




VYPRACOVAL	Milan Vician			<b>MILAN VICIAN</b> Autorizovaný technik pro techniku prostředí staveb specializace elektrotechnická zařízení ČKAIT 1201695 IČ 46552286	
ODP.PROJEKTANT	Milan Vician				
KONTROLOVAL	Milan Vician				
MÍSTO	Studénka				
INVESTOR	MĚSTO STUDÉNKA - městský úřad, nám. Republiky 762, 742 13 Studénka				
STAVBA	Výměna osvětlení v tělocvičně Základní školy Sjedenocení ve Studénce			DATUM	07/2019
SO - PS	TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB D.1.4.g - ZAŘÍZENÍ SILNOPROUDÁ			STUPEŇ	DSP+DPS
				POČET A4	-A4
				MĚŘITKO	-
VÝKRES	Výpočet denního osvětlení			D1.4g / 07	

# Studie denního osvětlení

ZAKÁZKA: **Výměna osvětlení v tělocvičně  
Základní školy Sjednocení v obci Studénka**

LOKALITA: Základní škola Studénka,  
Sjednocení 650, 742 13 Studénka

STUPEŇ: -

ČÁST: -

INVESTOR: Město Studénka – městský úřad  
Náměstí Republiky 762, 742 13 Studénka

ZPRACOVATEL: Ing. Jiří Vician  
Jiráskova 2236/46, 785 01 Šternberk

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

DATUM: 07/2019

POČET STRAN: 9

## 1. ÚVOD

Cílem studie je teoretický výpočet a vyhodnocení úrovně denního osvětlení tělocvičny v rámci výměny osvětlení v tělocvičně ZŠ Sjedenocení v obci Studénka, u které norma ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol stanovuje konkrétní požadavky. Posouzení bude provedeno v souladu s normou ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov.

## 2. PODKLADY, LEGISLATIVA, LITERATURA

- [1] projektová dokumentace stávajícího stavu objektu
- [2] zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [3] vyhláška č.268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [4] vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [5] NV 361/2007 Sb. kterou se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [6] ČSN 73 0580-1 – Denní osvětlení budov - část 1: Základní požadavky (vč. změny Z1 z 01/2011)
- [7] ČSN 73 0580-3 – Denní osvětlení budov - část 3: Denní osvětlení škol
- [8] Denní osvětlení a oslunění budov, P. Rybár, ERA group spol. s r.o., 2002

## 3. POUŽITÝ VÝPOČTOVÝ PROGRAM

Výpočty byly provedeny pomocí výpočtového programu Wdls 5.0 (fa ASTRA Zlín verze 2018).

## 4. POPIS OBJEKTU

Jedná se o objekt školského zařízení - základní školy.  
Objekt tělovýchovy – pavilon tělocvičny

Objekt tělocvičny je jednopodlažní budova, půdorysně ve tvaru obdélníku o vnitřních rozměrech cca 26,70 x 14,05 m. Konstrukčně je objekt tělocvičny řešen jako skelet s železobetonovými vazníky, stěny jsou zděné. Střecha objektu tělocvičny je plochá sedlová, se železobetonovými střešními žebříkovými panely.

Stávající okna na jihovýchodní straně jsou řešena jako prosklené sestavy plastových oken mezi obvodové sloupy. Počet sestav 9 s rozměry 2700x3500 mm, parapet 1900 mm. Před okny jsou umístěny ochranné sítě. Stěna je s otopnými tělesy a obkladem oranžovo okrové barvě. Na severovýchodní straně má také pásová okna v horní části tělocvičny. Počet sestav 9 s rozměry 2700x1200 mm, spodní úroveň („parapet“) 4200 mm. Novější podlaha je vyšší odrazivostí a je řešena v kombinaci barev oranžová (hlavní plocha) a modrá (krajní plochy mimo hlavní hřiště). V severním koutu je umístěna lezecká stěna, která zakrývá část oken na severovýchodní fasádě.

Tělocvična je v udržovaném čistém stavu.

Předpokládá sdružené osvětlení (umělé s denním), které doplňuje základní denní osvětlení.

V okolí nejsou umístěny budovy, které by zastiňovaly okna tělocvičny. Před jihozápadní fasádou ve vzdálenosti cca 12 až 15 m je na okraji pozemku ohraničení vzrostlých bříz, které vytváří určité zastínění.



Obr. 1 – situační umístění objektu tělocvičny ZŠ ve vazbě na okolní budovy.

## 5. VSTUPNÍ ÚDAJE

### 5.1. POSUZOVANÉ MÍSTNOSTI

Vzhledem k výměně umělého osvětlení v tělocvičně bude provedeno posouzení místností s ohledem na požadavek denního osvětlení.

Je požadováno posoudit místnost tělocvičny, u které norma [7] stanovuje konkrétní normové požadavky.

