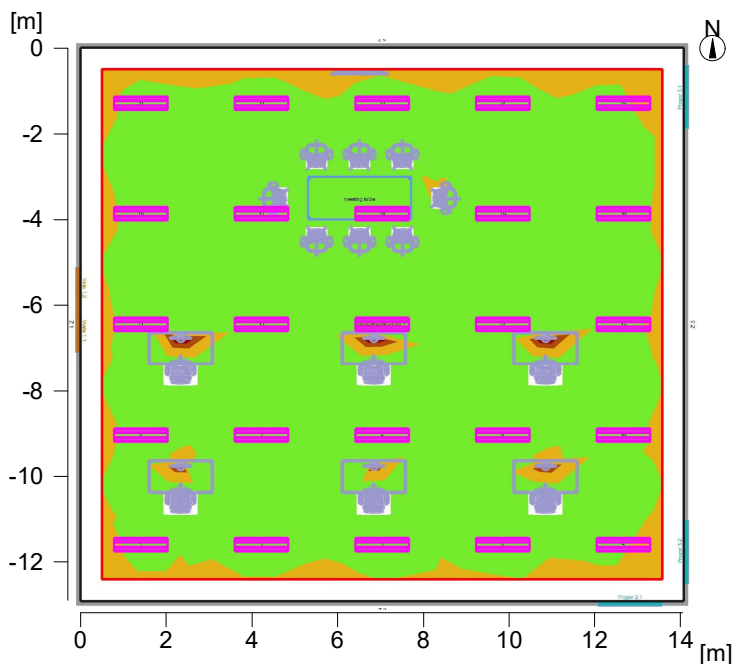
7.1.1 Tloct



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	37.83 m	0.12 m	12.89 m	50.0 %
2	51.89 m	0.12 m	14.06 m	50.0 %
3	51.89 m	13.01 m	12.89 m	50.0 %
4	37.83 m	13.01 m	14.06 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

7.2 Sažetak, Ured 4

7.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

130000.00 lm

Ukupna snaga

1525.0 W

Ukupna snaga po površini (181.21 m²)

8.42 W/m² (1.51 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

559 lx

Emin

334 lx

Emin/Eav (Uo)

0.60

Emin/Emaks (Ud)

0.51

UGR (8.1H 8.8H)

<=17.5

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

111 lx

Uo

0.71

Mp 1.1 (Zid)

209 lx

0.38

Mp 1.2 (Zid)

205 lx

0.34

Mp 1.3 (Zid)

208 lx

0.37

Mp 1.4 (Zid)

198 lx

0.37

7.2 Sažetak, Ured 4

7.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

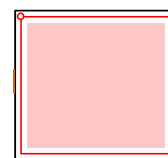
Tip Kom. Proizvod

Tip	Kom.	Proizvod
2	25	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

7.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

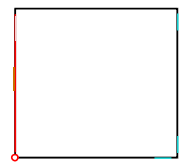
[m]	506	499	502	511	470	527	489	512	497	489	443	
-1	554	597	630	574	509	636	547	642	629	608	579	
-2	532	556	583		501	622		557	576	573	549	
-3	547	582	600	624	578	628	597	628	617	601	560	
-4	543	583	607	636	575	640	562	634	605	584	544	
-5	525	334	614	624	580	365	564	618	360	597	514	
-6	544	568	607	631	607	644	589	648	581	601	556	
-7	533	470	605	601	568	528	557	620	483	534	493	
-8	532		638	660	615		603	620		607	560	
-9	493	480	511	526	488	547	495	545	499	493	435	
-10												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 [m]
	Rasvjetljenost [lx]											



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 559 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 334 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 660 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.67 (0.60)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 1.98 (0.51)

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4**7.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)**

79	(78)	80	96	125	132	115	82
105	97	130	193	241	246	231	173
172	161	201	252	280	283	273	236
236	234	244	256	265	268	261	241
261	262	253	242	238	237	230	218
252	254	243	229	216	209	200	191
				10			
				11 [m]			

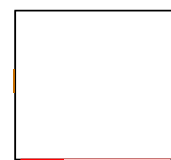


Dio2

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

7.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	(69)	73	79	81	82	81	79	79	80	85	89	92	95	92	91	88	85	86	89	93	93	97	95	94	90	86	85	88	91	92	94	
1.6	93	103	114	116	111	104	95	95	94	104	115	125	129	121	113	105	102	102	108	118	124	130	125	118	108	101	101	105	115	123	129	
1.4	187	229	259	260	235	201	173	161	169	198	233	262	273	251	219	185	169	172	196	227	258	273	261	228	195	172	169	185	219	251	272	
1.2	246	292	320	324	305	273	244	233	240	269	301	329	336	319	289	258	240	242	265	298	326	[338]	327	297	265	242	241	258	289	320	337	
1.0	235	265	286	293	287	275	262	258	261	275	289	302	305	297	284	271	263	264	274	289	300	307	302	289	274	263	263	272	285	300	307	
0.8	203	222	237	246	249	248	246	244	246	251	256	261	263	260	256	252	249	249	253	257	261	265	264	259	253	250	250	254	257	261	264	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2							4													8					
	Rasvjetljenost [lx]																															



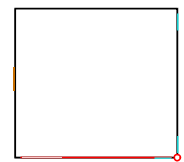
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 205 lx
 Emin : 69 lx
 Emax : 338 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.97 (0.34)
 Emin/Emax : 1 : 4.90 (0.20)

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4**7.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

91	90	86	82	80	82	86	85	86	85	81	76
125	117	107	98	97	98	108	114	121	121	112	100
262	237	200	171	164	176	206	239	264	263	237	194
329	305	271	244	236	249	277	308	327	326	299	254
303	292	276	263	260	265	277	289	295	290	271	242
262	257	253	248	246	248	250	251	248	241	227	208
10						12 [m]					

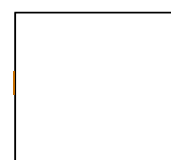


Dio2

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

7.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

[m]	81	115	131	124	96	80	79	80	86	112	140	141	116	89	83	84	86	100	133	144	132	101	85	82	82	89	116	141	139	111	86	
1.6	172	231	246	241	193	130	97	106	155	221	253	253	226	162	110	99	131	193	247	257	246	192	129	98	109	161	226	251	251	219	153	
1.4	236	273	283	280	252	202	162	172	224	270	287	288	274	230	179	163	201	253	286	292	285	253	201	162	176	229	273	287	285	268	223	
1.2	241	261	268	265	255	244	234	236	250	264	272	272	265	253	240	235	245	259	271	275	270	258	245	233	238	252	263	270	269	261	247	
1.0	218	229	236	237	242	254	262	261	251	243	242	243	243	251	262	263	257	245	242	242	241	244	255	261	259	247	240	240	238	239	247	
0.8	190	199	209	216	228	243	254	252	240	227	221	221	226	238	252	255	246	231	221	217	219	229	243	251	248	234	222	216	215	222	235	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
		1				2					3					4																9
	Rasvjetljenost [lx]																															



Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 208 lx
 Emin : 77 lx
 Emax : 292 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.70 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 3.80 (0.26)

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

7.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

78	(77)	78	94	122	128	110	(77)
103	94	127	188	236	241	225	167
170	159	198	248	275	278	266	229
233	230	240	250	259	261	253	233
256	257	248	236	231	229	221	209
247	249	238	222	209	201	192	183
	10			11			
				[m]			

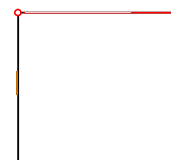


Dio2

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

7.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)

[m]	79	83	88	89	88	87	83	82	83	87	90	92	94	90	88	84	75	75	75	78	79	81	81	83	85	82	82	85	90	91	94	
1.6	106	115	125	125	118	110	100	99	100	107	118	125	129	120	110	100	91	89	89	96	102	113	110	109	102	97	99	104	113	122	128	
1.4	200	241	269	269	243	208	178	167	174	201	237	265	273	249	217	183	165	165	185	212	244	257	250	221	191	169	168	184	219	251	273	
1.2	260	305	333	334	314	282	253	240	247	274	307	331	337	319	287	255	235	237	257	285	309	324	318	292	263	241	239	258	290	321	338	
1.0	249	279	298	304	297	284	271	266	269	281	296	306	308	299	276	218	180	151	124	105	90	120	199	264	274	265	264	273	288	302	310	
0.8	213	235	249	256	259	257	254	253	255	259	263	266	266	264	251	218	190	150	131	116	107	126	183	235	251	251	251	255	260	266	268	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2							4						6							8					
	Rasvjetljenost [lx]																															



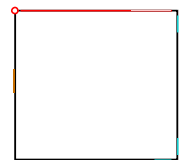
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 198 lx
 Emin : 72 lx
 Emax : 338 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.74 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 4.66 (0.21)

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4**7.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

93	91	87	83	81	82	85	84	85	83	78	(72)
126	119	108	100	98	100	108	114	121	119	110	98
266	238	202	175	167	178	206	239	265	262	234	191
332	308	275	248	240	252	280	310	329	326	297	251
308	297	282	270	266	271	282	294	299	292	272	241
268	264	259	255	253	254	255	256	253	244	230	210
10						12 [m]					

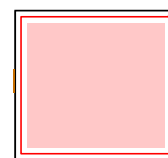


Dio2

7.3 Rezultati izračuna, Ured 4

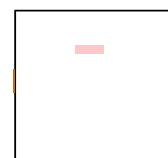
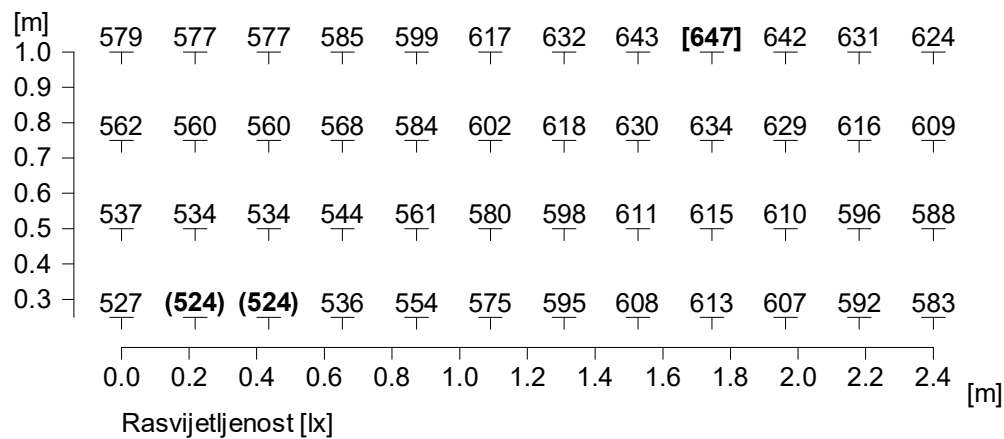
7.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

[m]	85	90	92	92	80	82	88	94	92	89	81	
-1	93	99	100	104	99	103	104	104	102	99	91	
-2	99	105	107	115	119	121	117	110	108	105	97	
-3	99	107	108	115	113	113	116	113	110	107	99	
-4	104	115	115	120	117	118	120	121	118	113	101	
-5	114	134	129	124	133	[140]	130	130	137	127	105	
-6	109	124	122	122	129	134	128	125	124	119	101	
-7	106	127	122	122	129	136	129	126	126	118	97	
-8	103	120	117	118	124	129	124	121	122	111	91	
-9	90	101	102	104	106	108	105	105	100	94	(79)	
-10												
-11												
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
	Rasvjetljenost [lx]											



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 111 lx
 Emin : 79 lx
 Emax : 140 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.40 (0.71)
 Emin/Emax : 1 : 1.78 (0.56)

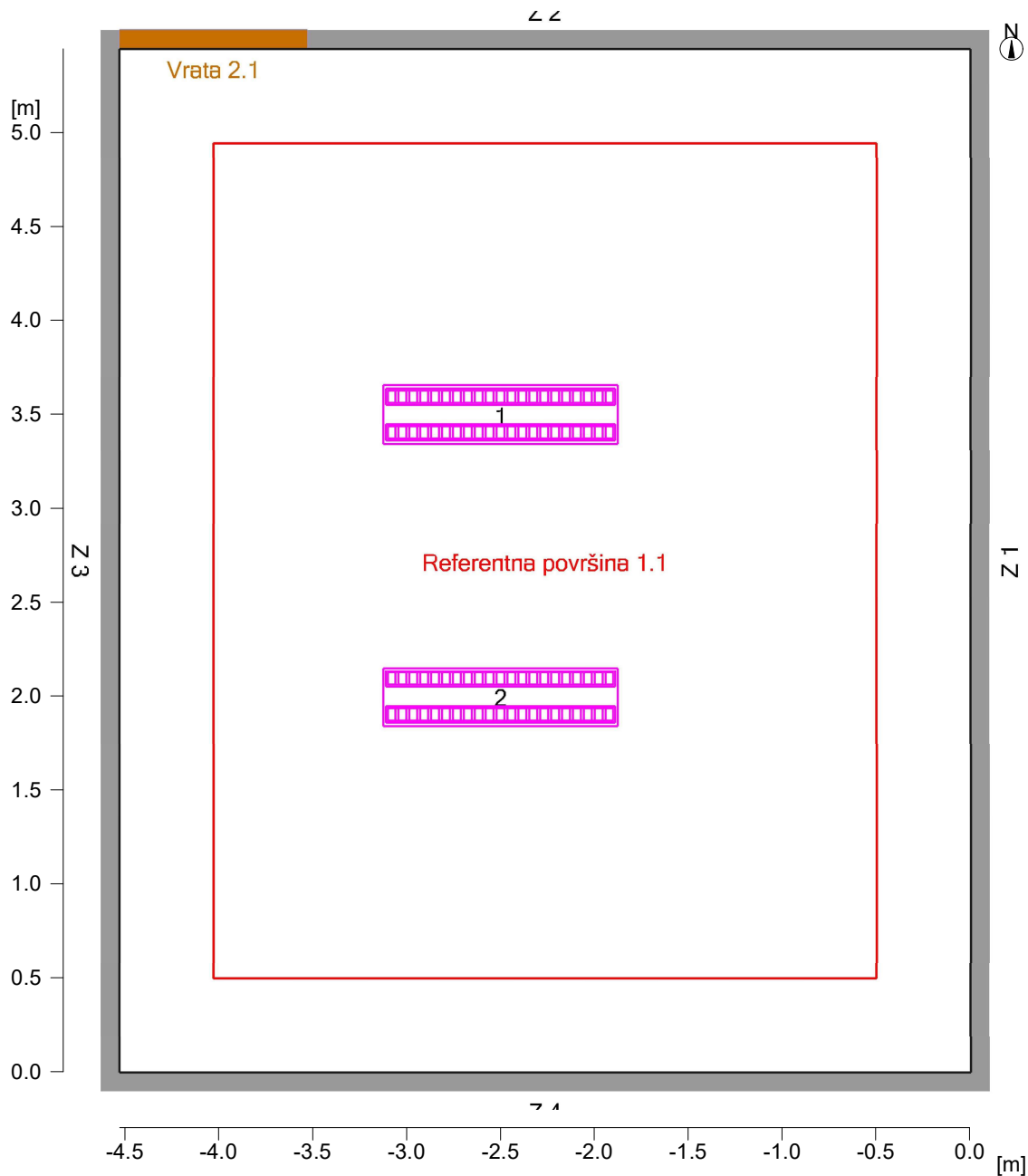
7.3 Rezultati izračuna, Ured 4**7.3.7 Tablica, meeting table (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 589 lx
 Emin : 524 lx
 Emax : 647 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.12 (0.89)
 Emin/Emax : 1 : 1.23 (0.81)

