

STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ

Rekonstrukce, dostavba a modernizace budovy bývalých stájí, pro potřeby praktické výuky zemědělských oborů v SZeŠ a SOU CHKT, Kostelec nad Orlicí

ZHOTOVITEL : Ing.Miroslav Čermák
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby :ČKAIT 0701291
Džbánov 30, Vysoké Mýto 556 01
cermak.miroslav@email.cz
www.udrzitelne-projekty.cz

OBJEDNATEL : DIGITRONIC CZ s.r.o.,
Šimkova 904,
Hradec Králové 500 03,

DATUM : 10/2021

OBSAH :

1. Podklady pro zpracování výpočtu, zpracovatelské programy
2. Výpočtové postupy
3. Podmínky hodnocení
4. Požadavky na činitele denního osvětlení dle čsn en 17037
5. Popis posuzovaných místností
6. Situační schémata
7. Posuzování úrovně denního osvětlení

1. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ VÝPOČTU, ZPRACOVATELSKÉ PROGRAMY

Podkladem studie je soubor projektové dokumentace dle stavebního zákona dokumentace pro stavební povolení. a soubor norem a vyhlášek .

Posuzovány jsou místosti určené jako učebny . Je to prostor, kde se lidé zdržují v průběhu jednoho dne za denního světla, déle než 4 hodiny a opakuje se to při trvalém užívání budovy déle než 1 krát týdně.

Informace o stavbě:

Viz.projektová dokumentace

Podmínky pro zpracování:

Jednotlivé prostory byly navrženy tak, aby v maximální míře vyhovovali požadavkům investora a splnili legislativní požadavky.

Projektová dokumentace dle stavebního zákona dokumentace pro stavební povolení

- Výkresová a textová část
- Situace stavby
- Mapové a katastrální podklady

Odborná literatura:

- Stavební fyzika – Denní osvětlení a oslunění budov ,Ing.J Weiglová , Csc.,Ing. J Kaňka

Normy a vyhlášky:

- ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov (Srpen 2019)
- ČSN 73 0580 – 1 Denní osvětlení budov – Základní požadabky, (Červen 2007)
- ČSN 73 0580 – 1 Denní osvětlení budov – Základní požadabky, Změna Z3 (Srpen 2019)
- ČSN 360020 – Sduženné osvětlení, Změna Z1 (Srpen 2019)
- Vyhl. Č. 410/2005 Sb.

Zpracovatelské programy:

ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov, Astra 92 a.s. Zlín

2. VÝPOČTOVÉ POSTUPY

Úroveň denního osvětlení se na jeho neustálou proměnlivost stanoví poměrnou veličinou, činitelem denní osvětlenosti D v procentech. Oblohová složka činitele denní osvětlenosti byla stanovena metodou numerické integrace (dělením světelných zdrojů osvětlovacích otvorů). Vnější odražená složka byla počítána jako podíl oblohové složky. Vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti byla stanovena metodou mnohonásobných odrazů. Hodnota činitele denní osvětlenosti byla stanovena výpočtem za předpokládané venkovní situace charakteristické pro zimní období s malým množstvím denního světla, za předpokladu tmavého terénu s činitelem odrazu světla v mezích od 0,05 do 0,2 a rovnoměrně zatažené obloze.

Činitel denní osvětlenosti není v tomto případě stanoven pro trvalý pobyt lidí ve vnitřním prostoru, nebo jeho funkčně vymezené části, který trvá v průběhu jednoho dne (za denního světla) déle než 4h a opakuje se při trvalém užívání budovy

více než jednou týdně.

3. PODMÍNKY HODNOCENÍ

Hodnota činitele prostupu světla $\tau_{s,norm}$ pro vybrané materiály dle ČSN EN 17037

- činitel prostupu světla sklem $\tau_{s,norm} = 0,92$ pro 1 sklo
- činitel ztrát světla konstrukcí okna $\tau_k = 0,7-0,8$ dle konstrukce okna
- činitel znečištění na vnější straně $\tau_{z,e}$ a vnitřní straně $\tau_{z,i}$ je proveden výpočtem prostřednictvím zvolené výpočtové metody dle čistoty prostředí.
Znečištění venkovního vzduchu je: Střední při spadu prachu od 50 do 200 Mg/Km².
Znečištění vzduchu ve vnitřním prostoru: Malé ve vnitřních prostorech s čistým provozem bez zdrojů znečištění.
- činitel prostupu světla sklem při odklonu od normály τ_ψ (automatický výpočet dle zvolené výpočtové metody)

Pro zjištění vnitřní odražené složky činitele denní osvětlenosti je hodnota středního činitele odrazu světla vnitřních povrchů dle ČSN EN 17037

- | | |
|--|--------------------|
| - pro stěny | $\rho = 0,5$ |
| - pro strop | $\rho = 0,7$ |
| - pro podlahu | $\rho = 0,3$ |
| - pro plochy bezprostředně sousedící s osvětlovacími otvory | $\rho = 0,7$ |
| - venkovní překážky (okolní objekty) a povrchy budov vlastních | $\rho = 0,3 - 0,5$ |
| - venkovní terén | $\rho = 0,2$ |

Srovnávací rovina se umísťuje do výšky 850mm nad podlahou, pokud není uvedeno jinak. Při hodnocení lze z důvodů eliminace singularit malou část srovnávací roviny vynechat. Z oblasti sítě hodnotících bodů uvnitř prosotru se má vyloučit pruh o šířce 500mm od stěn, pokud není uvedeno jinak.

4. POŽADAVKY NA Činitele denního osvětlení dle ČSN EN 17037

Hodnoty cílových osvětleností, minimálních cílových osvětleností a části srovnávací roviny jsou uvedeny v ČSN EN 17037 tab. A1 (venkovní osvětlenosti 5000 lx)

Výpočetní metody pro příspěvek denního světla:

Příspěvek denního světla ve vnitřních prostorech lze posoudit ověřeným počítačovým programem dvěma metodami dle ČSN EN 17037. Pro tento případ byla vybrána metoda 1:

Výpočetní metoda s použitím činitele denní osvětlenosti na srovnávací rovině. Hodnoty cílových činitelů denní osvětlenosti (D_T) a minimálních činitelů denní osvětlenosti (D_{TM}), kterých má být v závislosti na zeměpisné poloze dosaženo, jsou uvedeny v příloze (A) ČSN EN 17037.

Doporučení pro příspěvek denního světla v prosotru:

Hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) se má dosáhnout na stanovené části srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ uvnitř prosotru. U prostoru se svislým nebo šikmým osvětlovacím otvorem (otvory) se má dosáhnout minimální hodnoty cílové osvětlenosti E_{TM} (lx) na celé (tzn. 95%) části prostoru $F_{plane, \%}$.

Tabulka A.1 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost E_T (lx)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Minimální cílová osvětlenost E_{TM} (lx)	Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Podíl doby s denním světlem $F_{time, \%}$
Minimální	300	50 %	100	95 %	50 %
Střední	500	50 %	300	95 %	50 %
Velká	750	50 %	500	95 %	50 %

POZNÁMKA Cílový činitel denní osvětlenosti (D_T) a minimální cílový činitel denní osvětlenosti (D_{TM}) odpovídající cílové osvětlenosti a minimální cílové osvětlenosti pro hlavní města členských zemí CEN jsou uvedeny v tabulce A.3.

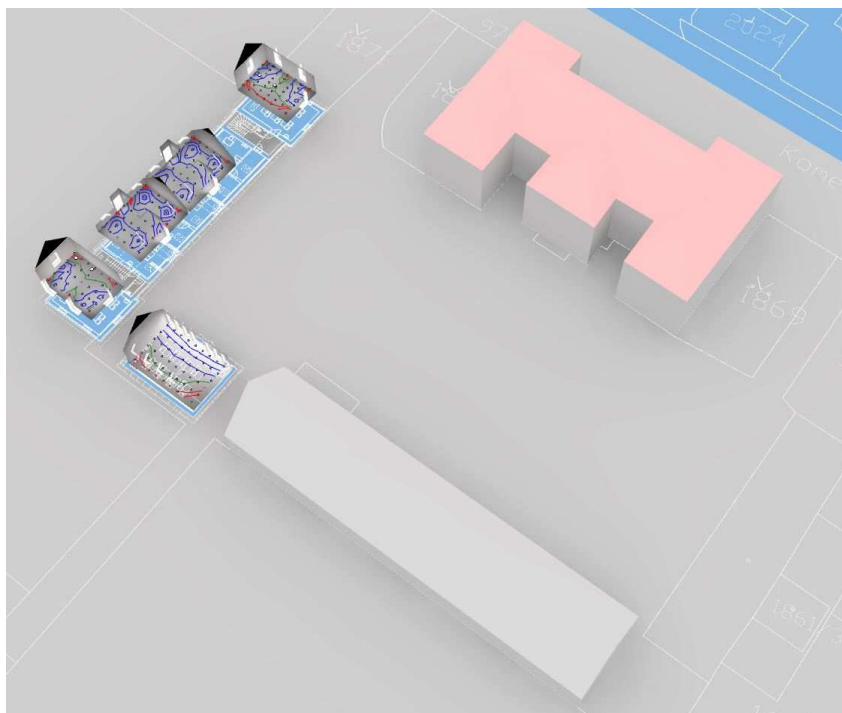
Tabulka A.3 – Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750 lx při podílu doby s denním světlem $F_{time, \%} = 50 \%$ pro 33 hlavních měst členských zemí CEN