Bylo provedeno posouzení stávajícího stavu (stávající výmalba) plastová okna s dvojnásobným zasklením a s lezeckou stěnou.

V tělocvičně byla hodnocena minimální hodnota činitele denní osvětlenosti (č.d.o.)  $D_{min}$  v kontrolních bodech a v případě převažujícího bočního osvětlení hodnota rovnoměrnosti denního osvětlení.

### 5.2. PARAMETRY POSUZOVANÝCH MÍSTNOSTÍ

Rozměry a poloha místností v objektu je patrna z projektové dokumentace – půdorysy, řezy, pohledy, situace.

#### 5.2.1. Stávající stav

##### Činitel odrazu světla vnitřních povrchů $\rho$

Konstrukce	činitel odrazu $\rho$ (stávající stav)	/	požadavek ČSN
Strop	0,70 zašlá bílá	/	0,70
Stěny JV, SZ, SV	0,53 béžová - bílá	/	0,50

Stěna JZ	0,27 okrová – obklad	/	0,50
Stěna s lezeckým koutem	0,21 zelená cihlová červeň	7	0,70
Podlaha	0,21 oranžová modrá	/	0,30

### Okenní otvory

- v obvodových stěnách

činitel prostupu zasklením ve směru normály

(1 sklo  $\rightarrow \tau_{s,norm} = 0,92$ )

zasklení dvojsklem

$\tau_{s,norm} = 0,84$

činitel prostupu světla zohledňující vliv k-ce nepropouštějící světlo

$\tau_k = 0,75$

činitel znečištění

$\tau_{ze} = 0,90$

činitel prostupu světla zohledňující vliv zařízení pro regulaci osvětlení

$\tau_c = 1,00$

činitel prostupu světla zohledňující vliv stínění konstrukcemi budov

$\tau_b = 1,00$

činitel prostupu světla zohl. vliv stínění vnitřním zařízením budovy

$\tau_v = 1,00$

## 5.3. VNĚJŠÍ STÍNĚNÍ

### 5.3.1. Okolní objekty

Poloha a rozměry okolních sousedních objektů jsou patrné ze situace a při výpočtu s nimi nebylo uvažováno. Jedná se o objekt pavilonu školy, které nemají vliv stínění.

Před jihozápadní fasádou ve vzdálenosti cca 12 m je řada vzrostlých listnatých stromů (břízy). Odhadovaná výška cca 10 m. V letním období tak vytváří přirozené zastínění, které chrání tělocvičnu před nadměrnými slunečními zisky. V době vegetačního klidu je zastínění minimální. Z těchto důvodů, protože se jedná o rychle rostoucí dřevinu, nebylo stínění do výpočtu zahrnuto.

### 5.3.2. Okolní prostor

Okolní terén je ve výpočtu zohledněn prostřednictvím činitele odrazu světla  $\rho_T$ .

- tmavý terén -  $\rho_T = 0,0$

Model oblohy rovnoměrně zatažená

Osvětlenost na venkovní ploše 5000 lx

## 6. POŽADAVKY

### Všeobecné požadavky

Úroveň a kvalita denního osvětlení ve školách ovlivňují závažným způsobem pracovní výkon žáků, únavu zrakového orgánu i únavu celkovou.

Denní osvětlení vnitřních prostorů škol se navrhuje s ohledem na všechny uživatele (žáky, vyučující i ostatní pracovníky) tak, aby byly pro všechny zabezpečeny při předpokládaných zrakových činnostech a způsobech využití vnitřních prostorů podmínky zrakové pohody.

Požadavky na úroveň denního osvětlení jsou dány charakterem a obtížností daných zrakových činností. Je nutno splnit minimální hodnotu činitele denní osvětlenosti (č.d.o.)  $D_{min}$  v kontrolních bodech rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině a v případě převažujícího bočního osvětlení splnit požadavek na rovnoměrnost denního osvětlení. Tyto požadavky je nutno dodržet v prostorech určených k trvalému pobytu osob. Srovnávací rovina se ve výukových prostorech škol předpokládá ve výšce 0,85 m nad podlahou, v denních místnostech předškolních zařízení ve výšce 0,45 m nad podlahou, ve vnitřních prostorech pro tělesnou výchovu v úrovni podlahy.

Doplňující umělé osvětlení během dne (celkové sdružené osvětlení) lze ve vnitřních prostorech s trvalým pobytém lidí použít krátkodobě v odůvodněných případech.

Při rekonstrukcích a modernizacích je také možné v odůvodněných případech použít celkové sdružené osvětlení ve vnitřních prostorech za předpokladu, že se nemění účel využití vnitřních prostorů a sdruženým osvětlením se zlepšují nevyhovující podmínky denního osvětlení.

