

Výpočet denního a umělého osvětlení
Aula ZŠ Tylova
Základní škola Josefa Kajetána Tyla a Mateřská škola Písek, Tylova 2391
Výpočet denního a umělého osvětlení v interiérech podle ČSN EN 17037+A1

Zpracoval: Top osvětlení s.r.o.
06-03-2025

Top osvětlení s.r.o.

TOP OSVĚTLENÍ s.r.o.
Vidov 36
370 07 České Budějovice 7
Tel. 775 937 932
IČ: 281 37 337 DIČ: CZ28137337

1.1 Všeobecné údaje

Světelně technický výpočet pro zjištění stavu prostoru auly.

1.2 Podklady pro zpracování světelně- technického posudku

Podkladem pro zpracování výpočtů byla průvodní zpráva, technická zpráva, koordinační situace stavby a stavební výkresy (půdorysy, řezy, pohledy).

Použité normy ČSN:

- **ČSN 73 0580-1** *Denní osvětlení budov- Část 1: Základní požadavky*
- **ČSN 73 0580-4** *Denní osvětlení budov- Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov*
- **ČSN 36 0020-1** *Sdružené osvětlení- Část 1: Základní požadavky*
- **NV 361**
- **Výpočet denního osvětlení v interiérech podle ČSN EN 17037+A1**
- **EN 12464-1**

1.3 Požadavky na denní osvětlení

Základní světelně technické požadavky z hlediska bočního a horního denního osvětlení pro řešené prostory jsou uvedeny v tab.č.1. Dále jsou zde uvedeny i požadavky na denní složku osvětlení sdruženého.

Požadované hodnoty:

Pracovní prostor s vyhovujícím denním osvětlením musí splňovat minimálně tyto hodnoty:

a) denní osvětlení pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $DT = 2 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $DTM = 0,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru, pro vodorovné osvětlovací otvory s čirým materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $DT = 2,0 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru, denní osvětlení pro vodorovné osvětlovací otvory s difúzním materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $DT = 1,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru,

b) celkové elektrické osvětlení posuzovaného prostoru vyjádřené udržovanou osvětleností musí být nejméně $E_m = 200 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_o \geq 0,4$ v převažující rovině místa zrakového úkolu.

Dále se doporučuje umístit pracoviště tak, aby převažující směr osvětlení byl z levé strany pozorovatele, případně zleva dopředu. Převažující směr osvětlení by měl být doplněn dostatečným přímým nebo odraženým světlem z ostatních směrů. Převažující směr osvětlení by neměl být zastíněn.

Ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí se doporučuje zabezpečit nerušený výhled osvětlovacími otvory do okolí a zajistit tak optický kontakt s okolím. Prostory je vhodné chránit před případným přímým oslňujícím slunečním světlem pomocí vhodných regulačních prostředků.

V normě ČSN 360020 Sdružené osvětlení je dále ve čl. 4.1.7 uvedeno: Ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením mohou být pásma a) s vyhovujícím denním osvětlením dle ČSN 730580-1, b) se sdruženým osvětlením s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN 730580-1, ale vyhovující požadavkům této normy, c) s osvětlením pouze umělým s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje tato norma. Ve vnitřních prostorech nebo v jejich funkčně vymezených částech se sdruženým osvětlením musí být hodnoty udržované osvětlenosti způsobené doplňujícím celkovým nebo doplňujícím odstupňovaným umělým osvětlením nejméně takové, jaké stanoví ČSN EN 12464-1. U udržovaných osvětleností 200 lx až 500 lx včetně se však navýší o jeden stupeň řady osvětleností podle 4.1 ČSN EN 12665:2003.

Základní škola Josefa Kajetána Tyla a Mateřská škola Písek, Tylova 2391

POSOUZENÍ DENNÍHO A UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ

Požadované hodnoty umělého osvětlení:

Id	Popis	Osvětlenost [lx]	Osvětlenost upravená [lx]	Osvětlenost stropu [lx]	Osvětlenost stěn [lx]	Osvětlenost pro dobrou vizuální komunikaci [lx]	Rovnoměrnost	Činitel oslnění	Index podání barev
Nedávně									
38.3	hlediště – při udržbě a čištění	200	500	30	50	50	0,5	22	80
12.1	sklady a zásobárny	100	150	30	50	50	0,4	25	80

2. VÝPOČET DENNÍHO OSVĚTLENÍ:

2.1 Metoda výpočtu

Výpočet byl proveden na počítači pomocí programu DIALux, algoritmus výpočtu i samotný program byl zpracován na základě výpočetní metody s použitím numerické integrace. Výpočet oblohové složky činitele denního osvětlení představuje hledání dvojnásobného integrálu se zahrnutím tvaru a polohy osvětlovaného otvoru, gradace jasu oblohy, polohy a sklonu osvětlovaného elementu srovnávací roviny, směrového prostupu světla zasklením a vlivu stínění vnějšími a vnitřními překážkami.

Použitá literatura:

[1] R.Kittler-L.Kittlerová - Návrh a hodnotenie denného osvetlenia

[2] Prof.dr.Vojtěch Krch - Osvětlení

[3] Prof.dr.Vojtěch Krch - Denní osvětlení-studie

Typizační sborník konstrukcí pro posouzení stavby, sv.3

[4] Typizační směrnice T-I-B/1:38(CTP Gottwaldov) - Denní osvětlení v průmyslových budovách

[5] Stavoindustria n.p. Bratislava - Katalog strešných svetlíkov z plastických hmot

[6] ČSN 73 05 80 - 1 až 4 - Denní osvětlení budov

[7] Komentář k ČSN 73 05 80 - Denní osvětlení budov

[8] ČSN 36 00 16 - Měření denního osvětlení

[9] ČSN 36 00 20 - Sdružené osvětlení

Dále použitá literatura:

[10] Vyhláška č.410/2005 Sb. Ministerstva zdravotnictví – Hygienické požadavky na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Program byl odladen a testován na příkladech z literatury [1] a to s průměrným rozptylem hodnot 3,5 % u oblohové složky, u odrazové složky bez tolerance. Blíže u oken je max. tolerance 5 %, se vzdáleností od oken se blíží k nule.

