



# KLIMATERM PROJEKT D.O.O.

DRUŽBA ZA PROJEKTIRANJE IN ZALOŽNIŠTVO  
PODMILŠČAKOVA 57A, 1000 LJUBLJANA, SLOVENIJA  
TEL: ++ 386 1 560 28 90, E-MAIL: INFO@KLIMATERM.SI

## PRO-ELEKT D.O.O.

PROJEKTIRANJE ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ, INŽENIRING IN TEHNIČNO  
SVETOVANJE

## NASLOVNA STRAN NAČRTA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	JUŽNI TRAKT OSNOVNE ŠOLE VRHOVCI
kratek opis gradnje	Preureditev južnega trakta šolskega kompleksa, ki je namenjen dejavnosti Osnovne šole Vrhovci. Del južnega trakta se odstrani, preostali del se rekonstruira ter prostorsko in funkcionalno dopolni z novo gradnjo – prizidavama. Na SV delu obravnavanega objekta, se teren ob uvozu nivojsko prilagodi, poglobitev se z odstranitvijo obstoječega opornega zida ter z novo gradnjo opornega zida preoblikuje v severno šolsko ploščad.
vrste gradnje	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT NOVOGRADNJA – PRIZIDAVA REKONSTRUKCIJA, ODSTRANITEV

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
številka projekta	07/2019

### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3.1 NAČRT ELEKTROTEHNIKE
številka načrta	E285/19-61
datum izdelave	MAJ 2020

### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	JANEZ TOMŠE, dipl. inž. el.
identifikacijska številka	IZS E-1959
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	PRO-ELEKT d.o.o.
naslov	Podmilščakova ulica 57a, 1000 Ljubljana
vodja projekta	MARUŠA ZOREC, univ. dipl. inž. arh.
identifikacijska številka	ZAPS-1018 A
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Bojan Kralj, dipl. or. man.
podpis odgovorne osebe projektanta	

## 2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Tehnično poročilo

### I. POGLAVJE

- Podatki za Elektro distributerja

### II. POGLAVJE

- Tehnično poročilo

### III. POGLAVJE

- Popis materiala in rekapitulacija stroškov

## 4. Risbe

Št.strani	Oznaka risbe	Merilo
L1	Tloris pritličja - razsvetljava	M 1:50
L2	Tloris nadstropja - razsvetljava	M 1:50
L3	Tloris pritličja – moč in TK	M 1:50
L4	Tloris nadstropja – moč in TK	M 1:50
L5	Enopolna shema razdelilnika Rp	-
L6	Enopolna shema razdelilnika Rn	-
L7	Shema zasilne razsvetljave	-
L8	Shema telekomunikacij	-
L9	Shema požarnega javljanja	-
L10	Strelovodna inštalacija – pritličje ozemljitev	M 1:100
L11	Strelovodna inštalacija – streha lovilni vodi	M 1:100

## 5. Priloge

Št.priloge	Oznaka priloge	Merilo
P1	Glavno izenačevanje potenciala	-
P2	Dodatno izenačevanje potenciala	-

## **PODATKI ZA ELEKTRO DISTRIBUTERJA**

Priključna moč obravnavanega objekta znaša:

Za kuhinjo ostaja obstoječa:

-priključna moč 43kW (3x63A), direktni trifazni števec delovne energije z notranjo uro

Za šolo ostaja obstoječa:

-priključna moč 128kW (3x200A), indirektni števec z merilno garnituro

## TEHNIČNO POROČILO

### I. Električne inštalacije

#### 1.1 Splošno

Načrt električnih inštalacij je izdelan skladno z:

- Gradbenim zakonom (GZ, Ur.List RS, št. 61/2017)
- Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.list RS št. 36/2018)
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur.l.RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-1-001:2010**
- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l.RS št. 41/09 in 2/12) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-002:2013**
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 28/09 in 2/12) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2013**
- Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.list RS št. 52/10) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-004:2010**

Inštalacije morajo biti izvedene skladno z navedenim pravilniki in tehničnimi smernicami. Projekt je izdelan na osnovi arhitekturnih načrtov, razgovorov s predstavnikom investitorja, podatkov projektanta strojnih inštalacij, veljavnih standardov in tehničnih predpisov. Predviden je TN-S sistem električne inštalacije kot zaščitni ukrep pred nevarno napetostjo dotika.

#### 1.2 Napajanje objekta in meritve kWh

Projekt priključka je obdelan v samostojni mapi. Priključna moč se povečuje minimalno in ne vpliva na povečavo priključnih varovalk.

Za kuhinjo ostaja obstoječa:

-priključna moč 43kW (3x63A), direktni trifazni števec delovne energije z notranjo uro

Za šolo ostaja obstoječa:

-priključna moč 128kW (3x200A), indirektni števec z merilno garnituro

Šola trenutno dosega max 74kW, z obravnavanim posegom se povečuje za ca 10kW, kar pomeni da je na priključni moči dovolj rezerve.

#### 1.3 Napajanje tokokrogov

Tokokrogi za prenovljene oziroma nove prostore se bodo napajali iz obstoječih razdelilnikov. V pritličju je obstoječ razdelilnik Rp lociran v telovadnici. Za nadstropje je obstoječ razdelilnik lociran na prehodu iz hodnika učilnic do zbornice.

V razdelilnikih so projektirani instalacijski odklopniki in varovalčni ločilniki za varovanje tokokrogov. Dimenzije tokokrogov in varovanje je razvidno iz stikalnih načrtov. Predvidena je vgradnja novih varovalnih elementov za obravnavane prostore. Del obstoječih se bo sprostilo in bodo namenjeni rezervi.

Razdelilnik mora biti označen z napisnimi tablicami:

- ime razdelilnika
- proizvajalec
- sistem ozemljitve (TN-S)
- Nazivna napetost in frekvenca

Vsi elementi v razdelilniku morajo biti označeni skladno z vezalno shemo razdelilnika, katera mora biti nameščena na notranji strani vrat. Proizvajalec razdelilnika mora izdati ustrezne ateste z navedbo opravljenih preizkusov in meritev.

#### **1.4 Izvedba električnih instalacij**

Inštalacija je predvidena v vseh prostorih v podometni izvedbi s kablji ustreznih tipov in dimenzij v izolirnih ceveh v ometu. V medstropovju spuščenih stropov je inštalacija predvidena nadometno na kabelskih policah in v izolirnih ceveh na distančnih. Po lesenih površinah je inštalacija predvidena v samougasnih BSPE ELVODUR ceveh, na distančnih objemkah.

**Pri prehodih kablov skozi različne požarne cone je potrebno prehodne ustrezno zatesniti z tesnilnimi ekspandirnimi vrečkami ali požarno odpornim kitom, ki mora imeti enako požarno odpornost, kot mejni material, skozi katerega potekajo inštalacije.**

Pri izvajanju instalacij je potrebno upoštevati predpisani odmike od ostalih instalacij in razmak med električnimi instalacijami in telekomunikacijami:

- pri paralelnem vodenju električnih in telekomunikacijskih instalacij je minimalen razmak 20cm.
- Pri križanju električnih in telekomunikacijskih instalacij je dovoljen minimalen pravokoten razmak 3cm.
- odmik svetil z žarilno nitko od lesenih delov 25mm

#### **1.5 Izvedba priključnih mest in prižiganje**

Mikrolokacije vseh elementov električnih inštalacij in telekomunikacij je pred izvedbo potrebno prilagoditi načrtom notranje opreme. Priključke za naprave strojnih inštalacij je potrebno prilagoditi tipom in mikrolokacijam dejansko vgrajene opreme.

Če ni drugače označeno, pa je splošno potrebno upoštevati:

- vtičnice na višini 0.3m od tal, nad delovnimi površinami 1.2m, v kopalnicah 1.6m od tal
- v prostorih kjer se zadržujejo otroci, se predvidi montaža vtičnic z vgrajeno otroško zaščito
- stikala 1.2m od tal
- parapetni kanali 0,65m (zg. rob)
- Priključki za tehnološke porabnike, ter porabnike ostalih instalacij priključenih na električno instalacijo, so projektirani v skladu z zahtevami teh naprav
- Inštalacijo za priklop šolskih tabel (mikrolokacije priključkov in cevna inštalacija) je potrebno izvesti po detajlnih navodilih arhitekta oziroma dobavitelja opreme. Predvidena je samo cena inštalacija.

#### **1.6 Izvedba razsvetljave**

Razsvetljava prostorov je predvidena z namenskim svetilkami z visokoučinkovnim LED svetlobnim virom. Nivo osvetljenosti posameznih prostorov je predviden skladno s priporočili SDR. V sanitarijah in ostalih prostorih s povišano prisotnostjo vlage so predvidene svetilke z ustrezno zaščito proti vlagi.

Prižiganje razsvetljave je predvideno namensko s stikali pri vhodu/izhodu v prostor. V prehodnih prostorih in prostorih, kjer ni daljšega zadrževanja, je predvideno avtomatsko prižiganje razsvetljave s senzorskimi stikali.

V učilnicah je predvidena avtomatska regulacija razsvetljave glede na delež zunanje svetlobe.

### **1.7 Zasilna razsvetljava**

V objektu je predvidena varnostna-zasilna razsvetljava. V primeru izpada električne energije označuje evakuacijsko pot iz objekta. Zasilne svetilke so predviden še nad vsemi gasilnimi sredstvi in razdelilniki električnih inštalacij. Ob izpadu električnega omrežja se mora varnostna razsvetljava avtomatično preklopiti v času, ki ni daljši od 3 sekund. Po evakuacijskih površinah je minimalna osvetlitev 1lx, razdelilniki in gasilna sredstva so osvetljeni z  $E_{min} = 5lx$ .

Zasilna razsvetljava je predvidena z LED svetilkami z lastnim baterijskim napajanjem avtonomije 1h. Izvedba instalacije za napajanje svetilk zasilne razsvetljave je predvidena s kablom NYM 3x1.5mm<sup>2</sup>.

Zasilna razsvetljava je predvidena in jo je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 1838, SIST EN50171, SIST EN60598-2-22 in SIST 1013.

## II Telekomunikacije

### 2.1 Podatkovna instalacija

V nadstropju v kabinetu za zbornico je locirano obstoječe komunikacijsko vozlišče. V obstoječem vozlišču je predviden dodatni patch panel za zaključitev novih podatkovnih kablov. Podatkovne vtičnice so predvidene v vseh obravnavanih učilnicah ter za dostopne točke za brezžični internet. Instalacija je predvidena s kablom UTP Category 6 podometno v izolirnih ceveh fi 16mm v ometu, v medstropovju spuščenih stropov nadometno na kabelskih policah in v izolirnih ceveh na distančnih objemkah.

### 2.2 Požarno javljanje

V celotnem južnem traktu je predvideno avtomatsko odkrivanje in javljanje požara. Predvideni so adresni optični javljalniki dima v vseh prostorih razen mokrih. Na evakuacijskih poteh, pri izhodih iz posamezne etaže in pri izhodih iz objekta so predvidene tipke za ročni vklop. Alarmiranje je predviden preko siren. Požarna centrala je predvidena v tehničnem prostoru v 1. nadstropju. Predvidena je požarna centrala z vgrajenim akumulatorjem za napajanje vsaj 48 ur v normalnem stanju in 0,5 ure v alarmnem stanju, ter s prenosom signala na dežurno delovno mesto intervencijske enote.

Požarna centrala krmili:

- vklop alarmiranja preko siren
- izklop prezračevanja
- krmiljenje dvigal
- aktivacija ODT skozi kupol na strehi

Instalacija je predvidena s kablom JB-Y(St)y 1x2x0.8mm.

Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od **1 do 3 minute**, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k intervencijski enoti. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal na centrali v alarm druge stopnje. V primeru požara mora biti možno alarmiranje tudi preko telefona. V objektu mora biti izveden sistem alarmiranja (sirena oziroma ozvočenje), ki omogoča takojšnje obveščanje obiskovalcev, da je v objektu oziroma v prostoru prišlo do požara in da naj takoj zapustijo objekt oziroma prostor.

