

## **STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ**

---

### **PŘÍSTAVBA A MODERNIZACE MŠ MICHALOVA, BRNO**

Zpracovatel: **Ing. Petr Suchánek, Ph.D.**

**SUCHÁNEK s.r.o.**

Potocká 58/7

623 00 Brno - Kohoutovice

tel.: +420 605 513 322

e-mail: [info@petrsuchanek.cz](mailto:info@petrsuchanek.cz)

IČ 29232368

V Brně 8. 2. 2021

## Obsah :

1. Identifikační údaje a cíl zakázky .....	3
2. Světelná technika .....	4
2.1. Požadavky a kritéria .....	4
2.2. Výpočty a vyhodnocení .....	7
2.3. Závěr .....	12
3. Přílohy .....	13
Příloha č. 1: Situace .....	13
Příloha č. 2: Dokumentace budovy .....	14
Příloha č. 3: Výpočet hodnot činitele denní osvětlenosti – protokol z programu Wdls 4.1 .....	17

# 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A CÍL ZAKÁZKY

---

Studie denního osvětlení pro stavbu **Přístavba a modernizace MŠ Michalova** (místo stavby: Michalova 2430/2, Brno, pozemky parc. č. 7876, 7877, 7878, 7879, 7880, 7881, 7981/1 v k. ú. Líšeň) obsahuje dle zadání objednatele:

- vyhodnocení příspěvku denního světla v prostoru pro doporučenou minimální úroveň pro svislé osvětlovací otvory pomocí činitele denní osvětlenosti dle norem ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037 ve znění platném od 1. 9. 2019 v místnostech č. 1.06, 1.07, 2.06, 2.07.

Celková situace lokality a dispozice místností je patrná z příloh č. 1 – 3 této studie.

Úroveň zpracování profese stavební fyziky - světelné techniky odpovídá předaným podkladům.

## **Použité podklady:**

- **výkresová dokumentace v elektronické podobě:**

hlavní inženýr projektu: Ing. Vít Ševčík, MENHIR projekt, s.r.o., Horní 729/32, 639 00 Brno – 02/2021

## 2. SVĚTELNÁ TECHNIKA

---

### 2.1. Požadavky a kritéria

#### Denní osvětlení

Požadované vlastnosti, kladené na světelně technické vlastnosti místností budovy a metody jejich kvantifikace vycházejí z požadavků následujících normativních podkladů:

**1. ČSN 73 0580 - 1 Denní osvětlení budov.** Část 1: Základní požadavky.

*Tato norma platí pro navrhování a posuzování denního osvětlení vnitřních prostorů budov a pro posuzování návrhu stavebních objektů z hlediska jejich vlivu na denní osvětlení okolních budov. Při navrhování těchto druhů budov, pro které platí samostatné technické normy, nebo předpisy, které stanovují zvláštní požadavky na jejich denní osvětlení, platí tato norma pouze v rozsahu, ve kterém se příslušné technické normy nebo předpisy na ni odvolávají.*

**2. ČSN 73 0580 - 3 Denní osvětlení budov.** Část 2: Denní osvětlení škol.

*Tato norma platí pro navrhování a posuzování denního osvětlení škol všech druhů (školy základní, střední, odborné, vysoké, zvláštní) a předškolních výchovných zařízení (mateřské školy, mateřské školy s jeslemi). Platí přiměřeně i pro výukové prostory v jiných zařízeních (např. školící střediska). Norma navazuje na ČSN 73 0580 – 1.*

**3. ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov.**

*Tento dokument obsahuje základy pro dosažení přijatelného subjektivního pocitu světlosti vnitřních prostorů prostřednictvím přírodního světla a pro zajištění přijatelného výhledu. Současně obsahuje doporučení pro dobu proslunění užívaných místností.*

Dodržení funkčních požadavků zajišťuje v budovách zejména prevenci psychofyziologických poruch uživatelů, světelnou pohodu uživatelů, požadovaný stav vnitřního prostředí pro technologické činnosti, nízkou spotřebu energie tepelné při provozu osvětlovací soustavy denního osvětlení a elektrické při provozu osvětlovací soustavy umělého osvětlení budovy. Funkční požadavky zohledňují kvantitu a kvalitu osvětlení, charakterizované množstvím a distribucí světelného toku, resp. jasových poměrů v zorném poli osob.

**Dodržení hygienických požadavků zajišťuje** v jednotlivých prostorech budov prostřednictvím správného osvětlení (dodržení jeho kvantity a kvality) a architektonických vlastností prostoru (barvy, tvary) **zrakovou pohodu**, což je příjemný psychofyziologický stav, potřebný pro účinnou práci i odpočinek.

**Osvětlovací soustavy denního osvětlení** jsou posuzovány z hledisek zajištění světelné pohody ve vnitřních prostorech příslušných budov v procesu jejich využívání po dobu životnosti stavby podle příslušné části ČSN 73 0580 a ČSN EN 17037 a souvisejících. Jedná se zejména o problematiku splnění hygienických požadavků, vyplývajících z charakteru dané zrakové činnosti, zajištěním kvantitativních a kvalitativních parametrů osvětlení.

Výsledkem posouzení osvětlovací soustavy je konstatování **splnění technických požadavků** podle článku 4 normy ČSN 73 0580-1, přičemž denní osvětlení vnitřních prostorů budov se navrhuje a posuzuje podle následujících základních hledisek, viz. článek 4.1.6 normy ČSN 73 0580-1:

- **úroveň denního osvětlení** daná dostatečností světelného toku dopadajícího na srovnávací rovinu, vyjádřená světelným vektorem, intenzitou osvětlení, nebo činitelem denní osvětlenosti, viz. článek 4.1.7 normy ČSN 73 0580-1;
- **rovnoměrnost osvětlení** je dána rozložením světelného toku, dopadajícího na síť kontrolních bodů srovnávací roviny, a je vyjádřena poměrem nejmenší a největší hodnoty činitele denní osvětlenosti, zjištěné v síti kontrolních bodů, viz. článek 4.4.1 normy ČSN 73 0580-1;

- **oslnění** je dáno hodnotou jasu osvětlovacích otvorů orientovaných zejména na slunnou stranu, přičemž pro jeho přípustnou hodnotu se bere v úvahu vzájemná poloha osvětlovacího otvoru, pozorovatele a pozorovaného předmětu, viz. článek 4.5.4. normy ČSN 73 0580-1;
- **směrovost a stínivost osvětlení** daná rozložením s směrem převažujícího světelného toku;
- **výskyt dalších jevů** charakterizujících osvětlení, jedná se zejména o odraznosti světla a koloritu povrchů vnitřních prostorů budov;

**Základní požadavky na denní osvětlení** (dle normy ČSN 73 0580-1, kap. 4.2, čl. 4.2.1. až 4.2.6, příloha A)

**Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory**, určené pro **trvalý pobyt lidí** během dne, kromě případů kdy v nich lze navrhnout podle ČSN 36 0020 nebo podle hygienických předpisů sdružené osvětlení, nebo pouze umělé osvětlení, přičemž za trvalý pobyt se považuje pobyt lidí ve vnitřním prostoru, nebo v jeho funkčně vymezené části, který **trvá v průběhu jednoho dne déle než 4 hodiny a opakuje se více než jednou**.