Podkladem pro zpracování tohoto výpočtu byly výkresy (půdorysy) dokumentace pro stavební povolení dané stavby zpracované v rámci tohoto projektu.

2.2 Vstupní hodnoty

Hodnoty činitele denní osvětlenosti jsou vypočteny v kontrolních bodech, rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině. Výška srovnávací roviny je 0,85m nad podlahou.

Krajní řady kontrolních bodů byly umístěny 1m od vnitřních stěn

Rozmístění kontrolních bodů viz příloha č.2.

Při výpočtu nebylo uvažováno s vlivem případně instalovaných zábran proti slunečnímu záření, ani zařízení pro regulaci osvětlení. Dále nebylo uvažováno se stíněním vlivem zařízení vnitřního prostoru.

Činitel prostupu světla

Druh materiálu	Činitel prostupu světla $\tau_{s,nor}$
Číré tabulové sklo 3-4 mm (trojitě zasklení)	0,7
Světlík	0,4

Činitelé odrazu světla povrchů

Druh povrchu	Činitel odrazu světla ρ
	Kancelář
Strop	0,7
Stěny	0,5
Podlaha	0,3
Venkovní terén	0,1

Činitel znečištění na vnější straně:

Sklon osvětl. otvoru	Znečištění vzduchu	Činitel znečištění na vnější straně $\tau_{z,e}$
Svislý 90°	střední	0,8

Činitel znečištění na vnitřní straně:

Sklon osvětl. otvoru	Znečištění vzduchu	Činitel znečištění na vnitřní straně $\tau_{z,i}$
Svislý 90°	malé	0,95

2.3 Výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti a umělého osvětlení.

Výsledky v jednotlivých kontrolních bodech viz příloha č.2.

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Index podání barev	Požadovaná hodnota
Budova - Podlaží - Sklad 1 - sklady a zásobárny						
Normálová osvětlenost	160 lx	357 / 100 lx	481 lx	0,45 / 0,4	80 / 80	
Budova - Podlaží - Sklad 2 - sklady a zásobárny						
Normálová osvětlenost	253 lx	426 / 100 lx	537 lx	0,59 / 0,4	80 / 80	
Budova - Podlaží - Aula - hlediště – při údržbě a čištění						
Normálová osvětlenost	188 lx	377 / 200 lx	703 lx	0,5 / 0,5	80 / 80	
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %		5,6 %	0,14		(2,0) 50 / 50 %

3. ZÁVĚR

Výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti byly porovnány s požadavky norem:

- ČSN 73 0580-1 *Denní osvětlení budov- Část 1: Základní požadavky*
- ČSN 73 0580-4 *Denní osvětlení budov- Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov*
- ČSN 36 0020-1 *Sdružené osvětlení- Část 1: Základní požadavky*
- EN 12464-1

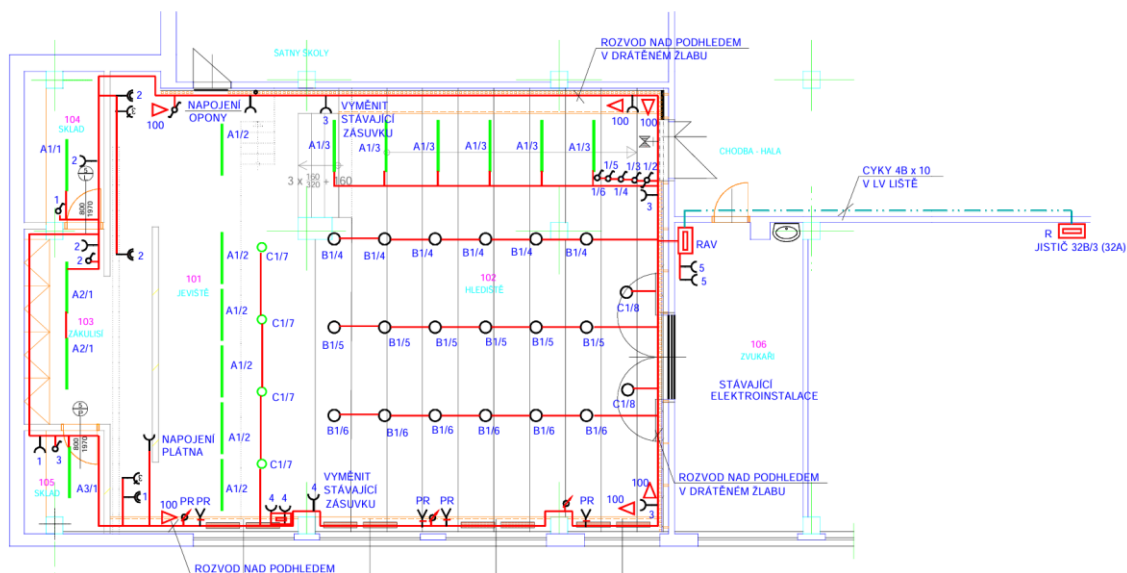
3.1 Aula

Z výsledků výpočtu činitele denní osvětlenosti je zřejmé, že celá plocha místnosti splňuje požadavky na vyhovující denní osvětlení. Umělé (elektrické osvětlení) navrženo dle norem.

