

Studie denního osvětlení

ZŠ a MŠ Jarov

V Zahrádkách 1966/48

130 00 Praha 3 - Žižkov

Vypracovala:

Ing. Martina Liberská

Kontroloval:

Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní
stavby pod číslem 1201682

číslo v deníku autorizované osoby: 2113

Zpracováno v období:

únor 2022

1. Všeobecně

- 1.1. Předmět** ZŠ Jarov
V Zahradkách 1966/48
130 00 Praha 3 - Žižkov
- 1.2. Úkol** Studie denního osvětlení
- 1.3. GPS** 50.0915833N, 14.4869211E
- 1.4. Objednatel** **A plus spol. s r. o.**
Vysočanská 568/49
190 00 Praha 9
IČO: 49705857
kontaktní osoba: Jakub Mík
tel: +420 731 448 907
email: aplus@apluscz.eu
- 1.5. Zpracovatel** **DEKPROJEKT s.r.o.** IČ: 27642411
Tiskařská 10/257 DIČ: CZ699000797
budova TTC
108 00 Praha 10 Bankovní spojení:
tel.: +420 234 054 284 Komerční banka Praha 9
email: info@atelier-dek.cz 35-7899980247/0100
- 1.6. Vypracovala** Ing. Martina Liberská
- 1.7. Kontroloval** Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení

2. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 19.01.2022
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [3] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [4] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [5] ČSN EN 17037 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [6] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [7] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) do data zpracování studie

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se předpisy a normy v platném znění.

3. Situace

Předmětem studie je projektovaná půdní vestavba základní školy v ulici v Zahrádkách 1966/48 v Praze 3 – Žižkov. Úkolem je posouzení denního osvětlení v pěti učebnách. Situace je na obr. 3, kde je číslicí 1 vyznačen předmětný dům a ostatními číslicemi okolní zástavba, jejíž rozměry jsou určeny dle podkladů od objednatele [7].



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = + 268,5 m n. m. = úroveň terénu)

Tab. 1 – Výšky objektů dle obr. 3 (vztaženo ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = + 265,7 m n. m.)

Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]
1	12,8	17,3	5	-	6,5
2	6,5	11,4	6	-	6,5
3	-	37,5	7	-	38,5
4	-	7,5	-	-	-

4. Denní osvětlení učeben dle ČSN EN 17037, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 410/2005 Sb.

Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnaích pro výchovu a vzdělávání, určených k dlouhodobému pobytu žáků, musí být vyhovující denní osvětlení odpovídající normovým požadavkům. U užívaných staveb je po předchozím projednání s orgánem ochrany veřejného zdraví výjimečně možné použít celkové sdružené osvětlení. Toto osvětlení musí být v souladu s normovými požadavky české technické normy upravující sdružené osvětlení. Vyhovující denní osvětlení se navrhuje ve vnitřních prostorech:

- 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.

Srovnávací rovina, na které se provádí výpočty denního osvětlení, je ve výukových prostorách škol ve výšce 0,85 m nad podlahou, v denních místnostech předškolních zařízení ve výšce 0,45 m nad podlahou a ve vnitřních prostorech pro tělesnou výchovu v úrovni podlahy.

Za prostor s vyhovujícím denním světlem se považuje prostor, v němž je dosaženo hodnoty cílové osvětlenosti na části srovnávací roviny uvnitř prostoru nejméně po polovinu doby s denním světlem. V prostorech se svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory musí být na srovnávací rovině zároveň splněna hodnota minimální cílové osvětlenosti. Doporučené hodnoty jsou v tab. 2 a 3. V tabulce jsou hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx) a jim odpovídající hodnoty činitelů denní osvětlenosti D_T (%) resp. D_{TM} (%).

Hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) se má dosáhnout na stanovené části srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ uvnitř prostoru. U prostoru se svislým nebo šikmým osvětlovacím otvorem (otvory) se má dosáhnout minimální hodnoty cílové osvětlenosti E_{TM} na celé (tzn. 95 %) části prostotu $F_{plane, \%}$. V této studii byly učebny posuzovány na minimální doporučenou úroveň pro vodorovné osvětlovací otvory uvedenou v tabulce 3.