### 2.3 Ozvočenje

V prostorih šole oziroma v novih učilnicah in garderobi je predviden sistem ozvočenja, ki omogoča predvajanje obvestil, glasbe in za šolski zvonec. Novi zvočniki se priključijo na obstoječo 100V linijo. Inštalacija za ozvočenje je predvidena s kablom PPL 2x1,5MM2.

### **III STRELOVODNA NAPRAVA**

#### **3.1 Splošno**

Strelovodna inštalacija je projektirana na podlagi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele UR.L.RS št. 28/2009, z dne 10.4.2009 in 2/2012 z dne 9.1.2012 ter tehnične smernice TSG-N-003:2013 z dne 31.12.2013.

Inštalacije morajo biti izvedene skladno navedenim pravilnikom in tehničnimi smernicami. Strelovodna naprava je projektirana po metodi kotaleče krogle in ustreza III. zaščitnemu nivoju LPS po standardu SIST EN 62305. Polmer kotaleče krogle pri tem nivoju znaša 45m.

#### **3.2 Izvedba strelovodne instalacije**

Strelovodno instalacija je predvidena tako, da tvori zaprto kletko okrog varovanega objekta. To kletko sestavljajo:- lovilci- odvodi- merilni in vezni stiki- zemljevedi- ozemljitev

Nova strelovodna inštalacija je predvidena na delih strehe južnega trakta kateri se rekonstruira in streho nad novo garderobo.

#### **3.3 Lovilci**

Za lovilni vod je uporabljen Al vodnik fi 8mm montiran na strešnih nosilcih. Z lovilnim vodom je potrebno povezati vse kovinske obrobe strehe, žlebove, itd. Za zaščito strojnih naprav na strehi je predviden izolirni sistem strelovodne inštalacije. Za zaščito strojnih naprav so predvidene lovilne palice višine 3m.

#### **3.4 Odvodi**

Odvodi povezujejo lovilce z merilnimi sponkami. Kot odvodi je predviden Al vodnik fi 8mm, montiran nadometno na fasadi. Z odvodi morajo biti povezane vse kovinske mase na fasadi, kovinske obloge, kovinske ograje itd.

#### **3.5 Merilni stiki**

Merilni stiki (ZT) služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in zemljevodom. Merilni stiki so izvedeni pri stikih zemljevodov in odvodov. Predvideni so nadometno na fasadi. Vse kovinske mase na fasadi so priključene na strelovodno instalacijo nad merilnimi stiki.

#### **3.6 Zemljevedi**

Zemljevedi povezujejo merilne stike z ozemljitvijo. Predvideni so z Rf trakom 30x3,5mm vkopani v zemljo ob temelju do globine ozemljitev.

#### **3.7 Ozemljitev**

Ozemljitev je predvidena z RF trakom 30x3,5mm, položenim v zemljo v globino 60-80cm na mestih ureditve in se jo obvezno poveže na obstoječo zanko. Za dodatno ozemljitev so predvidene še ozemljitvene sonde. Z ozemljitvijo je potrebno povezati vse kovinske mase v zemlji kot so cevovodi, itd., če so od ozemljitve oddaljeni manj kot 3 m.



### 3.8 Izračun ločilne razdalje

Izračun ločilne razdalje se izračuna po spodnji enačbi:

$$S = k_i k_t \frac{k_c}{k_m} l \text{ (m)}$$

kjer so:

$k_i$  - koeficient odvisen od izbranega zaščitnega nivoja

$k_c$  – koeficient razdelitve toka odvisen od toka strele

$k_m$  – koeficient odvisen od ločilnega materiala

$l$ (m) – dolžina vzdolž odvodov, merjena od točke, kjer se ugotavlja bližina, do najbližje točke izenačitve potencialov

Zaščitni nivo	Tipične razdalje (m)
I.	0,08
II.	0,06
III.	0,04
IV.	0,04

Preglednica 1: Odvisnost koeficienta  $k_i$  od izbranega zaščitnega nivoja

Število odvodnih vodnikov	Ozemljilo tipa A	Ozemljilo tipa B
1	1	1
2	0,66	0,5-1
3 ali več	0,44	0,25-0,5

Preglednica 2: Odvisnost koeficienta  $k_c$  od izbranega zaščitnega nivoja

Material	$k_m$
Zrak	1
Beton, opeka	0,5

Vzamemo:

$k_i=0,04$

$k_c=0,25$

$k_m=1$

$L=25m$

Ločilna razdalja v našem primeru znaša 30cm in mora biti večja kot varnostna.

## **SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE**

Do objekta je predviden TN-C sistem električne inštalacije kar pomeni:

-Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v trafo postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitnih vodnikov PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.) .

-Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vходу električne inštalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).

Za inštalacije v objektu je predviden TN - S sistem električne inštalacije, kar pomeni:

-Zaščitni vodnik PE poteka vedno ločeno od nevtralnega vodnika N.

### **Izračun koničnih moči in dovodnih kablov**

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnika upoštevamo vrsto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto končnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

$$P_k = \frac{P_i * f_i * f_o}{\eta}$$

$$P_{kk} = f_p * \sum P_k$$

$$I_k = \frac{P_k * 1000}{U * \cos \phi * \sqrt{3}}$$

$P_k$  (kw) ..... konična (nazivna) moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika

$P_i$  (kw) ..... instalirana moč

$f_i$  ..... faktor istočasnosti

$f_o$  ..... faktor obremenitve

$\eta$  ..... izkoristek motorjev

$f_p$  ..... faktor prekrivanja

$I_k$  (A) ..... konični tok

$\cos \phi$  ..... faktor moči

$U$  (V) ..... nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja.

Presek vodnika je določen po **SIST HD 60364-5-52** v odvisnosti od tipa električne inštalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

$$Ik \leq In \leq Iz$$

in

$$I2 \leq Iz * 1.45$$

oziroma

$$In \leq \frac{1.45 * Iz}{k}$$

kjer pomeni:

In (A) .... nazivni tok zaščitne naprave

Iz (A) .... trajno zdržni tok kabla po standardu

I2 (A) .... pogojni stalilni (preizkusni) tok

k ..... faktor varovalke

Vrednost za k po standardu znašajo:

k = 2,1 za varovalke 2 in 4 A

k = 1.9 za varovalke 6 in 10 A

k = 1.6 za varovalke 16 A in več

k = 1.45 za instalacijske odklopnike

Izračuni koničnih moči in dovodnih kablov posameznih razdelilnikov so razvidni iz tabele moči in dovodov.

TABELA MOČI IN DOVODOV			Rp+Rn		
RAZDELILNIK					
oznaka tokokroga	-		E0		
napetost tokokroga	U	V	400		
dolžina tokokroga	L	m	50		
sistem el. instalacije	-		TN-S		
skupna instalirana moč	Pi	kW	112,00		
faktor istočasnosti	fi		0,4		
izkoristek	η		1,00		
faktor obremenitve	fo		1,00		
faktor prekrivanja	fp		1,00		
faktor moči	cosφ		0,90		
konična delovna moč	Pk	kW	45		
konična navidezna moč	S	kVA	50		
konični tok	Ik	A	72		
zaščitna naprava	In	A	ODKL. /	80	
tip el. instalacije	-		E-J		
faktor okolne temp.	fT		1		
faktor skupine kablov	fs		1		
obremen. kabla: In/fT/fs	-	A	80		
zdržni tok kabla	Iz	A	182		
tip in			1	x	NY Y
presek kabla	mm <sup>2</sup>		4	x	50
kontrola preobremenitve:					
Ik < In < Iz	-	A	USTREZA		
In * k < 1,45 * Iz	-	A	USTREZA		
padec napetosti	u	%	0,56%		
napajanje razdelilnikov:					
OPOMBA:					

## **ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PADEC NAPETOSTI**

Skladno s **SIST HD 60364-5-51** so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

Ad.1) Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.

Ad.2) Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega naslednje ukrepe:

- a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
- b) izenačitev potencialov

Ad.2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru instal.odklopniki in taljive varovalne patrone) mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Z_s * I_a < U_o$$

kjer pomeni:

- $Z_s$ .....impedanca okvarne zanke
- $I_a$ .....tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- $U_o$ .....nazivna fazna napetost

Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z_s = \frac{l}{56 * S_f} + \frac{L}{56 * S_o}$$

kjer pomeni:

- $l(m)$ .....dolžina kabla
- $S_f(mm^2)$ .....dolžina faznega vodnika
- $S_o(mm^2)$ .....dolžina ničnega (zaščitnega) vodnika
- $Z_s(\Omega)$ .....impedanca okvarne zanke

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika UI (V) (efektivna vrednost izmenične napetosti)
neskončno	≤50
5	50
0.8	120
0.4	230 ali 220
0.4	277
0.2	400 ali 380
0.1	nad 400

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maksimalni dovoljeni izklopni čas 400 ms. Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund. Kot dopolnilna zaščita pa je v nekaterih tokokrogih -predvsem v kopalnicah - predvidena zaščitna naprava na diferenčni tok KZS 68.

#### Zaščita pri kratkostičnem toku

Skladno s **SIST HD 60364-4-43** kontroliramo delovanje zaščite pri kratkem stiku. Izračun kratkega stika se izdela za primer tripolnega ali enopolnega kratkega stika kateri se pojavi računsko na koncu kabla.

Kratkostični tok računamo po enačbi

$$I_{ks} = \frac{1.1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_k}$$

kjer pomeni:

- I<sub>ks</sub> (A).....impedanca okvarne zanke
- U<sub>n</sub> (V).....nazivna napetost
- Z<sub>k</sub>(Ω).....impedanca kratkostične zanke

Pri vodnikih prereza nad 6 mm<sup>2</sup> preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.

Za kratke stike kateri trajajo do 5s se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračuna približno po formuli:

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

kjer pomeni:

- S(mm<sup>2</sup>).....prerez
- t(s).....trajanje
- I (A).....efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
- k ..... 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo
- 76 za Al vodnike s PVC izolacijo

Za čase krajše od 0,1s mora biti izpolnjen pogoj

$$k^2 * s^2 > I^2 * t$$

kjer je

$$I^2 * t (A^2 s)$$

vrednosti prepuščene energije, ki jo poda proizvajalec zaščitne naprave.

Kontrola min. preseka se izvede po standardu **SIST HD 60364-4-43** in sicer po formuli

$$S_{\min} = \frac{1}{k} * I_A * \sqrt{t}$$

kjer pomeni:

k..... faktor določen v standardu

t(s).....izklopni čas zaščitne naprave

(izklopna karakteristika zaščitne naprave)

Za vodnike manjše od 10mm<sup>2</sup> kontrole S<sub>min</sub> ne izvajamo. Kontrola preseka zaščitnih vodov se izvede po standardu **SIST HD 60364-5-54** kateri določa da mora biti presek zaščitnega vodnika

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16mm<sup>2</sup>
- 16mm<sup>2</sup> če je fazni vodnik od 16mm<sup>2</sup> do 35mm<sup>2</sup>
- polovični presek faznega vodnika če je ta > 35mm<sup>2</sup>

V primeru da zaščitni vodnik ni del kabla mora biti po **SIST HD 60364-5-54**

- 2,5mm<sup>2</sup> za Cu ali 4mm<sup>2</sup> za Al če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm<sup>2</sup> za Cu če ni mehansko zaščiten
- 50mm<sup>2</sup> za FeZn

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov I-t proizvajalca. Izračunani časi, so prikazani v tabeli zaščite.