### Požadavky na charakteristické místnosti – denní osvětlení

V posuzovaných prostorách pro tělesnou výchovu „**tělocvična**“ jsou rozhodujícími zrakovými činnostmi sportovní aktivity pro výuku na úrovni podlahy (třída zrakové činnosti V). Činnosti proto spadají do oddechové činnosti, základní a rekreační tělovýchovné zrakové činnosti s minimální hodnotou činitele denního osvětlení  $D_{min}$  nejméně 1,0% a rovnoměrností denního osvětlení min. 0,15 (převažuje boční osvětlení). Nejedná se o prostory s trvalým pobytem.

#### Požadavky pro sdružené osvětlení

Pro IV.třidu zrakové činnosti platí, že minimální hodnota činitele denní osvětlenosti pro návrh sdruženého osvětlení je ve funkčně vymezené zóně  $D_{min} = 0,5\%$  a průměrná hodnota denní osvětlenosti (je-li požadována) musí být minimálně  $D_m = 1,5\%$ .

Tabulka - Požadavky na denní osvětlení ve školách (ČSN 73 0580 -3)

Druh vnitřního prostoru	Trvalý pobyt	Třída zrakové činnosti	Činitel denní osvětlenosti v %		Rovnoměrnost bočního denního osvětlení
			$D_{min}$	$D_m$	
Učebny víceúčelové a kmenové, pracovní, pracovní kouty, posluchárny, víceúčelové prostory družiny 1)	+	IV	1,5	5	0,2
Studovny, čítárny	+	IV	1,5	5	0,2
Pracovny výtvarné výchovy, rýsovný	-	III	2,0	6	0,2
Ostatní odborné pracovní a učebny, velké učebny, cvičný byt	-	IV	1,5	5	0,2
Laboratoře a dílny pro - běžné práce	-	IV	1,5	5	0,2
Laboratoře a dílny pro - jemné práce	-	III	2,0	6	0,2
Tělocvičny, plavecké učebny a haly					
pro výuku	-	VI	1,0	3	0,15
pro závodní sporty	-	IV	1,5	5	0,2
Shromažďovací prostory, auly	-	V	1,0	3	0,15
Kabinety, pracovní vyučujících, kanceláře	+	IV	1,5	5	0,2
Sborovny - bez trvalého pobytu 2)	-	V	1,0	3	0,15
s trvalým pobytem	+	IV	1,5	5	0,2
Kuchyně, přípravný jídel, umývárny nádobí	+	IV	1,5	5	0,2
Šatny, hygienická zařízení	-	VI	0,5	2	-
Ordinace lékaře, vyšetřovny	+	IV	1,5	5	0,2
Klubovny, společenské místnosti, jídelny	-	V	1,0	3	0,1
Komunikace	-	IV	0,5	2	-
<b>POZNÁMKY:</b>					
1 V běžných učebnách je rozhodujícím zrakovým úkolem čtení a psaní. Přitom se bere v úvahu jak čtení a psaní na pracovním místě žáka, tak na tabuli nebo jiném zařízení, pozorovaném ze všech pracovních míst.					
2 V případě, že vyučující nemají k dispozici samostatné pracovní nebo kabinety, považují se sborovny za vnitřní prostory s trvalým pobytem.					
3 Trvalý pobyt je vyznačen znaménkem +; vnitřní prostor bez trvalého pobytu znaménkem -.					



## 7. POSOUZENÍ

### 7.1. VÝSTUPNÍ ÚDAJE

Výpočet činitele denní osvětlenosti byl proveden v kontrolních bodech pravidelné sítě na vodorovné srovnávací rovině v úrovni podlahy. Rozmístění kontrolních bodů odpovídá čl. 4.1.11 (ČSN 73 0580-1). Přehled dosažených hodnot je v tab. č.2 současně s jejich vyhodnocením. Grafické znázornění místností se zakreslením kontrolních bodů a průběhu izofot činitele denní osvětlenosti je v grafické části výsledků.

### **POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU – původní okna s dvojskly a stávající výmalbou**

Účel místnosti	min. hodnota č.d.o. $D_{min}$ [%]		průměrná hodnota č.d.o. $D_m$ [%]		rovnoměrnost denního osvětlení [-]	
	požadovaná hodnota	dosažená hodnota	požadovaná hodnota	dosažená hodnota	požadovaná hodnota	dosažená hodnota
tělocvična	1,0	<b>0,9</b>	3,0	2,9 (5,3)	0,15	<b>0,17</b>
	<b>požadavek téměř splněn v celé ploše</b>		není hodnoceno (téměř splněno)		<b>požadavek splněn</b>	

Tab. č.2 – Vyhodnocení dosažených výsledků (posuzována plocha celé místnosti) – stávající stav.