Tab. 2 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Úroveň	Cílová hodnota		Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti	Minimální hodnota		Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti	Podíl doby s denním světlem
	osvětlenosti	činitele denní osvětlenosti ¹⁾		osvětlenosti	činitele denní osvětlenosti ¹⁾		
	E_T (lx)	D_T (%)	F_{plane} (%)	E_{TM} (lx)	D_{TM} (%)	F_{plane} (%)	F_{time} (%)
Minimální	300	2,0	50	100	0,7	95	50
Střední	500	3,4	50	300	2,0	95	50
Velká	750	5,0	50	500	3,4	95	50

¹⁾ Odpovídá mediánu oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med} = 14\,900$ lx pro Českou republiku.

Tab. 3 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro vodorovné osvětlovací otvory

Úroveň	Cílová hodnota		Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti	Podíl doby s denním. světlem
	osvětlenosti	činitele denní osvětlenosti ¹⁾		
	E_T (lx)	D_T (%)		
Minimální	300	2,0	95	50
Střední	500	3,4	95	50
Velká	750	5,0	95	50

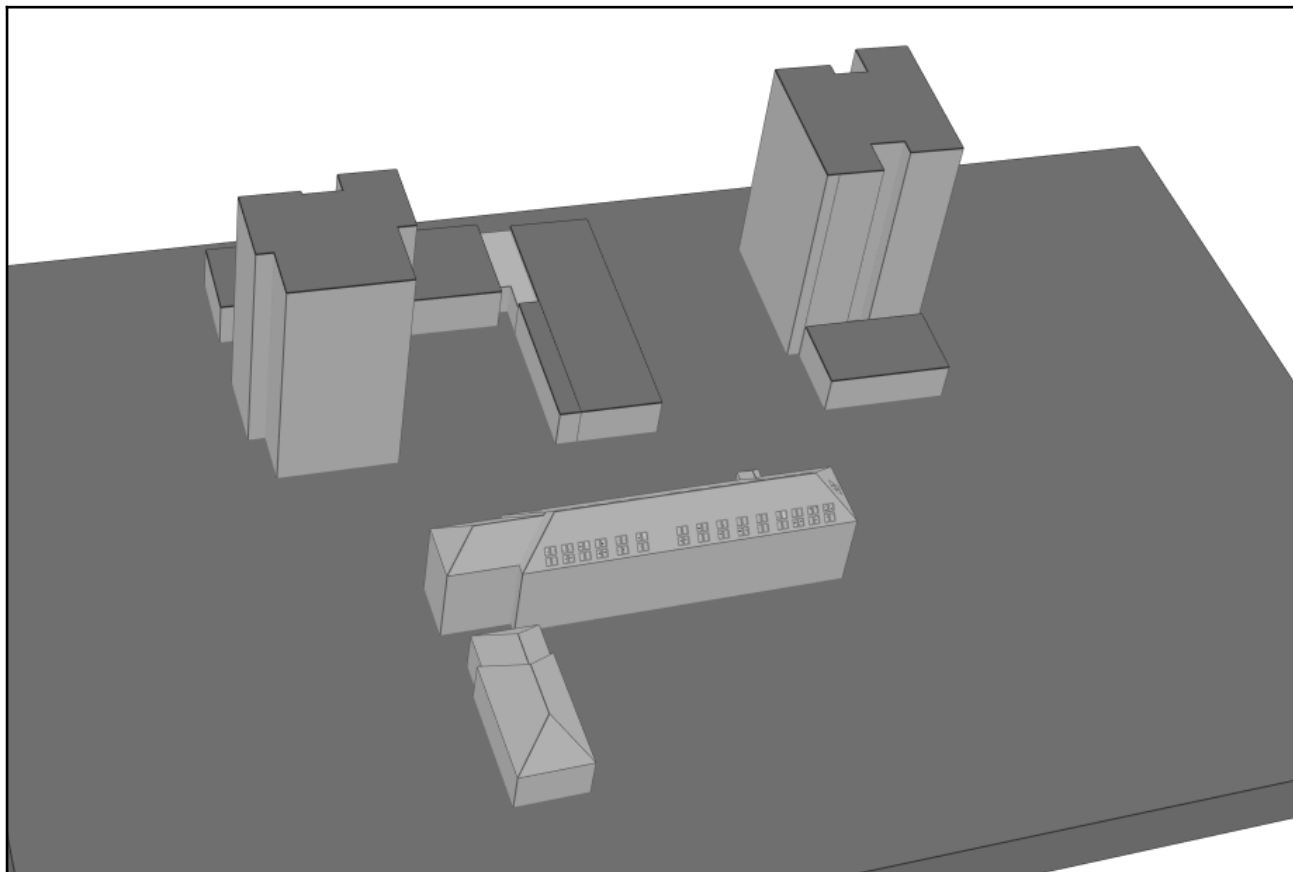
4.1. Ochranu před oslněním v učebnách podle ČSN EN 17037