Tabela: izklopni tokovi, ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja v času. Ki je še dovoljen s predpisi in zgornje vrednosti dopustnih impedanc (Zs) oz. upornosti (Rs) okvarnih zank, pri nazivni napetosti  $U_0=230V$ , pri uporabi taljivih vložkov gG.  
(po Ivan Ravnkar Električne inštalacije zgradb skladno z družino standardov SIST HD 60364)

Nazivni tok taljivega vložka $I_n$ (A)	Taljivi vložek gG					
	la		Zs		la	
	(0.2s)		(0.4s)		(5s)	
	(A)	( $\Omega$ )	(A)	( $\Omega$ )	(A)	( $\Omega$ )
2	19	12,1	16	14,3	9,2	25
4	39	5,8	32	7,1	18,5	12,4
6	57	4,0	47	4,8	28	8,2
10	97	2,3	82	2,8	48	4,7
16	135	1,7	110	2,0	68	3,3
20	175	1,3	150	1,5	85	2,7
25	220	1,0	190	1,2	110	2,0
32	315	0,7	275	0,8	160	1,4
40	380	0,6	320	0,7	190	1,2
50	550	0,4	470	0,48	265	0,86
63	675	0,34	550	0,41	325	0,70
80	970	0,23	840	0,27	450	0,51
100	1200	0,19	1020	0,22	580	0,39
125	1700	0,13	1500	0,15	750	0,3
160	2100	0,10	1700	0,13	950	0,24
200	3000	0,07	2600	0,08	1350	0,17
250	3600	0,06	3000	0,07	1600	0,14
315	4950	0,04	4100	0,05	2250	0,1
400	6500	0,03	5500	0,04	2800	0,08
500	8800	0,02	7150	0,03	3800	0,06
630	11600	0,01	9500	0,02	5100	0,04

V uporabi instalacijskih odklopnikov B,C,D:

Nazivni tok nadtokovne zaščite $I_n$ (A)	Instalacijski odklopnik					
	Tip B		Tip C		Tip D	
	5*I <sub>n</sub>	Zs	10*I <sub>n</sub>	Zs	20*I <sub>n</sub>	Zs
	(A)	( $\Omega$ )	(A)	( $\Omega$ )	(A)	( $\Omega$ )
2	10	23	20	11,5	40	5,7
4	20	11,5	40	5,7	80	2,8
6	30	7,6	60	3,8	120	1,9
8	40	5,7	80	2,8	160	1,4
10	50	4,6	100	2,3	200	1,1
13	63	3,6	130	1,7	260	0,8
16	80	2,8	160	1,4	320	0,7
20	100	2,3	200	1,1	400	0,5
25	125	1,8	250	0,9	500	0,4
32	160	1,4	320	0,7	640	0,3
40	200	1,15	400	0,57	800	0,28
50	250	0,92	500	0,46	1000	0,23
63	315	0,73	630	0,36	1260	0,18



**Padci napetosti**

Padci napetosti po pravilniku **Ur.I.(RS) št41/09** električne instalacije na porabniku ne smejo presegati dopustnih padcev ki znašajo

3% ... za tokokroge razsvetljave

5% ... za vse ostale tokokroge

Če se inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, priključene na srednje ali visoko napetostno omrežje, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije:

5% ... za tokokroge razsvetljave

8% ... za vse ostale tokokroge

Če je dolžina električne inštalacije večja od 100m, lahko povečamo dovoljen padec napetosti za 0,05 % za vsak meter, ki presega 100m, vendar skupno največ 0,5%.

Izračuni padcev napetosti za eno in trifazni tokokrog so izvedeni po obrazcih:

enofazni

trifazni

$$\Delta u = \frac{200 * P * l}{\lambda * S * U_f^2}$$

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2}$$

kjer pomeni:

$\Delta u$  (%) ..... padec napetosti na koncu voda

P (W) ..... priključna moč tokokroga ali konična moč razdelilnika

l (m) ..... dolžina vodnika

S (mm<sup>2</sup>) .... presek vodnika

U<sub>f</sub> (V) ..... fazna napetost

U (V) ..... medfazna napetost

$\lambda$  (m/Ωmm<sup>2</sup>). specifična prevodnost ( $\lambda_{Cu}=56$ ,  $\lambda_{Al}=37$ )

Kontrola delovanja zaščite za nekatere najbolj kritične tokokroge, je prikazana v priloženih tabelah.

### **Glavno izenačenje potencialov**

Skladno s **SIST HD 60364\_4\_41** in **SIST IEC 60364-5-54** se predvidi izenačevanje potencialov.

Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, nameščena v bližini glavnega razdelilnika zgradbe (pri vhodu el. instalacije v zgradbo). Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
  - glavni PEN ali PE vodnik
  - glavni vodniki za izenačenje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.
- Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

#### Dopolnilno izenačenje potencialov

V prostorih je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačenje potencialov.

Dopolnilno izenačenje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (odtoki kadi, vodovodne pipe, radiatorji in druge kovinske mase v prostoru).

Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 4 mm<sup>2</sup> povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov PI nameščeno v zaščitenem prostoru. Ta omarica pa je z vodnikom preseka najmanj 6 mm<sup>2</sup> povezana z zbiralnico PE pripadajočega razdelilnika.

Presek vodnikov za izenačevanje potenciala je izbran skladno s standardom SIST HD 60364-5-54 in je sledeč:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Od ozemljila do GIP -                | FeZn 25x4mm                       |
| Od GIP na kovinske mase              | ≥ H07V 6mm <sup>2</sup> (Ru/Ze)   |
| Od GIP na PE zbiralko v razdelilniku | ≥ H07V 10mm <sup>2</sup> (Ru/Ze). |

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE				
RAZDELILNIK		Rp+Rn	89Rn	96Rn
			razsv.	vtič
trafo postaja		1 x		
upornost:	R ( $\Omega$ )	0,1500		
	X ( $\Omega$ )	0,0598		
kontaktne upornosti	R ( $\Omega$ )	0,0099		
dovod iz razdelilnika	-	PMO	Rn	Rn
oznaka tokokroga	-	W0	89	96
napetost tokokroga	U (V)	400	230	230
konična moč tokokroga	Pk (kW)	45	0,4	2
izklopna naprava	In (A)	NV-gL/ 80	ST-68/B 10	ST-68/C 16
dolžina tokokroga	l (m)	50	80	50
material kabla	-	Cu	Cu	Cu
št. in presek L	S (mm <sup>2</sup> )	1 x 50	1 x 1,5	1 x 2,5
vzpored.vodnikov PE	S (mm <sup>2</sup> )	1 x 50	1 x 1,5	1 x 2,5
upornost tokokroga	R ( $\Omega$ )	0,0403	2,2630	0,7706
	X ( $\Omega$ )	0,0083	0,0184	0,0110
upornost celotne	Rs ( $\Omega$ )	0,2002	2,4632	0,9708
KS zanke	Xs ( $\Omega$ )	0,0681	0,0865	0,0791
impedanca KS zanke	Zs ( $\Omega$ )	0,2114	2,4647	0,9740
korekcijski faktor	C (-)	1	0,8	0,8
kratkostični tok	Iks (A)	1203	75	189
izklopni tok:	Ia (A)	5s : 450	0.4s : 50	0.4s : 160
izklopni čas	ta (s)			
vrsta izolacije	-	PVC	PVC	PVC
dopustni čas KS	tk (s)	22,8	5,3	2,3
padec napetosti tokokroga	u (%)	0,56%	1,61%	3,02%
skupni padec napetosti	u (%)	0,56%	2,17%	3,58%
dopustni padec napetosti	u (%)		3%	5%
opomba				

## **OŠ VRHOVCI DODELAVA**

Kontaktna oseba:  
Št. naročila:  
Podjetje:  
Št. stranke:

Datum: 05.05.2020  
Obdelovalec(ka):



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## Vsebinsko kazalo

### OŠ VRHOVCI DODELAVA

Informacijski list projekta	1
Vsebinsko kazalo	2
Kosovni seznam svetil v prostoru	3

### TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-PO10

Povzetek	4
Upodabljanje v 3D	5
Napačne barve - prikaz	6

#### Površine v prostoru

##### Osvetljena površina

Lestvica sivin (E)	7
--------------------	---

### TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-P-4

Povzetek	8
Upodabljanje v 3D	9
Napačne barve - prikaz	10

#### Površine v prostoru

##### Osvetljena površina

Lestvica sivin (E)	11
--------------------	----

### UČILNICA P3 66 M2

Povzetek	12
Upodabljanje v 3D	13
Napačne barve - prikaz	14

#### Površine v prostoru

##### Osvetljena površina

Lestvica sivin (E)	15
--------------------	----

### NOVI HODNIK

Povzetek	16
Upodabljanje v 3D	17
Napačne barve - prikaz	18

#### Površine v prostoru

##### Osvetljena površina

Lestvica sivin (E)	19
--------------------	----

### GARDEROBA

Povzetek	20
Upodabljanje v 3D	21
Napačne barve - prikaz	22

#### Površine v prostoru

##### Osvetljena površina

Lestvica sivin (E)	23
--------------------	----

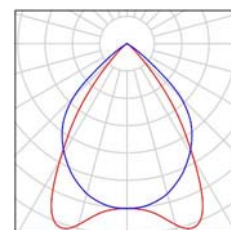


Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## OŠ VRHOVCI DODELAVA / Kosovni seznam svetil v prostoru

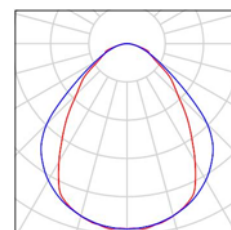
12 Kos Intralighting 11102133121 Demi RV HMP 3600  
lm 31 W 840 DALI 197x1197mm IP20 white  
Artikel-št.: 11102133121  
Snop svetlobe (Svetilka): 3584 lm  
Snop svetlobe (Žarnice): 3584 lm  
Moc svetilke: 31.0 W  
Klasifikacija svetilk po CIE: 100  
CIE Flux koda: 81 99 100 100 100  
Opremljenost: 1 x 4xPCBL64-560x23-C3T-HV-840 160mA (Faktor korekture 1.000).

Prosim, poiščite svetlobno sliko v našem katalogu svetiljk.



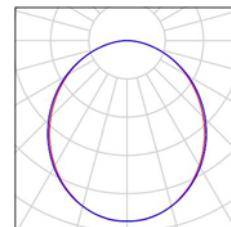
24 Kos Intralighting 13231183068 Kalis 36 S DR MPR  
5500 lm 58 W 840 L1975mm DALI IP20 corten  
Artikel-št.: 13231183068  
Snop svetlobe (Svetilka): 5546 lm  
Snop svetlobe (Žarnice): 5547 lm  
Moc svetilke: 58.0 W  
Klasifikacija svetilk po CIE: 100  
CIE Flux koda: 61 89 98 100 100  
Opremljenost: 1 x 7xPCBL30-280x23-C3-LV-840 250mA (Faktor korekture 1.000).

Prosim, poiščite svetlobno sliko v našem katalogu svetiljk.



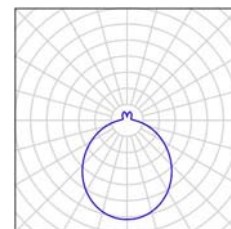
4 Kos Intralighting 17351421086 Kalis 55 C SOP 2900  
lm 28 W 830 L2525 mm FO IP43 silver aluminium  
Artikel-št.: 17351421086  
Snop svetlobe (Svetilka): 2906 lm  
Snop svetlobe (Žarnice): 2906 lm  
Moc svetilke: 28.1 W  
Klasifikacija svetilk po CIE: 100  
CIE Flux koda: 49 80 96 100 100  
Opremljenost: 1 x 9xPCBL30-280x23-LV-830DT5 100mA (Faktor korekture 1.000).

Prosim, poiščite svetlobno sliko v našem katalogu svetiljk.