8.1 Opis, Soba sa instalacijama

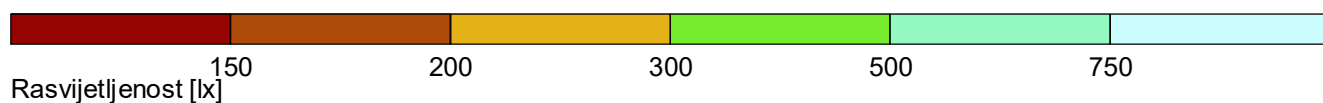
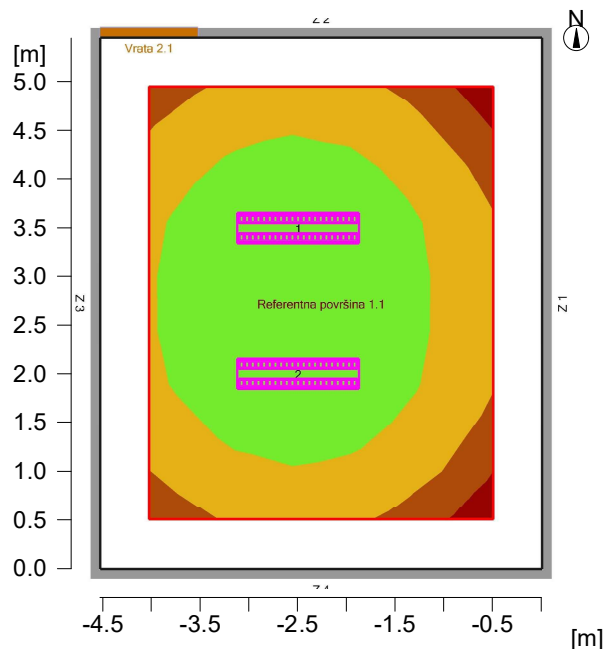
8.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	37.72 m	5.56 m	5.45 m	50.0 %
2	33.19 m	5.56 m	4.53 m	50.0 %
3	33.19 m	0.12 m	5.45 m	50.0 %
4	37.72 m	0.12 m	4.53 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.00 m		

8.2 Sažetak, Soba sa instalacijama

8.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

10400.00 lm

Ukupna snaga

122.0 W

Ukupna snaga po površini (24.65 m²)

4.95 W/m² (1.72 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

287 lx

Emin

149 lx

Emin/Eav (Uo)

0.52

Emin/Emaks (Ud)

0.36

UGR (2.8H 3.4H)

<=18.0

Pozicija

0.00 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

39 lx

Uo

0.76

Mp 1.1 (Zid)

62 lx

0.43

Mp 1.2 (Zid)

61 lx

0.44

Mp 1.3 (Zid)

92 lx

0.28

Mp 1.4 (Zid)

58 lx

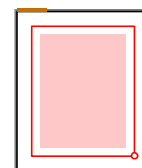
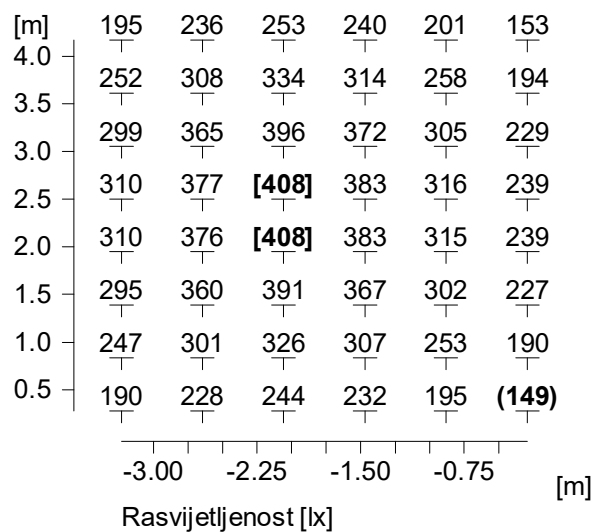
0.47

8.2 Soba sa instalacijama**8.2 Sažetak, Soba sa instalacijama****8.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1****Tip Kom. Proizvod**

Tip	Kom.	Proizvod
2	2	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

8.3 Rezultati izračuna, Soba sa instalacijama

8.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.00 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 287 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 149 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 408 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.93 (0.52)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.74 (0.36)

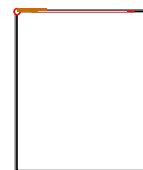
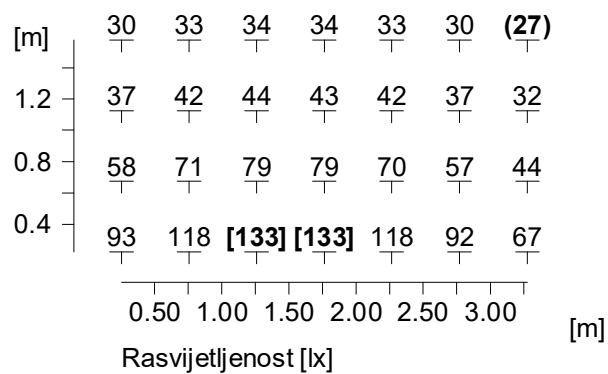
8.3 Rezultati izračuna, Soba sa instalacijama**8.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)**

[m]	27	29	30	31	32	33	33	33	33	33	32	31	30	29	(26)
1.6	28	30	32	33	34	35	35	35	35	35	34	33	32	30	28
1.4	32	35	38	41	42	44	46	45	46	44	42	41	38	35	31
1.2	43	51	58	65	70	75	80	81	79	74	69	64	57	50	42
1.0	60	71	83	93	101	111	119	121	118	109	99	91	81	69	57
0.8	75	88	100	112	122	133	142	[144]	140	131	120	110	98	85	72
0.6															
0.4															
0.2															
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0						
		Rasvjetljenost [lx]													



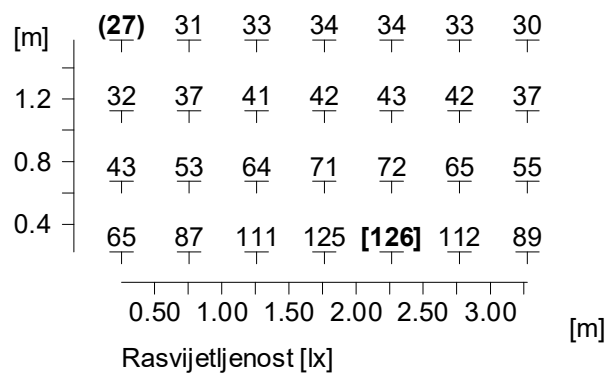
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 62 lx
 Emin : 26 lx
 Emax : 144 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.34 (0.43)
 Emin/Emax : 1 : 5.44 (0.18)

8.3 Rezultati izračuna, Soba sa instalacijama**8.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 61 lx
 Emin : 27 lx
 Emax : 133 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.26 (0.44)
 Emin/Emax : 1 : 4.93 (0.20)

8.3 Rezultati izračuna, Soba sa instalacijama**8.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

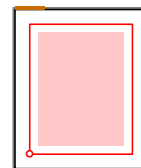
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 58 lx
 Emin : 27 lx
 Emax : 126 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.13 (0.47)
 Emin/Emax : 1 : 4.59 (0.22)

8.3 Rezultati izračuna, Soba sa instalacijama

8.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

[m]	32.5	35.8	36.7	35.7	33.3	29.5
4.0	36.9	40.4	41.1	40	37.4	33
3.5	40	43.5	44	42.8	40	35.5
3.0	41.6	45	[45.5]	44.2	41.3	36.7
2.5	41.6	45	[45.5]	44.1	41.3	36.7
2.0	40	43.4	43.9	42.7	40	35.5
1.5	36.8	40.3	41	39.9	37.3	33
1.0	32.3	35.6	36.3	35.5	33.2	(29.4)
0.5						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
	Rasvjetljenost [lx] [m]					

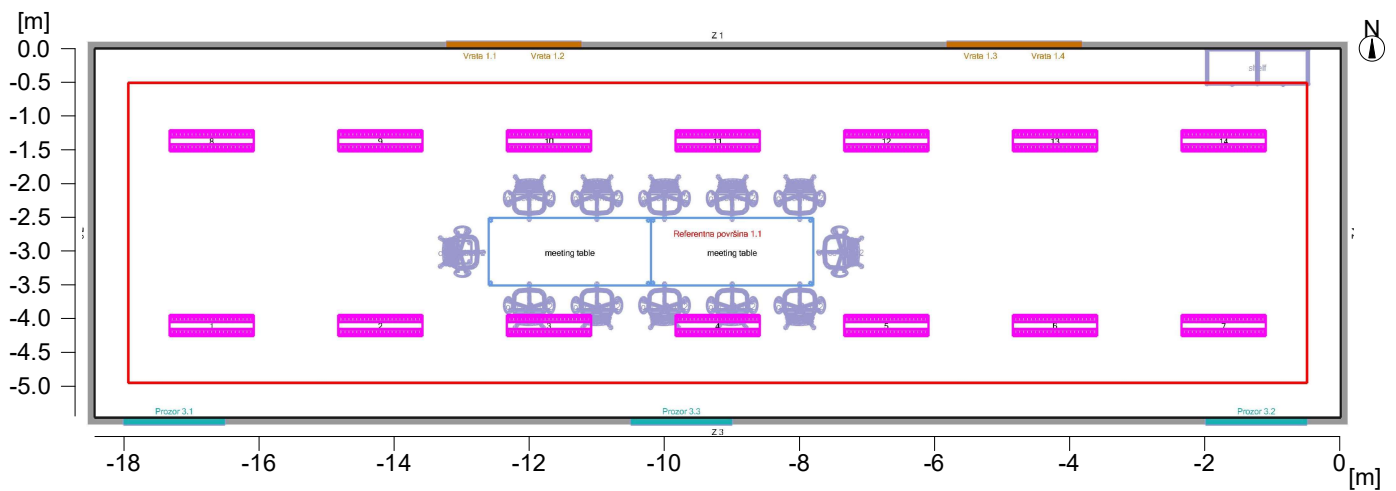


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 38.8 lx
 Emin : 29.4 lx
 Emax : 45.5 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.32 (0.76)
 Emin/Emax : 1 : 1.55 (0.65)

9.1 Opis, Ured 3

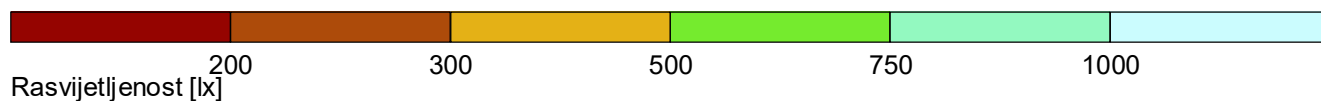
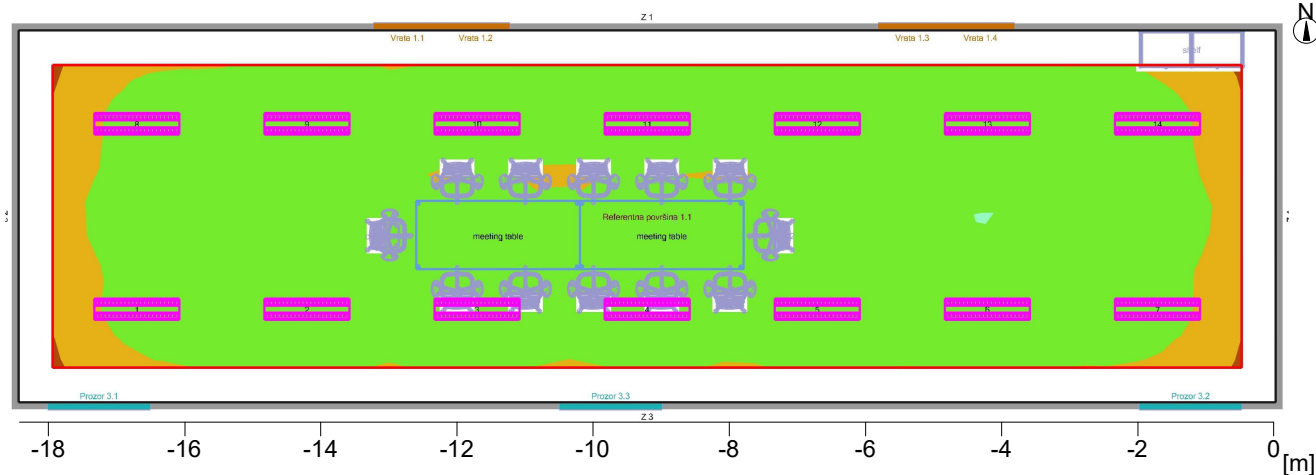
9.1.1 Tloct



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	14.64 m	5.56 m	18.43 m	50.0 %
2	14.64 m	0.12 m	5.45 m	50.0 %
3	33.07 m	0.12 m	18.43 m	50.0 %
4	33.07 m	5.56 m	5.45 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

9.2 Sažetak, Ured 3

9.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

72800.00 lm

Ukupna snaga

854.0 W

Ukupna snaga po površini (100.35 m²)

8.51 W/m² (1.50 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

567 lx

Emin

324 lx

Emin/Eav (Uo)

0.57

Emin/Emaks (Ud)

0.47

UGR (3.4H 11.5H)

<=17.7

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

96 lx

Uo

0.63

Mp 1.1 (Zid)

189 lx

--

Mp 1.2 (Zid)

153 lx

0.37

Mp 1.3 (Zid)

199 lx

0.29

Mp 1.4 (Zid)

153 lx

0.38

9.2 Sažetak, Ured 3

9.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

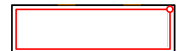
Tip Kom. Proizvod

Tip	Kom.	Proizvod
2	14	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3

9.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

332
T
375
T
376
T
421
T
420
T
381
T
366
T
334
T
.



Dio2

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3**9.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)**

[m]	58	65	69	73	75	75	76	74	74	76	78	81	81	80	79	77	75	77	79	80	81	80	79	77	75	76	79	80	80	82	81		
1.6	70	82	88	95	96	94	94	91	90	93	97	100	103	99	96	92	90	92	94	97	98	97	94	91	87	87	93	94	99	101	97		
1.4	120	154	183	205	210	199	181	167	164	175	193	210	216	206	187	170	161	168	183	202	211	206	189	171	159	161	177	193	209	209	195		
1.2	176	222	265	295	305	295	274	258	254	266	287	308	313	302	282	259	248	255	276	297	305	300	279	258	245	249	265	286	302	303	286		
1.0	191	228	261	285	298	299	294	287	286	292	301	311	313	308	297	288	282	284	293	301	304	301	293	281	275	276	286	296	303	302	294		
0.8	179	206	228	247	259	266	270	271	272	276	279	283	282	281	276	272	268	268	269	272	273	271	267	262	260	262	266	269	271	271	270		
0.6																																	
0.4																																	
0.2																																	
							2						4							6							8						
	Rasvjetljenost [lx]																																