Oslnění je nepříznivý stav zraku způsobený jasnými částmi zorného pole s jasy výrazně vyššími než jas, na který je zrak adaptován, projevující se nepříjemnými pocity, narušením zrakové pohody nebo snížením zrakového výkonu a viditelnosti. Rizikem pro vznik oslnění je přímé sluneční světlo nebo velké rozdíly jasu mezi světlými a tmavými částmi zorného pole. Pro snížení rizika oslnění v prostorech s osvětlovacími otvory se doporučuje používat stínící zařízení a provést opatření zamezující přímým pohledům na slunce nebo do jeho odrazů.

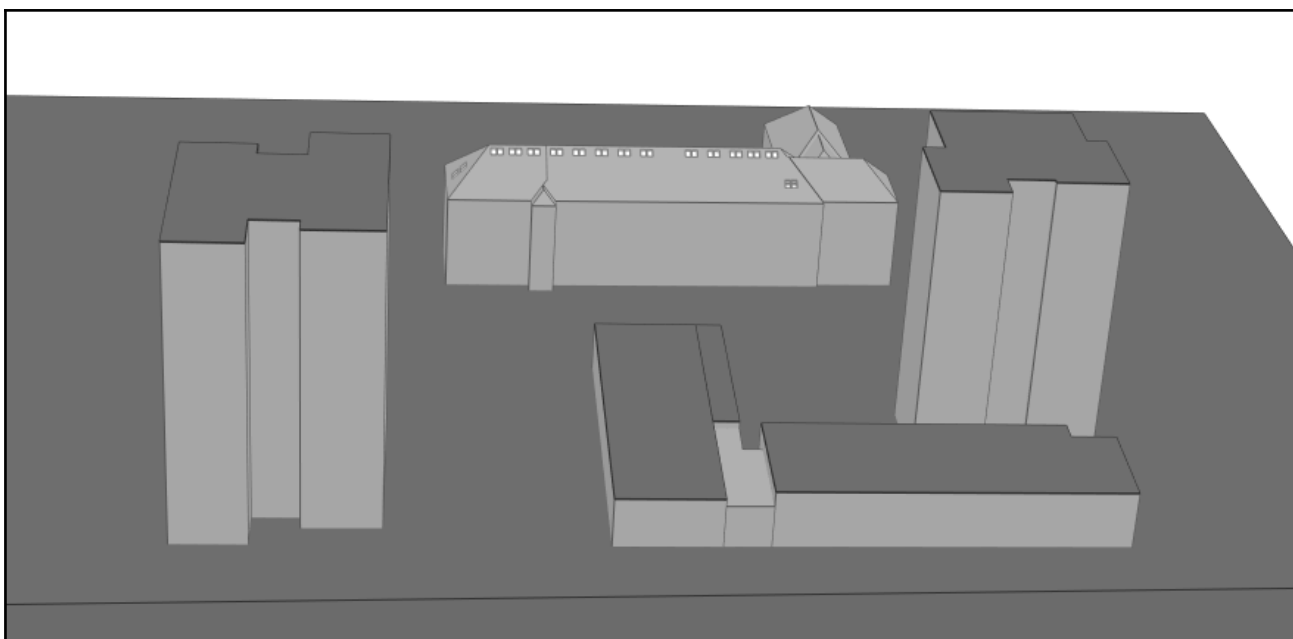
Místa žáků v lavicích musí být v učebnách orientována tak, aby žáci nebyli v zorném poli oslňováni jasným osvětlovacím otvory a ani si nestínili místo zrakového úkolu. Pro většinu zrakových činností v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání se vyžaduje směr denního osvětlení zleva a shora.