#### **Hodnocení z hlediska minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti $D_{min}$ :**

V celé ploše místnosti nejsou splněny požadavky ČSN na minimální hodnotu č.d.o.  $D_{min}$  [%]. Část s vyhovující minimální hodnotou (ohraničení izofotou  $D_{min} = 1,0\%$ ) je 98% plochy tělocvičny. To je téměř celá místnosti pro zřakovou třídu činnosti V. Zastíněná část je plocha s lezeckými stěnami v tmavých barvách. Kout s lezeckou stěnou je také téměř vyhovující.

#### **Hodnocení z hlediska průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti $D_m$ :**

Hodnocení z hlediska průměrné hodnoty činitele denního osvětlení nebylo prováděno s ohledem na posuzování celé místnosti, ve které je nevyhovující minimální požadovaná hodnota činitele denní osvětlenosti. V případě vymezení funkční plochy pro základní tělovýchovnou činnost bylo dosaženo vyhovujících hodnot. V tabulkách č.2 je uvedena i maximální hodnota činitele denní osvětlenosti. Je uvedena v závorkách ().

#### **Hodnocení z hlediska rovnoměrnosti denního osvětlení:**

Hodnocení z hlediska rovnoměrnosti denního osvětlení je také nevyhovující s ohledem na to, že byla posuzována celá plocha místnosti, ve které je nevyhovující minimální požadovaná hodnota činitele denní osvětlenosti. V případě vymezení funkční plochy pro základní tělovýchovnou činnost bylo dosaženo vyhovujících hodnot.

## 8. ZÁVĚR

Stávající stav denního osvětlení tělocvičny je vyhovující z hlediska současných požadavků na činitel denní osvětlenosti pro třídu zřakové činnosti V. Zastínění jihozápadní fasády je funkčně správné z hlediska nebezpečí oslnění během sportovních aktivit. Přirozené zastínění je ve vegetačním období v měsících od poloviny dubna do konce září.

Pro vyhovující prostředí z hlediska denního osvětlení (v co největší možné míře) musí být splněny všechny výše uvedené podmínky a zároveň zajištěno provádění pravidelné údržby (čištění oken, malování atd.).

## 9. POZNÁMKA

Protokoly o výpočtu jsou uloženy u projektanta.

Součástí přílohy je grafické zanesení izofot do výkresové části.

Ve Šternberku: 07/2019, Ing. Jiří Vician



## PŘÍLOHA – FOTODOKUMENTACE TĚLOCVIČNY



Obr. 1 – Pohled na strop a okna v části jihozápadní stěny.



Obr. 2 – Pohled na štitovou severozápadní stěnu



Obr. 3 – Pohled na lezeckou stěnu v severním koutu tělocvičny.



Obr. 4 – Pohled na okna v severovýchodní stěně

# Protokol o provedených výpočtech.

## Projekt

---

Název	ZŠ Slunečnice Studénka
Popis	tělocvična
Číslo zakázky	
Datum	28.6.2019
Adresa	Sjednocení 650 74213 Studénka Česká republika

## Investor

---

Společnost  
Kontaktní osoba  
Adresa  
Telefon  
E-mail  
Webová stránka

## Zhotovitel

---

Společnost	Jiří Vician
Kontaktní osoba	Ing. Jiří Vician
Adresa	Šternberk, Jiráskova 2236/46, 78501
Telefon	737111609
E-mail	vician@asetstudio.cz
Webová stránka	

## Provedené výpočty

---

- Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580
-

## Obsah

---

Úvodní stránka	1
Obsah	2
Přehled výsledků	3
Prostor	4
Budova	
1 Podlaží	
1.1 Tělocvična	6

## Přehled výsledků

---

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
<b>1.1 - Tělocvična</b>				
Vnitřní body - Činitel denní osvětlenosti	0,9 / 1,0 %	2,9 %	5,3 %	0,17