PŘÍLOHA Č.1- DISPOZICE BUDOVY

Půdorys

PŮDORYS 1. NP M 1 : 75



PŘÍLOHA Č.2- VÝPOČET OSVĚTLENÍ

České Budějovice, březen 2025

Vypracoval:

Tomšovic Přemysl, Top osvětlení s.r.o.

Protokol o provedených výpočtech

Projekt

Název	Aula ZŠ Tylova
Popis	Výpočet osvětlení
Číslo zakázky	
Datum	06.03.2025
Adresa posuzovaného prostoru	Česká republika
Minimální výška slunce	13,00 °
Sunlis - Umístění bodů proslunění	na vnitřní rovině
Datum výpočtu proslunění	01.03.2025
Časové rozmezí	0:00 - 23:59
Úhel k severu	0,00 °
GPS souřadnice	Zeměpisná šířka: 50,00 Zeměpisná délka: 15,00
Meridiánová konvergence	7,34 °

Zhotovitel

Společnost	Top osvětlení s.r.o.
Kontaktní osoba	
Adresa	
Telefon	
E-mail	
Webová stránka	

Provedené výpočty

- Výpočet denního osvětlení v interiérech podle ČSN EN 17037+A1
- Výpočet osvětlenosti bodovou metodou dle EN 12464

Obsah

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Svítlidla použitá v tomto projektu	3
Svítlidla použitá v místnostech	3
Katalogové listy svítidel	6
Použité typy místností	7
Přehled výsledků	7
Prostor	8
Budova	
Podlaží	
Sklad 1	10
Sklad 2	12
Aula	14

Svítlidla použitá v tomto projektu

Typ	Název	Výrobce	Typ zdroje	Příkon	Označení svítidla	Množství
LIPK0001--	LED žárovka stmívatelná PHILIPS WARM, GLOW, 13W, 300k, 1521lm	Uživatelská databáze	LED	13,0	A	18
4058075109520	LN INDV D 1200 34W 3000K EM	LEDVANCE	LED / CRI >= 80	34,0	C	10
4058075109520	LN INDV D 1200 34W 3000K EM	LEDVANCE	LED / CRI >= 80	34,0	D	6

Svítlidla použitá v jednotlivých místnostech

Svítlidlo	Označení svítidla	Množství	Příkon [W] Režim výpočtu
Budova - Podlaží - Sklad 1			34,0 W 5,1 W/m²
4058075109520	C	1	34,0 Výchozí
Budova - Podlaží - Sklad 2			34,0 W 7,3 W/m²
4058075109520	C	1	34,0 Výchozí
Budova - Podlaží - Aula			710,0 W 4,7 W/m²
LIPK0001--	A	18	234,0 Výchozí
4058075109520	C	8	272,0 Výchozí
4058075109520	D	6	204,0 Výchozí
Součet za všechny místnosti			778,0 W 4,8 W/m²
4058075109520	C	16	544,0 Výchozí
LIPK0001--	A	18	234,0 Výchozí

Technické

Blok ElProCADu	
Krytí IP	IP 20
Třída oslnění	D6
Driver	Driver
Přepočítací koeficient	1,00
Maximální svítivost	306 cd/klm
Elektronický předřadník	Ne
Třída clonění	G*2
Symetrie svítidla	Asymetrické

Účinnostní charakteristiky

Účinnost	100,0 %
Poměr toku do dolního poloprostoru	93,75

Účinnostní charakteristiky

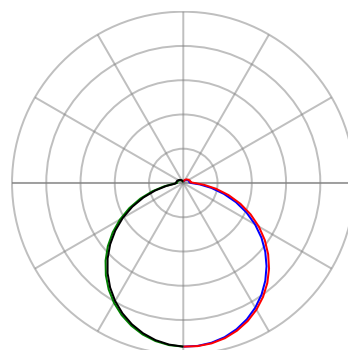
Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)	49,5 %
Světelný tok vyzářený do prostorového úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)	752 lm
Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)	72,6 %
Světelný tok vyzářený do prostorového úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)	1104 lm
Poměrný užitečný světelný tok	100,0 %
Užitečný světelný tok	1521 lm
Úhel poloviční osové svítivosti	62,3 °
CIE Flux Code	46 77 94 94 100

Označení svítidla : A**Rozměry**

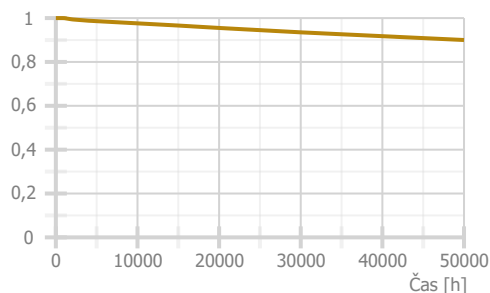
Šířka x Hloubka x Výška	280 x 0 x 48 mm
Svítící plocha	280 x 0 x 50 mm
Závěsná výška	50,00 mm

Světelné zdroje

1x LED
13 W, 1521 lm, Ra 80, 3000K



— Rovina C0 — Rovina C90
— Rovina C180 — Rovina C270



Technické

Krytí IP	IP 20
Blok EIProCADu	
Třída oslnění	D6
Driver	Driver
Přepočítací koeficient	1,00
Maximální svítivost	822 cd/klm
Elektronický předřadník	Ne
Třída clonění	G*3
Symetrie svítidla	Symetrické podle rovin C0 a C90