Země	Hlavní město ^a	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v.d.med}$	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
Česká Republika	Praha	50,10	14 900	0,7 %	2,0 %	3,4 %	5,0 %

5. POPIS POSUZOVANÝCH MÍSTNOSTÍ

Místnosti, ve kterých byl prováděn výpočet denního osvětlení jsou hodnoceny jako prostory s bočním osvětlením. Viz výkresová dokumentace

6. SITUAČNÍ SCHÉMATA

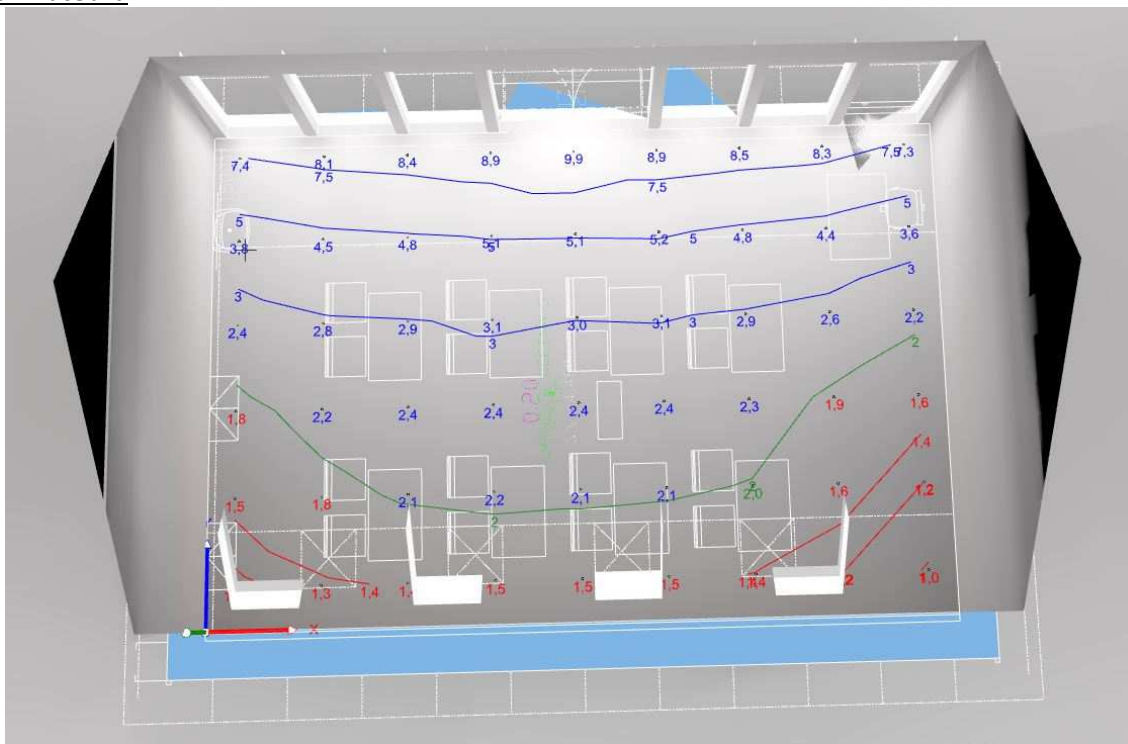


8. POSOUZENÍ ÚROVNĚ DENNÍHO OSVĚTLENÍ

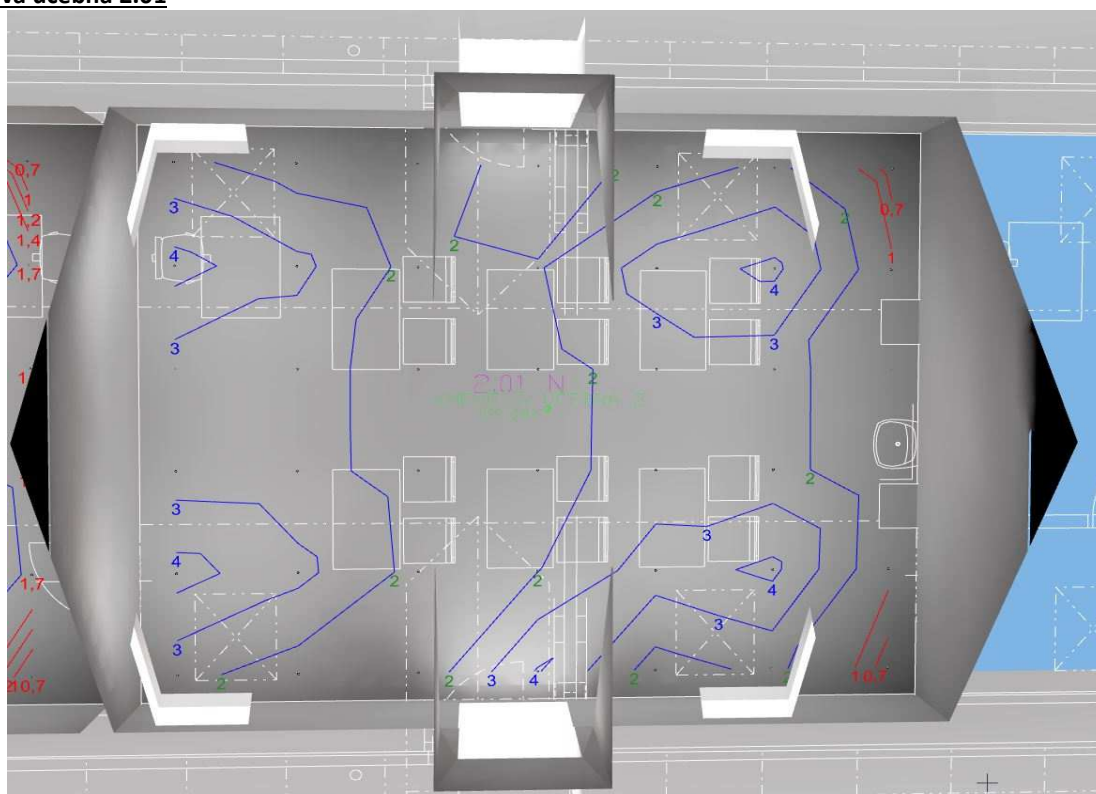
Z výpočtu bylo zjištěno:

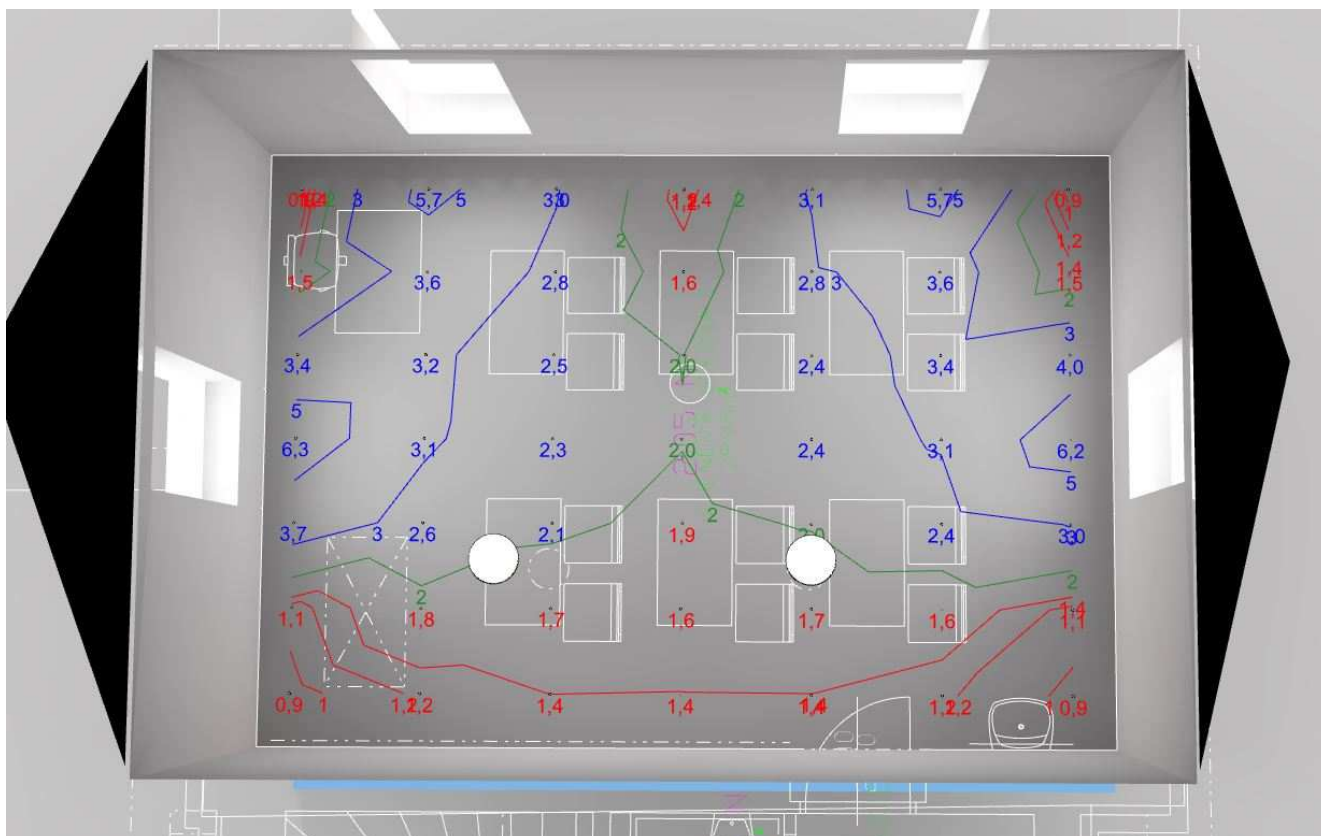
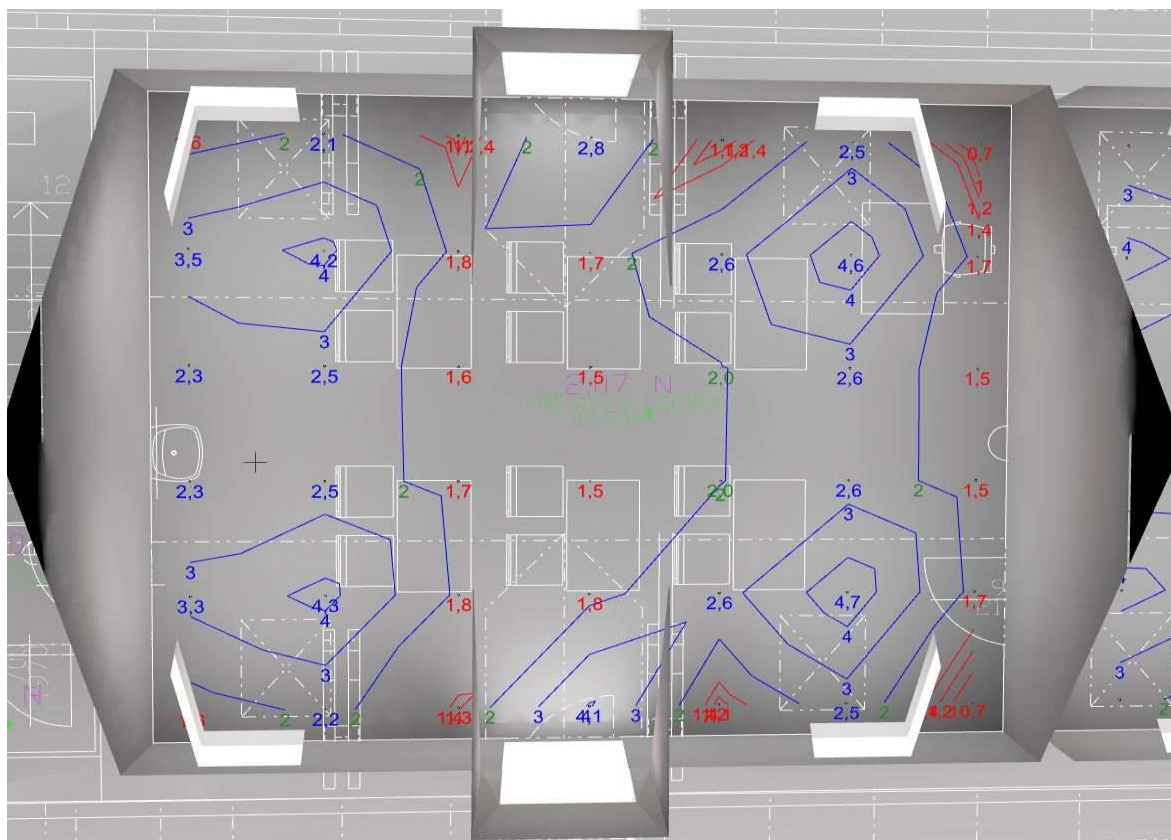
Všechny hodnocené prostory vyhovují z hlediska denního osvětlení ČSN EN 17037

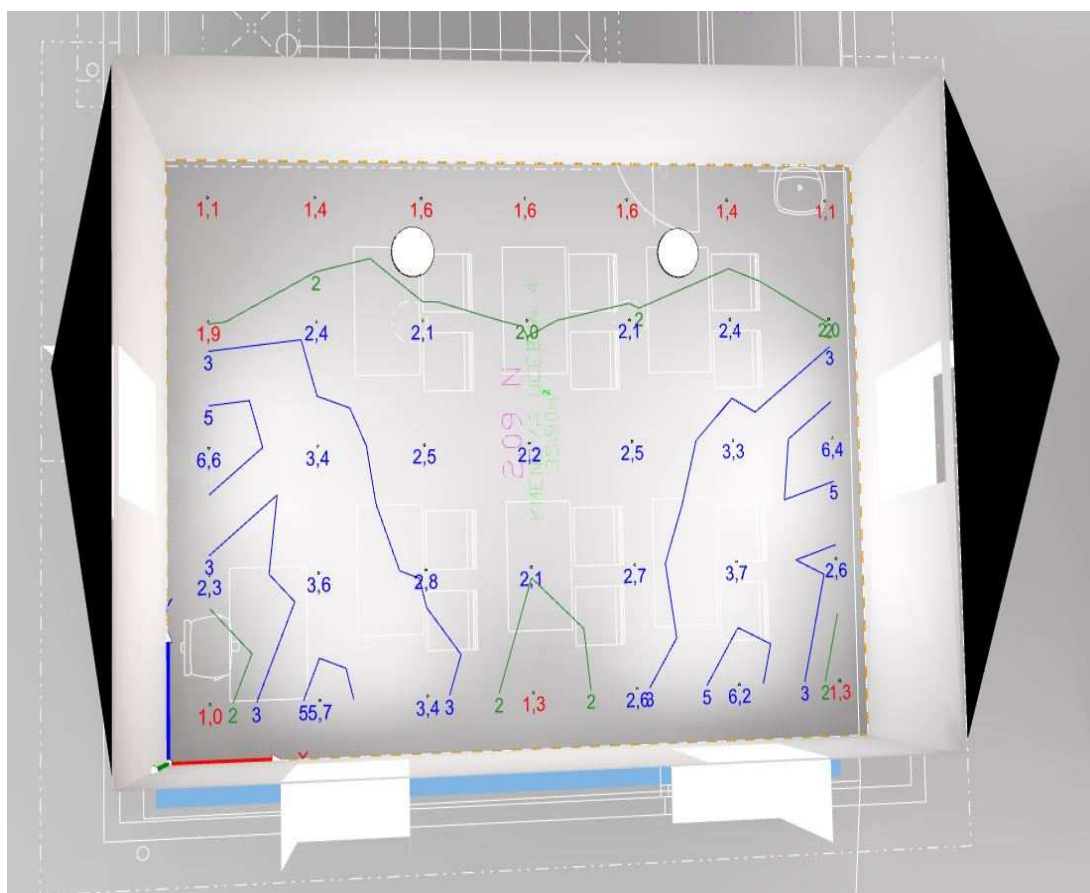
1) Venkovní učebna



2) Kmenová učebna 2.01



3) Kmenová učebna 2.05**4) Kmenová učebna 2.07**

5) Kmenová učebna 2.09

/ Ing. Miroslav Čermák
/ www.udrzitelne-projekty.cz
/ říjen 2021

Ing. Miroslav Čermák
Energetický expert
Projektové činnosti ve výstavbě
Džbánov 30, 566 01 Vysoké Mýto
IČO: 76465161

Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Požadovaná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
1 - Venkovní učebna				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 70 / 50 %	9,9 %	0,099
2.09 - Kmenová učebna				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 69 / 50 %	6,6 %	0,16
2.07 - Kmenová učebna				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 52 / 50 %	4,7 %	0,15
2.05 - Kmenová učebna				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 57 / 50 %	6,3 %	0,14
2.01 - Kmenová učebna				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 95 / 95 %	(2,0) 55 / 50 %	4,4 %	0,11