### Činitel denní osvětlenosti

Úroveň denního osvětlení se s ohledem na jeho neustálou proměnlivost stanoví poměrnou veličinou, kterou je **činitel denní osvětlenosti  $D$**  podle vztahu (2.1).

$$D = \frac{E}{E_{H,ext}} \cdot 100 \% \quad (2.1)$$

kde

$D$ [%]	činitel denní osvětlenosti roviny v hodnoceném bodě;
$E$ [lx]	osvětlenost roviny zasklení okna z vnější strany v hodnoceném bodě při rovnoměrně zatažené obloze;
$E_{H,ext}$ [lx]	osvětlenost horizontální nezastíněné venkovní roviny stanovená při rovnoměrně zatažené obloze simultánně s osvětleností v hodnoceném bodě.

Výpočet hodnot činitele denní osvětlenosti se provádí pro rovnoměrně zataženou oblohu a tmavý terén s rozložením jasu oblohy definovaným v čl. A.2 normy ČSN 73 0580-1 dle vzorce (2.2):

$$L_{\gamma} = \frac{1}{3} L_z \cdot (1 + 2 \sin \gamma) \quad (2.2)$$

kde

$L_{\gamma}$  [cd·m<sup>-2</sup>] jas oblohy v místě určeném výškovým úhlem  $\gamma$  [°];

$L_z$  [cd·m<sup>-2</sup>] jas oblohy v zenitu.

## Příspěvek denního světla v prostoru

Ve **vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí** se hodnotí doporučení pro **příspěvek denního světla v prostoru** dle normy ČSN EN 17037 společně s příslušnou částí ČSN 73 0580. V tab. 2.1.1 jsou pro jednotlivé doporučené úrovně příspěvku denního světla v prostoru uvedeny hodnoty činitele denní osvětlenosti dle ČSN EN 17037 pro vnitřní prostory s trvalým pobytem lidí, které jsou osvětlovány svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory.

Tab. 2.1.1: Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory dle tab. A.1 a A.3 normy ČSN EN 17037 – hodnoty pro Českou republiku

doporučená úroveň příspěvku denního světla v prostoru	cílová hodnota činitele denní osvětlenosti $D_T$ [%]	část prostoru $F_{plane}$ [%] pro hodnocení cílové hodnoty $D_T$	minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{TM}$ [%]	část prostoru $F_{plane}$ [%] pro hodnocení minimální cílové hodnoty $D_{TM}$
minimální	2,0	50	0,7	95
střední	3,4	50	2,0	95
maximální	5,0	50	3,4	95

Hodnoty činitele denní osvětlenosti se obvykle stanovují ve srovnávací rovině umístěné ve výšce 850 mm nad podlahou místnosti. S výjimkou obytných místností platí pro rozmístění výpočetních bodů následující pravidla dle přílohy B.2 normy ČSN EN 17037:

- upřednostňují se přibližně čtvercové buňky sítě, přičemž poměr délky a šířky buňky sítě musí být mezi 0,5 a 2;
- maximální rozměr buňky sítě  $p$  je stanoven vztahem (2.3):

$$p = 0,5 \cdot 5^{\log_{10} d} \quad (2.3)$$

kde

$p$  [m]      maximální rozměr sítě buňky, přičemž  $p \leq 10$  m;

$d$  [m]      delší rozměr počítané oblasti, pokud je podíl delší strany ke kratší roven 2 nebo je větší, je  $d$  kratším rozměrem plochy.

## Denní osvětlení vnitřních prostorů zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dle norem platných od 1. 9. 2019

Denní osvětlení ve vnitřních prostorech zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání se posuzuje podle norem ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037. Návrh denního osvětlení ve vnitřních prostorech zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání se provádí s ohledem na všechny uživatele (tj. žáky, vyučující, ostatní pracovníky) tak, aby byly pro všechny při předpokládaných zrakových činnostech a způsobech využití vnitřních prostorů zabezpečeny podmínky zrakové pohody (viz ČSN 73 0580-3 čl. 3.1.2). Vyhovující denní osvětlení se na základě čl. 3.2.1 normy ČSN 73 0580-3 navrhuje ve vnitřních prostorech zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání:

- s trvalým pobytem lidí;
- kde uživatelé pravidelně střídají krátkodobý pobyt v různých vnitřních prostorech (např. odborných nebo speciálních učebnách, laboratořích, dílnách) tak, že celková doba pobytu v nich má trvalý charakter.

Dle čl. 3.1.3 normy ČSN 73 0580-3 se předpokládá srovnávací rovina ve výšce 0,45 m nad podlahou denních místností předškolních zařízení, 0,85 m nad podlahou ve výukových prostorech škol a v úrovni podlahy ve vnitřních prostorech pro tělesnou výchovu.

## 2.2. Výpočty a vyhodnocení

### 2.2.1 Denní osvětlení dle norem platných od 1. 9. 2019

**Denní osvětlení místností předškolních zařízení** musí splňovat hygienické požadavky, uvedené v normách ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037 na příspěvek denního světla v prostoru. Hodnocení se provádí v síti kontrolních bodů srovnávací roviny. Kriteriační hodnoty veličin denního osvětlení jsou stanoveny dle norem ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037.

Doporučení ČSN EN 17037 pro příspěvek denního světla v prostoru jsou uvedena v čl. 5.1, A.2, B.2 normy ČSN EN 17037. Dle čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037 má být u prostorů se svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory dosaženo cílové hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_T$  alespoň v 50 % plochy srovnávací roviny prostoru a minimální cílové hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_{TM}$  má být dosaženo alespoň v 95 % plochy srovnávací roviny prostoru. Hodnoty činitele denní osvětlenosti se na srovnávací rovině stanovují v síti kontrolních bodů dle čl. B.2 normy ČSN EN 17037. Procentuální vyjádření části plochy srovnávací roviny, ve které je pro hodnocený prostor splněna cílová hodnota  $D_T$  nebo minimální cílová hodnota  $D_{TM}$  činitele denní osvětlenosti, odpovídá pro síť hodnocených bodů na srovnávací rovině přibližně procentuálnímu zastoupení bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti splňujícími cílovou hodnotu  $D_T$  nebo minimální cílovou hodnotu  $D_{TM}$ .

Vyhodnocení příspěvku denního světla v prostoru dle ČSN EN 17037 bylo provedeno pomocí činitele denní osvětlenosti při rovnoměrně zatažené obloze a tmavém terénu dle čl. A.2 normy ČSN 73 0580-1. Výpočet hodnot činitele denní osvětlenosti byl proveden v programu WDLS 4.1 a je zdokladován výpočtovými protokoly z programu WDLS 4.1 v příloze č. 3 této zprávy, kde jsou uvedeny veškeré informace o parametrech osvětlovacích soustav, světelně technických vlastnostech vnějších a vnitřních povrchů, polohopisu a výškopisu celé situace. Polohopis, výškopis hodnocené situace, světelně technické parametry osvětlovacích soustav a povrchů jsou uvažovány dle zadání objednatele následovně:

- průměrný činitel odrazu světla od terénu:  $\rho = 0,20$  [-] (ČSN EN 17037 čl. B.3.1);
- průměrný činitel odrazu světla pro fasády (průčelí budov):  $\rho = 0,3$  [-] (ČSN EN 17037 čl. B.3.1);
- zasklení osvětlovacích otvorů místností: světelná propustnost  $\tau = 0,70$  [-], činitel prostupu světla zohledňující vliv konstrukcí osvětlovacího otvoru nepropouštějících světlo: 0,70;
- celkový činitel znečištění pro svislé osvětlovací otvory: 0,855 [-];
- průměrný činitel odrazu světla od vnitřních povrchů místností: podlaha  $\rho = 0,3$ , stěny  $\rho = 0,5$ , strop  $\rho = 0,7$  (ČSN 73 0580-1 čl. 4.6.3);
- výška vodorovné srovnávací roviny pro umístění hodnotících bodů pro stanovení činitele denní osvětlenosti: 450 mm nad podlahou hodnocené místnosti;
- výškopis a polohopis dle příloh č. 1 - 3.