5. Posouzení učeben

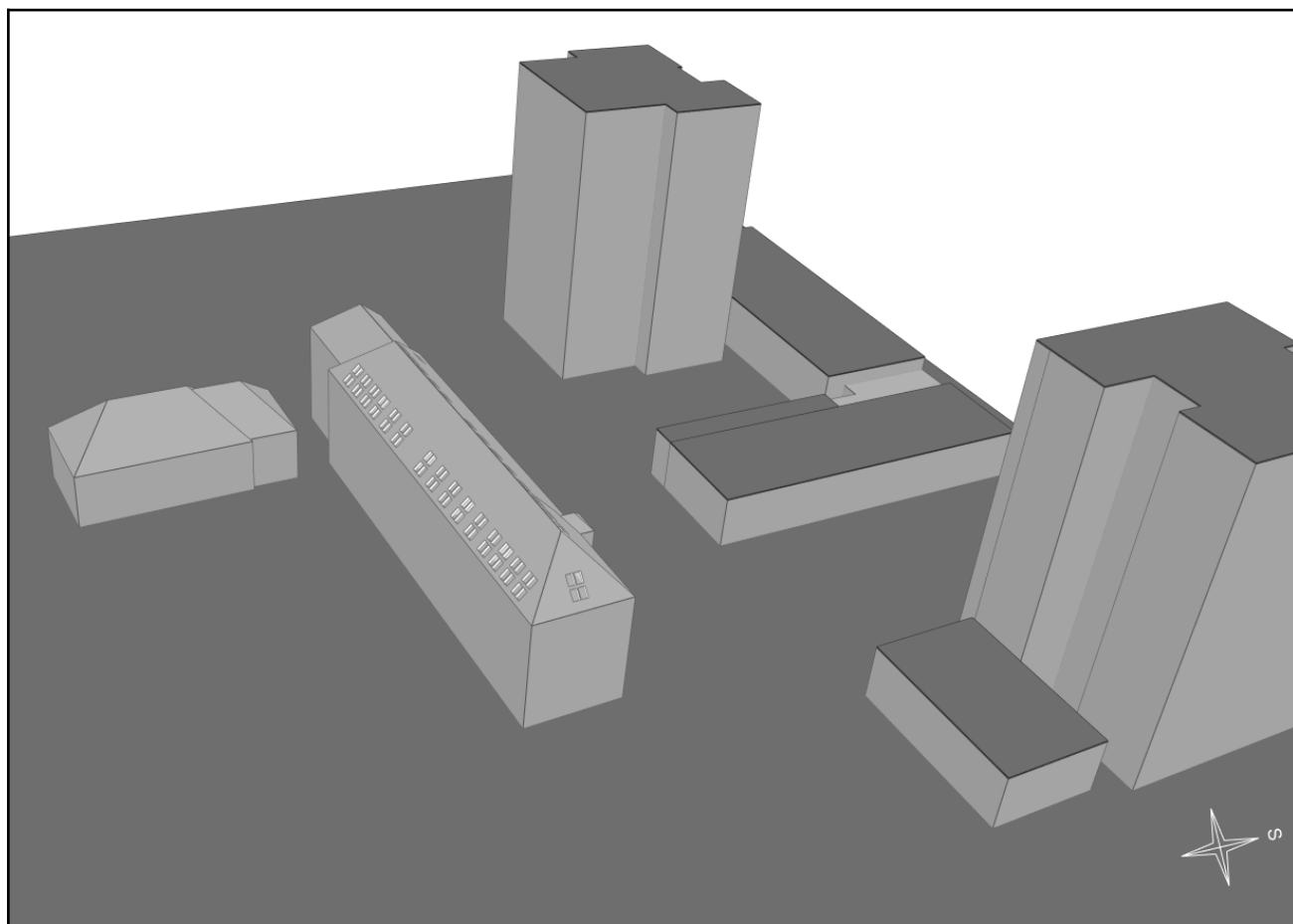
Pro výpočet denního osvětlení byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a použity příslušné výpočtové moduly (viz dále). 3D výpočtový model je na obrázcích 2 až 4.



Obr. 2 – 3D výpočtový model – jihozápadní pohled



Obr. 3 – 3D výpočtový model – severní pohled



Obr. 4 – 3D výpočtový model – pohled shora

5.1. Posouzení příspěvku denního světla

Příspěvek denního světla byl posouzeno v pěti učebnách. Půdorysy posuzovaných místností jsou na obrázcích v příloze A. V každé posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou.