Prostor - prostor

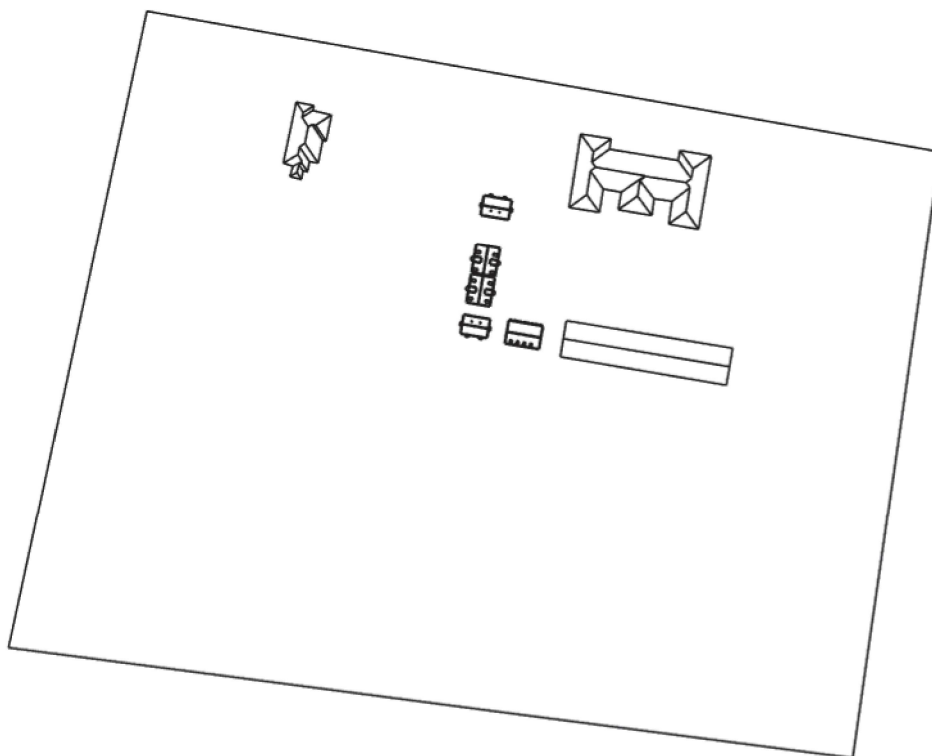
Výpočet

Počet odrazů	3
Medián oblohové vodorovné osvětlenosti	14900 lx
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Rozměr elementární plochy	2000 mm
Dělicí poměr svítidla	10

Údržba

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

Půdorys - Prostor



1 Venkovní učebna - místnost

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	400 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

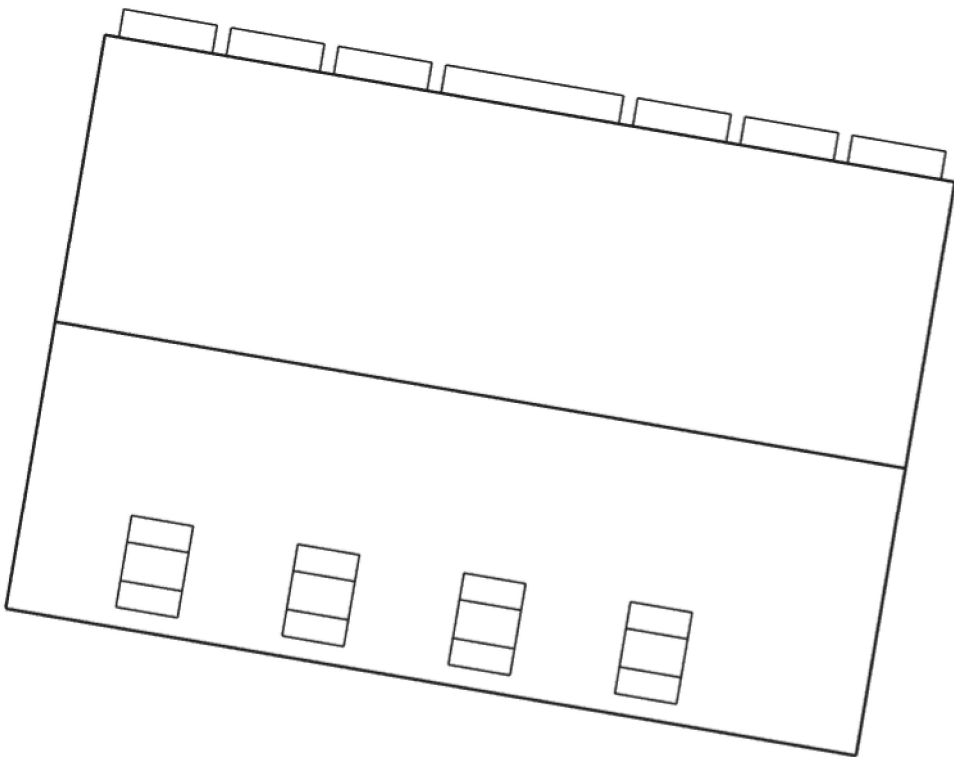
Geometrie

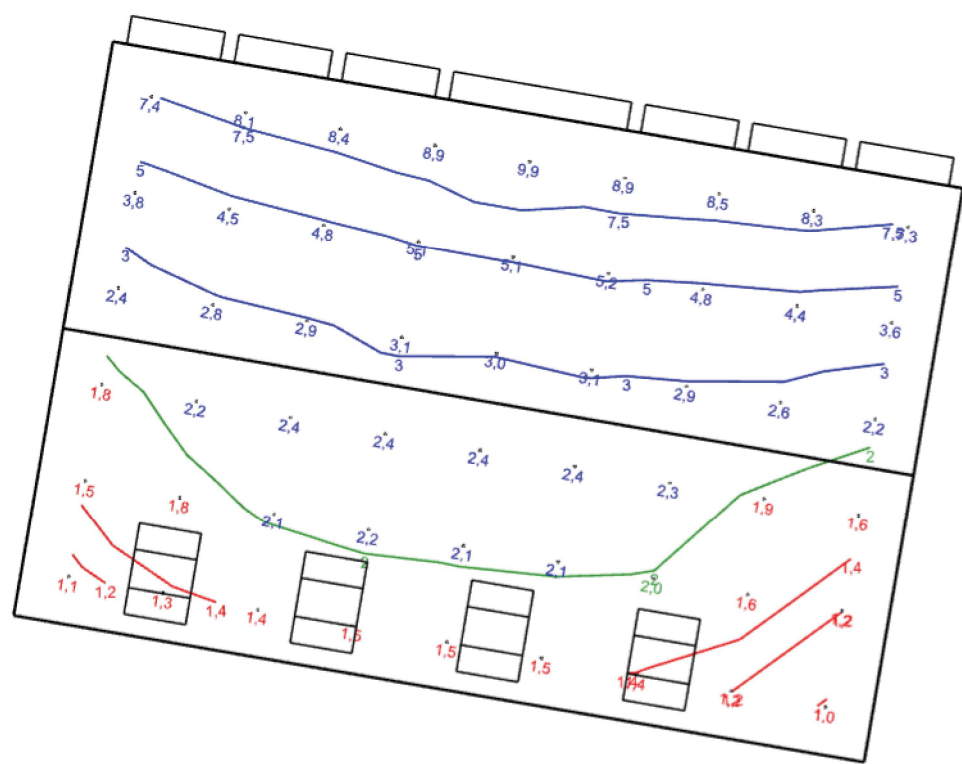
Výška	3300,00 mm
Plocha	55,9 m ²

Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5 0,5 0,5 0,7

Půdorys - 1 Venkovní učebna





Minimální hodnota: (0,7) 100 / 95 % | Požadovaná hodnota: (2,0) 70 / 50 % | Rovnoměrnost: 0,099
Výška: 850,00 mm | Odsazení: 500,00 x 500,00 mm | Rozteče: 1012,60 x 1029,07 mm