Účinnostní charakteristiky

Účinnost	99,4 %
Poměr toku do dolního poloprostoru	98,71

Účinnostní charakteristiky

Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)
Světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)
Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)
Světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)
Poměrný užitečný světelný tok
Užitečný světelný tok
Úhel poloviční osové svítivosti
CIE Flux Code

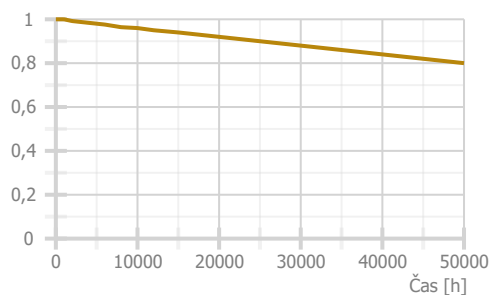
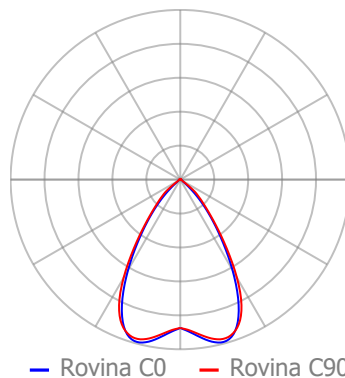
Rozměry

Šířka x Hloubka x Výška	120 x 1199 x 40 mm
Svítící plocha	120 x 1199 x 0 mm
Závěsná výška	40,00 mm

Světelné zdroje

1x LED / CRI >= 80
34 W, 3800 lm, Ra 80, 3000K

90,2 %
3429 lm
96,9 %
3681 lm
90,2 %
3429 lm
33,9 °
87 98 99 99 100



Technické

Krytí IP	IP 20
Blok EIProCADu	
Třída oslnění	D6
Driver	Driver
Přepočítací koeficient	1,00
Maximální svítivost	822 cd/klm
Elektronický předřadník	Ne
Třída clonění	G*3
Symetrie svítidla	Symetrické podle rovin C0 a C90

Účinnostní charakteristiky

Účinnost	99,4 %
Poměr toku do dolního poloprostoru	98,71

Účinnostní charakteristiky

Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)
Světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu 0,586π sr (vrcholový úhel 90°)
Poměrný světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)
Světelný tok vyzářený do prostorového
úhlu π sr (vrcholový úhel 120°)
Poměrný užitečný světelný tok
Užitečný světelný tok
Úhel poloviční osové svítivosti
CIE Flux Code

Rozměry

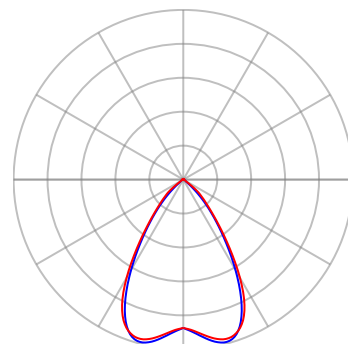
Šířka x Hloubka x Výška	120 x 1199 x 40 mm
Svítící plocha	120 x 1199 x 0 mm
Závěsná výška	40,00 mm

Světelné zdroje

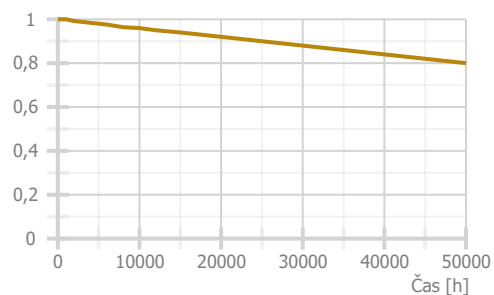
1x LED / CRI >= 80
34 W, 1000 lm, Ra 80, 3000K

90,2 %
902 lm
96,9 %
969 lm
90,2 %
902 lm
33,9 °
87 98 99 99 100

Označení svítidla : D



— Rovina C0 — Rovina C90



Použité typy místností

Popis	Id	Osvětlenost [lx]	Rovnoměrnost	Činitel oslnění	Index podání barev
sklady a zásobárny	12.1	100	0,4	25	80
hlediště – při údržbě a čištění	38.3	200	0,5	22	80

Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Index podání barev	Požadovaná hodnota
Budova - Podlaží - Sklad 1						
Normálová osvětlenost	160 lx	357 / 100 lx	481 lx	0,45 / 0,4	80 / 80	
Budova - Podlaží - Sklad 2						
Normálová osvětlenost	253 lx	426 / 100 lx	537 lx	0,59 / 0,4	80 / 80	
Budova - Podlaží - Aula						
Normálová osvětlenost	188 lx	377 / 200 lx	703 lx	0,5 / 0,5	80 / 80	
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %		5,6 %	0,14		(2,0) 50 / 50 %

Pokud jsou ve sloupci uvedeny dvě hodnoty oddělené lomítkem, pak číslo před lomítkem je vypočítaná hodnota a číslo za lomítkem je požadovaná (minimální nebo maximální) hodnota.