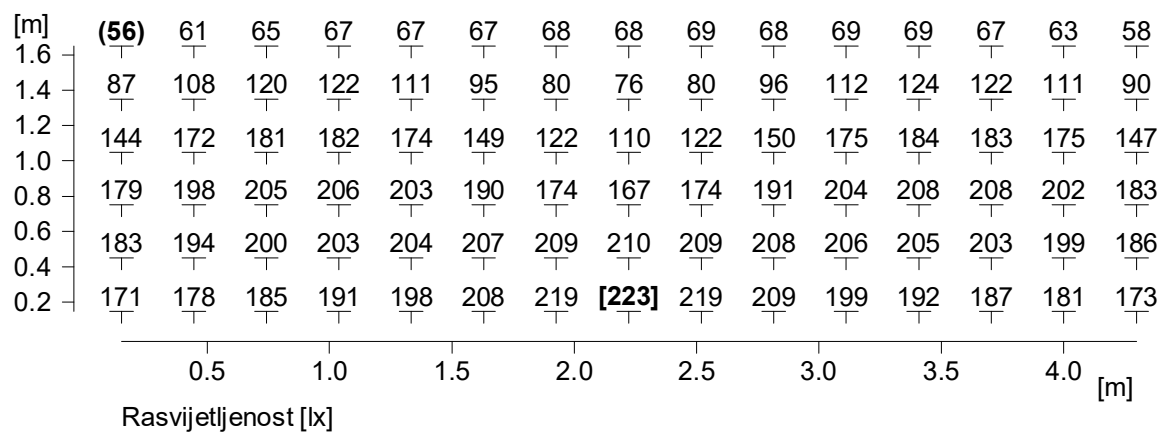


Dio1

Srednja rasvjetljenost	Esr	: 189 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 322 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: ---
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: ---

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3

9.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 153 lx
 Emin : 56 lx
 Emax : 223 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.72 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 3.98 (0.25)

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3**9.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)**

[m]	61	68	72	76	78	78	79	78	78	81	83	86	87	85	84	83	81	82	84	84	86	84	82	80	77	75	77	78	79	81	80	
1.6	73	85	91	98	99	98	98	95	95	98	102	106	109	106	103	100	97	99	101	104	107	105	100	96	92	89	95	95	100	101	98	
1.4	124	157	187	208	214	202	185	171	169	180	200	217	223	213	195	179	170	177	192	210	220	215	197	176	163	163	178	195	209	211	195	
1.2	179	225	268	298	309	298	278	262	259	272	294	315	321	311	290	269	260	266	287	307	316	310	289	265	249	249	266	287	303	302	286	
1.0	194	231	264	288	301	303	297	292	291	298	309	318	322	317	307	298	293	296	303	312	315	311	302	288	278	277	283	292	300	299	291	
0.8	182	208	231	250	263	270	274	276	277	282	285	289	290	288	285	283	280	281	282	285	285	282	275	272	266	263	266	266	269	269	265	
0.6																																
0.4																																
0.2																																
							2							4														8				
	Rasvjetljenost [lx]																															



Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 199 lx
 Emin : 57 lx
 Emax : 322 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.47 (0.29)
 Emin/Emax : 1 : 5.61 (0.18)

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3

9.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

80	78	77	78	81	82	82	81	79	77	76	77	79	81	82	82	81	79	76	75	76	75	75	73	68	65	(57)
96	91	91	93	97	101	102	99	95	93	91	94	97	101	105	103	100	96	93	91	94	95	97	95	88	81	69
179	164	161	174	191	207	214	204	185	170	163	173	189	207	218	212	195	178	167	168	183	199	210	205	183	152	120
264	248	245	260	281	300	307	296	276	258	252	261	284	304	315	309	289	268	257	260	275	296	305	295	265	222	176
281	273	272	279	288	297	301	300	291	284	282	287	298	309	315	312	304	294	288	289	294	300	298	286	261	229	192
262	260	258	262	266	268	270	270	269	270	270	274	279	282	284	284	281	278	274	273	271	267	260	248	229	207	180
				10				12				14				16 [m]										



Dio2

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3

9.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)

[m]	70	72	73	74	72	71	72	72	71	70	70	69	67	63	(58)
1.6															
1.4	97	114	127	127	115	98	83	79	82	97	113	124	121	109	89
1.2															
1.0	142	171	183	185	176	150	124	111	124	151	176	184	182	173	146
0.8	164	190	202	205	203	191	175	169	175	192	204	208	207	200	181
0.6	166	188	198	202	204	207	210	210	210	209	206	204	202	196	184
0.4	151	173	184	191	198	208	219	[224]	220	210	199	192	186	180	172
0.2															
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0						
		Rasvjetljenost [lx]													



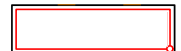
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 153 lx
 Emin : 58 lx
 Emax : 224 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.64 (0.38)
 Emin/Emax : 1 : 3.86 (0.26)

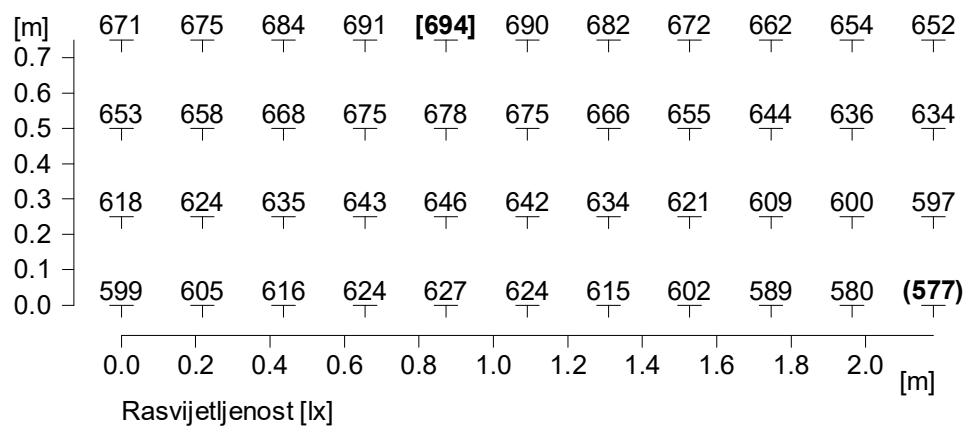
9.3 Rezultati izračuna, Ured 3

9.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

80
T
77
T
76
T
77
T
76
T
74
T
71
T
64
T
.

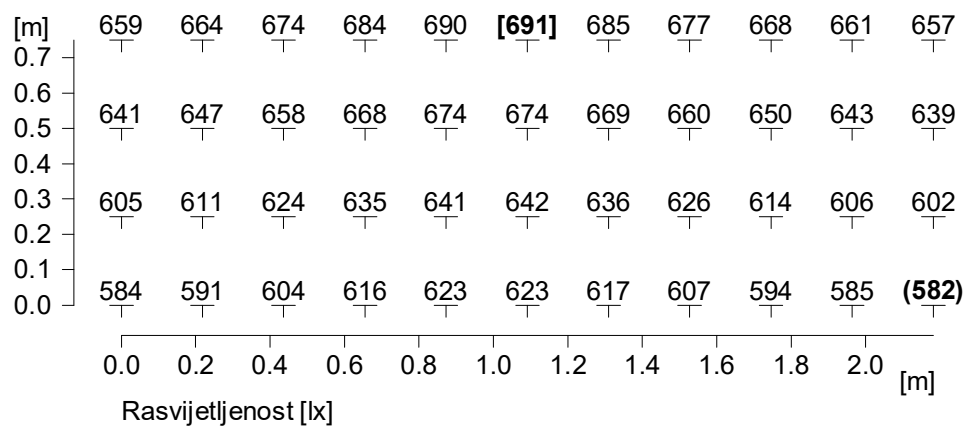


Dio2

9.3 Rezultati izračuna, Ured 3**9.3.7 Tablica, meeting table (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 641 lx
 Emin : 577 lx
 Emax : 694 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.11 (0.90)
 Emin/Emax : 1 : 1.20 (0.83)

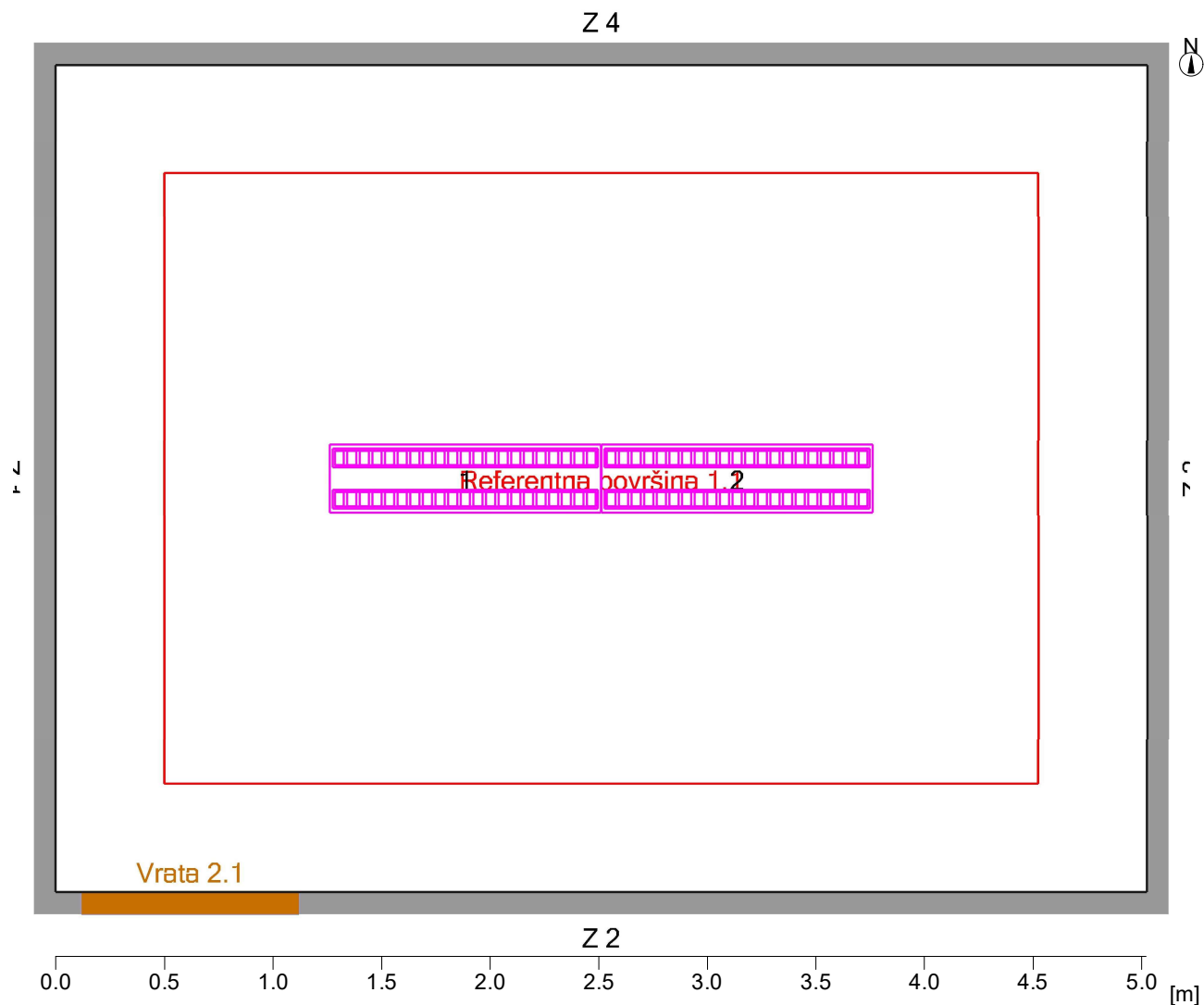
9.3 Rezultati izračuna, Ured 3**9.3.8 Tablica, meeting table (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 639 lx
 Emin : 582 lx
 Emax : 691 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.10 (0.91)
 Emin/Emax : 1 : 1.19 (0.84)

10.1 Opis, Ostava

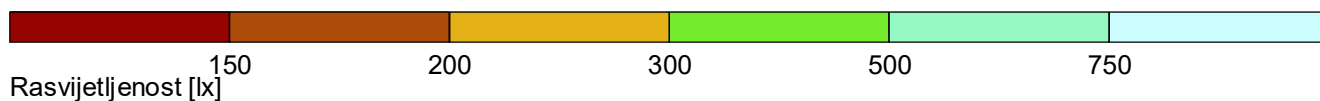
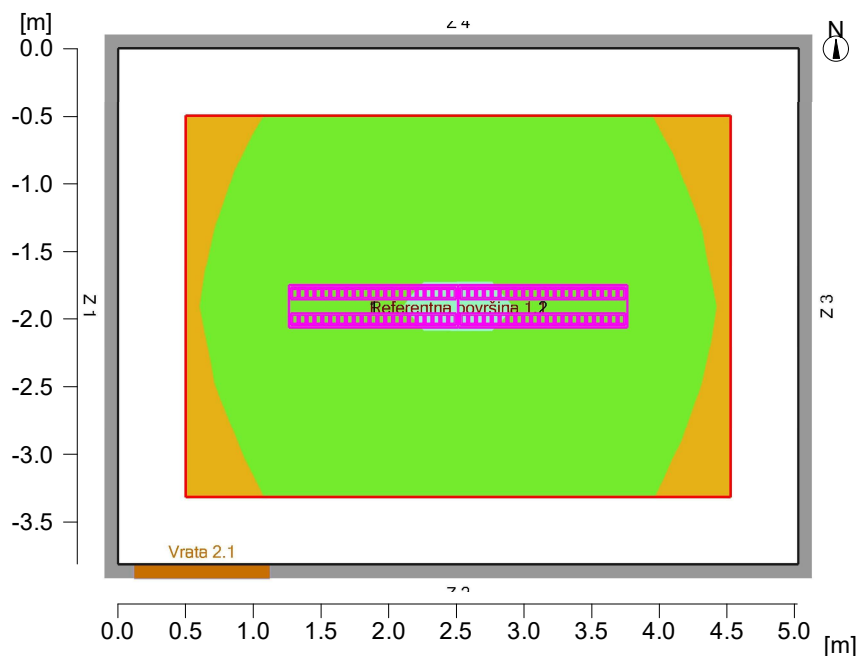
10.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	27.79 m	15.93 m	3.81 m	50.0 %
2	32.81 m	15.93 m	5.02 m	50.0 %
3	32.81 m	19.74 m	3.81 m	50.0 %
4	27.79 m	19.74 m	5.02 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.00 m		

10.2 Sažetak, Ostava

10.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

10400.00 lm

Ukupna snaga

122.0 W

Ukupna snaga po površini (19.12 m²)

6.38 W/m² (1.73 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Eavg

Emin

Emin/Eav (Uo)

Emin/Emaks (Ud)

UGR (2.4H 3.1H)