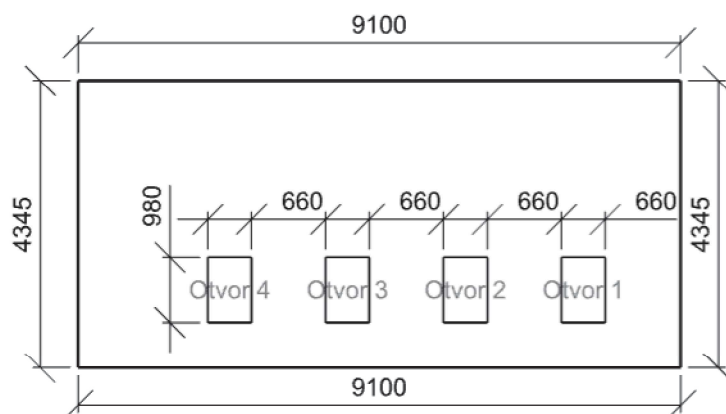
Otvory

Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí		Otočení	
Otvor 1	400,0	7299,6	700,0	mm	0,0 °
Otvor 2	400,0	5519,6	700,0	mm	0,0 °
Otvor 3	400,0	3739,6	700,0	mm	0,0 °
Otvor 4	400,0	1959,6	700,0	mm	0,0 °
Otvor 5	300,0	150,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 6	300,0	1300,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 7	300,0	2450,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 9	300,0	3600,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 10	300,0	5650,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 11	300,0	6800,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 12	300,0	7950,0	0,0	mm	0,0 °

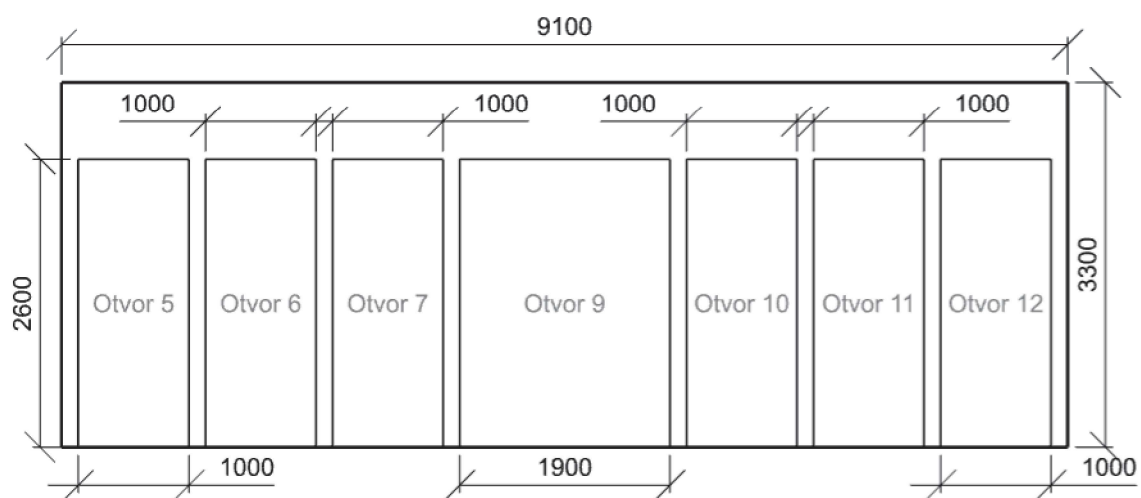
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 3	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 4	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 5	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 6	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

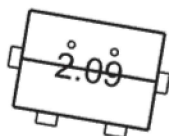
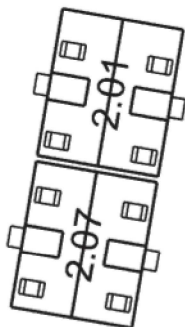
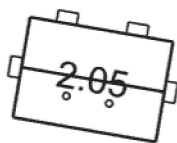
Otvor 7	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 9	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 10	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 11	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 12	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

Strop 2



Stěna 4





2.09: **Kmenová učebna** | 2.07: **Kmenová učebna** | 2.05: **Kmenová učebna** | 2.01: **Kmenová učebna**

2.09 Kmenová učebna - místnost

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	300 mm
Dělicí poměr svítidla	10

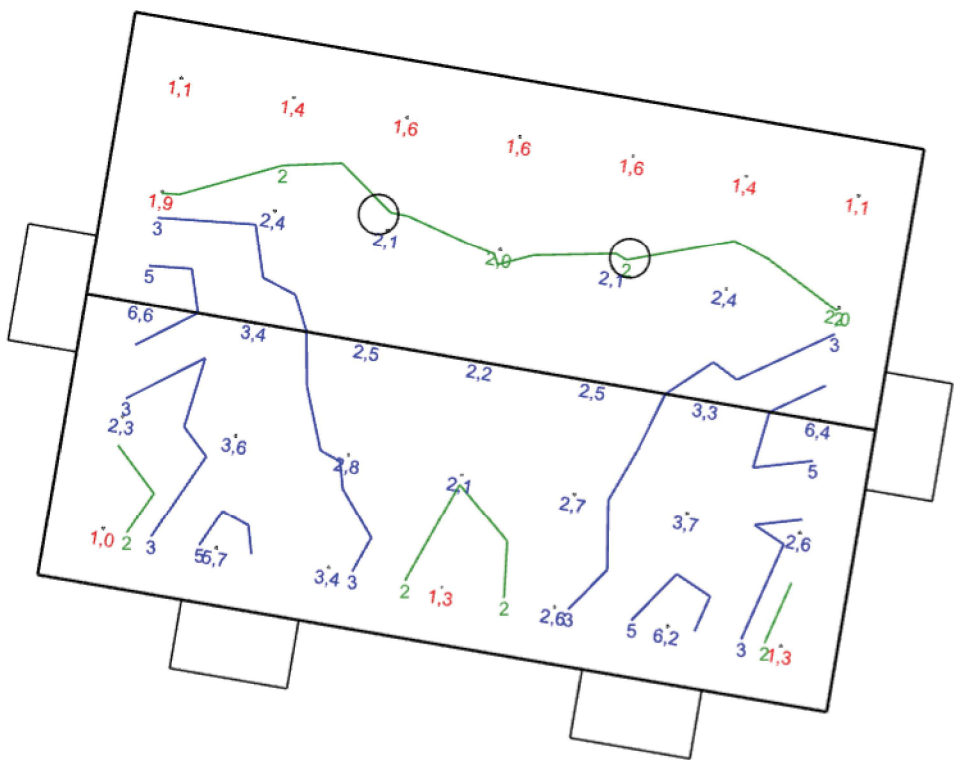
Údržba

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	3150,00 mm
Plocha	35,6 m²
Odraznost	
Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,7 0,7 0,5 0,7

Činitel denní osvětlenosti - 2.09 Kmenová učebna



Minimální hodnota: **(0,7) 100 / 95 %** | Požadovaná hodnota: **(2,0) 69 / 50 %** | Rovnoměrnost: **0,16**
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **500,00 x 500,00 mm** | Rozteče: **1010,07 x 1009,98 mm**

Světlovody

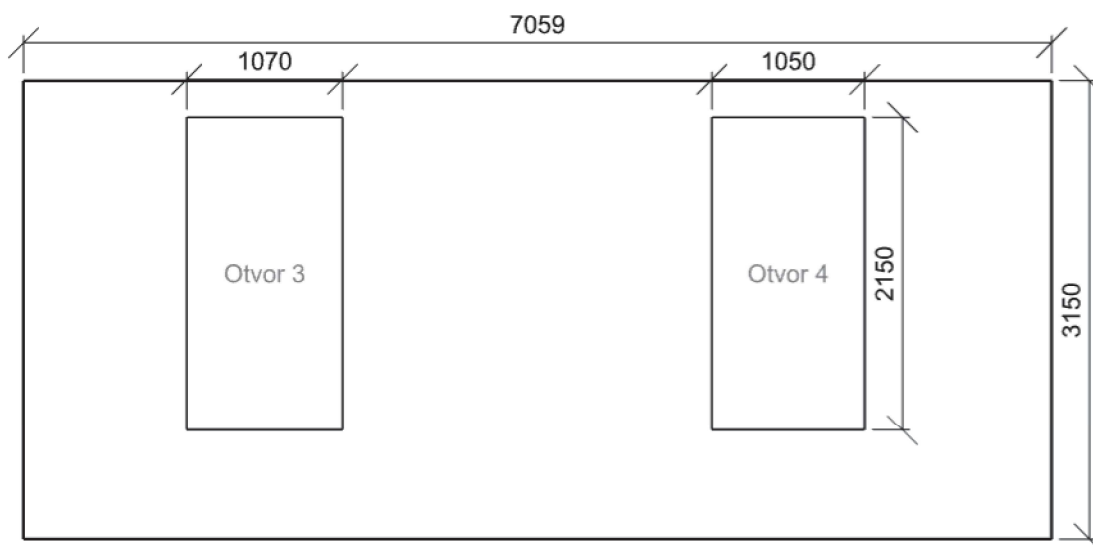
Název	Velikost	Redukční faktor kopule	Redukční faktor tubusu	Redukční faktor difuzéru
Světlovod 1	Ø 350,0 mm	0,95	0,79	0,95
Světlovod 2	Ø 350,0 mm	0,95	0,79	0,95