Prostor - prostor

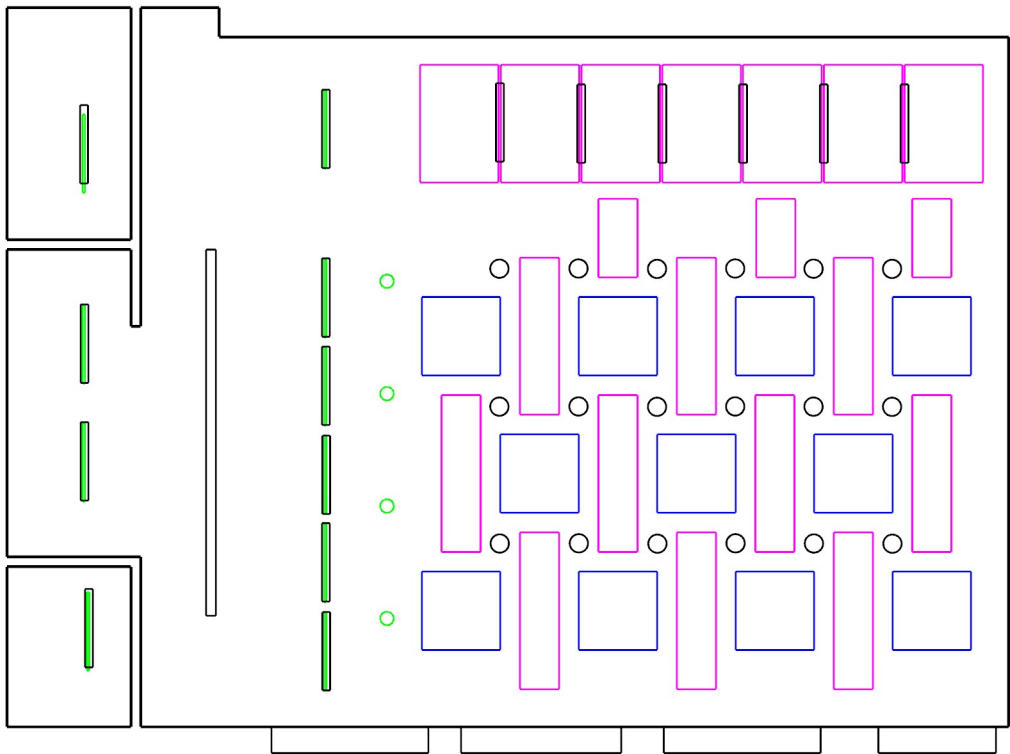
Výpočet

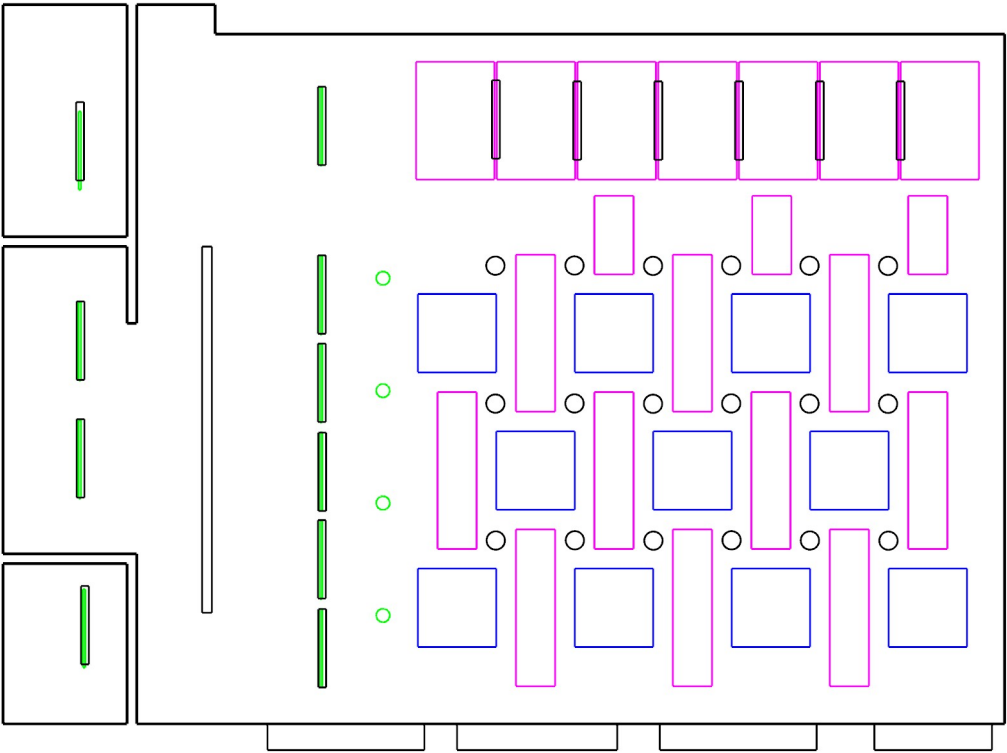
Počet odrazů	3
Medián oblohové vodorovné osvětlenosti	14900 lx
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Rozměr elementární plochy	200,00 mm
Dělicí poměr svítidla	10

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
Údržbu počítat	Ano
Interval obnovy povrchů	36 m
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %
Výměna světelných zdrojů	Individuální

Půdorys - Prostor





: Sklad 1 | : Sklad 2 | : Aula

Sklad 1 12.1 - sklady a zásobárny

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	100,00 mm
Dělicí poměr svítidla	10

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
Údržbu počítat	Ano
Interval obnovy povrchů	36 m
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %
Výměna světelných zdrojů	Individuální

Geometrie

Délka	1895,00 mm
Šířka	3550,00 mm
Výška	3200,00 mm
Plocha	6,7 m²

Odrážnost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,92

Soustava svítidel 1 - 4058075109520 , LN INDV D 1200 34W 3000K EM (C)