Pro exteriér byly při výpočtu použity činitelé uvedené v tab. 4, pro osvětlovací otvory činitelé uvedené v tab. 5 a pro vnitřní plochy činitelé uvedené v tab. 6.

Tab. 4 – Použité činitele odrazu světla

Povrch	Činitel odrazu
Terén	0,10
Průčelí okolních budov	0,30
Šikmé střechy	0,30
Ploché střechy	0,10

Tab. 5 – Použité činitele související s osvětlovacími otvory

Okno	$\tau_s^{1)}$	$\tau_{ze}^{2)}$	$\tau_{zi}^{3)}$	$\tau_k^{4)}$	$\tau_r^{5)}$	$\tau_b^{6)}$
MK06	0,74	0,70	0,95	0,64	1,00	1,00
MK04	0,74	0,70	0,95	0,62	1,00	1,00

¹⁾ Činitel prostupu světla použitých materiálů propouštějících světlo (čiré dvojsklo).
²⁾ Činitel znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců).
³⁾ Činitel znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců).
⁴⁾ Činitel ztrát světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení).
⁵⁾ Činitel ztráty světla vlivem zařízení pro osvětlení zařízení (žaluzie apod.).
⁶⁾ Činitel ztráty světla vlivem stínění konstrukcí budovy (příhradové nosníky, průvlaky apod.).

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků (střešní okna MK04)	0,74
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)	0,62
Ztráta světla vlivem zařízení pro regulaci osvětlení (žaluzie apod.)	1,00
Ztráta světla vlivem stínění konstrukcí budovy (příhradové nosníky, průvlaky apod.)	1,00
Znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru	0,70
Znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru	0,95

Tab. 6 – Činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností (dle ČSN 73 0580-1)

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

Výpočet byl proveden modulem ČSN EN 17037 (1.0.76). Výsledky výpočtů jsou na obrázcích v příloze A. Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a hraniční izofota 2,0%. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Hodnocení je v tab. 7.

Tab. 7 – Hodnocení zóny denního osvětlení v učebnách (v celé ploše)

Místnost	Požadov. hodnota D_T	Požadov. část prostoru F_{plane}	Vyhovující část prostoru	Požadov. hodnota D_{TM}	Vyhovující část prostoru	Hodnocení
Učebna 3.05	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	95 %	$\geq 0,7 \%$	100 %	vyhovuje
Učebna 3.06	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	96 %	$\geq 0,7 \%$	100 %	vyhovuje
Učebna 3.07	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	97 %	$\geq 0,7 \%$	100 %	vyhovuje
Učebna 3.09	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	96 %	$\geq 0,7 \%$	100 %	vyhovuje
Učebna 3.10	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	86 %	$\geq 0,7 \%$	100 %	vyhovuje

5.2. Posouzení oslnění

Pro možnost regulovat průnik přímého slunečního světla jsou v učebnách navrženy exteriérové rolety před okny. Bude tak zajištěna ochrana proti případnému oslnění uživatelů těchto místností a proto je navržené řešení stínících prvků z hlediska doporučení k oslnění dle ČSN EN 17037 vyhovující.