Z hlediska hodnocení splnění požadavků na hodnoty činitele denní osvětlenosti uvnitř místnosti se hodnoty činitele denní osvětlenosti zaokrouhlují na celé desetiny procent dle čl. 4.1.8 ČSN 73 0580-1.

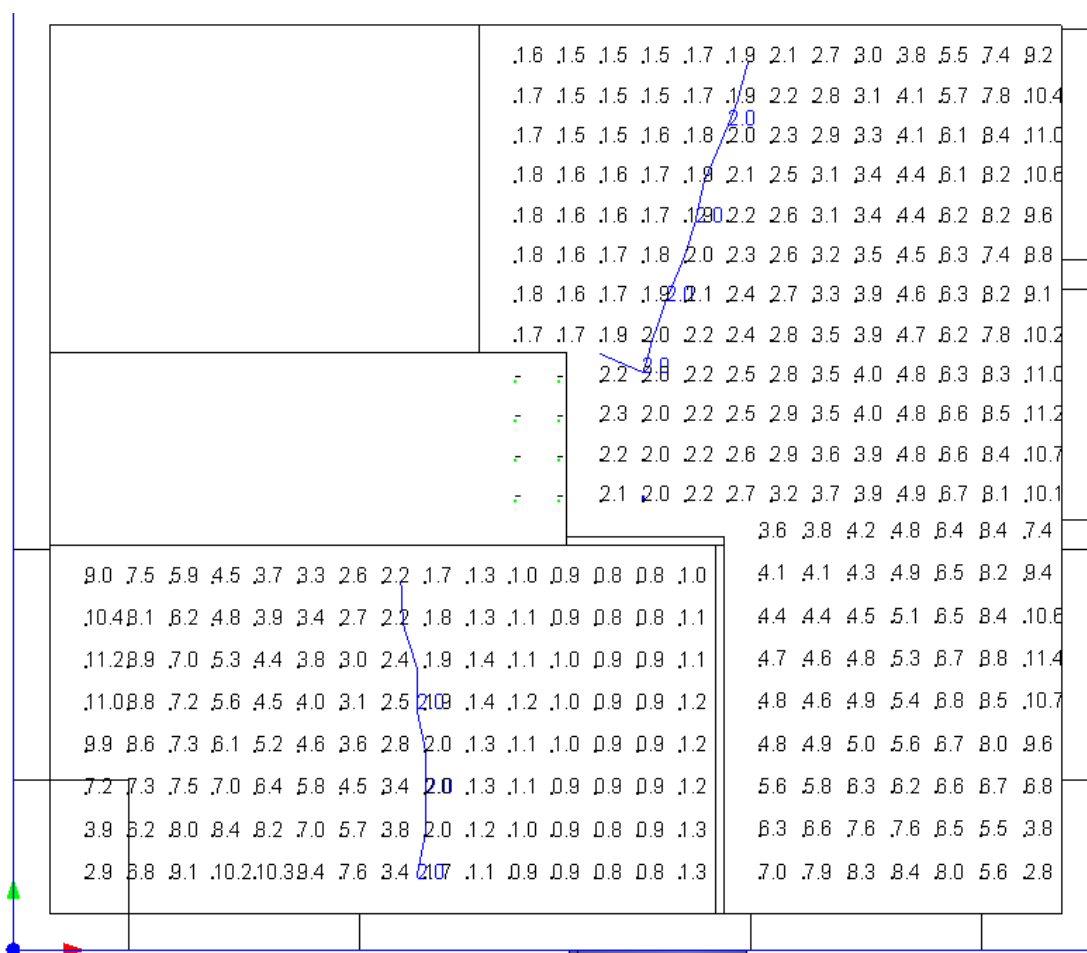
## VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ

### Místnost č. 1.06 – obr. 1

**Příspěvek denního světla v prostoru** byl pro hodnocenou místnost stanoven pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] v síti kontrolních bodů na horizontální srovnávací rovině umístěné 450 mm nad podlahou místnosti. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v jednotlivých bodech sítě srovnávací roviny jsou patrné z obr. 1, ve kterém je také zakreslena izofota 2,0 % (modře). V tab. 1 je uveden počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037.

Tab. 1: Počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037

celkový počet bodů sítě srovnávací roviny [ks]	body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_T = 2\%$		body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_{TM} = 0,7\%$	
	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]
211	173	82,0	211	100,0



Obr. 1: Hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] a izofota 2,0 % (modře) v hodnocených místnostech 1.06 (vpravo) a 1.07 (vlevo)



Z tab. 1 a obr. 1 je patrné, že:

- Cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna v 82,0 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že **cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 50 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**
- Minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve 100 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  **pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 95 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**

#### Místnost č. 1.07 – obr. 1

**Příspěvek denního světla v prostoru** byl pro hodnocenou místnost stanoven pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] v síti kontrolních bodů na horizontální srovnávací rovině umístěné 450 mm nad podlahou místnosti. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v jednotlivých bodech sítě srovnávací roviny jsou patrné z obr. 1, ve kterém je také zakreslena izofota 2,0 % (modře). V tab. 2 je uveden počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037.

Tab. 2: Počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037

celkový počet bodů sítě srovnávací roviny [ks]	body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_T = 2 \%$		body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_{TM} = 0,7 \%$	
	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]
120	67	55,8	120	100,0

Z tab. 2 a obr. 1 je patrné, že:

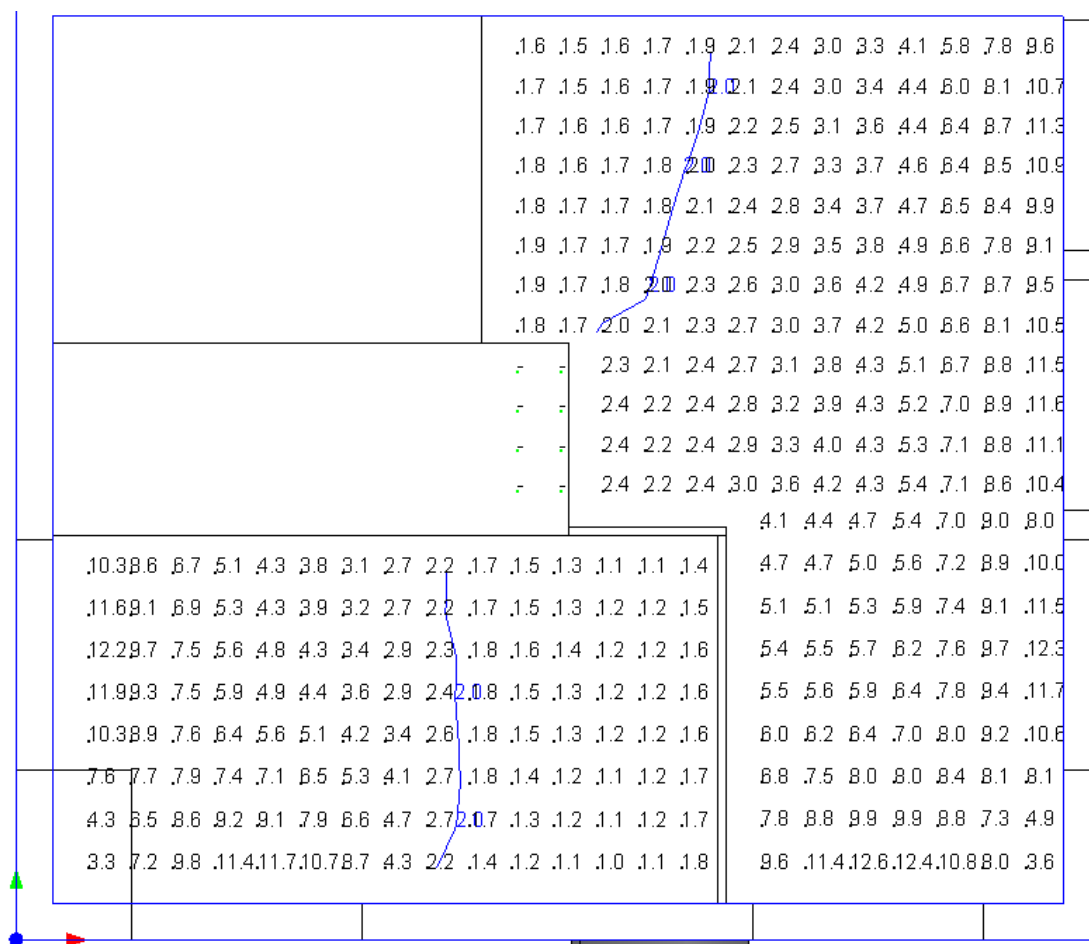
- Cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna v 55,8 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že **cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 50 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**
- Minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve 100 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  **pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 95 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**

**Místnost č. 2.06 – obr. 2**

**Příspěvek denního světla v prostoru** byl pro hodnocenou místnost stanoven pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] v síti kontrolních bodů na horizontální srovnávací rovině umístěné 450 mm nad podlahou místnosti. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v jednotlivých bodech sítě srovnávací roviny jsou patrné z obr. 2, ve kterém je také zakreslena izofota 2,0 % (modře). V tab. 3 je uveden počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037.

Tab. 3: Počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037

celkový počet bodů sítě srovnávací roviny [ks]	body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_T = 2 \%$		body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_{TM} = 0,7 \%$	
	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]
211	179	84,8	211	100,0



Obr. 2: Hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] a izofota 2,0 % (modře) v hodnocených místnostech 2.06 (vpravo) a 2.07 (vlevo)

Z tab. 3 a obr. 2 je patrné, že:

- Cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna v 84,8 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že **cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 50 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**
- Minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve 100 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  **pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 95 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**

## Místnost č. 2.07 – obr. 2

**Příspěvek denního světla v prostoru** byl pro hodnocenou místnost stanoven pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti  $D_i$  [%] v síti kontrolních bodů na horizontální srovnávací rovině umístěné 450 mm nad podlahou místnosti. Hodnoty činitele denní osvětlenosti v jednotlivých bodech sítě srovnávací roviny jsou patrné z obr. 1, ve kterém je také zakreslena izofota 2,0 % (modře). V tab. 4 je uveden počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037.

Tab. 4: Počet a procentuální zastoupení bodů sítě srovnávací roviny, ve kterých je splněna cílová  $D_T$  a nebo minimální cílová  $D_{TM}$  hodnota činitele denní osvětlenosti pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny dle čl. A.2 normy ČSN EN 17037

celkový počet bodů sítě srovnávací roviny [ks]	body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_T = 2 \%$		body sítě srovnávací roviny s hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_i \geq D_{TM} = 0,7 \%$	
	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]	počet [ks]	podíl z celkového počtu [%]
120	72	60,0	120	100,0

Z tab. 4 a obr. 2 je patrné, že:

- Cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna v 60,0 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že **cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 50 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**
- Minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve 100 % hodnocených bodů sítě srovnávací roviny. Lze tedy konstatovat, že minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  **pro minimální doporučenou úroveň příspěvku denního světla v prostoru se svislými okny je splněna ve více než 95 % plochy srovnávací roviny v hodnocené místnosti dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.**

## 2.3. Závěr

Studie denního osvětlení pro stavbu **Přístavba a modernizace MŠ Michalova** (místo stavby: Michalova 2430/2, Brno, pozemky parc. č. 7876, 7877, 7878, 7879, 7880, 7881, 7981/1 v k. ú. Líšeň) obsahuje dle zadání objednatele:

- vyhodnocení příspěvku denního světla v prostoru pro doporučenou minimální úroveň pro svislé osvětlovací otvory pomocí činitele denní osvětlenosti dle norem ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037 ve znění platném od 1. 9. 2019 v místnostech č. 1.06, 1.07, 2.06, 2.07.

### Denní osvětlení dle norem platných od 1. 9. 2019

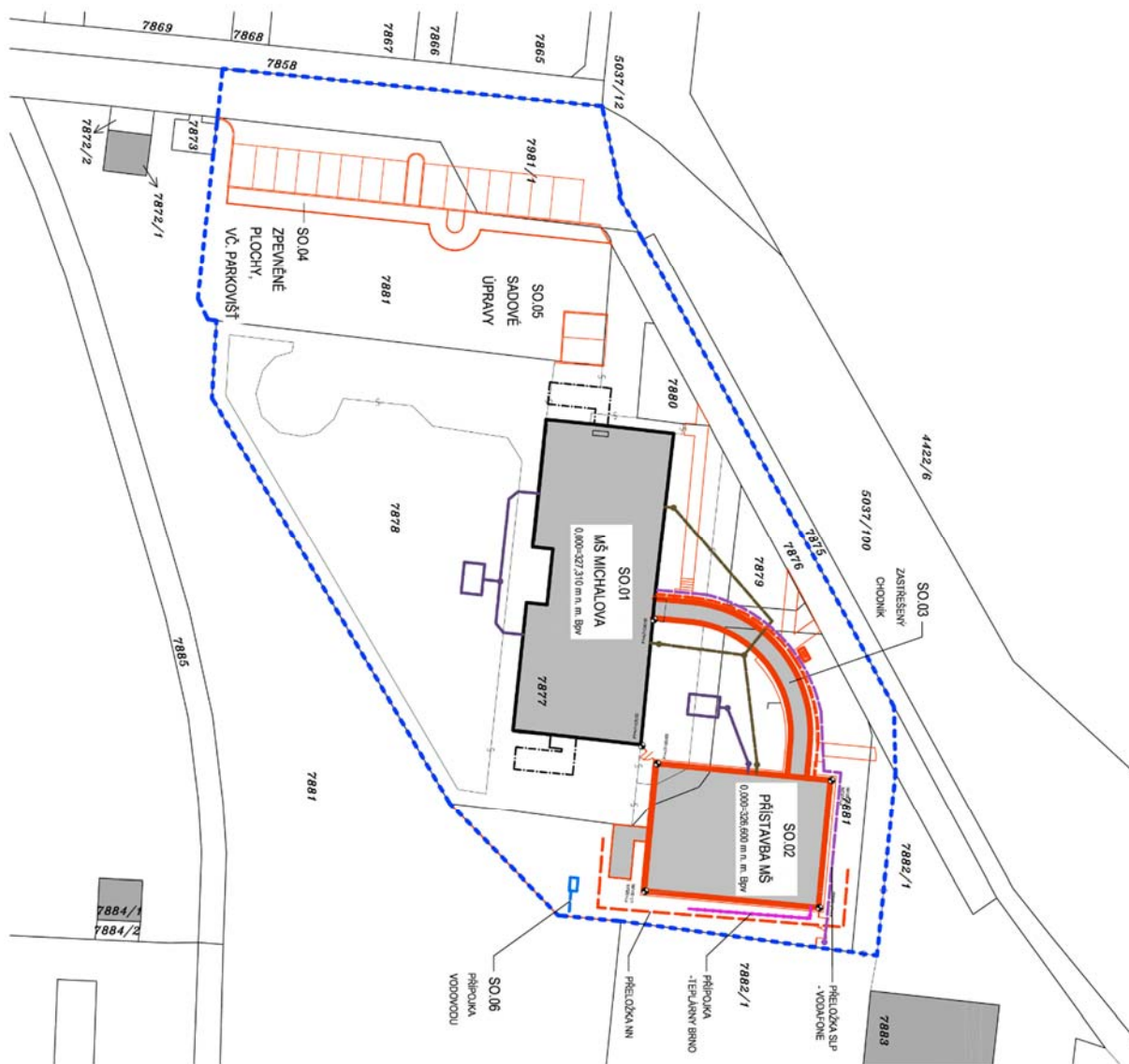
Na základě vyhodnocení příspěvku denního světla v prostoru pro doporučenou minimální úroveň pro svislé osvětlovací otvory pomocí činitele denní osvětlenosti dle norem ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a ČSN EN 17037 ve znění platném od 1. 9. 2019 bylo pro hodnocené místnosti č. 1.06, 1.07, 2.06, 2.07 zjištěno:

**Hodnocené místnosti č. 1.06, 1.07, 2.06, 2.07 vyhoví z hlediska čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037 na příspěvek denního světla v prostoru pro doporučenou minimální úroveň pro svislé osvětlovací otvory, protože**

- v hodnocených místnostech je **cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_T = 2 \%$  splněna ve více než 50 % plochy srovnávací roviny** dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037;
- v hodnocených místnostech je **minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_{TM} = 0,7 \%$  splněna ve více než 95 % plochy srovnávací roviny** dle doporučení čl. 5.1.2 a A.2 normy ČSN EN 17037.

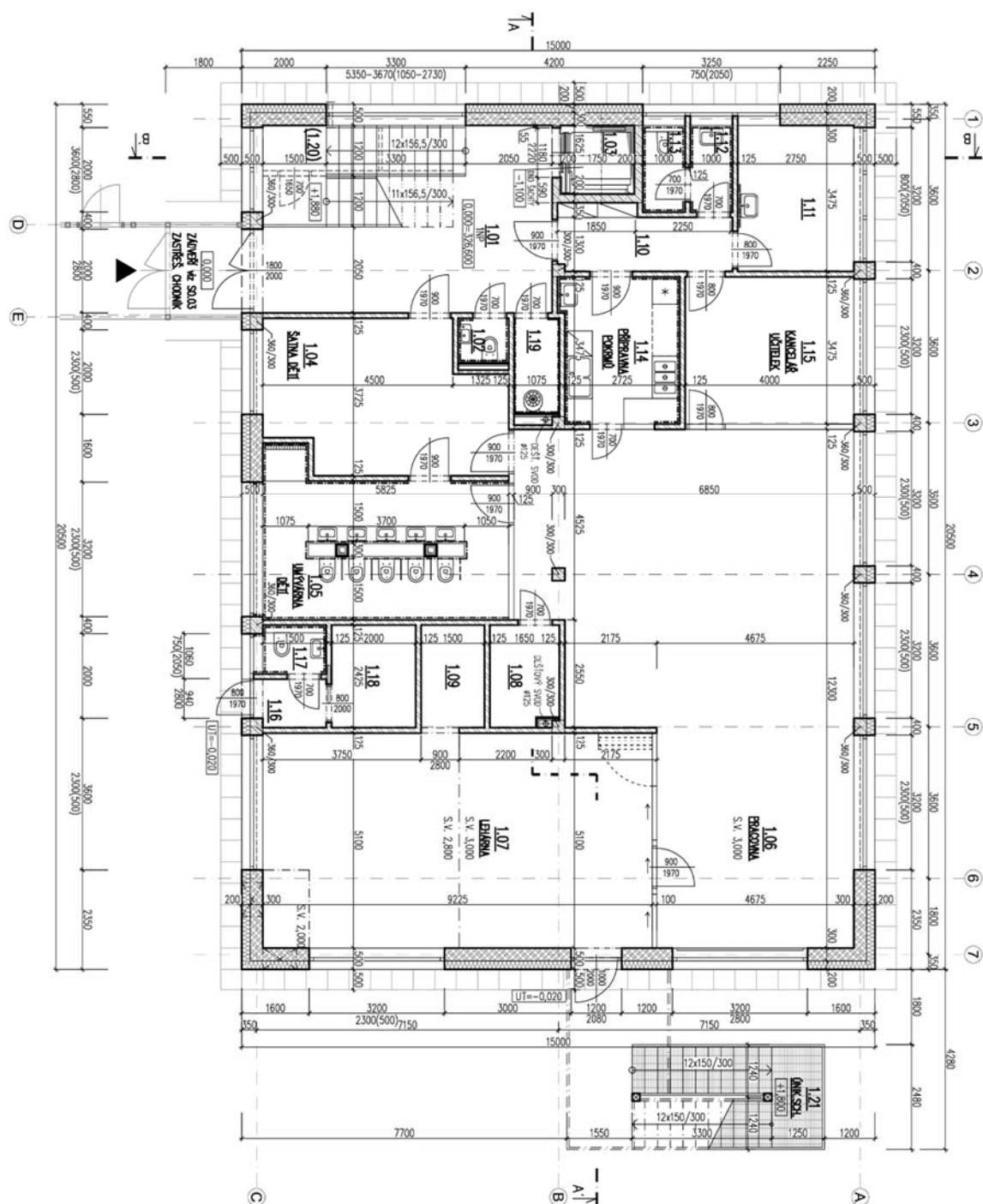
Toto posouzení bylo provedeno na základě předaných podkladů uvedených v této zprávě.