Pozicija

Referentna površina 1.1

Horizontalno

369 lx

264 lx

0.71

0.54

<=18.1

0.00 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Mp 1.1 (Zid)

Mp 1.2 (Zid)

Mp 1.3 (Zid)

Mp 1.4 (Zid)

Eavg

53 lx

111 lx

106 lx

111 lx

107 lx

Uo

0.83

0.36

0.36

0.36

0.36

10.2 Sažetak, Ostava

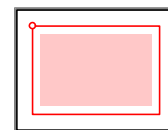
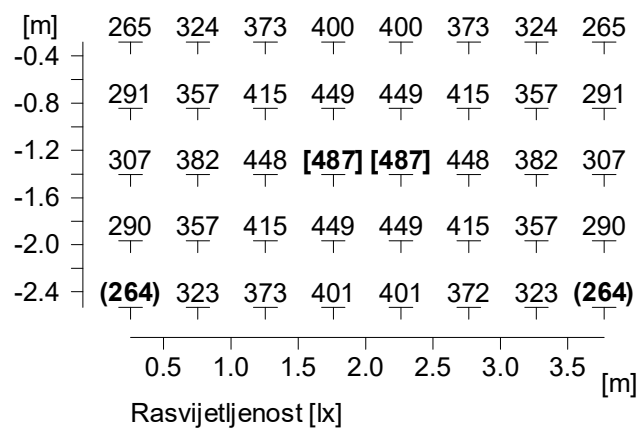
10.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

Tip	Kom.	Proizvod
2	2	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

10.3 Rezultati izračuna, Ostava

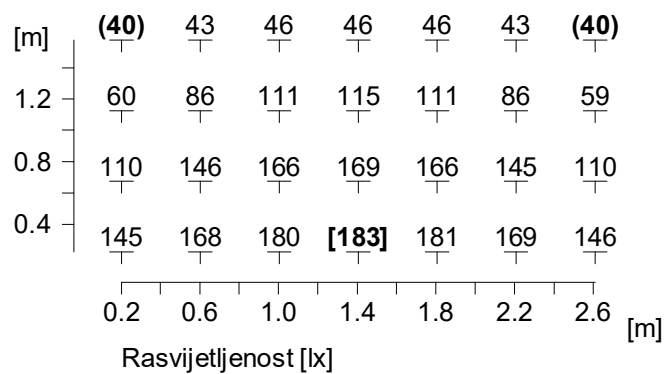
10.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	:	0.00 m
Srednja rasvjetljenost	Esr	: 369 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 264 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 487 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.40 (0.71)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.85 (0.54)

10.3 Rezultati izračuna, Ostava

10.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)



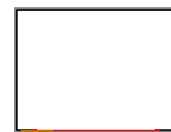
Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 111 lx
 Emin : 40 lx
 Emax : 183 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.80 (0.36)
 Emin/Emax : 1 : 4.61 (0.22)

10.3 Rezultati izračuna, Ostava

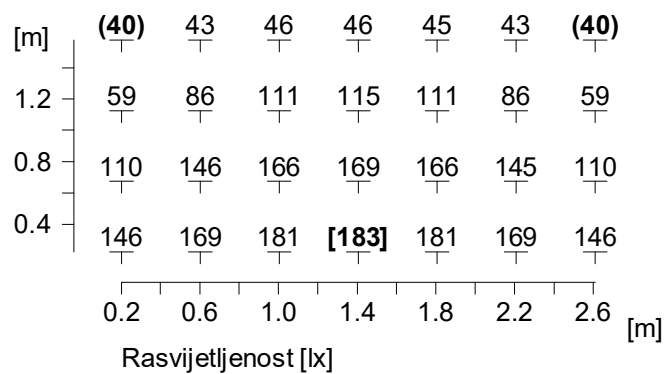
10.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)

[m]	(38)	41	43	44	45	46	46	46	45	44	43	41	(38)
1.6													
1.4	44	49	52	54	57	58	60	58	57	54	52	49	44
1.2													
1.0	52	57	62	64	69	69	72	69	68	64	62	57	52
0.8	72	84	96	106	116	120	123	120	116	106	96	84	72
0.6													
0.4	108	133	156	179	197	209	212	209	197	179	157	133	109
0.2	139	168	196	223	246	259	264	259	246	223	196	168	140
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5					
		Rasvjetljenost [lx]											
		[m]											



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 106 lx
 Emin : 38 lx
 Emax : 264 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.80 (0.36)
 Emin/Emax : 1 : 6.97 (0.14)

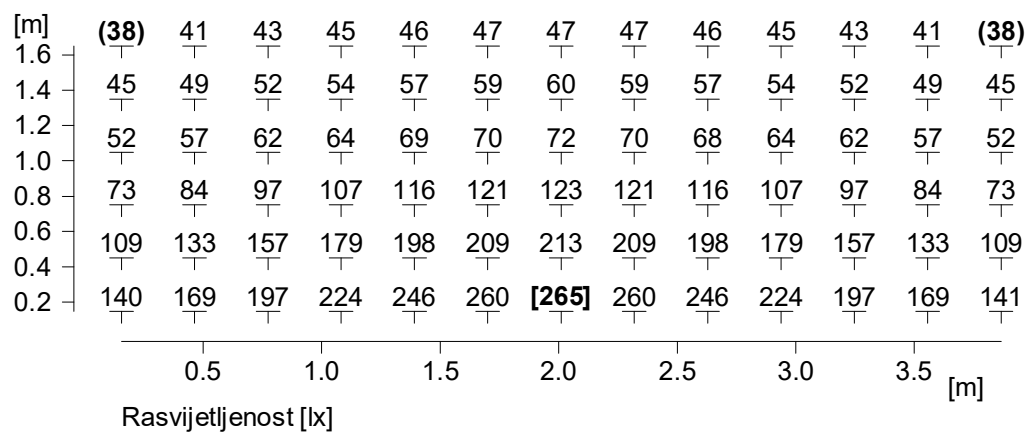
10.3 Rezultati izračuna, Ostava**10.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 111 lx
 Emin : 40 lx
 Emax : 183 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.80 (0.36)
 Emin/Emax : 1 : 4.61 (0.22)

10.3 Rezultati izračuna, Ostava

10.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)

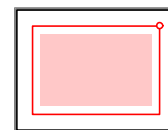
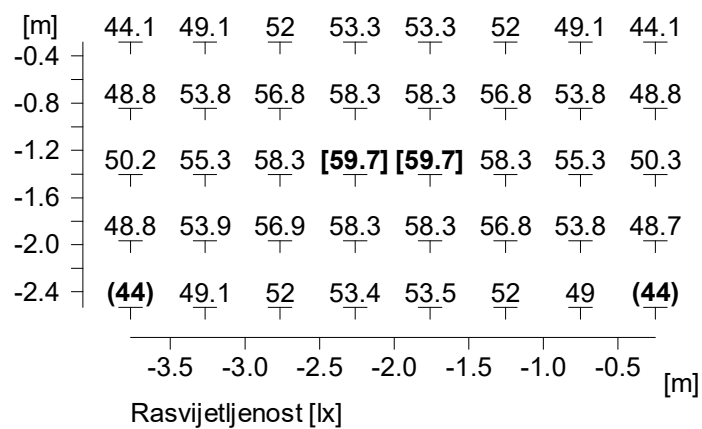


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 107 lx
 Emin : 38 lx
 Emax : 265 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.80 (0.36)
 Emin/Emax : 1 : 6.94 (0.14)

10.3 Rezultati izračuna, Ostava

10.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

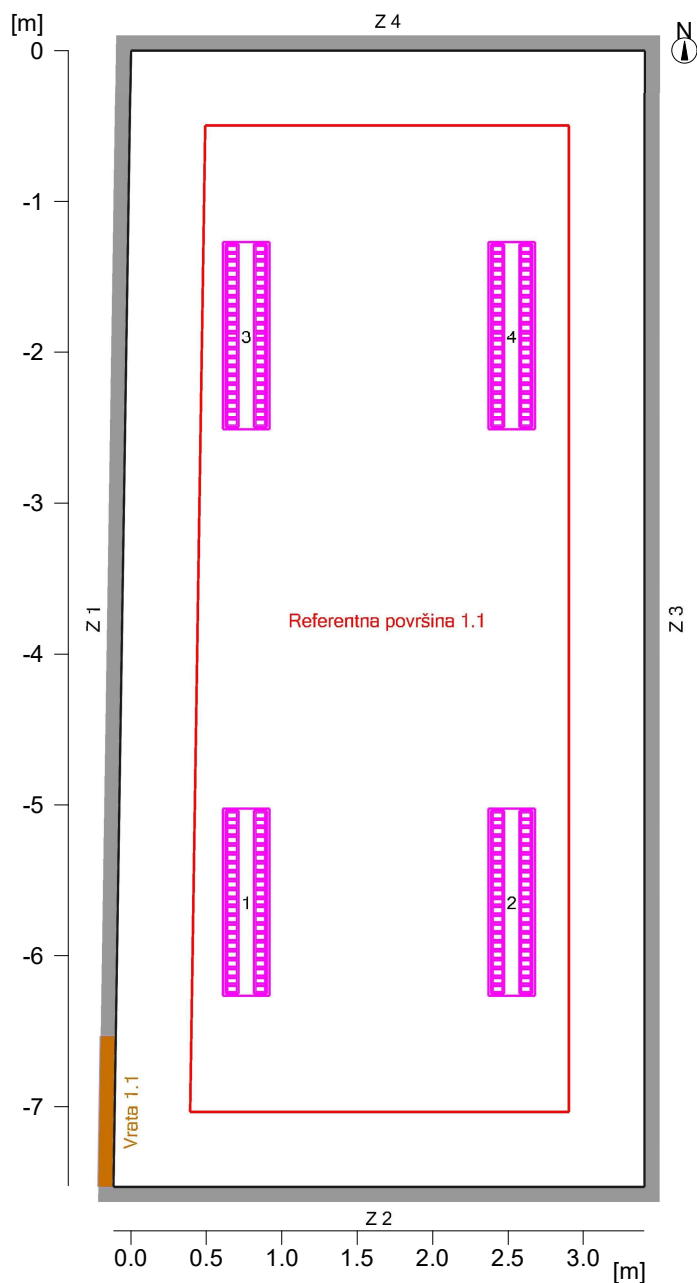


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 52.8 lx
 Emin : 44 lx
 Emax : 59.7 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.20 (0.83)
 Emin/Emax : 1 : 1.36 (0.74)

11.1 Opis, Izlaz

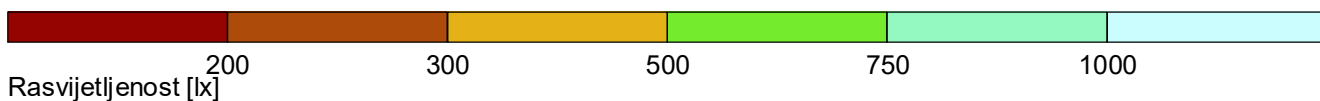
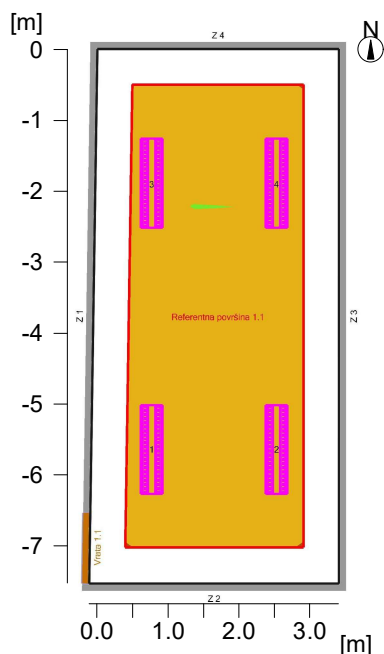
11.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	29.29 m	8.29 m	7.53 m	50.0 %
2	32.80 m	8.29 m	3.52 m	50.0 %
3	32.80 m	15.82 m	7.53 m	50.0 %
4	29.40 m	15.82 m	3.40 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.00 m		

11.2 Sažetak, Izlaz

11.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

20800.00 lm

Ukupna snaga

244.0 W

Ukupna snaga po površini (26.02 m²)

9.38 W/m² (2.22 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

422 lx

Emin

309 lx

Emin/Eav (Uo)

0.73

Emin/Emaks (Ud)

0.65

UGR (4.7H 2.2H)

<=18.0

Pozicija

0.00 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

80 lx

Uo

0.78

Mp 1.1 (Zid)

229 lx

0.29

Mp 1.2 (Zid)

156 lx

0.41

Mp 1.3 (Zid)

221 lx

0.31

Mp 1.4 (Zid)

157 lx

0.41

11.2 Sažetak, Izlaz

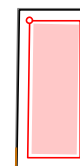
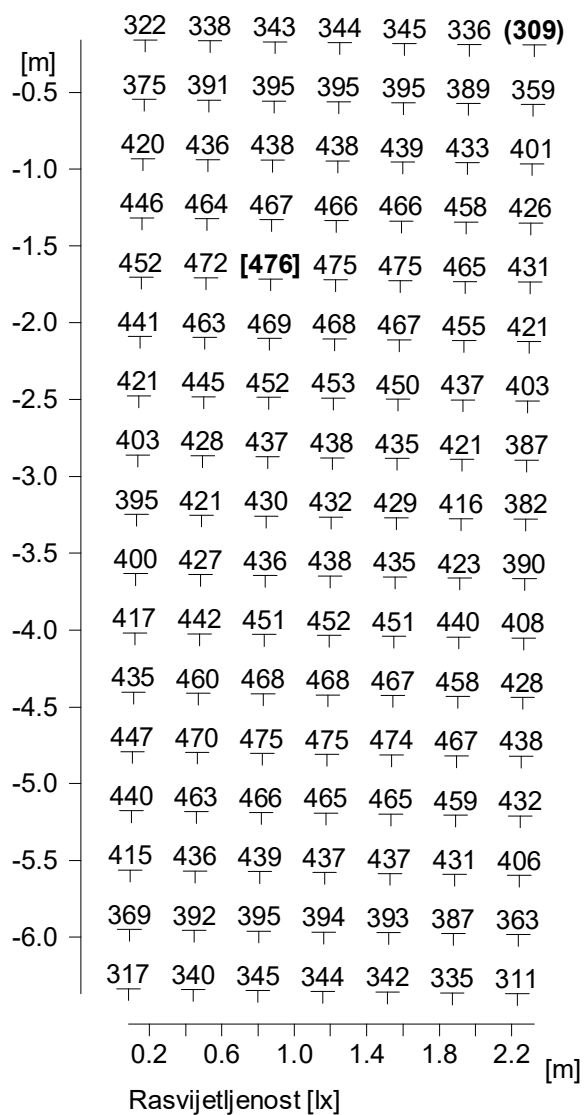
11.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

Tip	Kom.	Proizvod
2	4	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

11.3 Rezultati izračuna, Izlaz

11.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	:	0.00 m
Srednja rasvjetljenost	Esr	: 422 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 309 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 476 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.37 (0.73)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.54 (0.65)