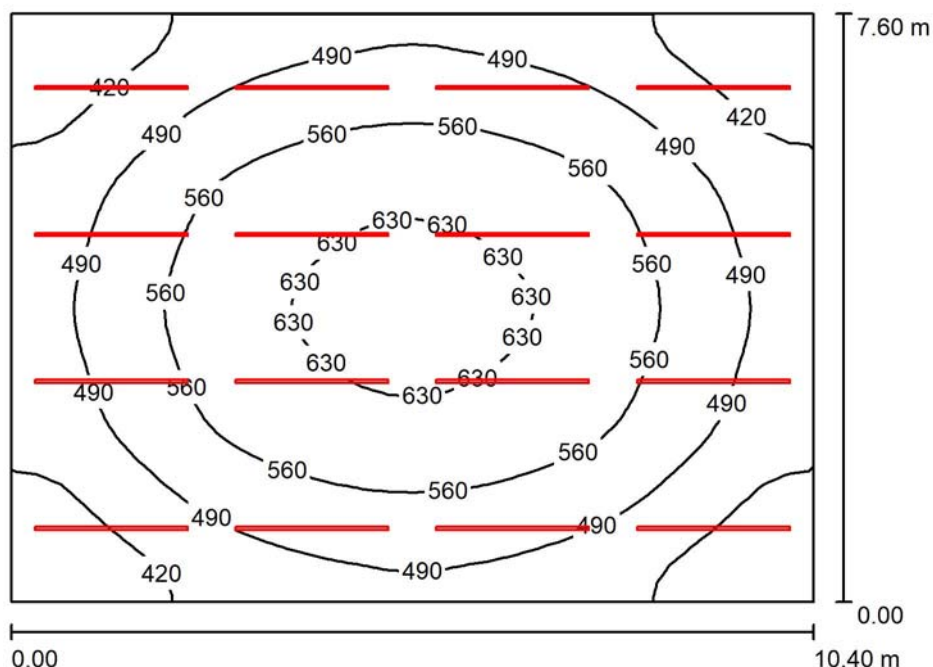
26 Kos Intralighting 18215412001 Etea DI 1550 lm 13 W  
840 FO IP43 white  
Artikel-št.: 18215412001  
Snop svetlobe (Svetilka): 1557 lm  
Snop svetlobe (Žarnice): 1557 lm  
Moc svetilke: 13.2 W  
Klasifikacija svetilk po CIE: 88  
CIE Flux koda: 46 76 93 88 100  
Opremljenost: 1 x 1xPCBR33-R185-C3-LV-840 350mA (Faktor korekture 1.000).

Prosim, poiščite svetlobno sliko v našem katalogu svetiljk.



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-PO10 / Povzetek



Višina prostora: 7.000 m, Višina montaže: 7.000 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:98

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	515	340	651	0.660
Tla	20	469	323	580	0.689
Strop	70	141	114	182	0.813
Stene (4)	50	300	136	620	/

**Osvetljena površina:**

Višina: 0.850 m  
Raster: 32 x 32 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

**Kosovnica svetilk**

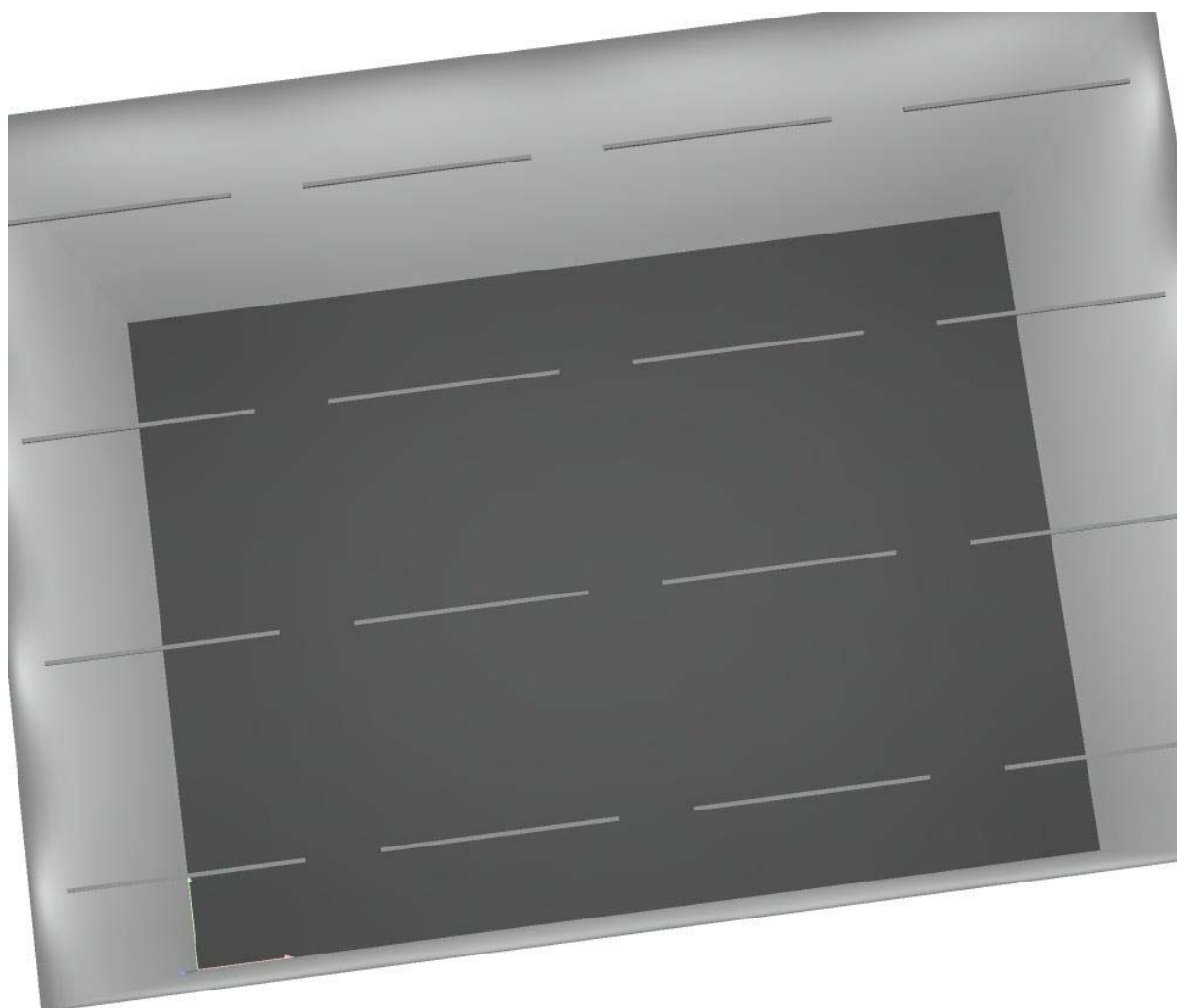
Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	16	Intralighting 13231183068 Kalis 36 S DR MPR 5500 lm 58 W 840 L1975mm DALI IP20 corten (1.000)	5546	5547	58.0
Skupaj:			88742	88752	928.0

Specifična zaključna vrednost:  $11.74 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $79.04 \text{ m}^2$ )



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-PO10 / Upodabljanje v 3D

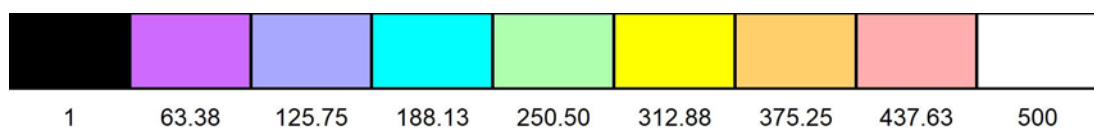
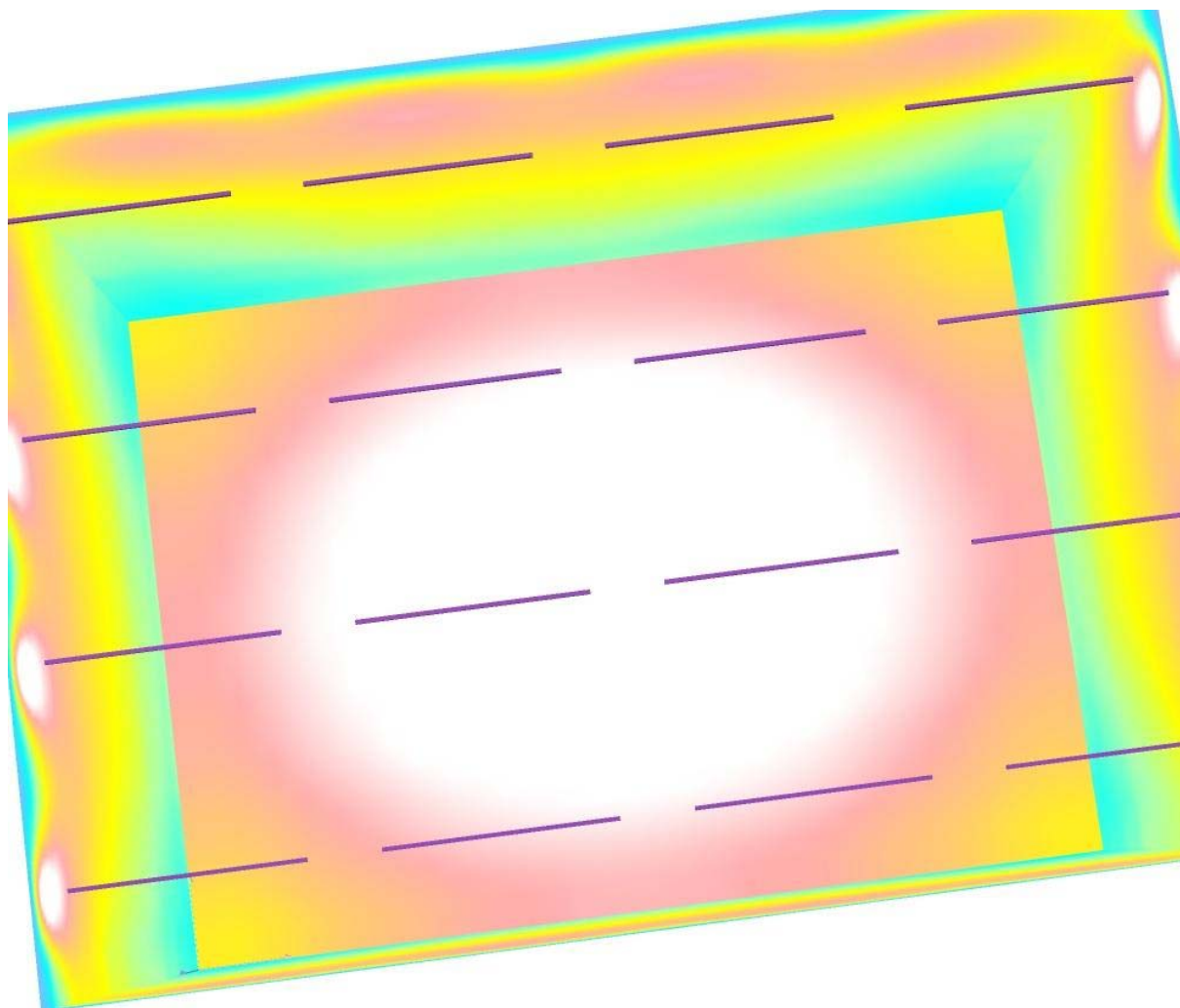






Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-PO10 / Napačne barve - prikaz