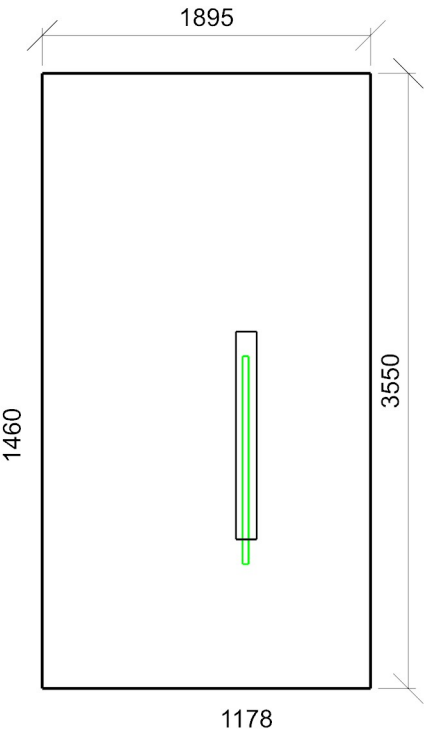
Údržba

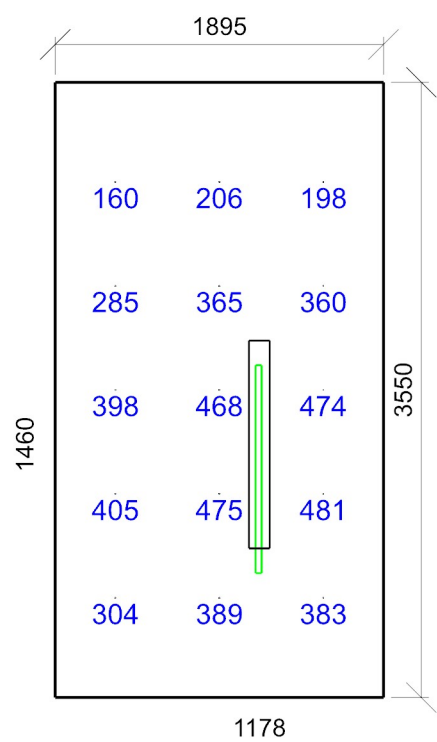
Přímý udržovací činitel	0,712
-------------------------	-------

Návrh

Počet použitých svítidel	1
--------------------------	---

Půdorys - Sklad 1





Emin/Em/Emax: **160/357/481 lx** | Rovnoměrnost: **0,45** | Udržovací činitel: **0,62**
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **347,50 x 575,00 mm** | Rozteče: **600,00 x 600,00 mm**

Sklad 2 12.1 - sklady a zásobárny

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	100,00 mm
Dělicí poměr svítidla	10

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
Údržbu počítat	Ano
Interval obnovy povrchů	36 m
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %
Výměna světelných zdrojů	Individuální

Geometrie

Délka	1895,00 mm
Šířka	2450,00 mm
Výška	3200,00 mm
Plocha	4,6 m²

Odrážnost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,92

Soustava svítidel 1 - 4058075109520 , LN INDV D 1200 34W 3000K EM (C)

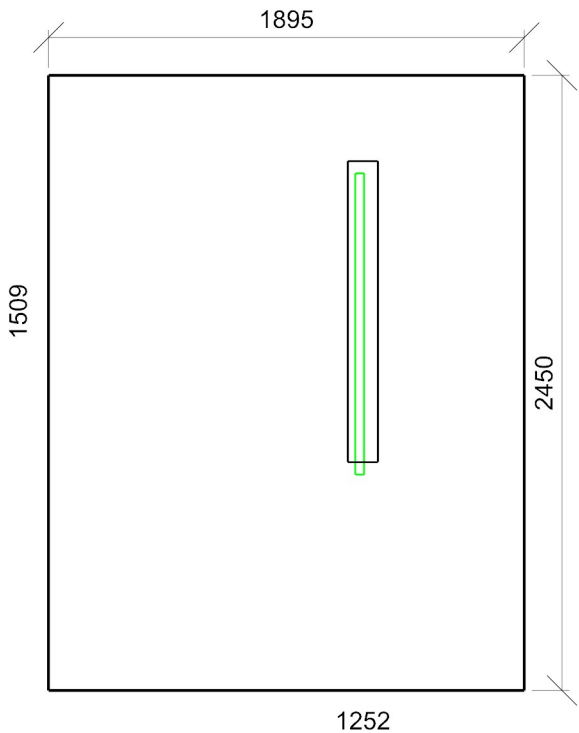
Údržba

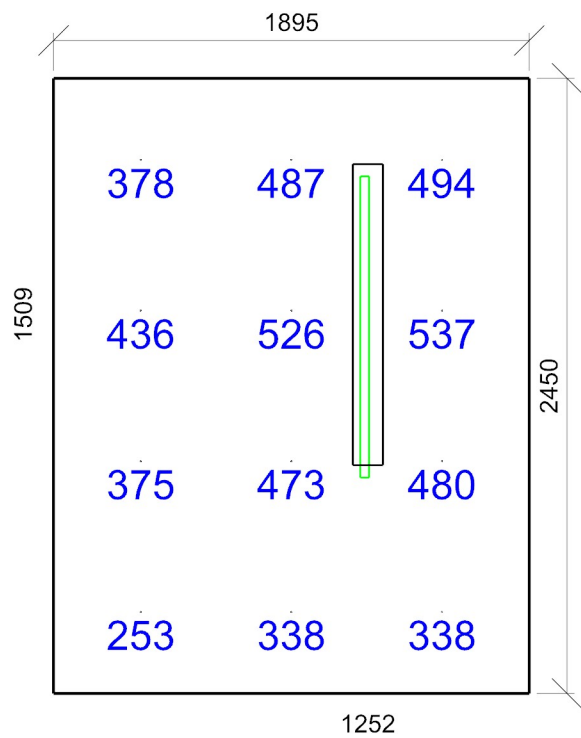
Přímý udržovací činitel	0,712
-------------------------	-------