11.3 Rezultati izračuna, Izlaz

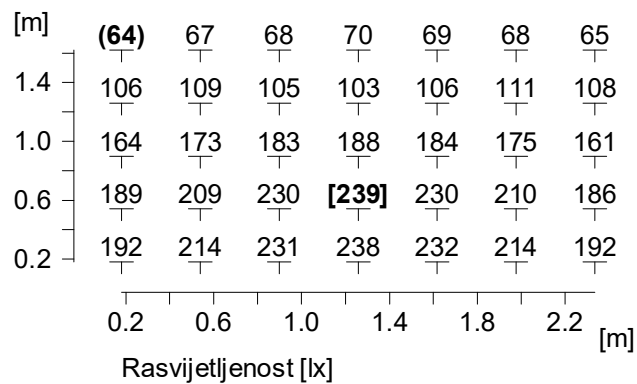
11.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)

[m]	(67)	84	118	153	173	173	142	107	86	71	(67)	(67)	70	88	119	177	229	245	227	168	109	74
1.6	127	209	331	453	520	498	398	272	169	110	84	84	109	172	283	432	555	595	531	394	249	146
1.4	178	255	345	422	460	446	383	297	215	155	123	123	152	212	294	381	445	462	427	355	265	187
1.2	181	228	275	312	329	322	293	252	208	174	155	154	171	203	245	286	314	322	306	272	226	181
1.0	165	193	220	239	248	245	232	213	193	176	167	166	173	188	208	227	240	244	236	217	191	164
0.8	154	174	192	204	211	212	207	197	186	177	172	171	176	184	195	205	210	211	204	193	175	156
0.6																						
0.4																						
0.2																						
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	[m]								
		Rasvjetljenost [lx]																				



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 229 lx
 Emin : 67 lx
 Emax : 595 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.44 (0.29)
 Emin/Emax : 1 : 8.93 (0.11)

11.3 Rezultati izračuna, Izlaz**11.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 156 lx
 Emin : 64 lx
 Emax : 239 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.45 (0.41)
 Emin/Emax : 1 : 3.77 (0.27)

11.3 Rezultati izračuna, Izlaz

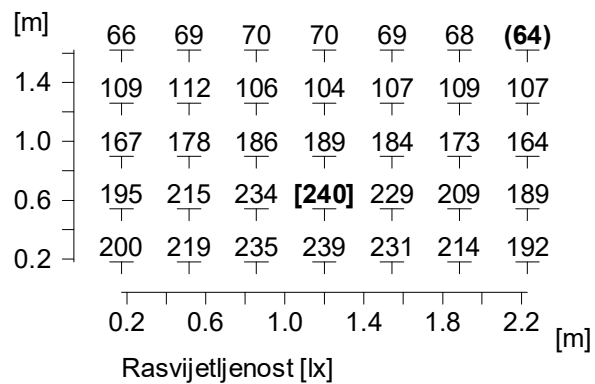
11.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

[m]	(68)	83	115	138	152	150	124	101	81	72	69	(68)	72	81	101	123	149	151	138	113	83	(68)
1.6	128	206	319	424	479	453	360	249	157	106	84	84	106	157	249	360	452	478	423	317	206	128
1.4	180	258	346	422	459	442	378	292	211	153	123	123	153	211	292	378	441	458	421	345	257	180
1.2	185	233	280	316	333	326	296	254	210	175	157	157	175	210	254	296	325	333	316	280	232	184
1.0	170	197	224	243	252	249	235	216	195	179	170	170	179	195	215	235	248	252	243	223	196	168
0.8	158	177	195	207	214	213	208	199	188	179	173	174	179	188	199	208	213	214	206	194	176	157
0.6																						
0.4																						
0.2																						
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0									
		Rasvjetljenost [lx]																				



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 221 lx
 Emin : 68 lx
 Emax : 479 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.27 (0.31)
 Emin/Emax : 1 : 7.09 (0.14)

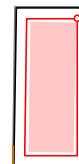
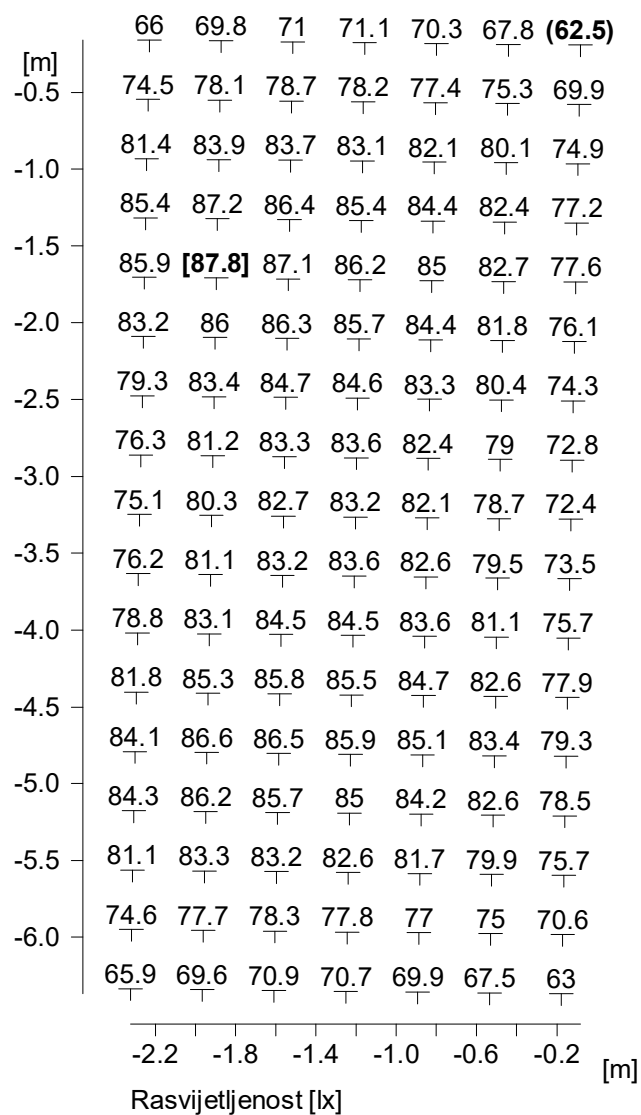
11.3 Rezultati izračuna, Izlaz**11.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 157 lx
 Emin : 64 lx
 Emax : 240 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.45 (0.41)
 Emin/Emax : 1 : 3.74 (0.27)

11.3 Rezultati izračuna, Izlaz

11.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

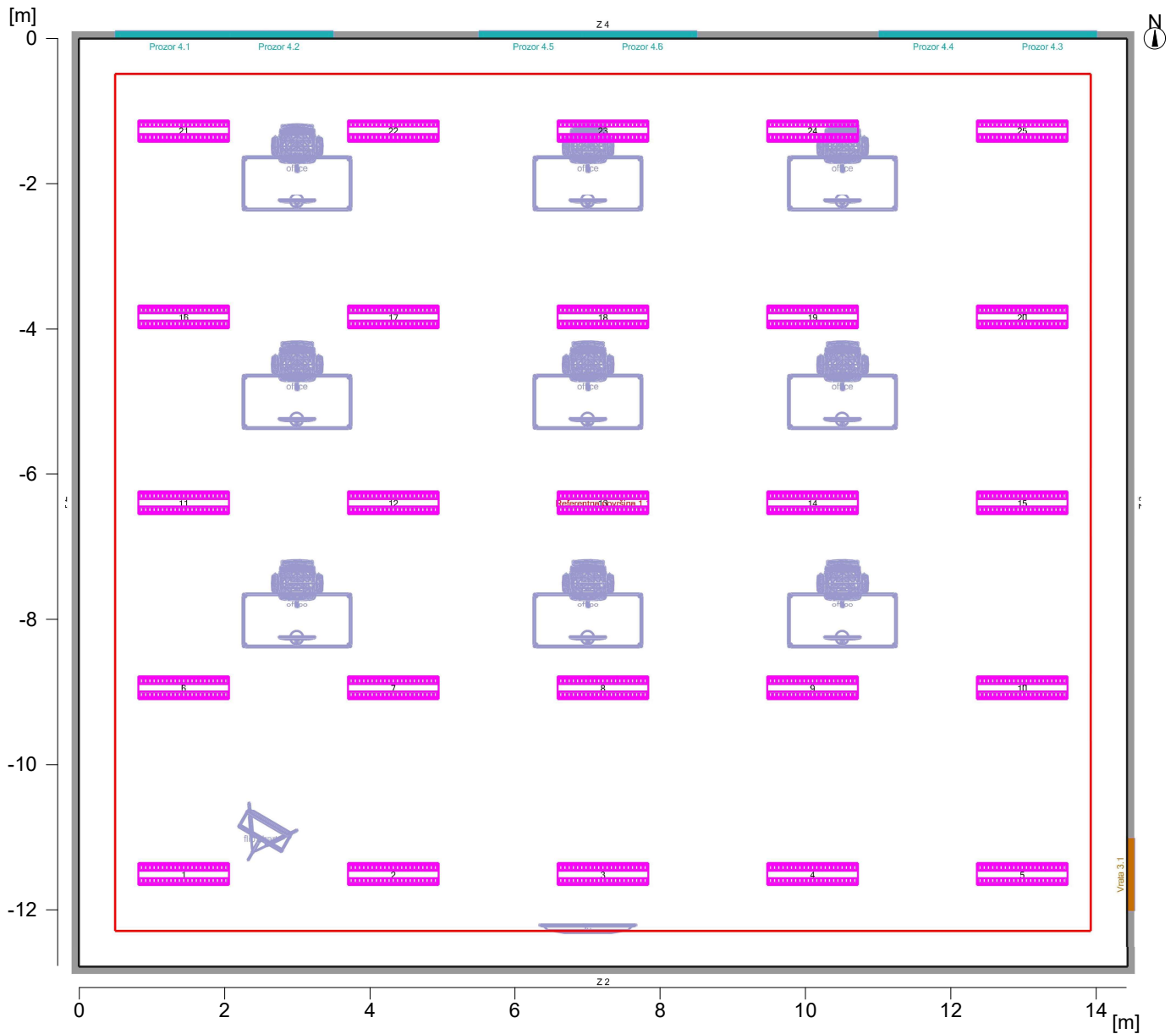


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 79.8 lx
 Emin : 62.5 lx
 Emax : 87.8 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.28 (0.78)
 Emin/Emax : 1 : 1.40 (0.71)

12.1 Opis, Ured 1

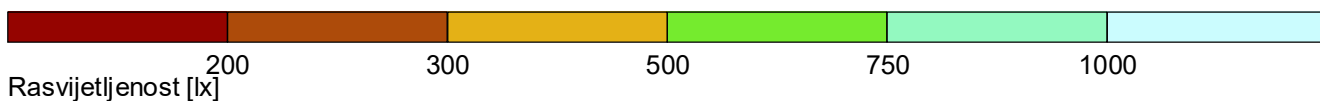
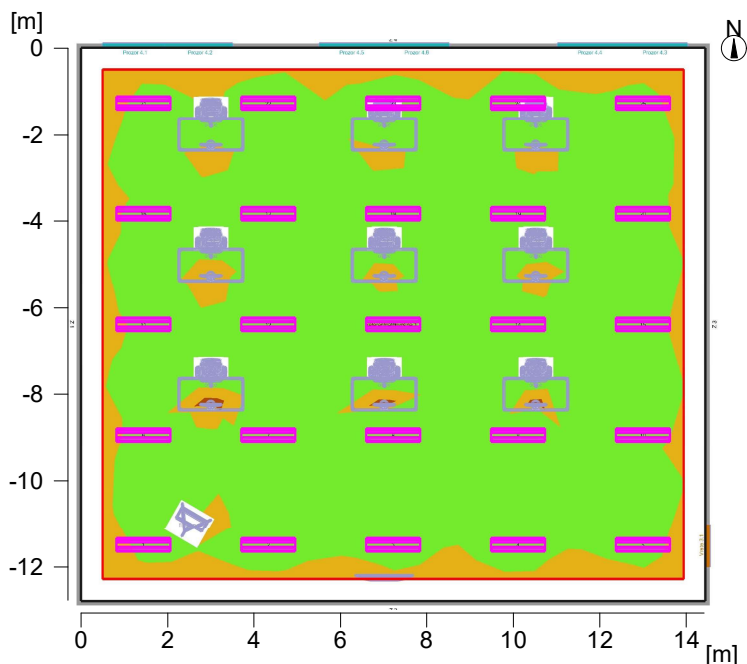
12.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	0.12 m	13.12 m	12.77 m	50.0 %
2	14.53 m	13.12 m	14.41 m	50.0 %
3	14.53 m	25.89 m	12.77 m	50.0 %
4	0.12 m	25.89 m	14.41 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

12.2 Sažetak, Ured 1

12.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

130000.00 lm

Ukupna snaga

1525.0 W

Ukupna snaga po površini (184.06 m²)

8.29 W/m² (1.50 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

552 lx

Emin

278 lx

Emin/Eav (Uo)

0.50

Emin/Emaks (Ud)

0.42

UGR (9.0H 8.0H)

<=17.5

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

114 lx

Uo

0.70

Mp 1.1 (Zid)

207 lx

0.37

Mp 1.2 (Zid)

196 lx

0.39

Mp 1.3 (Zid)

203 lx

0.36

Mp 1.4 (Zid)

203 lx

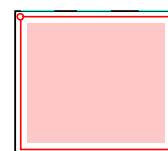
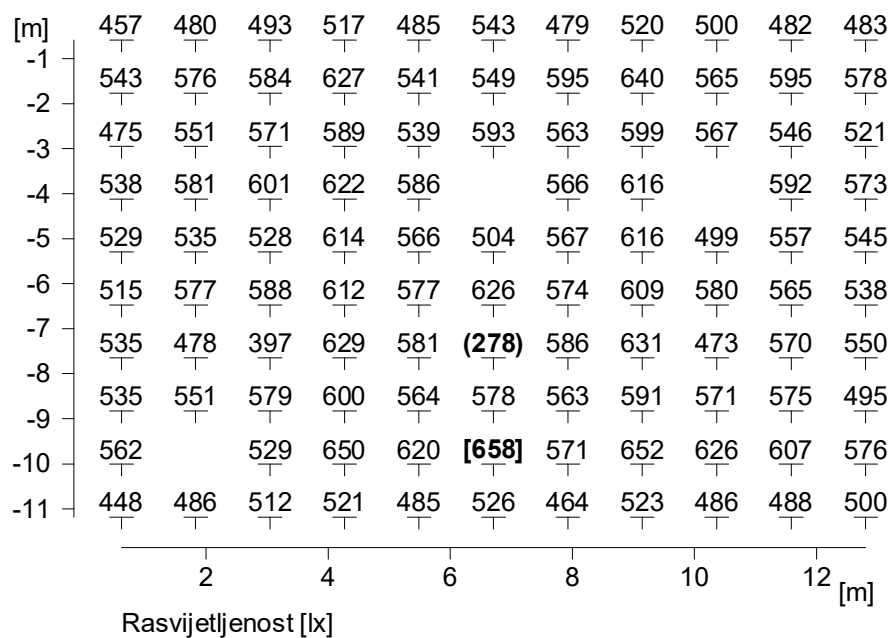
0.36

undef12ed **Ured 1****12.2 Sažetak, Ured 1****12.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1****Tip Kom. Proizvod**