## Prostor

---

### Údržba

Čistota prostředí

Čisté

### Výpočet

Počet odrazů

3

Model oblohy

Rovnoměrně zatažená

Osvětlenost na venkovní  
ploše

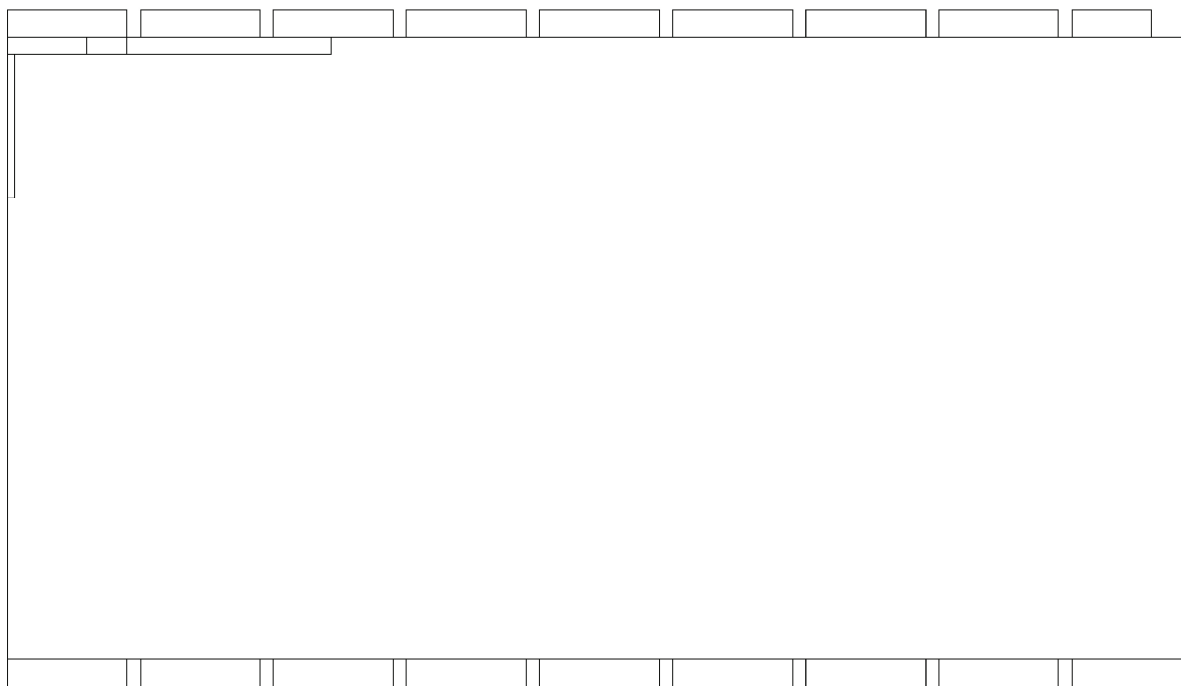
5000 lx

Rozměr elementární  
plochy

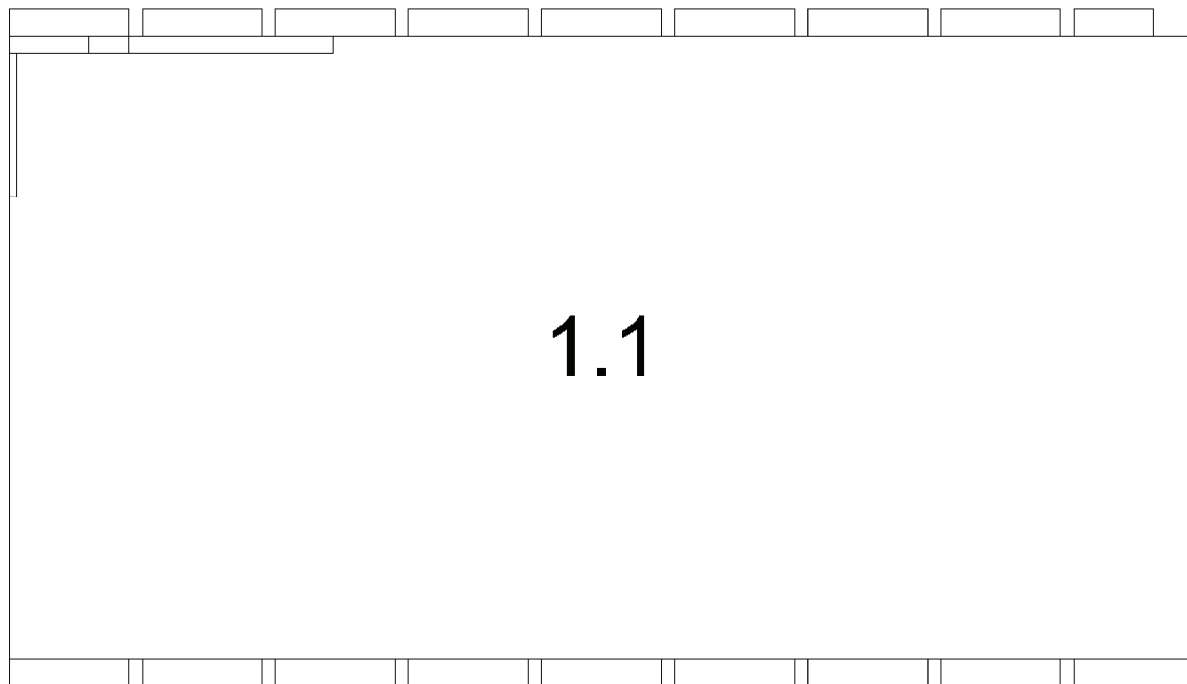
400 mm

### Půdorys - Prostor

---







**1.1:** Tělocvična

## 1.1 Tělocvična

### Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	10
Rozměr elementární plochy	800 mm

### Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

### Geometrie

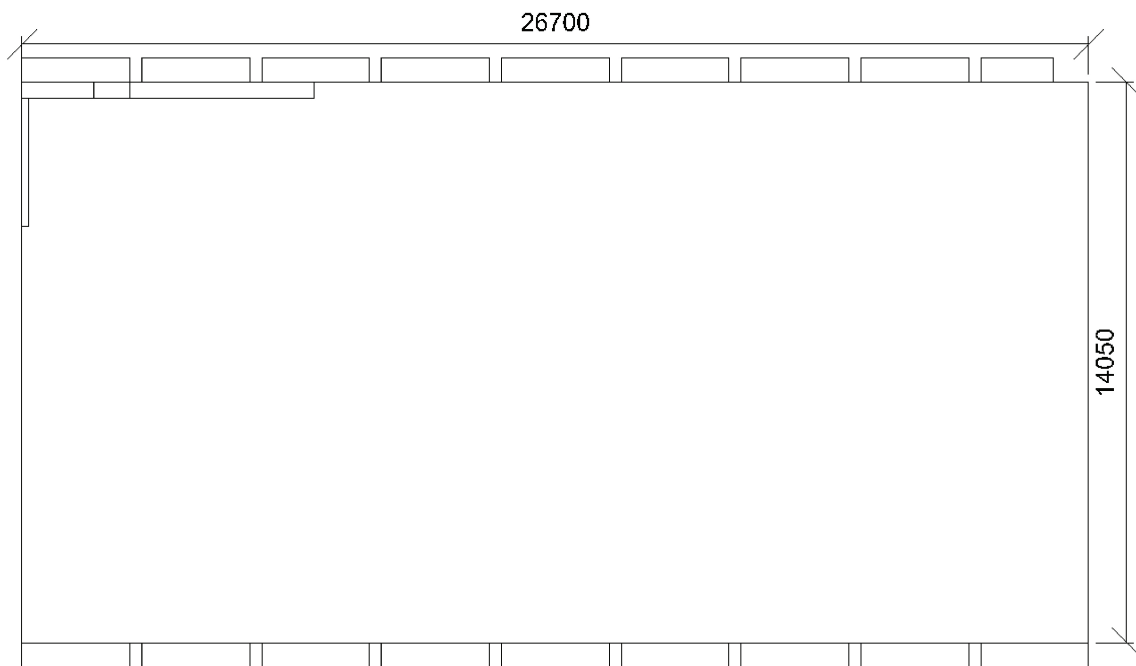
Délka	26700 mm
Šířka	14049,9999656054 mm
Výška	6200 mm
Plocha	375,1 m <sup>2</sup>