Otvory

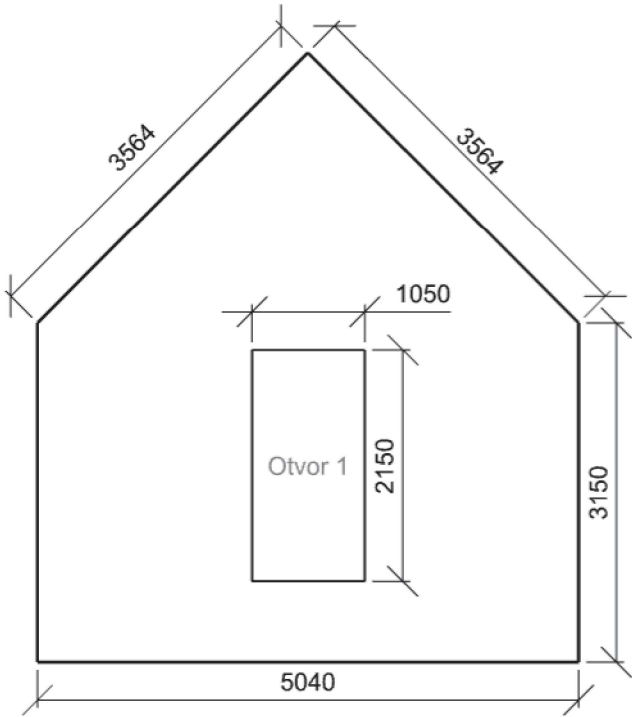
Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí	Otočení
Otvor 3	610,0	1120,0 750,0 mm	0,0 °
Otvor 4	610,0	4725,0 750,0 mm	0,0 °

Otvor 1	600,0	2000,0	750,0	mm	0,0 °	
Otvor 2	610,0	2000,0	750,0	mm	0,0 °	
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 3	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 4	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

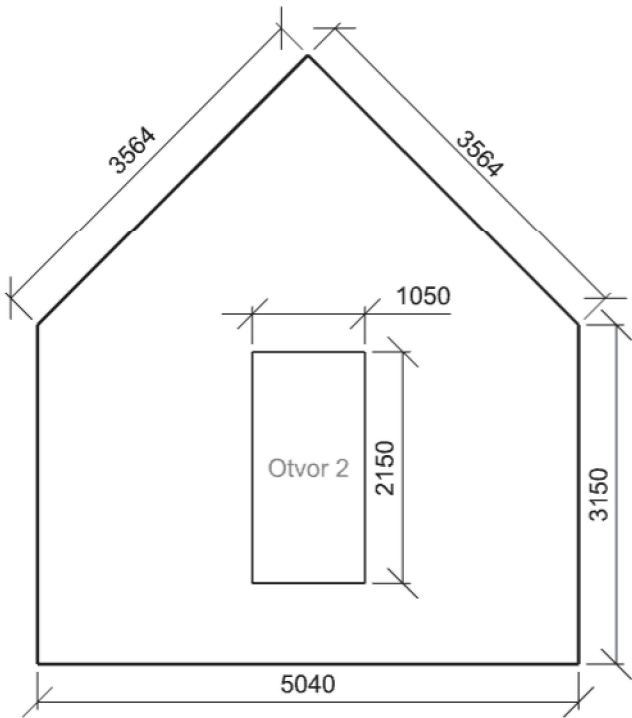
Stěna 1



Stěna 2



Stěna 4



2.07 Kmenová učebna - místnost

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	300 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

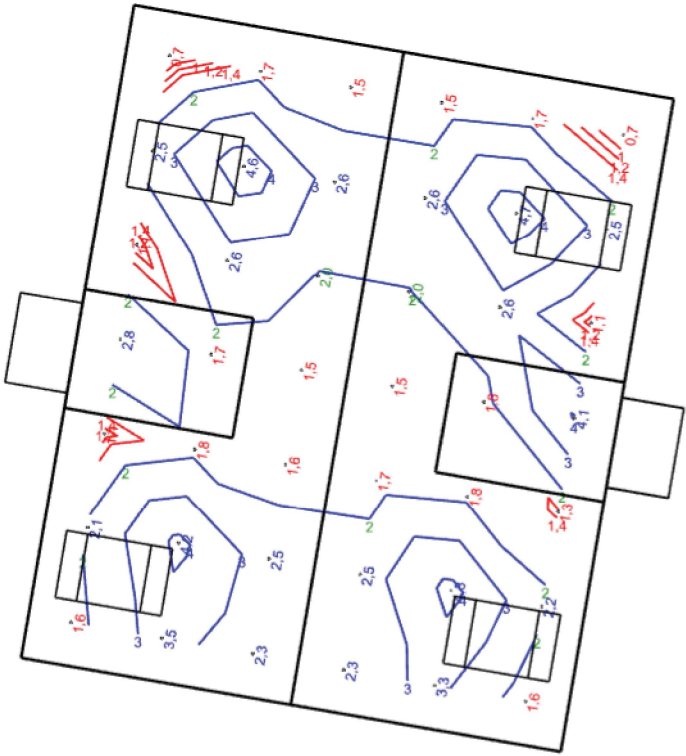
Geometrie

Výška	1200,00 mm
Plocha	48,2 m²

Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,7 0,5 0,7 0,5 0,5 0,5

Činitel denní osvětlenosti - 2.07 Kmenová učebna



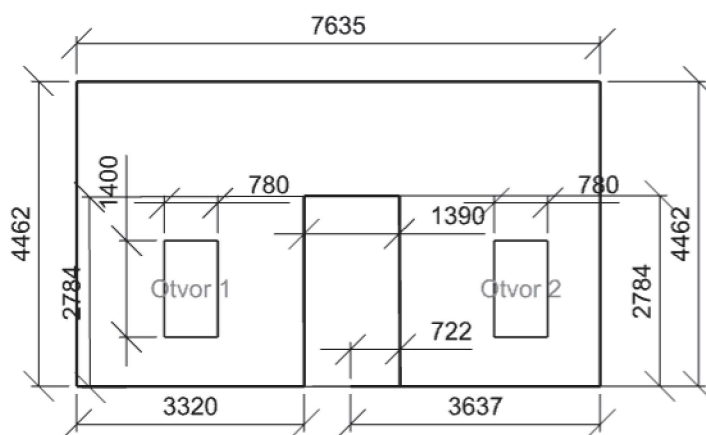
Minimální hodnota: **(0,7) 100 / 95 %** | Požadovaná hodnota: **(2,0) 52 / 50 %** | Rovnoměrnost: **0,15**
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **500,00 x 500,00 mm** | Rozteče: **1105,83 x 1062,08 mm**

Otvory

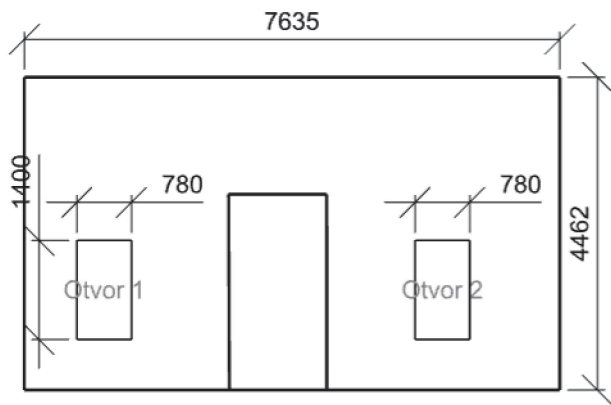
Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí			Otočení
Otvor 1	350,0	1280,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 2	350,0	6087,4	731,0	mm	0,0 °
Otvor 1	350,0	750,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 2	350,0	5570,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 8	725,0	3500,0	160,0	mm	0,0 °
Otvor 7	725,0	3100,0	160,0	mm	0,0 °
Otvor 6	725,0	175,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 5	725,0	175,0	0,0	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	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 8	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 7	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 6	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 5	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