## Příloha č. 1: Situace



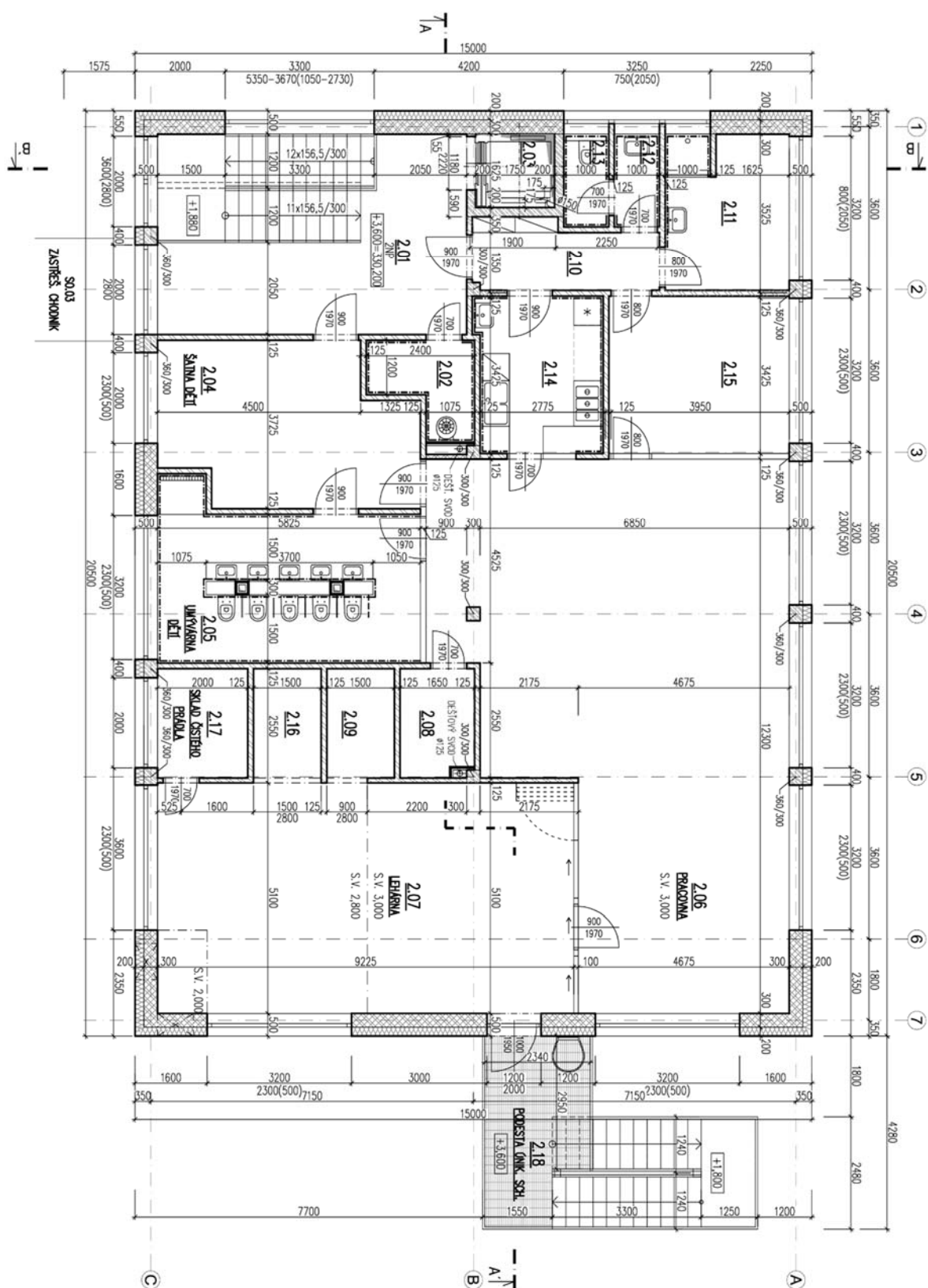
## Příloha č. 2: Dokumentace budovy

Půdorys - 1. nadzemní podlaží





# Půdorys - 2. nadzemní podlaží



SUCHÁNEK s.r.o. | +420 605 513 322 | [info@petsuchanek.cz](mailto:info@petsuchanek.cz) | [www.petsuchanek.cz](http://www.petsuchanek.cz)





## Příloha č. 3: Výpočet hodnot činitele denní osvětlenosti – protokol z programu Wdls 4.1

### Zadání

<b>Prostor</b>	<b>Místnost 1.06 + 1.07</b>	-
Délka	14000	mm
Šířka	12300	mm
Výška	3000	mm
Činitel odrazu stropu	0.70	-
Činitel odrazu stěn 1,2,3,4	0.50 0.50 0.50 0.50	-
Činitel odrazu podlahy	0.30	-
Činitel odrazu terénu	0.20	-
Snížení odraznosti interiéru	1.00	-
Snížení odraznosti exteriéru	1.00	-
Činitel znečištění	0.855	-

### Rozmístění výpočetních bodů

<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 1.07</b>	-
Souřadnice prvního bodu	500 500 450	mm
Rozteč bodů 1	587 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 585 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	15 8	-
<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 1.06-1</b>	-
Souřadnice prvního bodu	9825 500 450	mm
Rozteč bodů 1	612 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 590 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	7 9	-
<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 1.06-2</b>	-
Souřadnice prvního bodu	6450 5725 450	mm
Rozteč bodů 1	588 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 552 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	13 12	-

### Rozmístění osvětlovacích otvorů

<b>Soustava bočních otvorů 1</b>	<b>Soustava bočních otvorů 1.07-1</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	0 1850 500	mm
Vektor délky	0 3200 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	-500 0 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 2</b>	<b>Soustava bočních otvorů 1.07-2</b>	-

Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	1100 0 500	mm
Vektor délky	3200 0 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	0 -500 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 3</b>	<b>Soustava bočních otvorů 1.06-1</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	9700 0 0	mm
Vektor délky	3200 0 0	mm
Vektor výšky	0 0 2800	mm
Vektor ostění	0 -500 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 4</b>	<b>Soustava bočních otvorů 1.06-2</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	14000 1850 500	mm
Vektor délky	0 3200 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	500 0 0	mm
Rozteč bodů 1	0 3600 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	3 1	-

#### Rozmístění překážek

<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 12300 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm

Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	5950 0 0	mm
Šířka překážky	0 -4525 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 5100 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	7150 0 0	mm
Šířka překážky	0 2675 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	9225 0 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	100 0 0	mm
Šířka překážky	0 5100 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	7150 5100 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	2175 0 0	mm
Šířka překážky	0 125 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podhled</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 0 2000	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	1100 0 0	mm
Šířka překážky	0 1850 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odraznost	0.700	-
Propustnost	0.000	-

**Činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech**

**Místo zrakového úkolu 1.07**

**Minimální hodnota 0.8 %**

**Střední hodnota 3.7 %**

**Maximální hodnota 11.2 %**

**Rovnoměrnost 0.069**

Y\X	500	1087	1674	2261	2848	3435	4022	4609	5196	5783
500	2.9	6.8	9.1	10.2	10.3	9.4	7.6	3.4	1.7	1.1
1085	3.9	6.2	8.0	8.4	8.2	7.0	5.7	3.8	2.0	1.2
1670	7.2	7.3	7.5	7.0	6.4	5.8	4.5	3.4	2.0	1.3
2255	9.9	8.6	7.3	6.1	5.2	4.6	3.6	2.8	2.0	1.3
2840	11.0	8.8	7.2	5.6	4.5	4.0	3.1	2.5	1.9	1.4
3425	11.2	8.9	7.0	5.3	4.4	3.8	3.0	2.4	1.9	1.4
4010	10.4	8.1	6.2	4.8	3.9	3.4	2.7	2.2	1.8	1.3
4595	9.0	7.5	5.9	4.5	3.7	3.3	2.6	2.2	1.7	1.3

Y\X	6370	6957	7544	8131	8718
500	0.9	0.9	0.8	0.8	1.3
1085	1.0	0.9	0.8	0.9	1.3
1670	1.1	0.9	0.9	0.9	1.2
2255	1.1	1.0	0.9	0.9	1.2
2840	1.2	1.0	0.9	0.9	1.2
3425	1.1	1.0	0.9	0.9	1.1
4010	1.1	0.9	0.8	0.8	1.1
4595	1.0	0.9	0.8	0.8	1.0