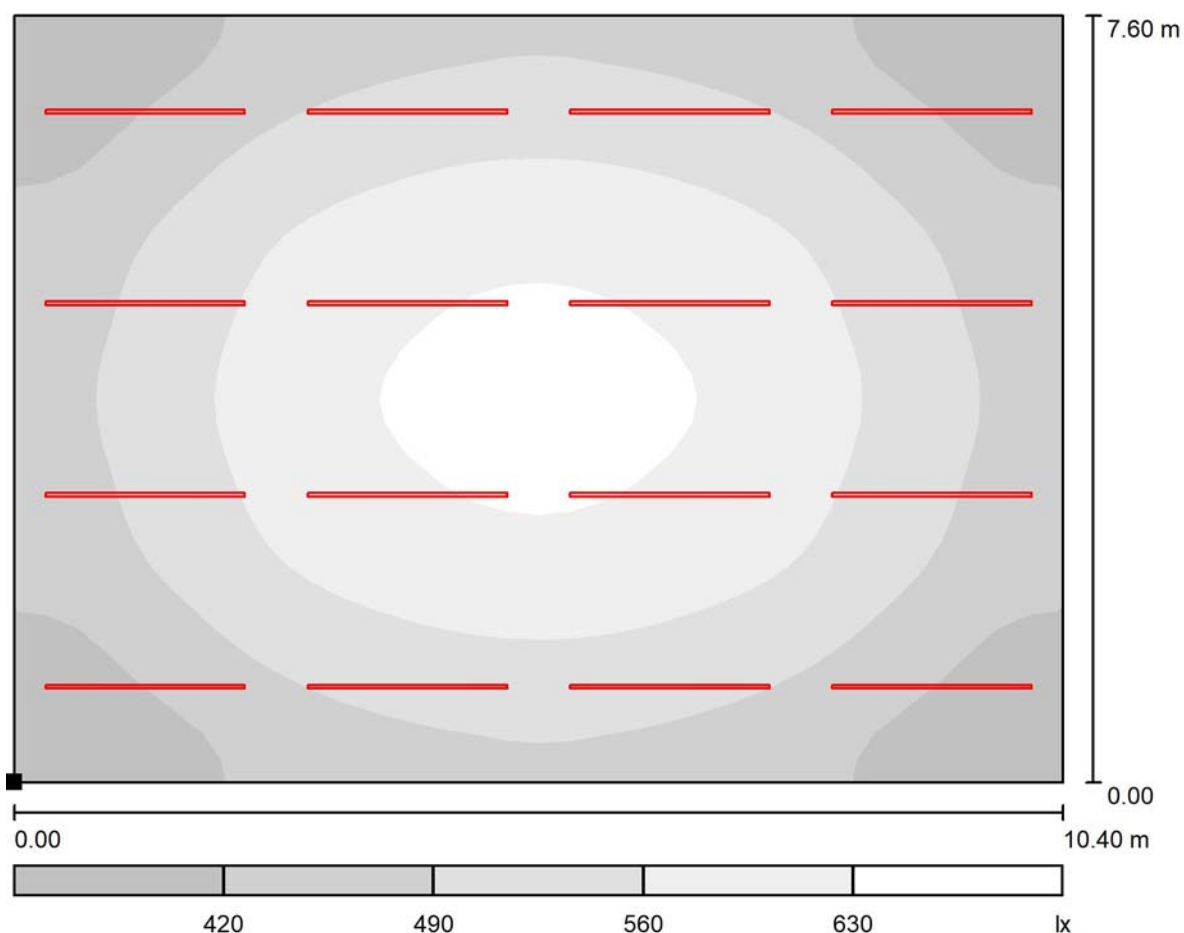


lx



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

# TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-PO10 / Osvetljena površina / Lestvica sivin (E)



Dolžina površine v prostoru:  
Označena točka:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Merilna palica 1 : 75

Raster: 32 x 32 Tocke

$E_m$  [lx]  
515

$E_{min}$  [lx]  
340

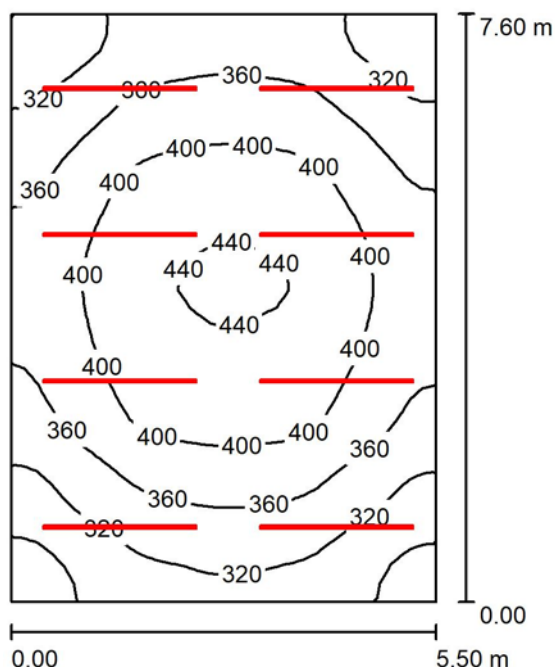
$E_{max}$  [lx]  
651

$E_{min} / E_m$   
0.660

$E_{min} / E_{max}$   
0.521

Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-P-4 / Povzetek



Višina prostora: 7.000 m, Faktor vzdrževanja: 0.80

Vrednost v Lux, Merilna palica 1:98

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	369	252	446	0.684
Tla	20	325	239	383	0.735
Strop	70	126	81	214	0.644
Stene (4)	50	250	88	647	/

**Osvetljena površina:**

Višina: 0.850 m  
Raster: 32 x 32 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

**Kosovnica svetilk**

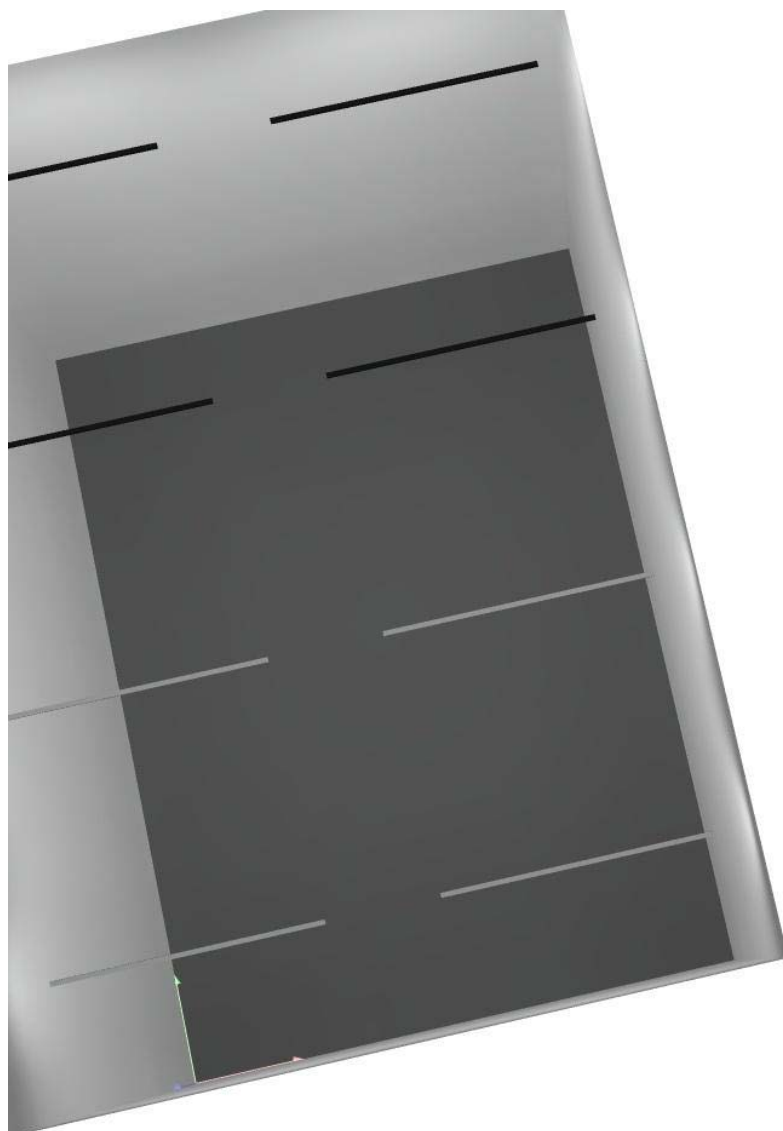
Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	8	Intralighting 13231183068 Kalis 36 S DR MPR 5500 lm 58 W 840 L1975mm DALI IP20 corten (1.000)	5546	5547	58.0
Skupaj:			44371	44376	464.0

Specifična zaključna vrednost:  $11.10 \text{ W/m}^2 = 3.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $41.80 \text{ m}^2$ )



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

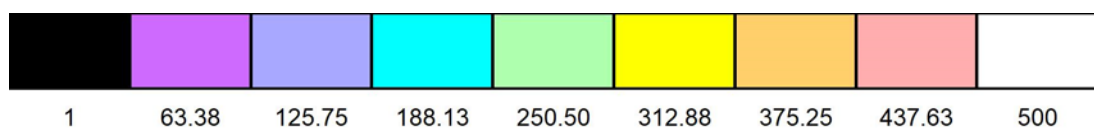
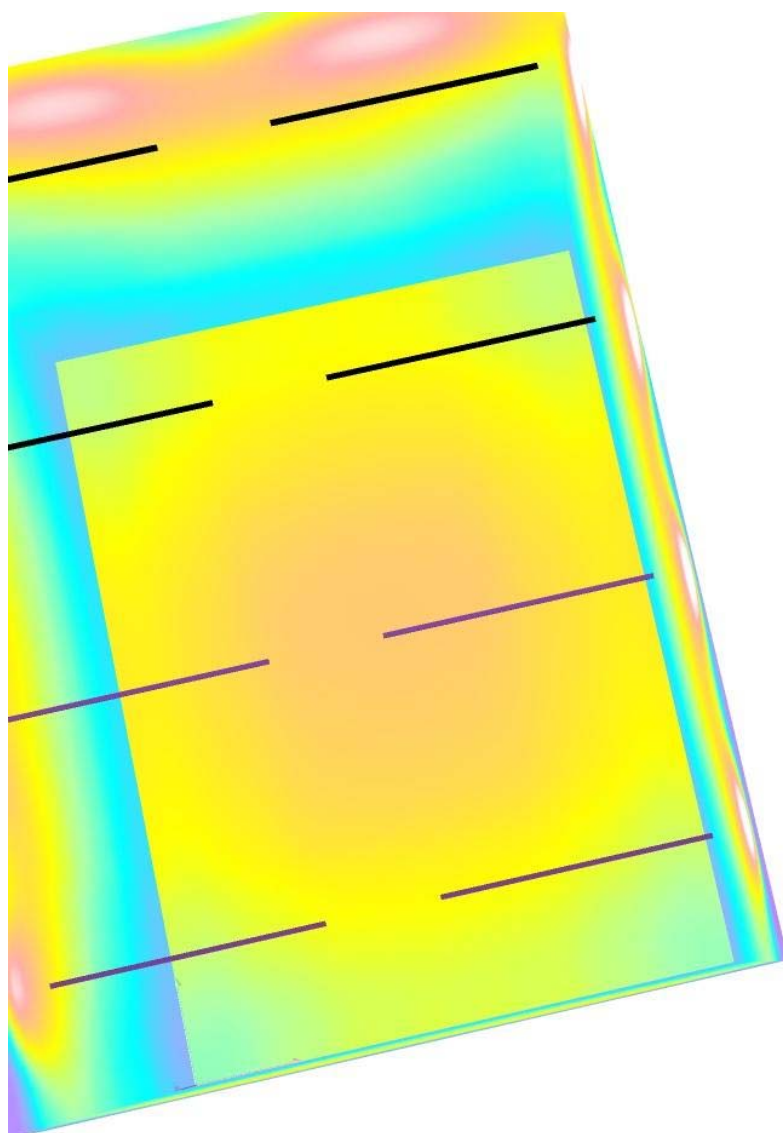
## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-P-4 / Upodabljanje v 3D





Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-P-4 / Napačne barve - prikaz