Návrh

Počet použitých svítidel	1
--------------------------	---

Půdorys - Sklad 2





Emin/Em/Emax: **253/426/537 lx** | Rovnoměrnost: **0,59** | Udržovací činitel: **0,60**
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **347,50 x 325,00 mm** | Rozteče: **600,00 x 600,00 mm**

Aula 38.3 - hlediště – při údržbě a čištění

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	500,00 mm
Dělicí poměr svítidla	10

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
Údržbu počítat	Ano
Interval obnovy povrchů	36 m
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %
Výměna světelných zdrojů	Individuální

Geometrie

Výška	3200,00 mm
Plocha	150,0 m²

Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,92

Soustava svítidel 1 (2) - LIPK0001-- , LED žárovka stmívatelná PHILIPS WARM, GLOW, 13W, 300k, 1521lm (A)

Údržba

Přímý udržovací činitel	0,801
-------------------------	-------

Návrh

Počet použitých svítidel	18
--------------------------	----

Soustava svítidel 2 - 4058075109520 , LN INDV D 1200 34W 3000K EM (C)

Údržba

Přímý udržovací činitel	0,712
-------------------------	-------

Návrh

Počet použitých svítidel	8
--------------------------	---

Soustava svítidel 3 - 4058075109520 , LN INDV D 1200 34W 3000K EM (D)