6. Závěr

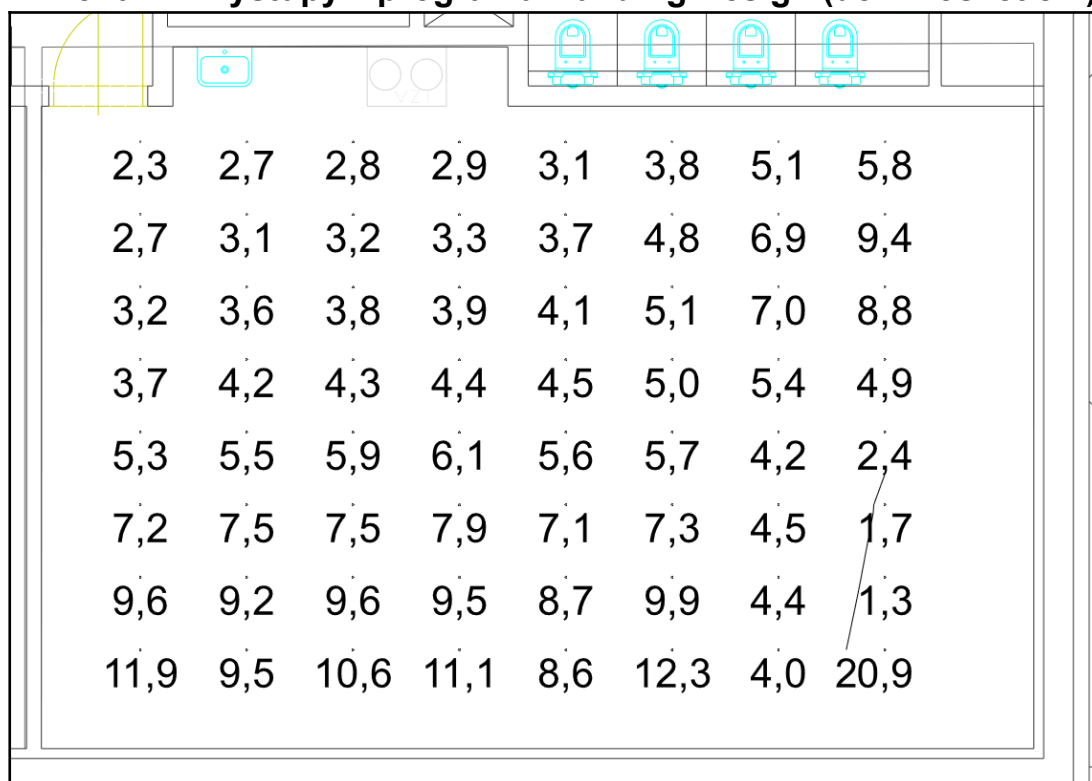
Ve studii bylo provedeno posouzení denního osvětlení v pěti učebnách půdní vestavby základní školy Jarov v ulici V Zahrádkách 1966/48 v Praze 3 – Žižkov. Všechny učebny jsou z hlediska denního osvětlení vyhovující dle požadavků ČSN EN 17037.