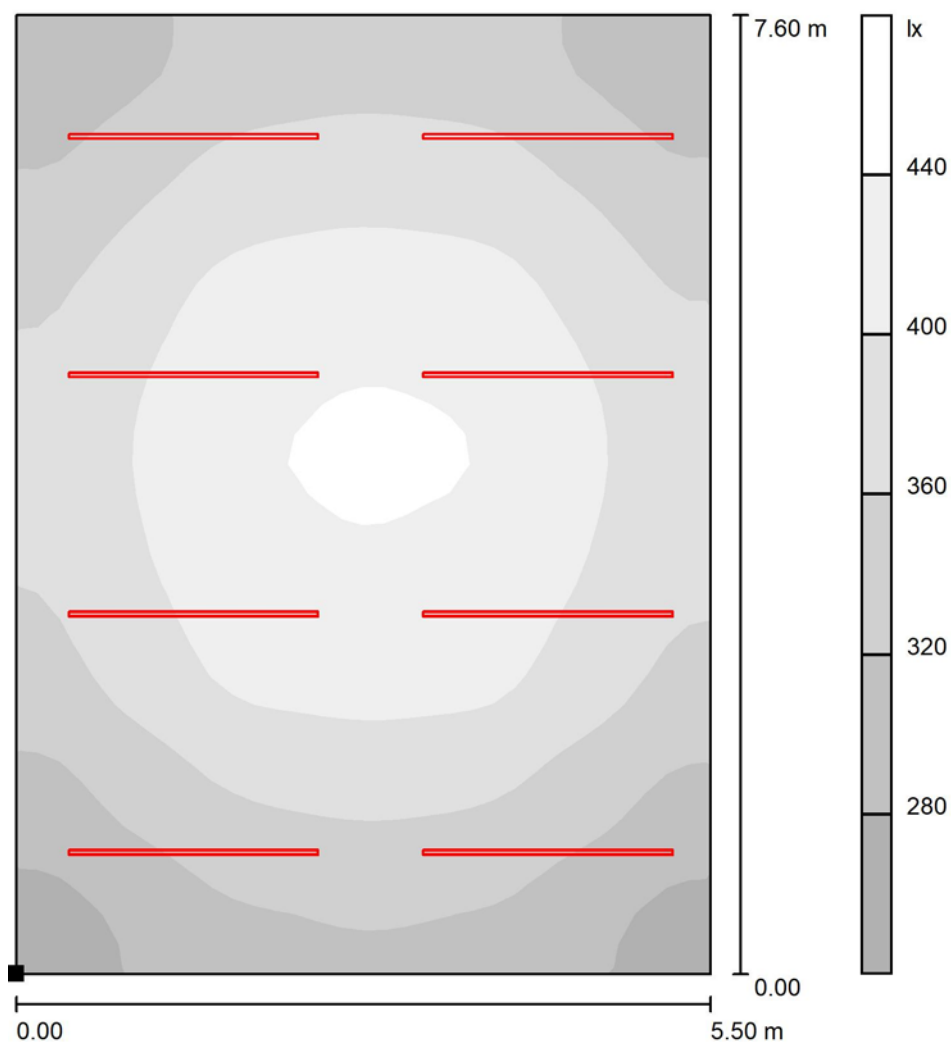


lx

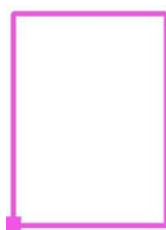


Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## TELOVADNICA-VEČNAMENSKI PROSTOR-P-4 / Osvetljena površina / Lestvica sivin (E)



Dolžina površine v prostoru:  
Označena točka:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Merilna palica 1 : 60

Raster: 32 x 32 Tocke

$E_m$  [lx]  
369

$E_{min}$  [lx]  
252

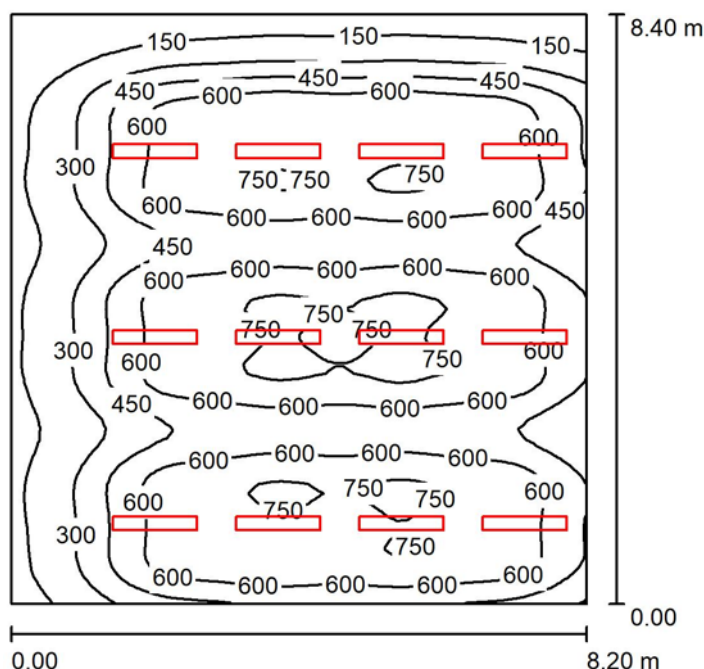
$E_{max}$  [lx]  
446

$E_{min} / E_m$   
0.684

$E_{min} / E_{max}$   
0.566

Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## UČILNICA P3 66 M2 / Povzetek



Višina prostora: 2.800 m, Višina montaže: 2.800 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:108

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	516	50	778	0.097
Tla	20	479	96	763	0.200
Strop	70	82	42	108	0.512
Stene (4)	50	132	49	489	/

**Osvetljena površina:**

Višina: 0.850 m  
Raster: 64 x 64 Točke  
Obrobje: 0.000 m

**UGR**

Leva stena  
Spodnja stena  
(CIE, SHR = 0.25.)

**Dolžine-**

12  
12

**Precno**

16  
16

**k osi svetilke****Kosovnica svetilk**

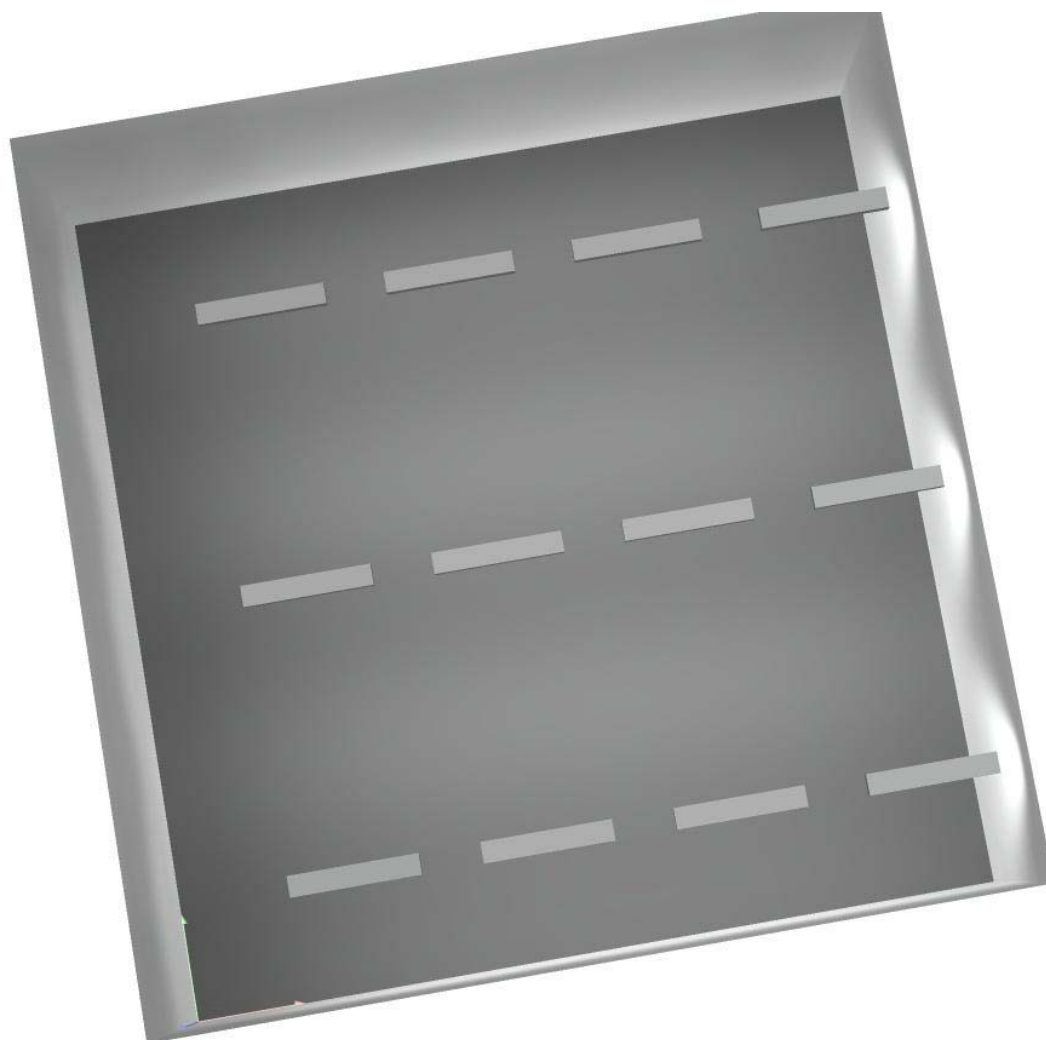
Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	12	Intralighting 11102133121 Demi RV HMP 3600 lm 31 W 840 DALI 197x1197mm IP20 white (1.000)	3584	3584	31.0
Skupaj:			43009	Skupaj: 43008	371.6

Specifična zaključna vrednost:  $5.40 \text{ W/m}^2 = 1.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $68.88 \text{ m}^2$ )



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## UČILNICA P3 66 M2 / Upodabljanje v 3D

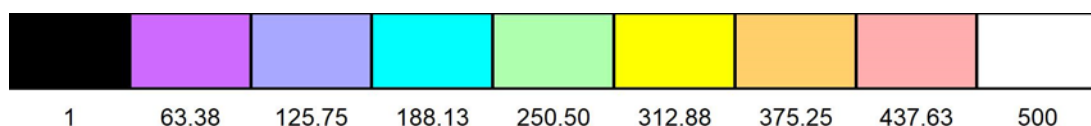
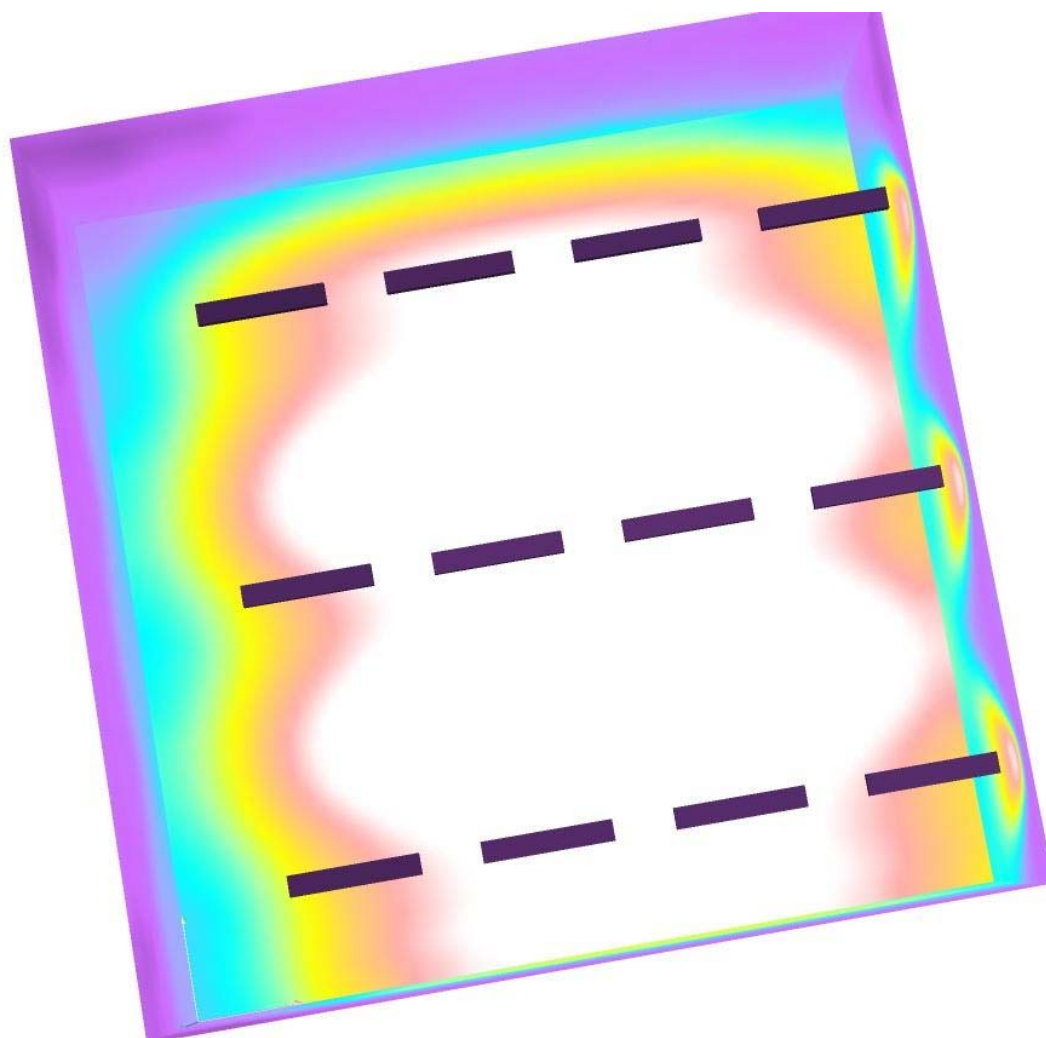






Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

# UČILNICA P3 66 M2 / Napačne barve - prikaz

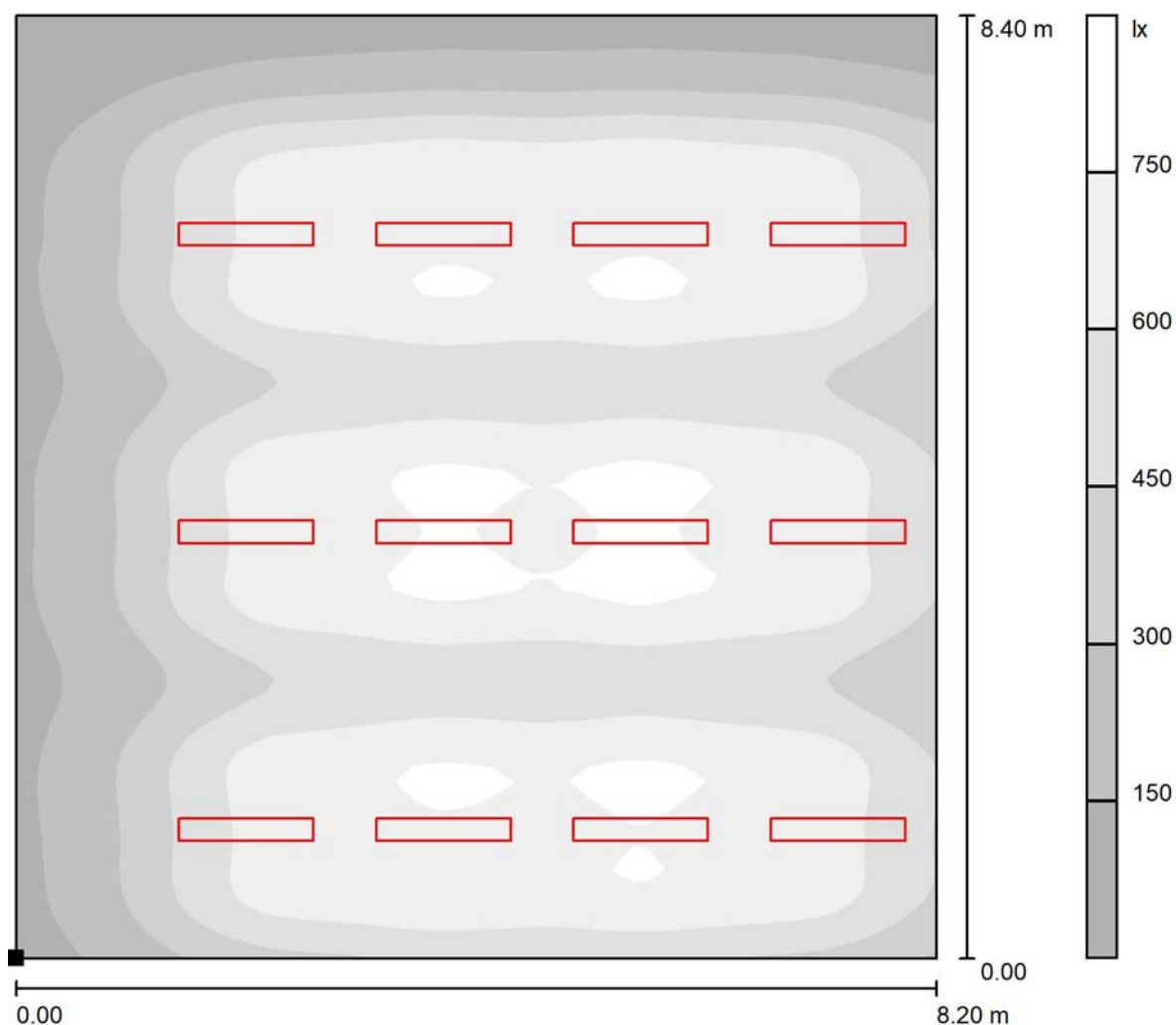


lx

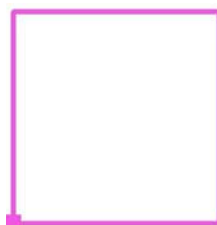


Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

# UČILNICA P3 66 M2 / Osvetljena površina / Lestvica svin (E)



Dolžina površine v prostoru:  
Označena točka:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Merilna palica 1 : 67

Raster: 64 x 64 Tocke

$E_m$  [lx]  
516

$E_{min}$  [lx]  
50

$E_{max}$  [lx]  
778

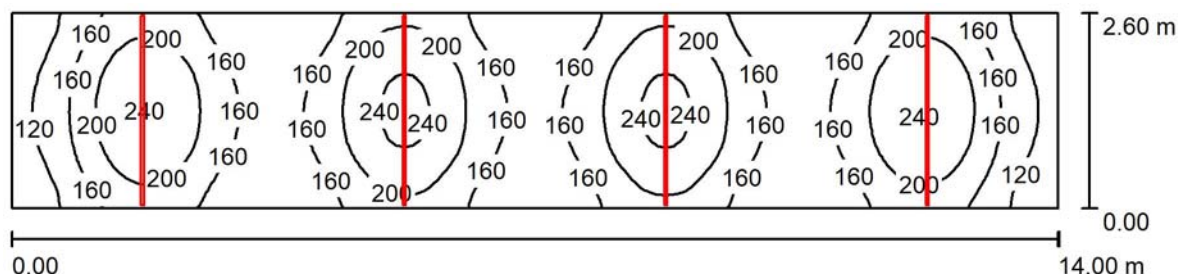
$E_{min} / E_m$   
0.097

$E_{min} / E_{max}$   
0.064



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## NOVI HODNIK / Povzetek



Višina prostora: 2.800 m, Višina montaže: 2.800 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:101

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	175	95	251	0.542
Tla	20	141	92	172	0.653
Strop	70	45	31	107	0.698
Stene (4)	50	101	38	1348	/

**Osvetljena površina:**

Višina: 0.850 m  
Raster: 128 x 32 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

**Kosovnica svetilk**

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	4	Intralighting 17351421086 Kalis 55 C SOP 2900 lm 28 W 830 L2525 mm FO IP43 silver aluminium (1.000)	2906	2906	28.1
Skupaj:			11624	11624	112.4

Specifična zaključna vrednost:  $3.09 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $36.40 \text{ m}^2$ )



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

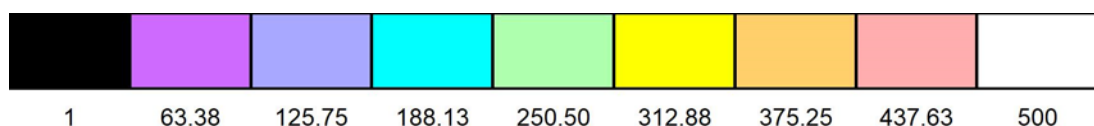
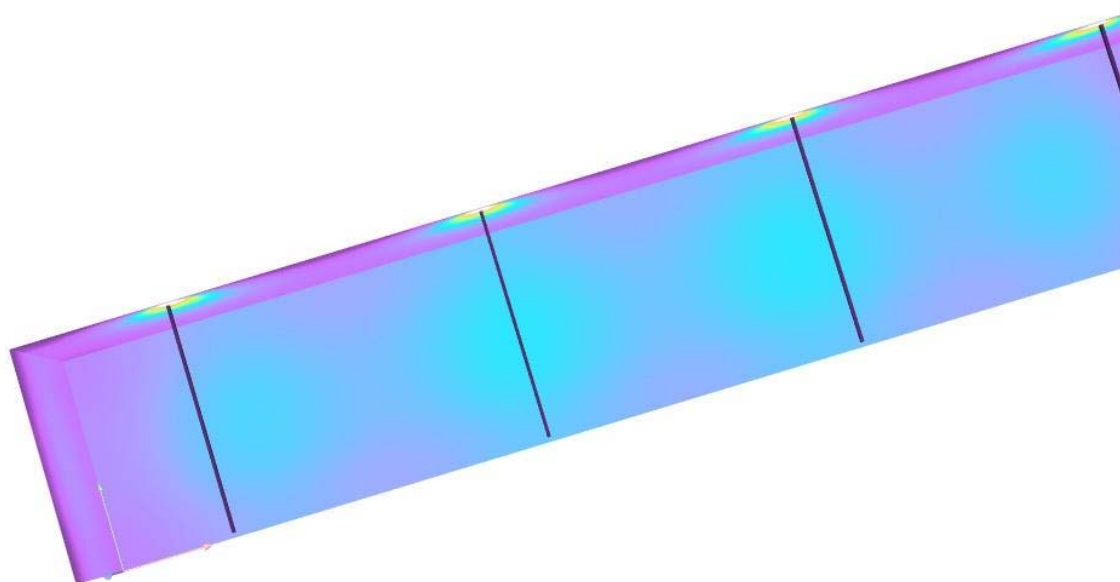
## NOVI HODNIK / Upodabljanje v 3D





Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## NOVI HODNIK / Napačne barve - prikaz

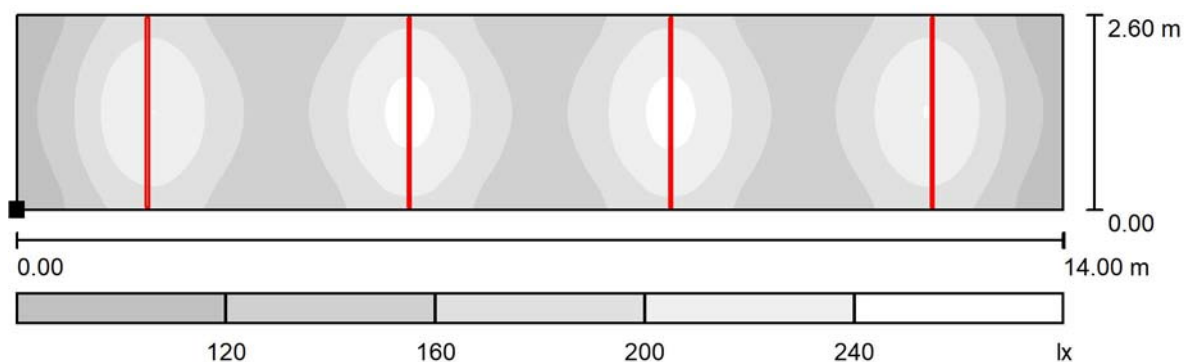


lx



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

# NOVI HODNIK / Osvetljena površina / Lestvica sivin (E)



Dolžina površine v prostoru:  
Označena točka:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