Tip	Kom.	Proizvod
2	25	OSRAM
		Tipaska oznaka : 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke : Compact Comfit®
		Žarulje : 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

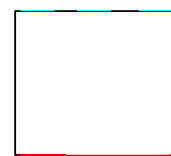
12.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 552 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 278 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 658 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.98 (0.50)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.36 (0.42)

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1**12.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

[m]	78	85	89	91	89	90	86	83	85	90	93	96	98	97	94	91	86	86	88	91	89	87	84	80	81	81	83	86	91	95	97	
1.6	106	120	129	131	124	116	104	101	103	111	122	132	138	133	124	113	103	103	106	114	118	114	112	99	96	96	99	103	113	124	133	
1.4																																
1.2	200	245	276	279	254	218	183	167	172	197	234	270	286	273	238	202	173	169	184	218	252	273	264	233	202	175	166	174	203	239	273	
1.0																																
0.8	256	304	334	339	319	285	254	237	241	266	301	332	345	335	305	270	243	238	244	221	136	81	(76)	79	96	119	196	235	270	305	335	
0.6																																
0.4	244	275	294	301	296	282	268	260	262	274	290	304	309	305	293	276	264	261	253	213	179	96	94	98	114	136	211	243	274	293	306	
0.2	210	231	244	252	255	253	250	248	249	254	259	264	265	264	260	254	250	248	236	215	193	135	108	114	126	141	200	227	251	259	265	
							2							4						6						8						
	Rasvjetljenost [lx]																															



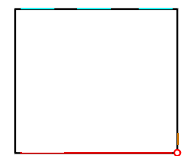
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 196 lx
 Emin : 76 lx
 Emax : 346 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.57 (0.39)
 Emin/Emax : 1 : 4.54 (0.22)

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1**12.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

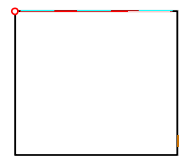
98	96	96	91	87	85	88	92	91	93	88	85	78	
139	133	122	112	103	102	105	116	126	134	127	118	104	
288	271	234	199	172	170	187	221	255	282	275	244	197	
346	334	303	267	244	241	258	289	322	341	334	303	254	
311	305	293	276	263	265	273	286	299	304	295	275	243	
267	265	261	256	252	252	255	258	259	256	246	232	213	
						10							12
													[m]



Dio2

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1**12.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

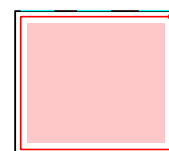
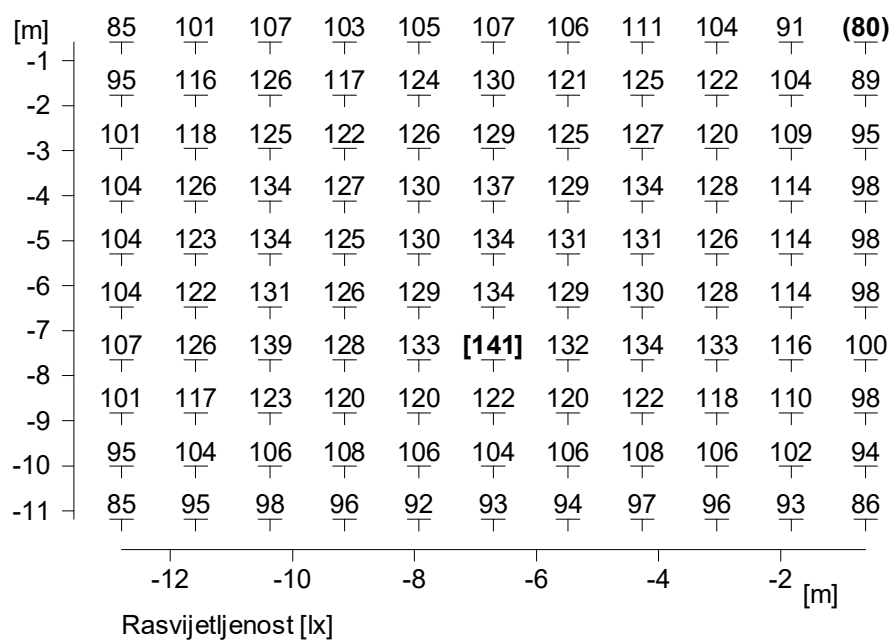
95	91	90	86	81	79	81	83	82	85	82	78	(73)		
134	126	117	106	97	96	97	108	117	124	121	112	99		
279	262	225	191	164	160	175	211	245	272	268	237	193		
333	320	286	252	231	227	245	276	311	331	325	295	248		
297	289	273	258	249	248	257	273	287	294	287	267	236		
248	246	241	238	236	236	239	243	245	244	236	222	202		
						10							12 [m]	



Dio2

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

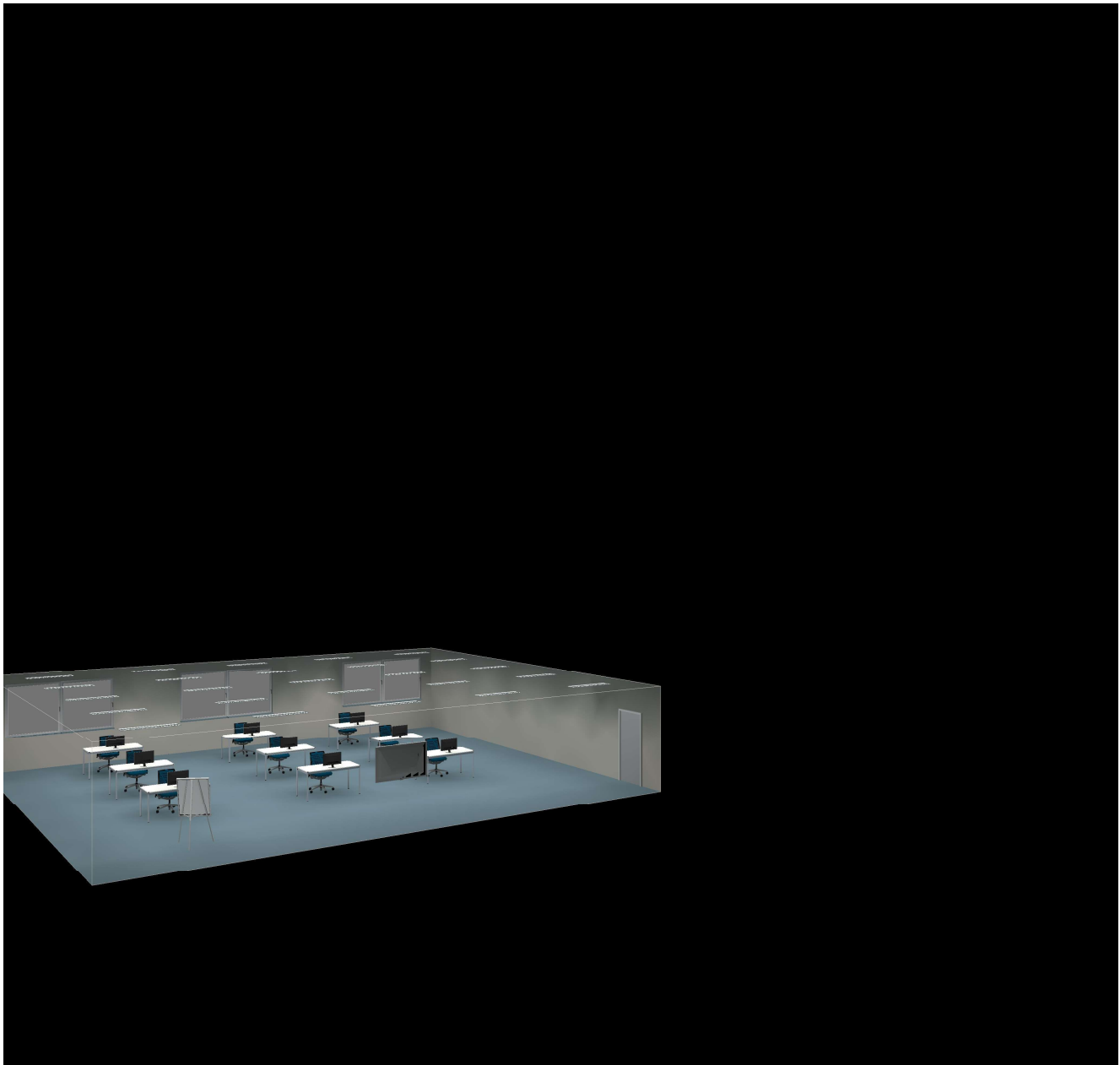


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 114 lx
 Emin : 80 lx
 Emax : 141 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.43 (0.70)
 Emin/Emax : 1 : 1.76 (0.57)

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.7 3D sjajnost, Pogled 1



Sjajnost u sceni
Minimum : 0 cd/m²
Maksimum: : 189 cd/m²

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.8 3D sjajnost, Pogled od naprijed



Sjajnost u sceni

Minimum

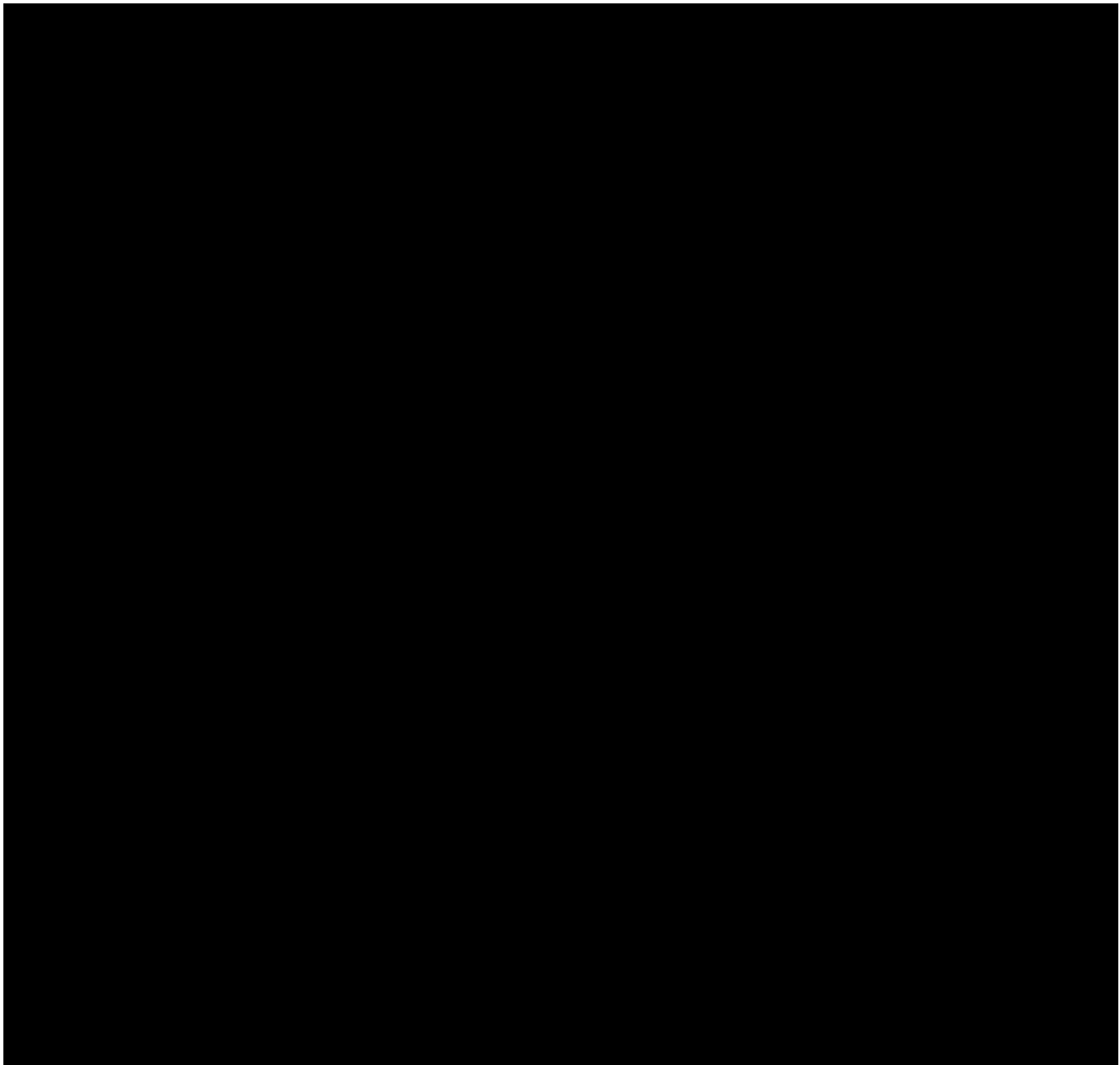
: 0 cd/m²

Maksimum:

: 189 cd/m²

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

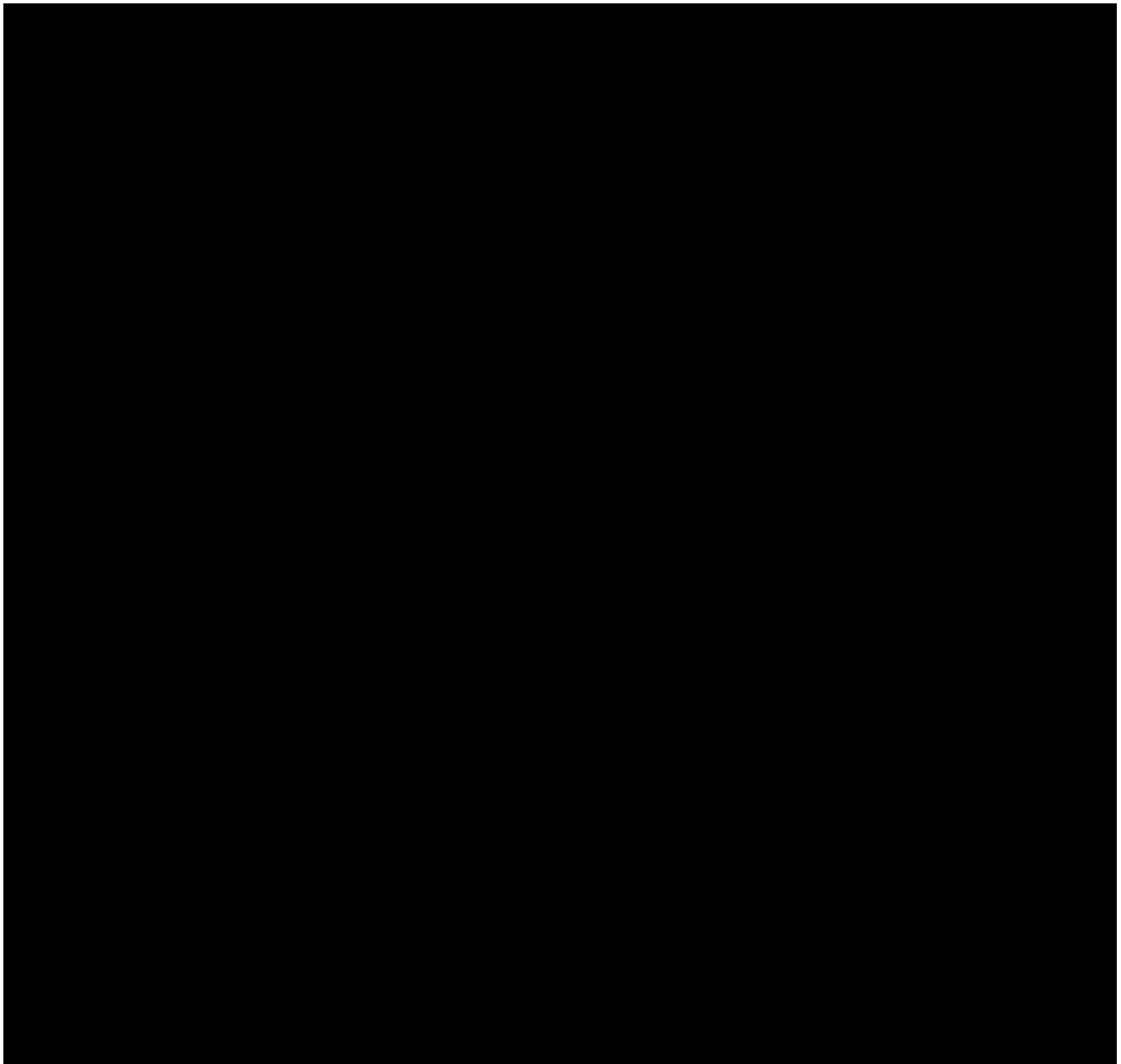
12.3.9 3D sjajnost, Pogled odostraga



Sjajnost u sceni
Minimum : 0 cd/m²
Maksimum: : 189 cd/m²

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

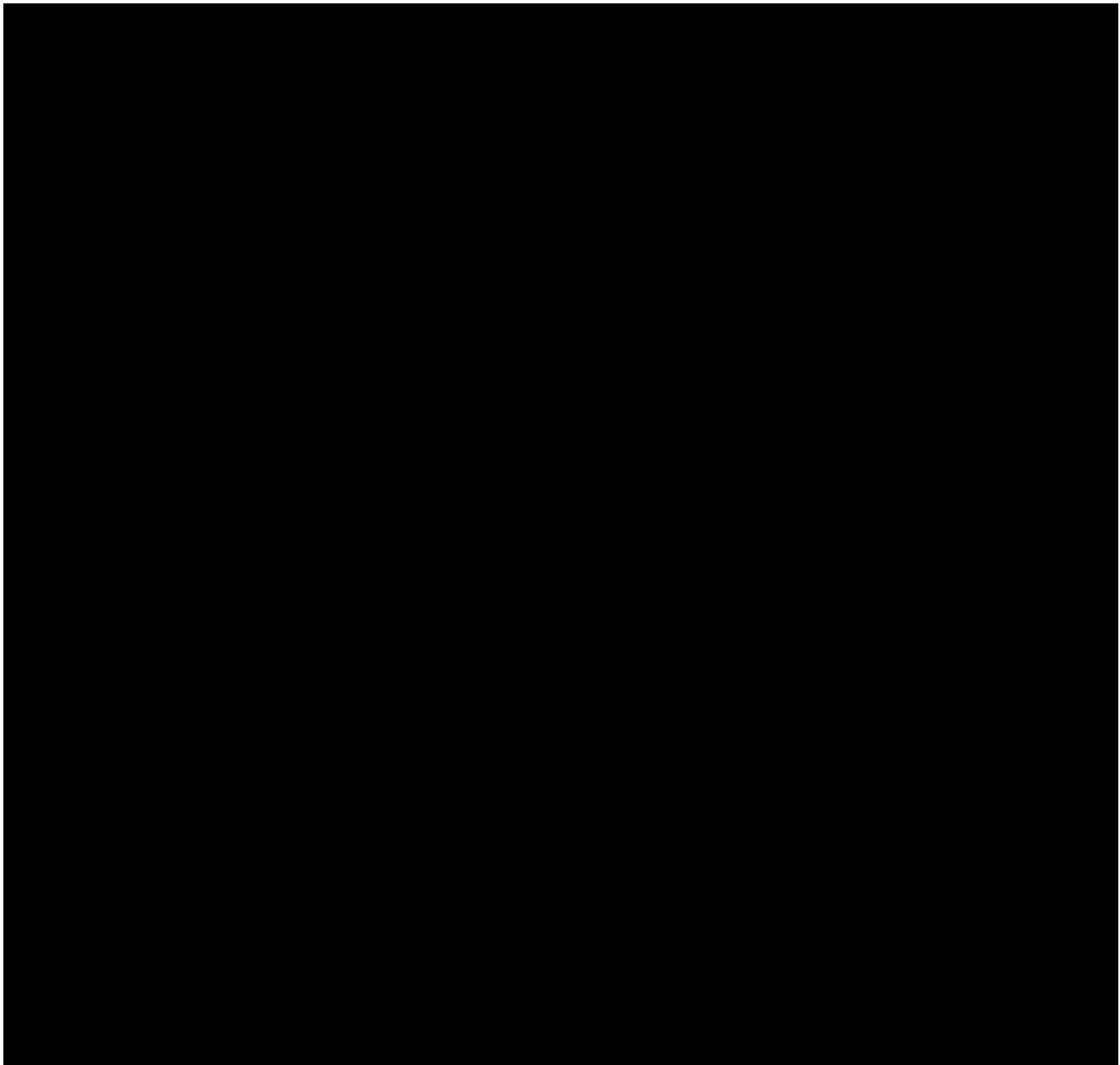
12.3.10 3D sjajnost, Pogled s lijeva



Sjajnost u sceni
Minimum : 0 cd/m²
Maksimum: : 189 cd/m²

12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.11 3D sjajnost, Pogled s desna



Sjajnost u sceni

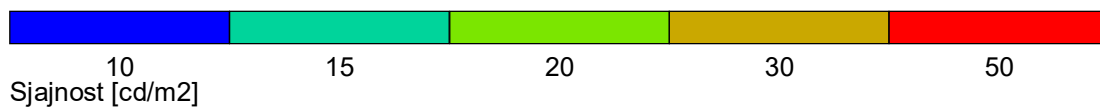
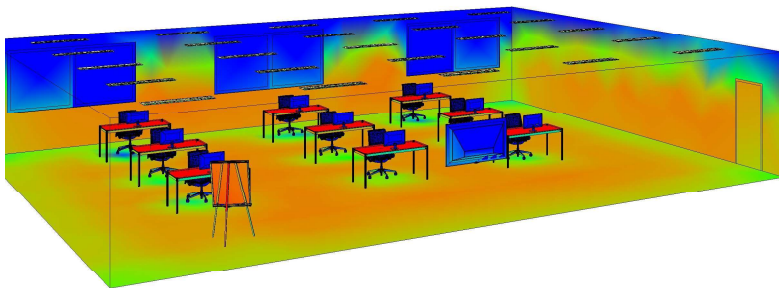
Minimum : 0 cd/m²

Maksimum: : 189 cd/m²

undefined

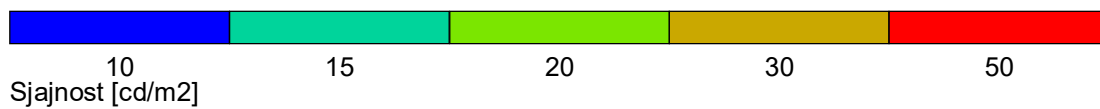
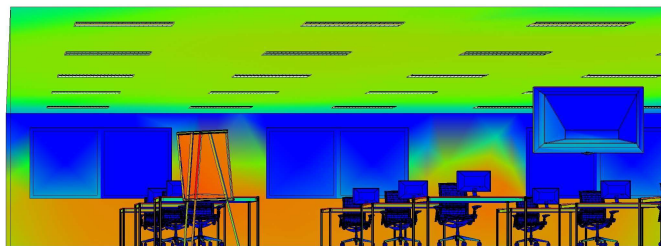
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.12 3D pseudo boje, Pogled 1 (L)



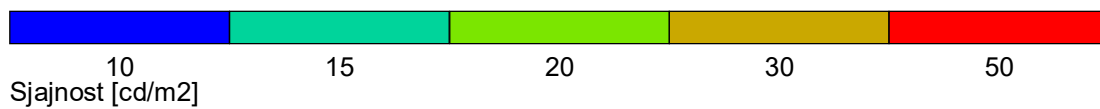
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.13 3D pseudo boje, Pogled od naprijed (L)



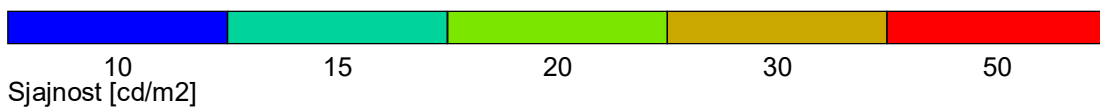
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.14 3D pseudo boje, Pogled odostraga (L)



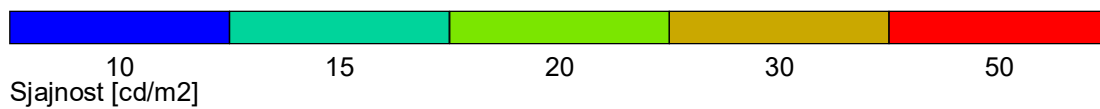
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.15 3D pseudo boje, Pogled s lijeva (L)



12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

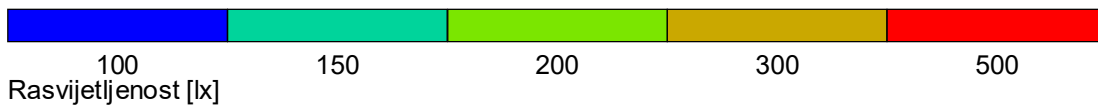
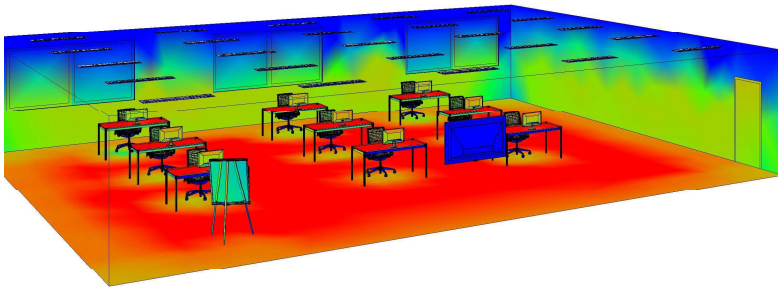
12.3.16 3D pseudo boje, Pogled s desna (L)



undefined

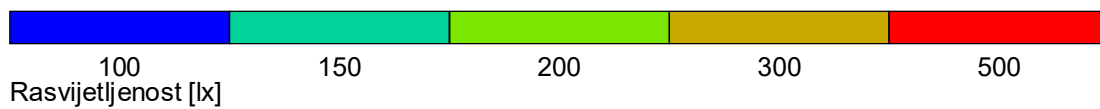
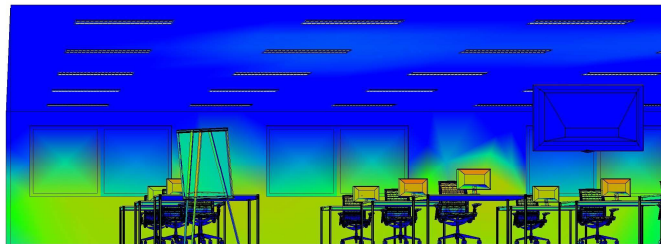
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.17 3D pseudo boje, Pogled 1 (E)



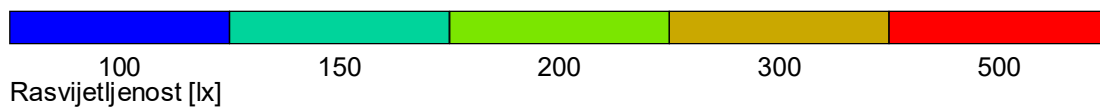
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.18 3D pseudo boje, Pogled od naprijed (E)



12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

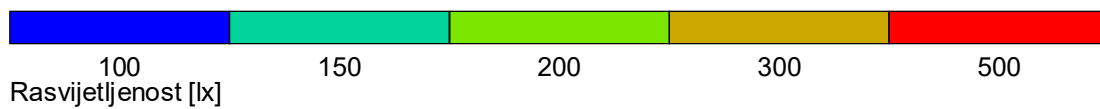
12.3.19 3D pseudo boje, Pogled odostraga (E)



undefined

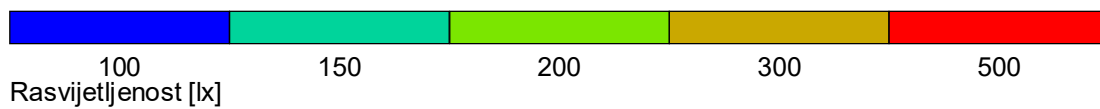
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.20 3D pseudo boje, Pogled s lijeva (E)



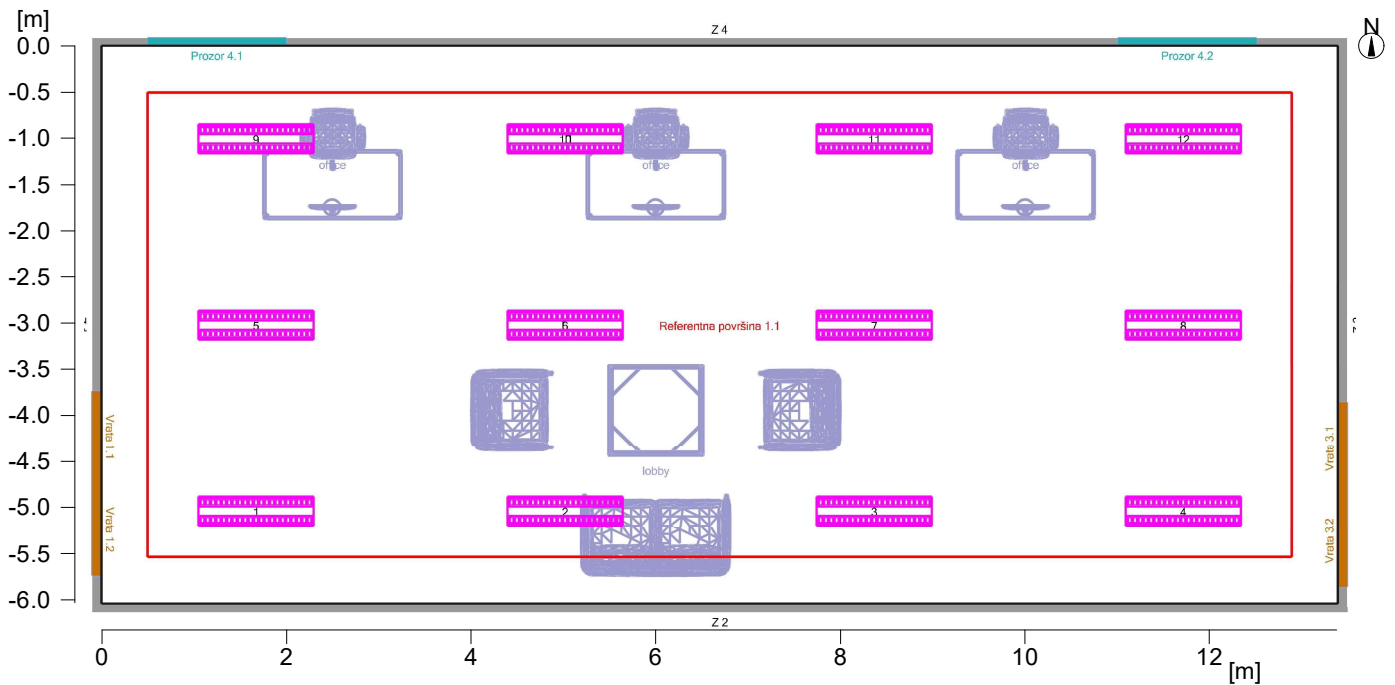
12.3 Rezultati izračuna, Ured 1

12.3.21 3D pseudo boje, Pogled s desna (E)