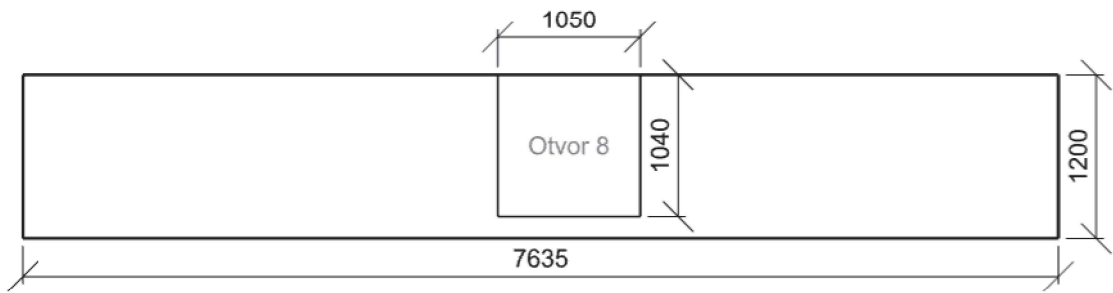
Strop 3



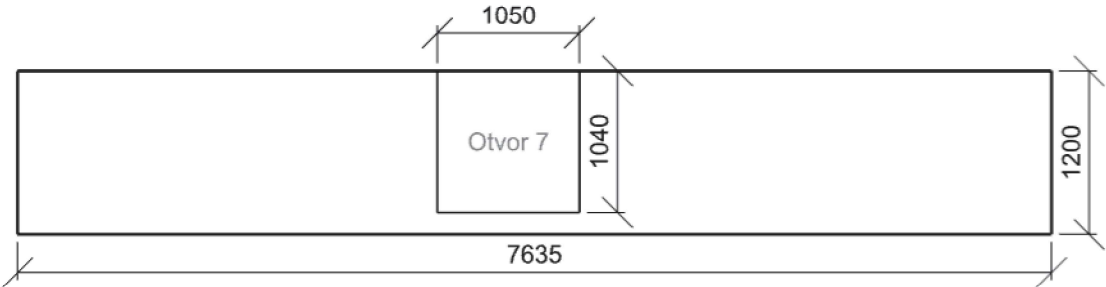
Strop 4



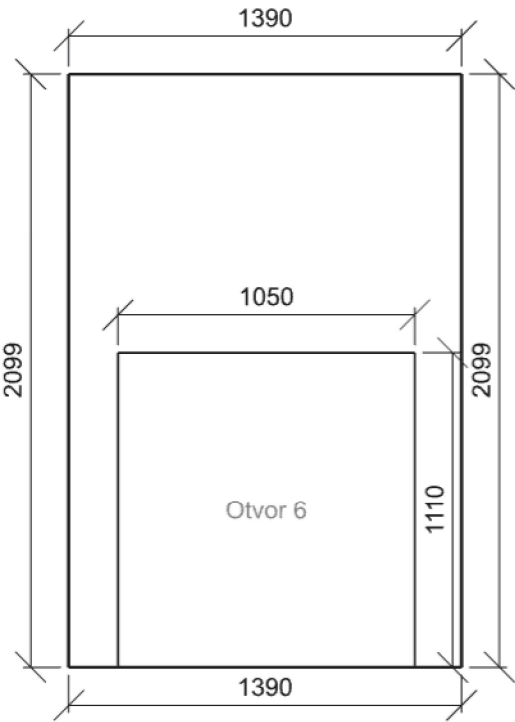
Stěna 2

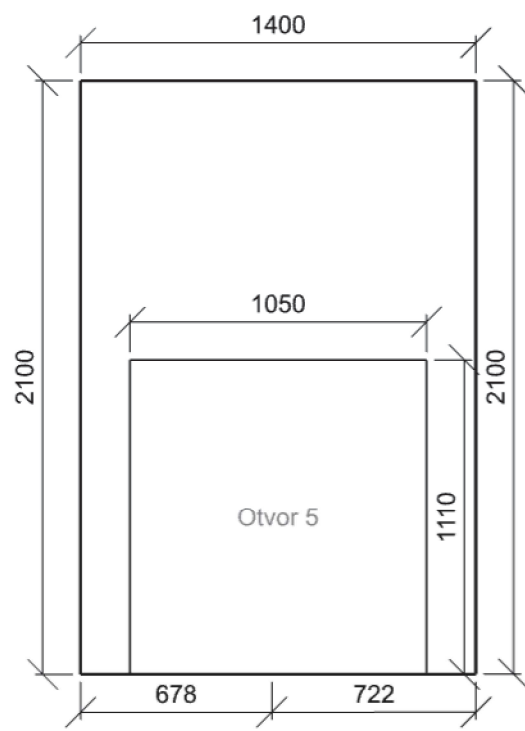


Stěna 4



Stěna 7





2.05 Kmenová učebna - místnost

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	300 mm
Dělicí poměr svítidla	10

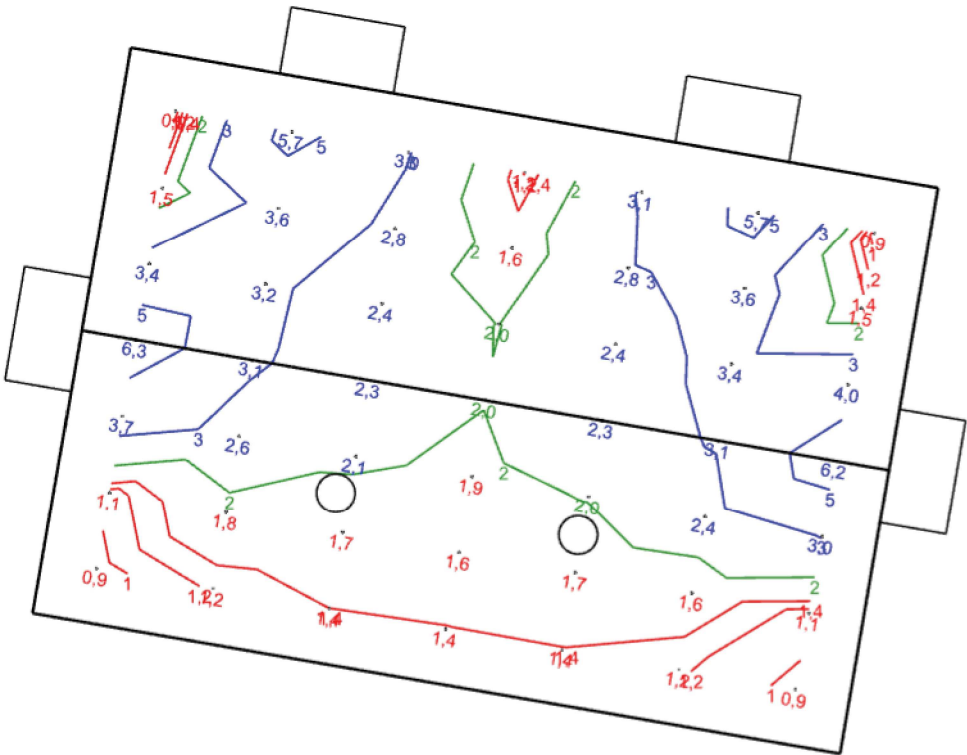
Údržba

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	3150,00 mm
Plocha	38,9 m²
Odraznost	
Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,7 0,5 0,7 0,7

Činitel denní osvětlenosti - 2.05 Kmenová učebna



Minimální hodnota: **(0,7) 100 / 95 %** | Požadovaná hodnota: **(2,0) 57 / 50 %** | Rovnoměrnost: **0,14**
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **500,00 x 500,00 mm** | Rozteče: **1075,09 x 704,25 mm**

Světlovody

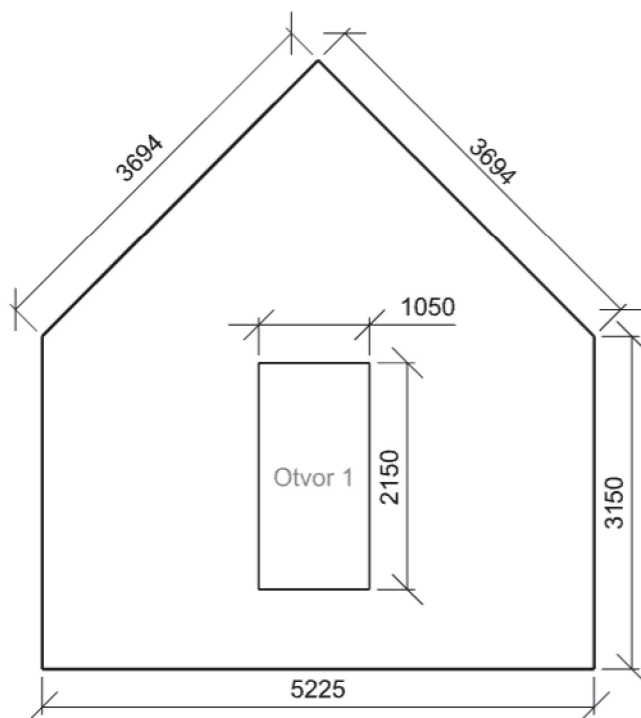
Název	Velikost	Redukční faktor kopule	Redukční faktor tubusu	Redukční faktor difuzéru
Světlovod 1	Ø 350,0 mm	0,95	0,79	0,95
Světlovod 2	Ø 350,0 mm	0,95	0,79	0,95