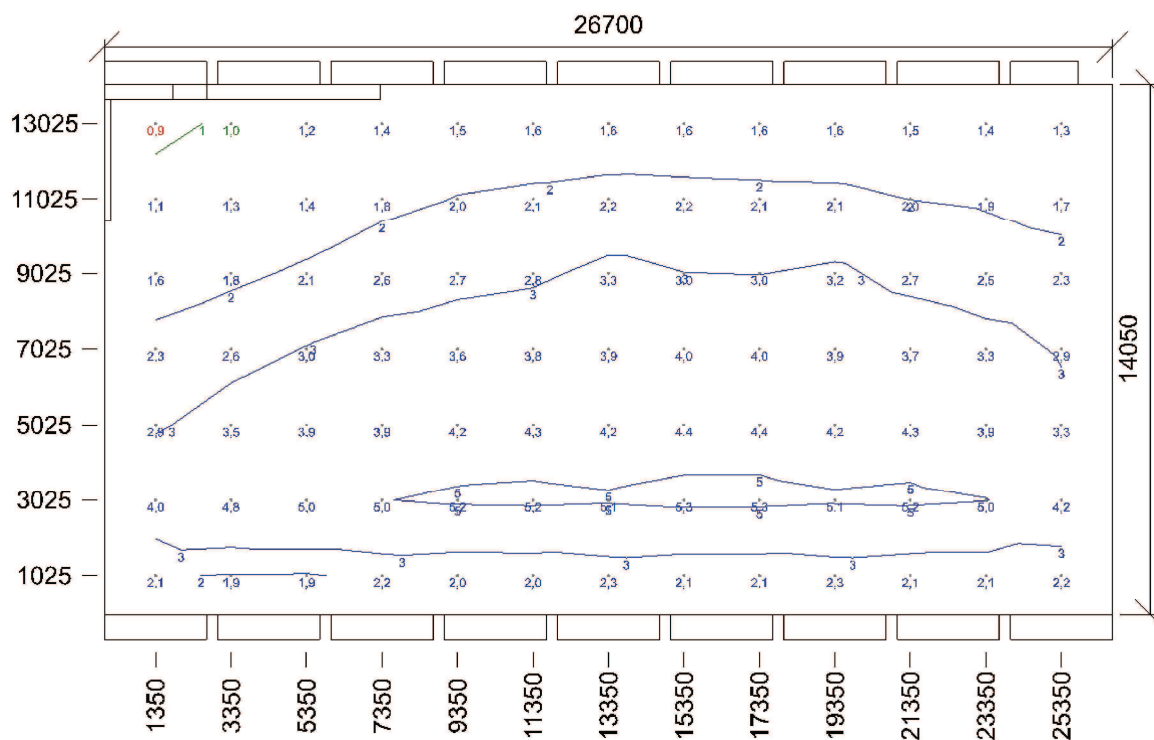
### Odrážnost

Podlaha	0,21
Strop	0,7
Stěny	0,53   0,27   0,53   0,53

Poznámka : denní osvětlení

### Půdorys - 1.1 Tělocvična





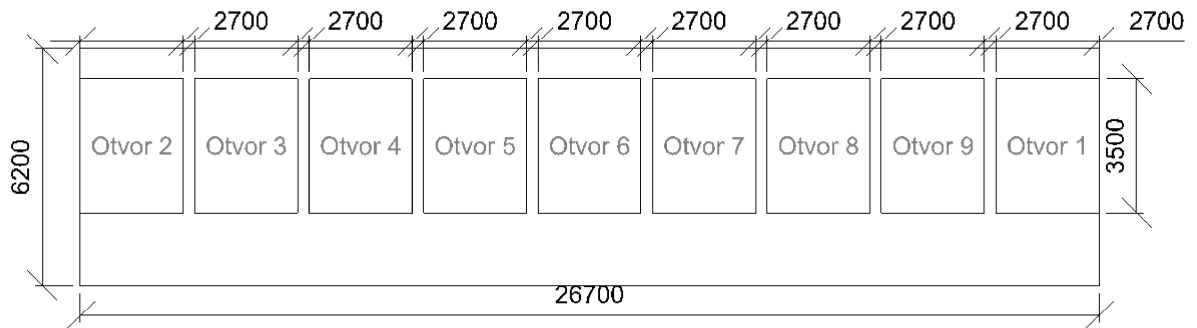
Dmin/Dm/Dmax: **0,9/2,9/5,3 %** | Rovnoměrnost: **0,17**  
 Výška: **0,0 mm** | Odsazení: **1350,0 x 1025,0 mm** | Rozteče: **2000,0 x 2000,0 mm**

**Otvory**

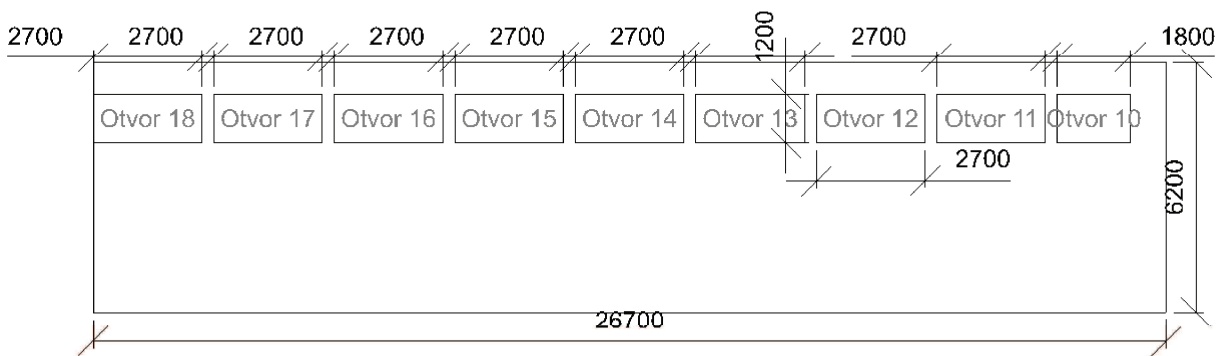
<b>Název</b>	<b>Tloušťka ostění [mm] Posunutí</b>			<b>Otočení</b>		
Otvor 1	660,0	24000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 2	660,0	0,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 3	660,0	3000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 4	660,0	6000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 5	660,0	9000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 6	660,0	12000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 7	660,0	15000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 8	660,0	18000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 9	660,0	21000,0	1900,0	mm	0,0 °	
Otvor 10	610,0	24000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 11	610,0	21000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 12	610,0	18000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 13	610,0	15000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 14	610,0	12000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 15	610,0	9000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 16	610,0	6000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 17	610,0	3000,0	4200,0	mm	0,0 °	
Otvor 18	610,0	0,0	4200,0	mm	0,0 °	