Merilna palica 1 : 101



Raster: 128 x 32 Tocke

$E_m$  [lx]  
175

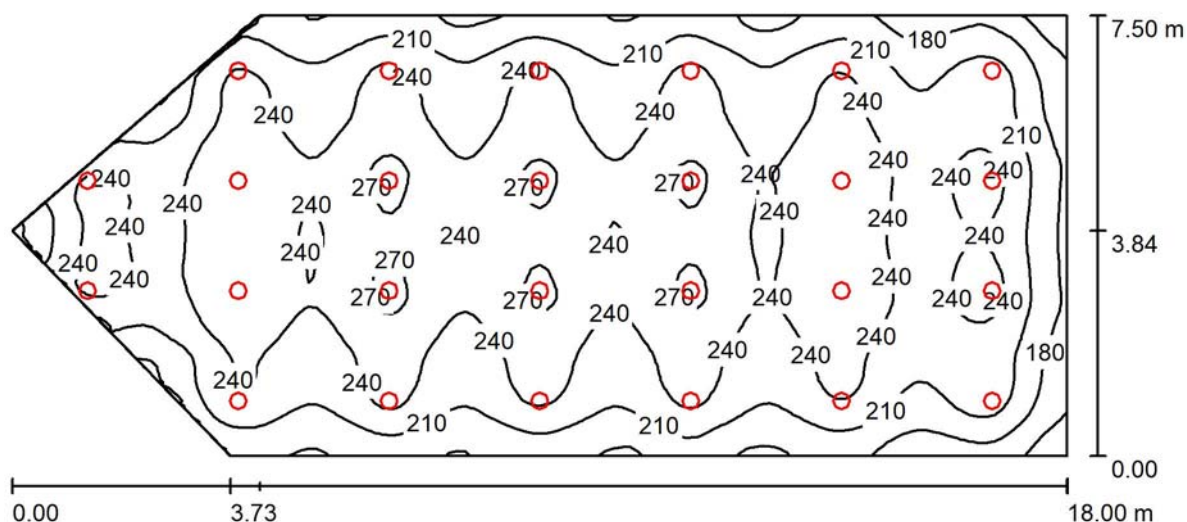
$E_{min}$  [lx]  
95

$E_{max}$  [lx]  
251

$E_{min} / E_m$   
0.542

$E_{min} / E_{max}$   
0.378

Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

**GARDEROBA / Povzetek**

Višina prostora: 2.800 m, Višina montaže: 2.800 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:129

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	231	133	278	0.576
Tla	20	208	128	240	0.616
Strop	70	85	48	2007	0.561
Stene (5)	50	141	80	3111	/

**Osvetljena površina:**

Višina: 0.850 m  
Raster: 128 x 64 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

**Kosovnica svetilk**

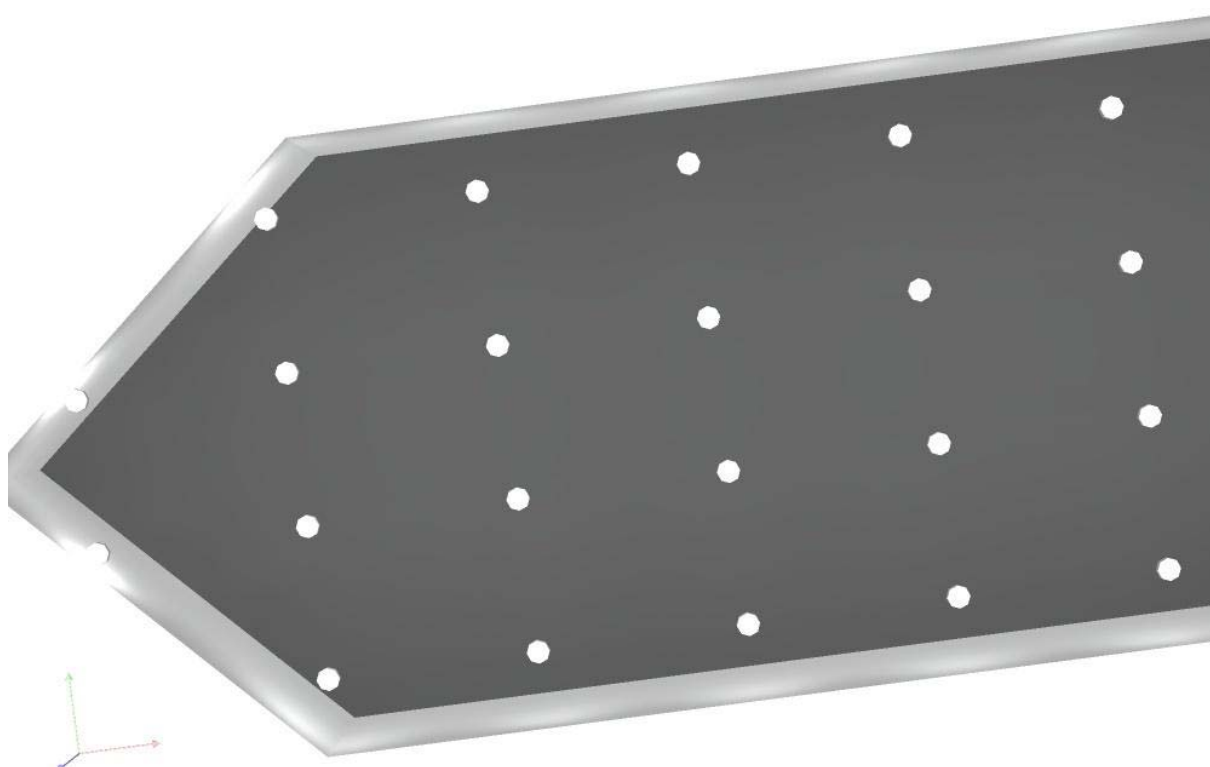
Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	26	Intralighting 18215412001 Etea DI 1550 lm 13 W 840 FO IP43 white (1.000)	1557	1557	13.2
Skupaj:			40480	40482	343.2

Specifična zaključna vrednost:  $2.86 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $120.11 \text{ m}^2$ )



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## **GARDEROBA / Upodabljanje v 3D**

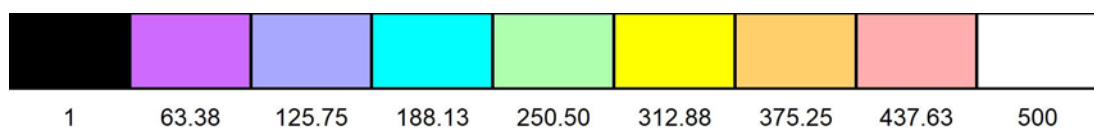
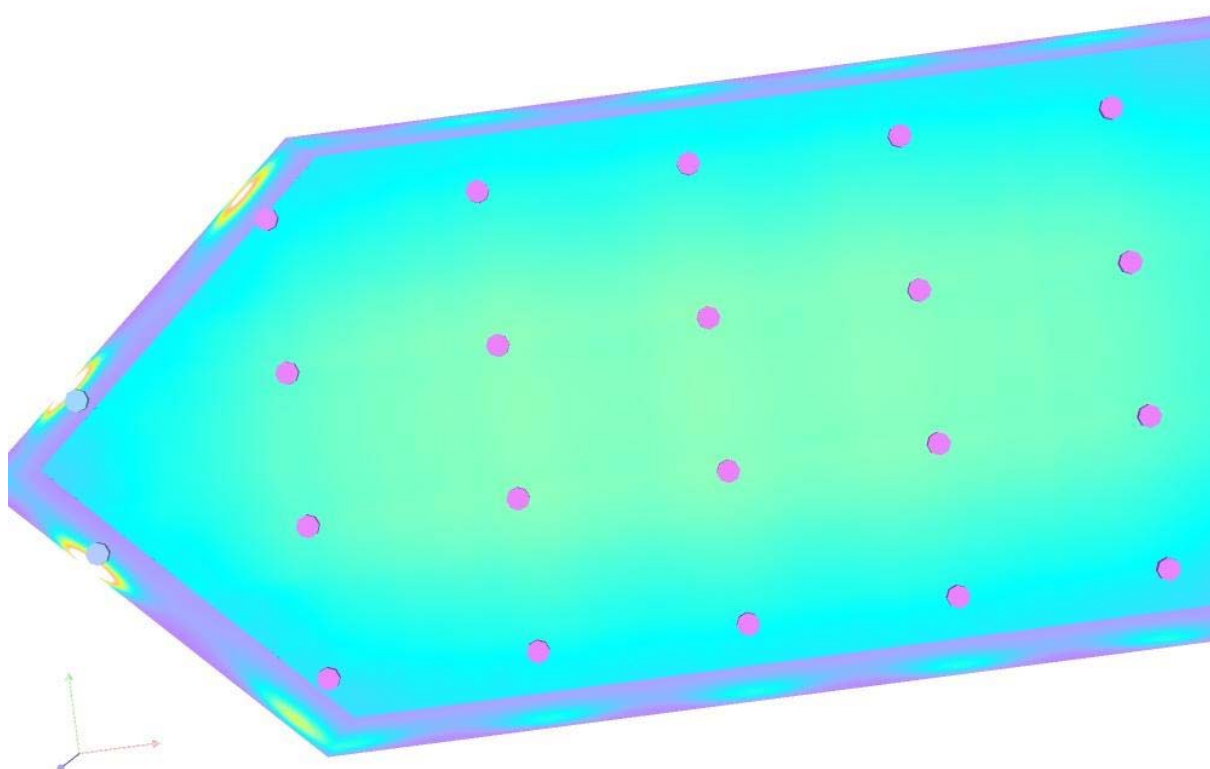






Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## GARDEROBA / Napačne barve - prikaz

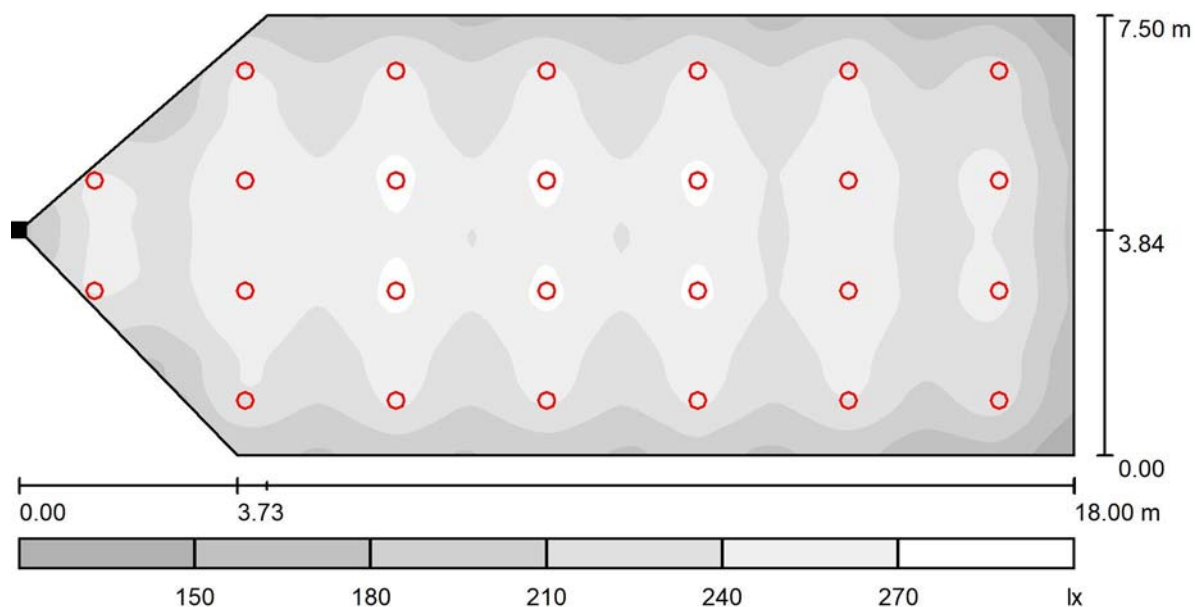


lx



Obdelovalec(ka)  
Telefon  
Faks  
e-Mail

## GARDEROBA / Osvetljena površina / Lestvica sivin (E)



Dolžina površine v prostoru:  
Označena točka:  
(0.000 m, 3.838 m, 0.850 m)

Merilna palica 1 : 129



Raster: 128 x 64 Tocke

$E_m$  [lx]  
231

$E_{min}$  [lx]  
133

$E_{max}$  [lx]  
278

$E_{min} / E_m$   
0.576

$E_{min} / E_{max}$   
0.478