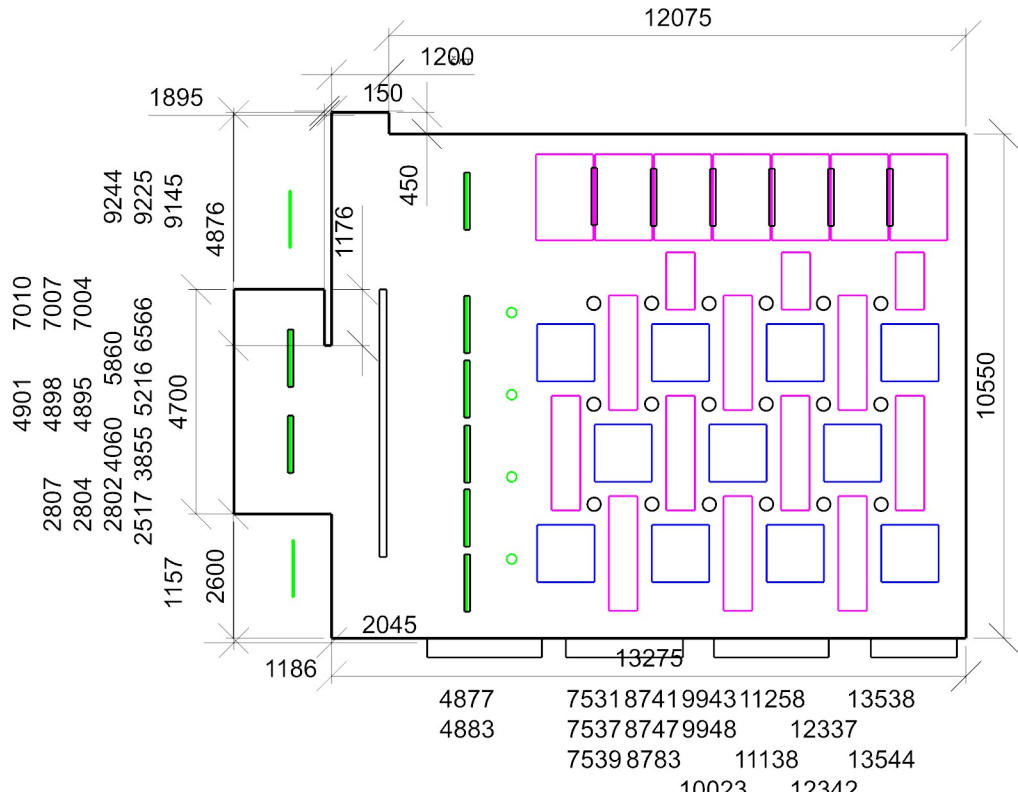
Údržba

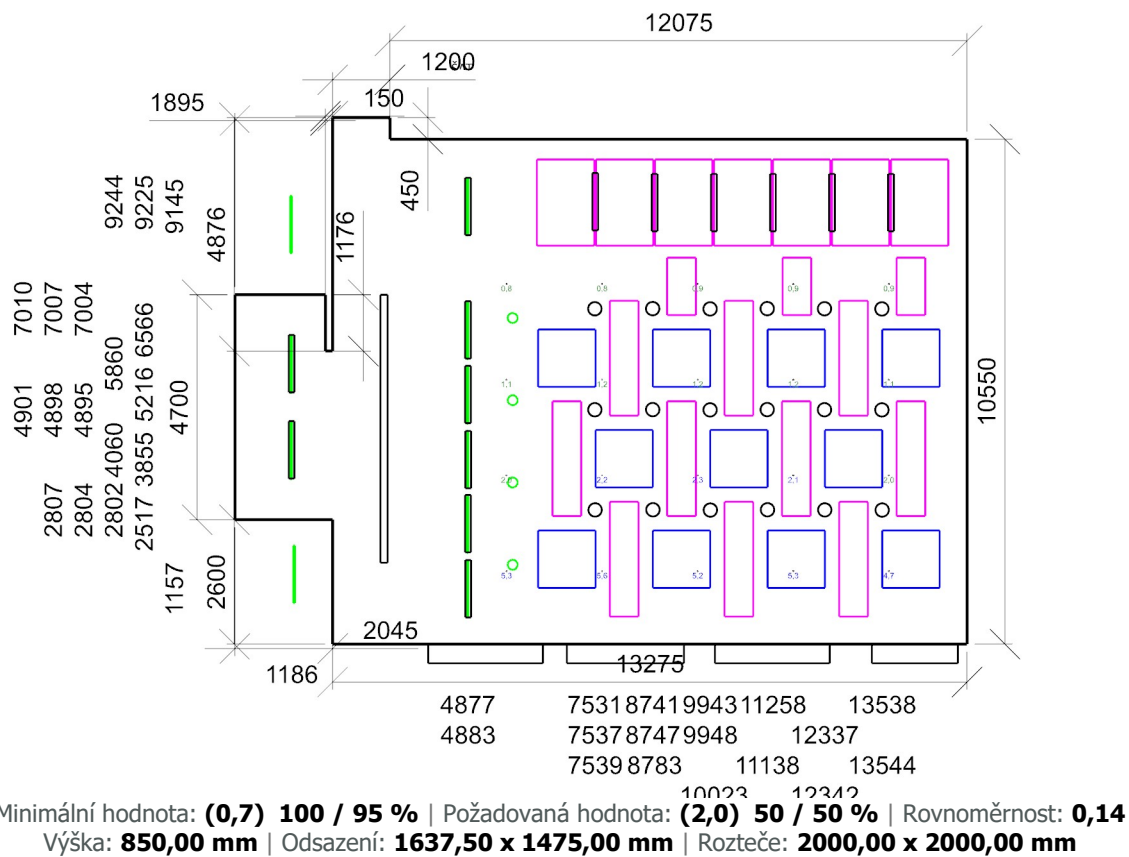
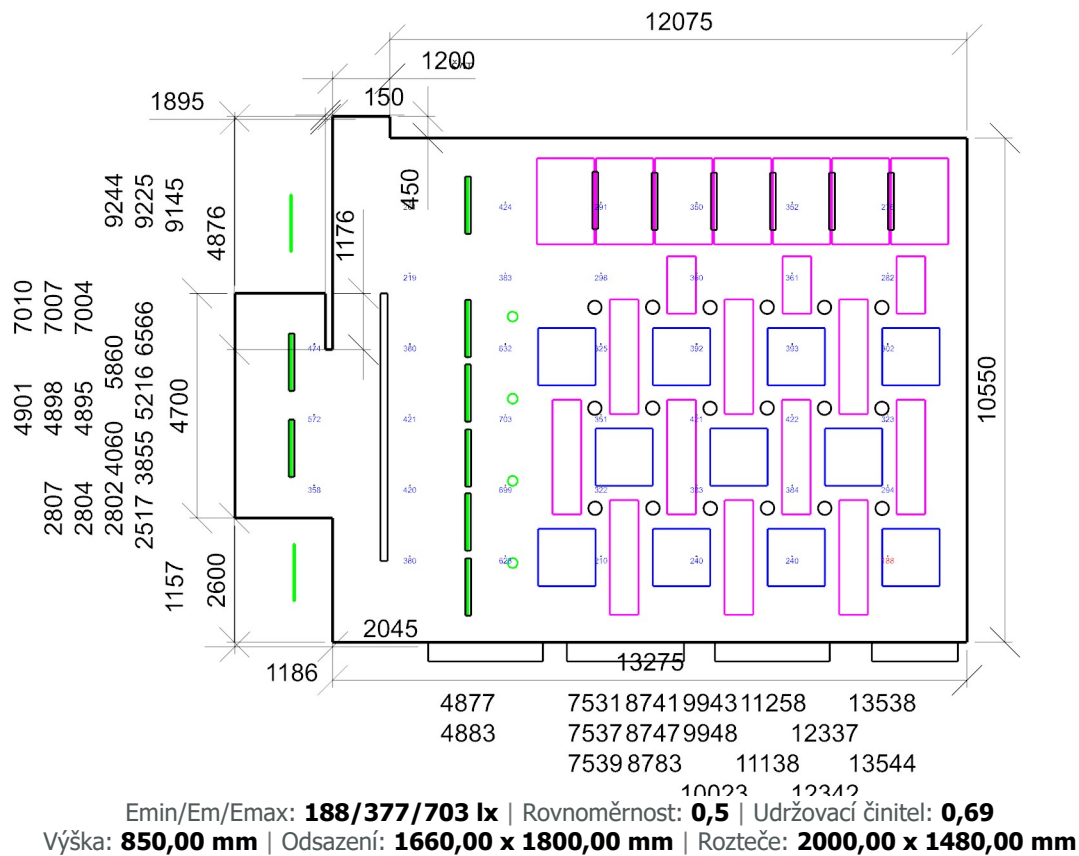
Přímý udržovací činitel	0,712
-------------------------	-------

Návrh

Počet použitých svítidel	6
--------------------------	---

Půdorys - Aula





Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí		Otočení	
Otvor 1	400,0	8875,0	800,0	mm	0,0 °
Otvor 2	400,0	5925,0	800,0	mm	0,0 °
Otvor 3	400,0	2875,0	800,0	mm	0,0 °
Otvor 4	400,0	191,8	800,0	mm	0,0 °

Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	3	0,75	1	1
Otvor 3	Čiré	0,92	3	0,75	1	1
Otvor 4	Čiré	0,92	3	0,75	1	1

Stěna 3