Otvory

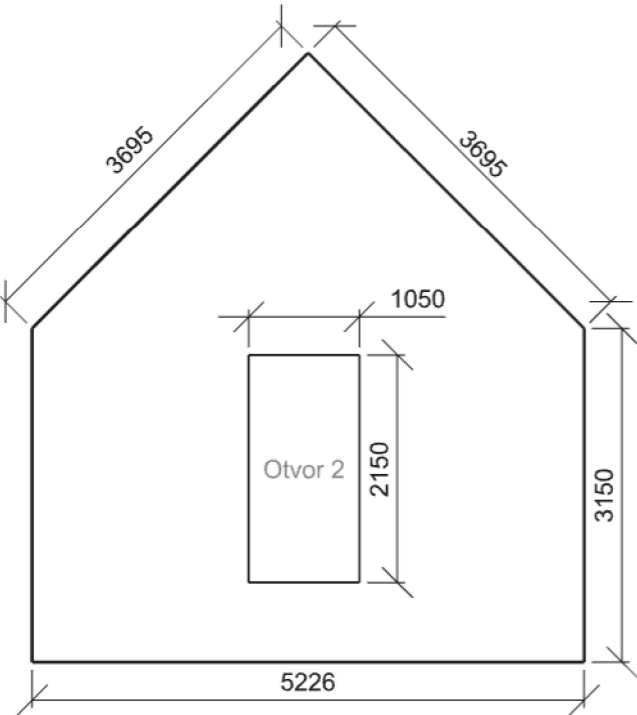
Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí			Otočení
Otvor 1	610,0	2050,0	750,0	mm	0,0 °
Otvor 2	610,0	2050,0	750,0	mm	0,0 °

Otvor 3	610,0	1375,0	750,0	mm	0,0 °	
Otvor 4	610,0	5025,0	750,0	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	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 3	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 4	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

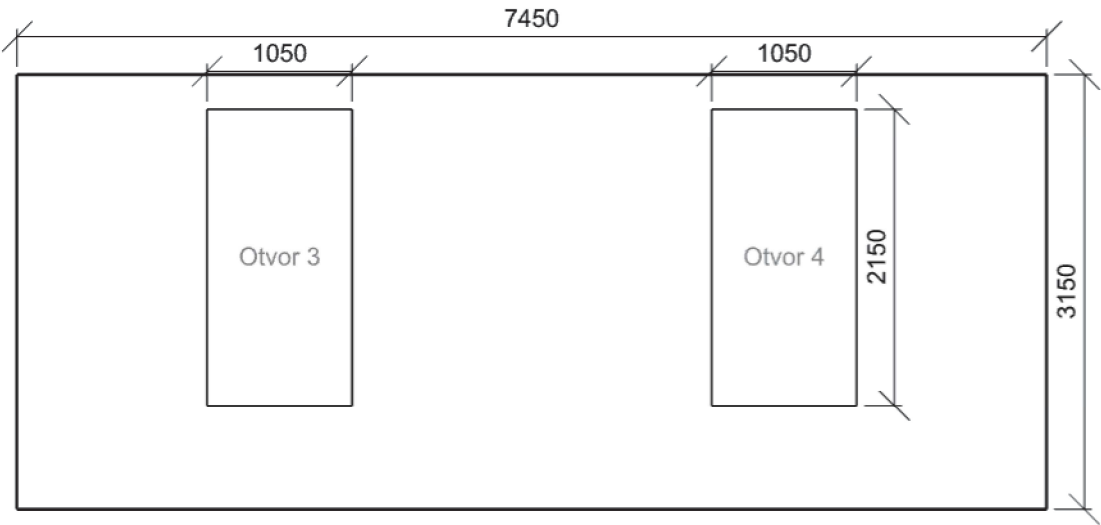
Stěna 1



Stěna 3



Stěna 4



2.01 Kmenová učebna - místnost

Výpočet

Počet odrazů	3
Úroveň denního osvětlení	Minimální
Typ otvorů	Automaticky detekovat
Dělicí poměr otvoru	30
Rozměr elementární plochy	300 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	1200,00 mm
Plocha	48,1 m²

Odraznost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5

Činitel denní osvětlenosti - 2.01 Kmenová učebna



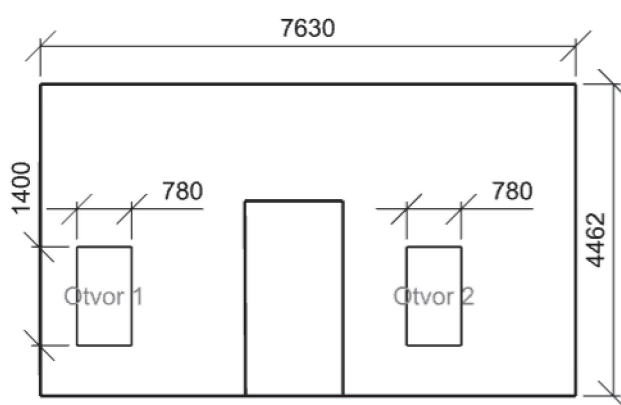
Minimální hodnota: (0,7) 95 / 95 % | Požadovaná hodnota: (2,0) 55 / 50 % | Rovnoměrnost: 0,11
Výška: 850,00 mm | Odsazení: 500,00 x 500,00 mm | Rozteče: 1104,96 x 1062,08 mm

Otvory

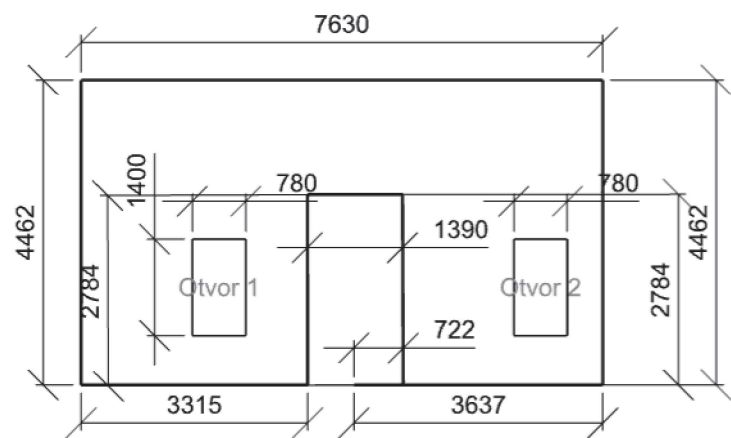
Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí		Otočení	
Otvor 1	350,0	520,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 2	350,0	5219,8	731,0	mm	0,0 °
Otvor 1	350,0	1630,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 2	350,0	6330,0	731,0	mm	0,0 °
Otvor 7	725,0	3100,0	160,0	mm	0,0 °
Otvor 8	725,0	3500,0	160,0	mm	0,0 °
Otvor 6	725,0	175,0	0,0	mm	0,0 °
Otvor 5	725,0	175,0	0,0	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	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 7	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 8	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 6	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 5	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

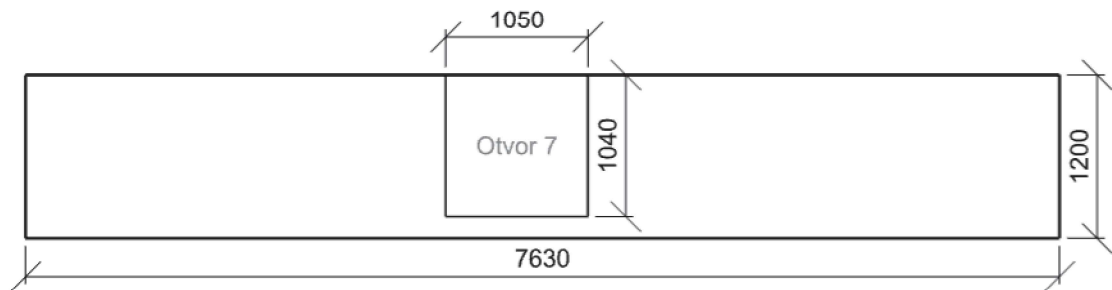
Strop 3



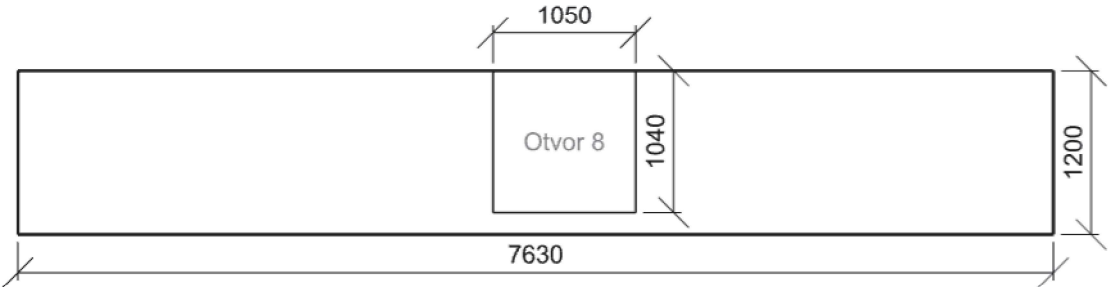
Strop 4



Stěna 1



Stěna 3



Stěna 5