**Místo zřakového úkolu 1.06-1**

**Minimální hodnota 2.8 %**

**Střední hodnota 6.3 %**

**Maximální hodnota 11.4 %**

**Rovnoměrnost 0.244**

Y\X	9825	10437	11049	11661	12273	12885	13497
500	7.0	7.9	8.3	8.4	8.0	5.6	2.8
1090	6.3	6.6	7.6	7.6	6.5	5.5	3.8
1680	5.6	5.8	6.3	6.2	6.6	6.7	6.8
2270	4.8	4.9	5.0	5.6	6.7	8.0	9.6
2860	4.8	4.6	4.9	5.4	6.8	8.5	10.7
3450	4.7	4.6	4.8	5.3	6.7	8.8	11.4
4040	4.4	4.4	4.5	5.1	6.5	8.4	10.6
4630	4.1	4.1	4.3	4.9	6.5	8.2	9.4
5220	3.6	3.8	4.2	4.8	6.4	8.4	7.4

**Místo zřakového úkolu 1.06-2**

**Minimální hodnota 1.5 %**

**Střední hodnota 3.9 %**

**Maximální hodnota 11.2 %**

**Rovnoměrnost 0.130**

Y\X	6450	7038	7626	8214	8802	9390	9978	10566	11154	11742
5725	-	-	2.1	2.0	2.2	2.7	3.2	3.7	3.9	4.9
6277	-	-	2.2	2.0	2.2	2.6	2.9	3.6	3.9	4.8
6829	-	-	2.3	2.0	2.2	2.5	2.9	3.5	4.0	4.8

7381	-	-	2.2	2.0	2.2	2.5	2.8	3.5	4.0	4.8
7933	1.7	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.8	3.5	3.9	4.7
8485	1.8	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.7	3.3	3.9	4.6
9037	1.8	1.6	1.7	1.8	2.0	2.3	2.6	3.2	3.5	4.5
9589	1.8	1.6	1.6	1.7	1.9	2.2	2.6	3.1	3.4	4.4
10141	1.8	1.6	1.6	1.7	1.9	2.1	2.5	3.1	3.4	4.4
10693	1.7	1.5	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.9	3.3	4.1
11245	1.7	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.2	2.8	3.1	4.1
11797	1.6	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.1	2.7	3.0	3.8

Y\X	12330	12918	13506
5725	6.7	8.1	10.1
6277	6.6	8.4	10.7
6829	6.6	8.5	11.2
7381	6.3	8.3	11.0
7933	6.2	7.8	10.2
8485	6.3	8.2	9.1
9037	6.3	7.4	8.8
9589	6.2	8.2	9.6
10141	6.1	8.2	10.6
10693	6.1	8.4	11.0
11245	5.7	7.8	10.4
11797	5.5	7.4	9.2

#### Zadání

<b>Prostor</b>	<b>Místnost 2.06 + 2.07</b>	-
Délka	14000	mm
Šířka	12300	mm
Výška	3000	mm
Činitel odrazu stropu	0.70	-
Činitel odrazu stěn 1,2,3,4	0.50 0.50 0.50 0.50	-
Činitel odrazu podlahy	0.30	-
Činitel odrazu terénu	0.20	-
Snížení odraznosti interiéru	1.00	-
Snížení odraznosti exteriéru	1.00	-
Činitel znečištění	0.855	-

#### Rozmístění výpočetních bodů

<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 2.07</b>	-
Souřadnice prvního bodu	500 500 450	mm
Rozteč bodů 1	587 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 585 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	15 8	-
<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 2.06-1</b>	-
Souřadnice prvního bodu	9825 500 450	mm
Rozteč bodů 1	612 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 590 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	7 9	-
<b>Místo zrkového úkolu</b>	<b>Místo zrkového úkolu 2.06-2</b>	-
Souřadnice prvního bodu	6450 5725 450	mm
Rozteč bodů 1	588 0 0	mm

Rozteč bodů 2	0 552 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	13 12	-

#### **Rozmístění osvětlovacích otvorů**

<b>Soustava bočních otvorů 1</b>	<b>Soustava bočních otvorů 2.07-1</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	0 1850 500	mm
Vektor délky	0 3200 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	-500 0 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 2</b>	<b>Soustava bočních otvorů 2.07-2</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	1100 0 500	mm
Vektor délky	3200 0 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	0 -500 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 3</b>	<b>Soustava bočních otvorů 2.06-1</b>	-
Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	9700 0 500	mm
Vektor délky	3200 0 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	0 -500 0	mm
Rozteč bodů 1	0 0 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
<b>Soustava bočních otvorů 4</b>	<b>Soustava bočních otvorů 2.06-2</b>	-

Počet skel otvoru	1	-
Druh skla	čiré	-
Koeficient prostupu 1 skla	0.70	-
Koeficient konstrukce otvoru	0.70	-
Koeficient regulačních zařízení	1.00	-
Koeficient konstrukce budovy	1.00	-
Odraznost	0.20	-
Souřadnice prvního otvoru	14000 1850 500	mm
Vektor délky	0 3200 0	mm
Vektor výšky	0 0 2300	mm
Vektor ostění	500 0 0	mm
Rozteč bodů 1	0 3600 0	mm
Rozteč bodů 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	3 1	-

#### Rozmístění překážek

<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 12300 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	5950 0 0	mm
Šířka překážky	0 -4525 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-

<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 5100 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	7150 0 0	mm
Šířka překážky	0 2675 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-

<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	9225 0 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	100 0 0	mm
Šířka překážky	0 5100 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-

<b>Soustava překážek</b>	<b>Příčka</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	7150 5100 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm

Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	2175 0 0	mm
Šířka překážky	0 125 0	mm
Výška překážky	0 0 3000	mm
Odraznost	0.500	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podhled</b>	<b>-</b>
Souřadnice první překážky	0 0 2000	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	1100 0 0	mm
Šířka překážky	0 1850 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odraznost	0.700	-
Propustnost	0.000	-

#### Činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech

#### Místo zrakového úkolu 2.07

Minimální hodnota 1.0 %

Střední hodnota 4.2 %

Maximální hodnota 12.2 %

Rovnoměrnost 0.085

Y\X	500	1087	1674	2261	2848	3435	4022	4609	5196	5783
500	3.3	7.2	9.8	11.4	11.7	10.7	8.7	4.3	2.2	1.4
1085	4.3	6.5	8.6	9.2	9.1	7.9	6.6	4.7	2.7	1.7
1670	7.6	7.7	7.9	7.4	7.1	6.5	5.3	4.1	2.7	1.8
2255	10.3	8.9	7.6	6.4	5.6	5.1	4.2	3.4	2.6	1.8
2840	11.9	9.3	7.5	5.9	4.9	4.4	3.6	2.9	2.4	1.8
3425	12.2	9.7	7.5	5.6	4.8	4.3	3.4	2.9	2.3	1.8
4010	11.6	9.1	6.9	5.3	4.3	3.9	3.2	2.7	2.2	1.7
4595	10.3	8.6	6.7	5.1	4.3	3.8	3.1	2.7	2.2	1.7

Y\X	6370	6957	7544	8131	8718
500	1.2	1.1	1.0	1.1	1.8
1085	1.3	1.2	1.1	1.2	1.7
1670	1.4	1.2	1.1	1.2	1.7
2255	1.5	1.3	1.2	1.2	1.6
2840	1.5	1.3	1.2	1.2	1.6
3425	1.6	1.4	1.2	1.2	1.6
4010	1.5	1.3	1.2	1.2	1.5
4595	1.5	1.3	1.1	1.1	1.4