<b>Název</b>	<b>Druh skla</b>	<b>Koeficient prostupu 1 skla</b>	<b>Počet skel</b>	<b>Koeficient konstrukce otvoru</b>	<b>Koeficient konstrukce budovy</b>	<b>Koeficient regulačních zařízení</b>
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 3	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 4	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 5	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 6	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 7	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 8	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
Otvor 9	Čiré	0,92	2	0,75	1	0,85
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
Otvor 13	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 14	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 15	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 16	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 17	Čiré	0,92	2	0,75	1	1
Otvor 18	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

## Stěna 2



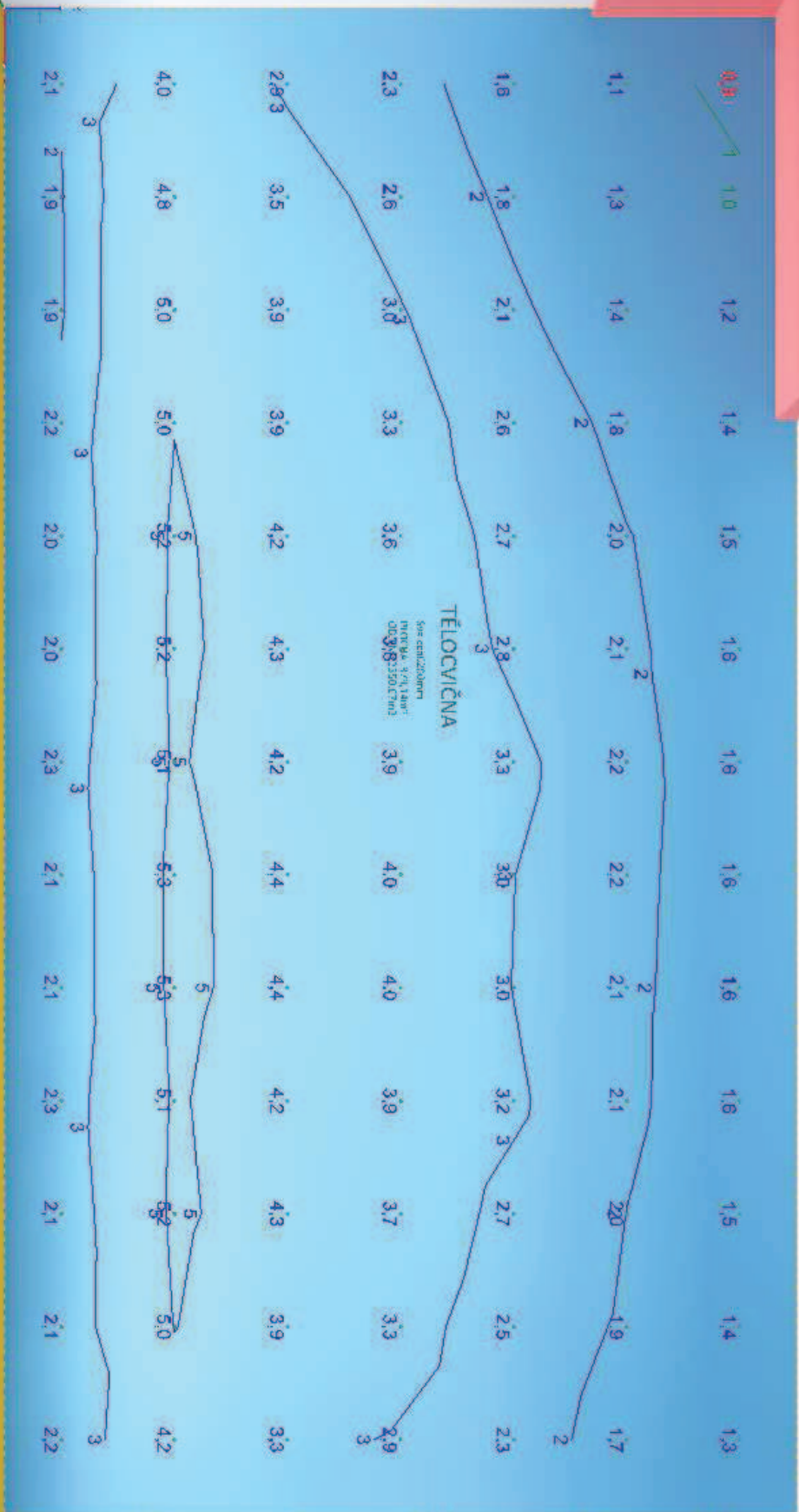
## Stěna 4







1220/70C1 1220/120C1 1220/120D1 1200/1220 1200/1220 1200/20C1 1220/20C1 1220/20C1 1220/1-04 51 m / 165 ft KILLOMETER



1220/70C1 1220/120C1 1220/120D1 1200/1220 1200/1220 1200/20C1 1220/20C1 1220/20C1 1220/1-04 51 m / 165 ft KILLOMETER

ZÁKLADNÍ ŠKOLA SIEDNOCENÍ, ul. Siednocení 650, Studénka