13.1 Opis, ured 6

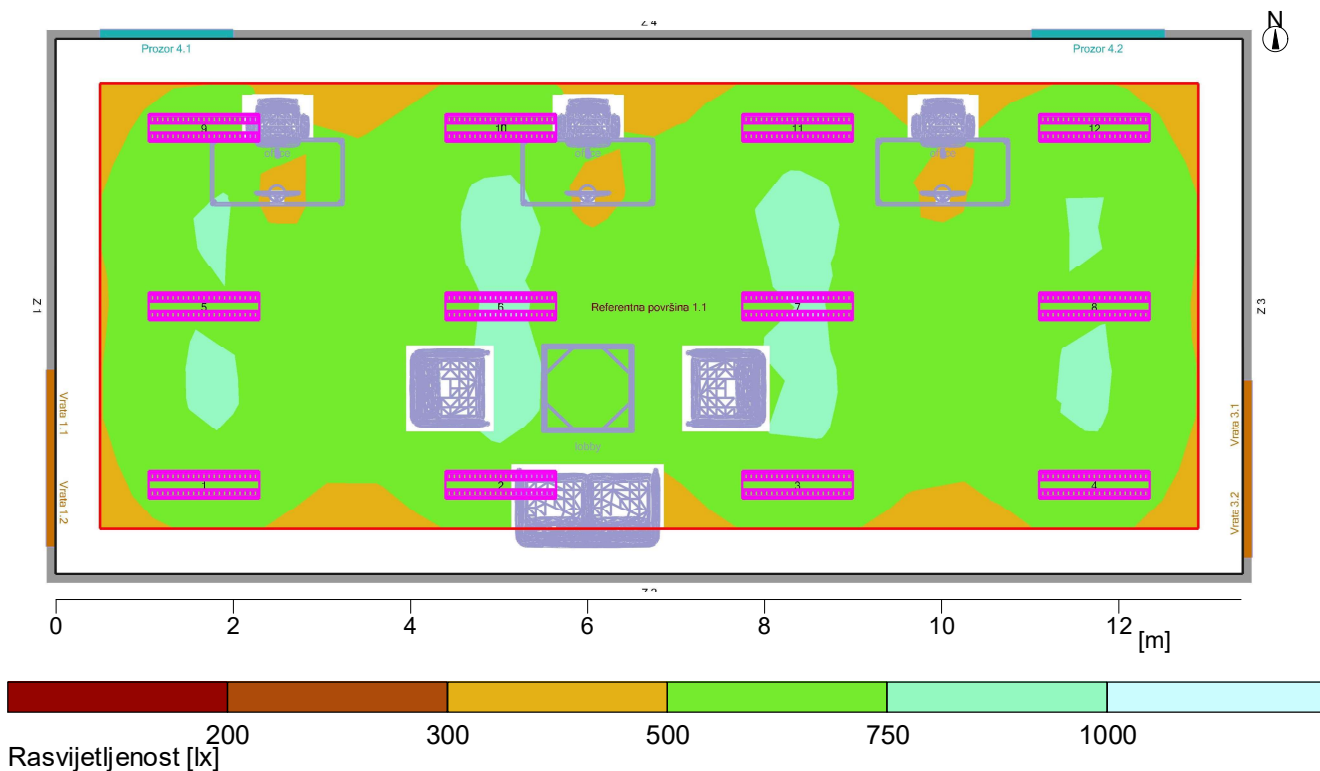
13.1.1 Tlocrt



Zid	x	y	Dužina	Refleksije
1	19.42 m	19.85 m	6.03 m	50.0 %
2	32.80 m	19.85 m	13.38 m	50.0 %
3	32.80 m	25.89 m	6.03 m	50.0 %
4	19.42 m	25.89 m	13.38 m	50.0 %
Pod				20.0 %
Strop				70.0 %
Visina prostora		2.80 m		
Visina refer. površine		0.75 m		

13.2 Sažetak, ured 6

13.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam

Visina svjetiljke

Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom

2.80 m

0.90

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja

62400.00 lm

Ukupna snaga

732.0 W

Ukupna snaga po površini (80.68 m²)

9.07 W/m² (1.52 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno

Eavg

599 lx

Emin

408 lx

Emin/Eav (Uo)

0.68

Emin/Emaks (Ud)

0.56

UGR (3.8H 8.4H)

<=17.7

Pozicija

0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg

109 lx

Uo

0.75

Mp 1.1 (Zid)

197 lx

0.37

Mp 1.2 (Zid)

234 lx

0.33

Mp 1.3 (Zid)

198 lx

0.37

Mp 1.4 (Zid)

238 lx

0.33

13.2 Sažetak, ured 6

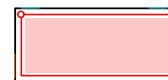
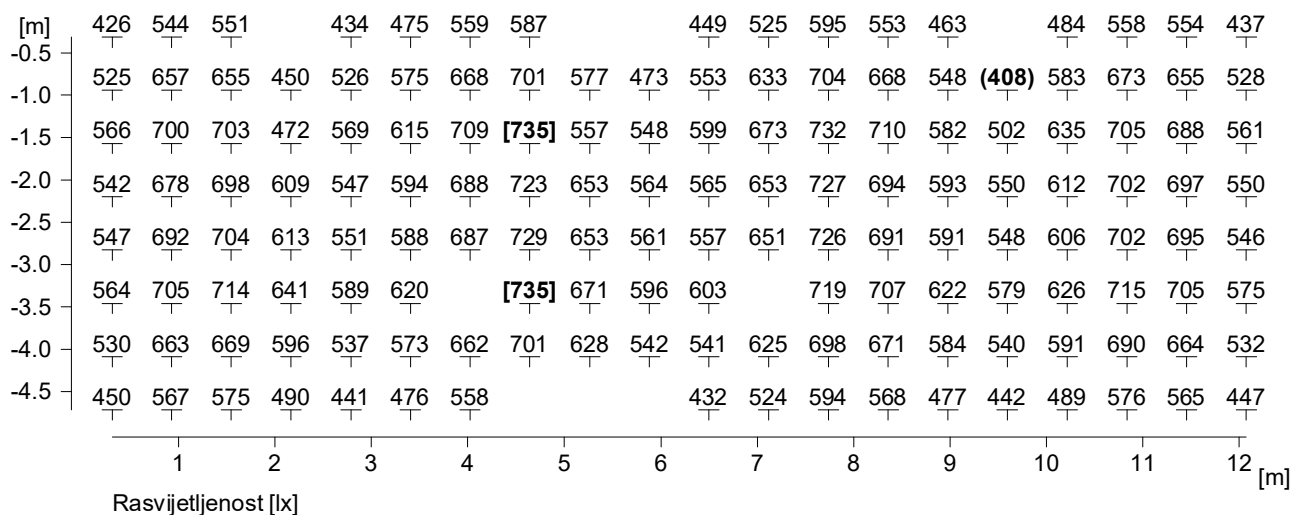
13.2.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip Kom. Proizvod

		OSRAM	
2	12	Tipaska oznaka	: 5MR11BD2HN
		Naziv svjetiljke	: Compact Comfit®
		Žarulje	: 2 x T16 28W/840 (OSRAM) 28 W / 2600 lm

13.3 Rezultati izračuna, ured 6

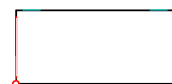
13.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 599 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 408 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 735 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.47 (0.68)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 1.80 (0.56)

13.3 Rezultati izračuna, ured 6**13.3.2 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 1 (Zid) (E)**

[m]	74	78	80	81	80	80	82	83	84	83	83	81	79	81	80	77	(73)
1.6																	
1.4	140	150	152	134	114	112	131	151	154	152	131	113	114	134	150	148	136
1.2																	
1.0	207	215	216	209	198	197	207	217	218	218	208	197	198	208	215	211	202
0.8																	
0.6	228	236	244	256	267	269	260	250	244	250	260	268	265	254	241	230	220
0.4																	
0.2	219	233	249	269	285	[288]	276	261	255	260	273	285	283	266	244	227	213
	204	223	241	258	270	273	267	261	259	260	265	269	265	252	235	217	199
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	[m]						
		Rasvjetljenost [lx]															

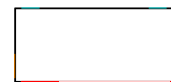


Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 197 lx
 Emin : 73 lx
 Emax : 288 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.70 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 3.96 (0.25)

13.3 Rezultati izračuna, ured 6**13.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

[m]	79	96	102	116	112	108	100	89	84	82	85	91	103	109	118	115	107	101	87	82	79	84	91	104	110	117	119	109	102	89	83			
1.6	157	230	301	348	339	290	213	152	115	105	120	159	225	298	347	340	292	217	151	112	100	116	156	220	293	346	349	295	221	156	117			
1.4	243	334	420	470	463	403	317	234	183	167	188	245	330	414	468	464	405	318	233	179	162	185	241	325	409	467	469	410	325	241	185			
1.2	248	306	354	380	377	347	303	255	224	214	227	262	310	353	379	377	346	298	250	218	209	225	258	306	349	378	378	346	303	257	223			
1.0	219	251	276	290	290	279	261	242	227	222	228	244	264	280	291	289	275	253	229	211	204	210	225	244	265	280	281	269	255	237	223			
0.8	187	208	224	234	238	235	228	221	215	213	214	222	230	235	239	238	230	218	205	191	172	165	170	181	193	215	224	223	221	215	210			
0.6																																		
0.4																																		
0.2																																		
							2						4								6							8						
	Rasvjetljenost [lx]																																	



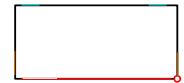
Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 234 lx
 Emin : 76 lx
 Emax : 470 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.06 (0.33)
 Emin/Emax : 1 : 6.14 (0.16)

13.3 Rezultati izračuna, ured 6**13.3.3 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 2 (Zid) (E)**

80	82	86	97	106	110	114	100	93	(76)
102	113	149	211	287	335	345	298	228	154
163	180	230	314	400	460	467	417	332	242
210	221	251	299	345	375	378	352	303	247
218	222	237	257	276	288	287	274	249	217
208	210	217	226	233	235	232	223	206	186
				10					
						12 [m]			

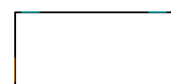


Dio2

13.3 Rezultati izračuna, ured 6

13.3.4 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 3 (Zid) (E)

[m]	(73)	76	78	79	78	80	81	82	83	84	83	81	81	82	82	80	76
1.6																	
1.4	139	149	150	133	113	112	130	151	154	152	132	114	116	136	154	152	142
1.2																	
1.0	204	212	214	206	197	196	206	217	217	219	209	198	201	211	218	217	209
0.8																	
0.8	224	233	242	254	266	268	260	250	244	252	263	272	269	259	247	238	229
0.6																	
0.6	216	230	247	267	285	288	275	261	256	263	278	291	289	271	252	235	221
0.4																	
0.4	203	221	239	256	269	272	267	262	261	264	270	275	272	260	243	225	206
0.2																	
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5							
		Rasvjetljenost [lx]															



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 198 lx
 Emin : 73 lx
 Emax : 291 lx
 Emin/Esr : 1 : 2.71 (0.37)
 Emin/Emax : 1 : 3.98 (0.25)

13.3 Rezultati izračuna, ured 6**13.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

[m]	79	97	106	121	119	116	107	98	91	88	90	95	110	116	127	128	120	111	101	94	92	92	97	108	114	123	126	114	110	99	94				
1.6	155	231	304	354	346	296	221	160	122	110	125	161	232	306	358	353	306	228	168	128	113	125	162	224	301	352	356	307	231	167	129				
1.4	242	335	421	476	470	410	325	241	190	171	194	248	335	421	477	[478]	423	333	250	195	174	190	246	329	414	472	475	423	338	254	199				
1.2	246	304	354	381	377	346	298	249	222	214	228	259	310	355	385	383	355	305	258	222	216	227	261	308	353	381	382	357	311	264	230				
1.0	215	249	272	285	283	268	245	224	217	215	224	239	262	281	292	291	274	250	229	217	218	224	241	263	281	293	295	282	262	242	221				
0.8	185	204	217	226	225	216	205	202	196	200	207	215	226	233	236	235	228	211	201	202	201	208	217	228	236	240	241	236	225	212	201				
0.6																																			
0.4																																			
0.2																																			
							2						4							6								8							
	Rasvjetljenost [lx]																																		



Dio1

Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 238 lx
 Emin : 78 lx
 Emax : 478 lx
 Emin/Esr : 1 : 3.05 (0.33)
 Emin/Emax : 1 : 6.12 (0.16)

13.3 Rezultati izračuna, ured 6**13.3.5 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 4 (Zid) (E)**

92	91	95	104	112	116	117	102	95	(78)
112	123	157	216	294	340	349	300	229	154
176	191	242	320	407	464	470	420	334	241
208	224	256	298	348	376	380	354	304	246
209	218	237	253	277	289	289	275	251	218
198	198	210	218	231	234	233	224	209	188
		10						12	
								[m]	

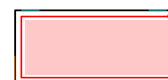


Dio2

13.3 Rezultati izračuna, ured 6

13.3.6 Tablica, Površina izračuna 1, Mjerna površina 5 (Strop) (E)

[m]	85	102	107	112	109	107	111	116	120	115	109	108	110	110	110	109	106	101	92	(81)	
-0.5	91	108	114	119	118	114	117	123	128	123	118	115	115	116	117	116	113	107	97	86	
-1.0	97	112	123	128	125	124	125	130	[134]	128	123	120	118	123	127	126	120	108	102	91	
-1.5	96	107	114	117	116	118	120	124	126	123	120	119	119	119	118	117	115	109	102	91	
-2.0	94	103	108	111	112	115	117	119	120	118	115	117	115	115	113	112	110	107	102	93	
-2.5	92	100	103	105	106	113	114	115	115	114	110	113	113	111	109	108	106	104	100	92	
-3.0	89	97	100	101	102	104	109	111	110	107	105	108	109	108	105	104	103	102	99	90	
-3.5	82	91	94	93	91	92	100	101	100	97	93	97	100	99	96	95	96	97	94	85	
-4.0																					
-4.5																					
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	[m]								
	Rasvjetljenost [lx]																				



Srednja rasvjetljenost
 Minimalna rasvjetljenost
 Maksimalna rasvjetljenost
 Jednolikost Uo
 Jednolikost Ud

Esr : 109 lx
 Emin : 81 lx
 Emax : 134 lx
 Emin/Esr : 1 : 1.34 (0.75)
 Emin/Emax : 1 : 1.66 (0.60)