#### Místo zrakového úkolu 2.06-1

Minimální hodnota 3.6 %

Střední hodnota 7.6 %

Maximální hodnota 12.6 %

Rovnoměrnost 0.288



Y\X	9825	10437	11049	11661	12273	12885	13497
500	9.6	11.4	12.6	12.4	10.8	8.0	3.6
1090	7.8	8.8	9.9	9.9	8.8	7.3	4.9
1680	6.8	7.5	8.0	8.0	8.4	8.1	8.1
2270	6.0	6.2	6.4	7.0	8.0	9.2	10.6
2860	5.5	5.6	5.9	6.4	7.8	9.4	11.7
3450	5.4	5.5	5.7	6.2	7.6	9.7	12.3
4040	5.1	5.1	5.3	5.9	7.4	9.1	11.5
4630	4.7	4.7	5.0	5.6	7.2	8.9	10.0
5220	4.1	4.4	4.7	5.4	7.0	9.0	8.0

**Místo zrakového úkolu 2.06-2**

**Minimální hodnota 1.5 %**

**Střední hodnota 4.2 %**

**Maximální hodnota 11.6 %**

**Rovnoměrnost 0.130**

Y\X	6450	7038	7626	8214	8802	9390	9978	10566	11154	11742
5725	-	-	2.4	2.2	2.4	3.0	3.6	4.2	4.3	5.4
6277	-	-	2.4	2.2	2.4	2.9	3.3	4.0	4.3	5.3
6829	-	-	2.4	2.2	2.4	2.8	3.2	3.9	4.3	5.2
7381	-	-	2.3	2.1	2.4	2.7	3.1	3.8	4.3	5.1
7933	1.8	1.7	2.0	2.1	2.3	2.7	3.0	3.7	4.2	5.0
8485	1.9	1.7	1.8	2.0	2.3	2.6	3.0	3.6	4.2	4.9
9037	1.9	1.7	1.7	1.9	2.2	2.5	2.9	3.5	3.8	4.9
9589	1.8	1.7	1.7	1.8	2.1	2.4	2.8	3.4	3.7	4.7
10141	1.8	1.6	1.7	1.8	2.0	2.3	2.7	3.3	3.7	4.6
10693	1.7	1.6	1.6	1.7	1.9	2.2	2.5	3.1	3.6	4.4
11245	1.7	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	3.0	3.4	4.4
11797	1.6	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	3.0	3.3	4.1

Y\X	12330	12918	13506
5725	7.1	8.6	10.4
6277	7.1	8.8	11.1
6829	7.0	8.9	11.6
7381	6.7	8.8	11.5
7933	6.6	8.1	10.5
8485	6.7	8.7	9.5
9037	6.6	7.8	9.1
9589	6.5	8.4	9.9
10141	6.4	8.5	10.9
10693	6.4	8.7	11.3
11245	6.0	8.1	10.7
11797	5.8	7.8	9.6

**Rozmístění venkovních překážek**

Soustava překážek	Budova	-
Souřadnice první překážky	0 0 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-

Délka překážky	15000 0 0	mm
Šířka překážky	0 20500 0	mm
Výška překážky	0 0 7750	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podesta 1</b>	-
Souřadnice první překážky	7700 -4280 3390	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	1550 0 0	mm
Šířka překážky	0 4280 0	mm
Výška překážky	0 0 210	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podesta 2</b>	-
Souřadnice první překážky	10140 -2950 3390	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-890 0 0	mm
Šířka překážky	0 2950 0	mm
Výška překážky	0 0 210	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Schodiště 1</b>	-
Souřadnice první překážky	12550 -3130 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-3300 0 0	mm
Šířka překážky	0 180 0	mm
Výška překážky	0 0 3600	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Mezipodesta</b>	-
Souřadnice první překážky	13800 -4280 1650	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-1250 0 0	mm
Šířka překážky	0 2480 0	mm
Výška překážky	0 0 150	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Mezipodesta zábradlí 1</b>	-
Souřadnice první překážky	13800 -4280 1800	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm

Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-100 0 0	mm
Šířka překážky	0 2480 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odrážnost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Mezipodesta zábradlí 2</b>	-
Souřadnice první překážky	13800 -4280 1800	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 2380 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 2	-
Délka překážky	-1250 0 0	mm
Šířka překážky	0 100 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odrážnost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Schodiště 2</b>	-
Souřadnice první překážky	9250 -1800 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	3300 0 1650	mm
Šířka překážky	0 -1150 0	mm
Výška překážky	0 0 150	mm
Odrážnost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Schodiště 2 zábradlí</b>	-
Souřadnice první překážky	9250 -1800 150	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	3300 0 1650	mm
Šířka překážky	0 -100 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odrážnost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Schodiště 3</b>	-
Souřadnice první překážky	12550 -3130 1800	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-3300 0 1650	mm
Šířka překážky	0 -1150 0	mm
Výška překážky	0 0 150	mm
Odrážnost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Schodiště 3 zábradlí</b>	-
Souřadnice první překážky	12550 -4280 1800	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm

Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-3300 0 1650	mm
Šířka překážky	0 100 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podesta 1 zábradlí 1</b>	-
Souřadnice první překážky	7700 -4280 3600	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	100 0 0	mm
Šířka překážky	0 4280 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Podesta 1 zábradlí 2</b>	-
Souřadnice první překážky	7700 -4280 3600	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	1550 0 0	mm
Šířka překážky	0 100 0	mm
Výška překážky	0 0 1000	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>7877</b>	-
Souřadnice první překážky	-38917 -16760 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	36976 0 0	mm
Šířka překážky	0 14761 0	mm
Výška překážky	0 0 7700	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 1</b>	-
Souřadnice první překážky	0 15400 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-4225 0 0	mm
Šířka překážky	0 2300 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 2</b>	-
Souřadnice první překážky	-4225 15400 0	mm

Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-4100 -693 0	mm
Šířka překážky	0 2300 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 3</b>	-
Souřadnice první překážky	-7662 14819 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-4100 -2070 0	mm
Šířka překážky	-725 2210 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 4</b>	-
Souřadnice první překážky	-11185 13177 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-3157 -2878 0	mm
Šířka překážky	-1317 1911 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 5</b>	-
Souřadnice první překážky	-13878 10722 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-2270 -3619 0	mm
Šířka překážky	-1782 1488 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 6</b>	-
Souřadnice první překážky	-15814 7635 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-1208 -4070 0	mm
Šířka překážky	-2115 956 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 7</b>	-

Souřadnice první překážky	-16851 4142 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	-155 -3880 0	mm
Šířka překážky	-2287 379 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>Zastřeš. chodník 8</b>	-
Souřadnice první překážky	-17006 641 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	0 -2640 0	mm
Šířka překážky	-2300 0 0	mm
Výška překážky	0 0 3515	mm
Odraznost	0.100	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>7883-1</b>	-
Souřadnice první překážky	24125 27361 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	36862 -435 0	mm
Šířka překážky	221 15155 0	mm
Výška překážky	0 0 7700	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>7883-2</b>	-
Souřadnice první překážky	38835 27188 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	10001 -118 0	mm
Šířka překážky	-62 -4430 0	mm
Výška překážky	0 0 3500	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-
<b>Soustava překážek</b>	<b>6123</b>	-
Souřadnice první překážky	45691 -31794 0	mm
Rozteč překážek 1	0 0 0	mm
Rozteč překážek 2	0 0 0	mm
Počet ve směru rozteče 1,2	1 1	-
Délka překážky	44001 -707 0	mm
Šířka překážky	189 11187 0	mm
Výška překážky	0 0 26700	mm
Odraznost	0.300	-
Propustnost	0.000	-