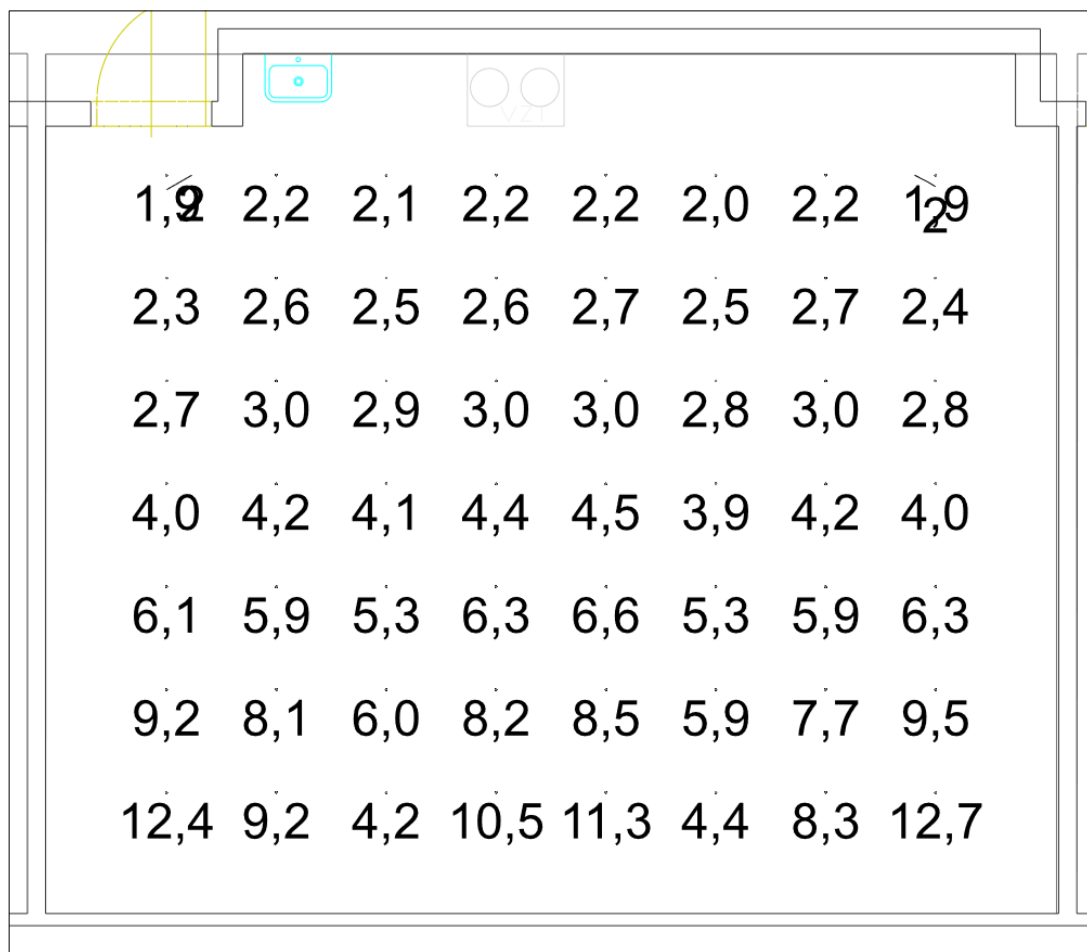
V Praze dne 03.04.2022

DEKPROJEKT s.r.o.

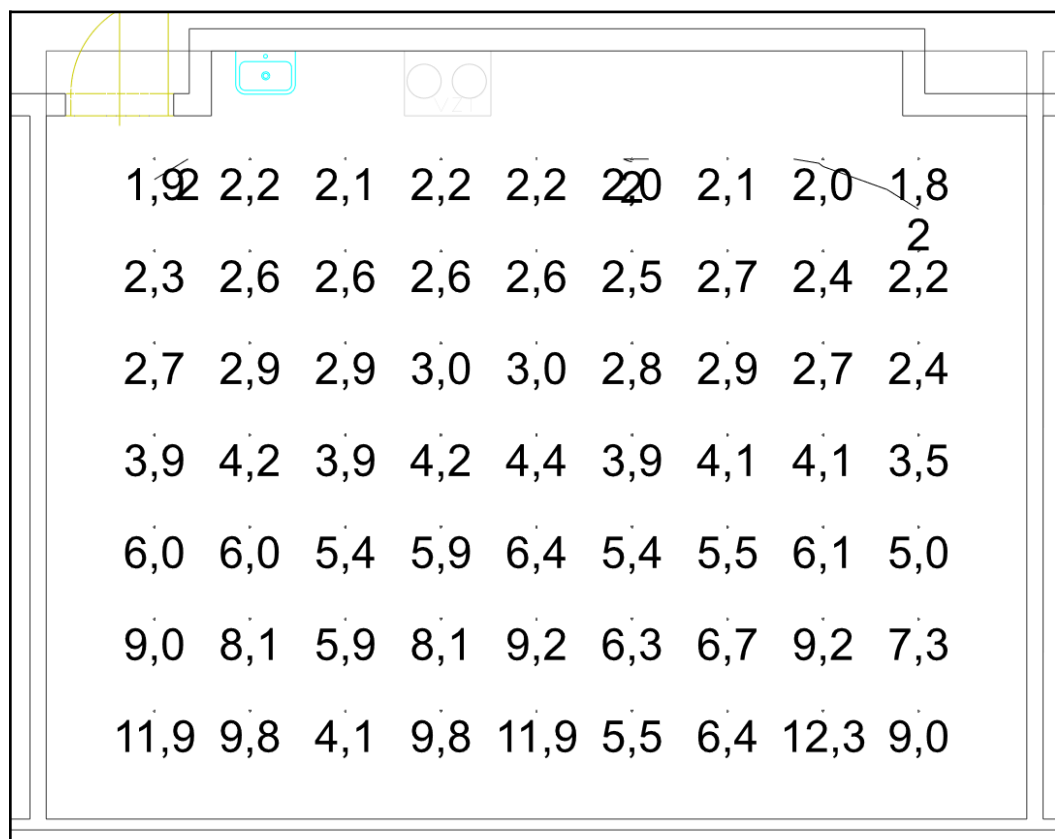
Ing. Martina Liberská

Příloha A – Výstupy z programu Building Design (denní osvětlení)

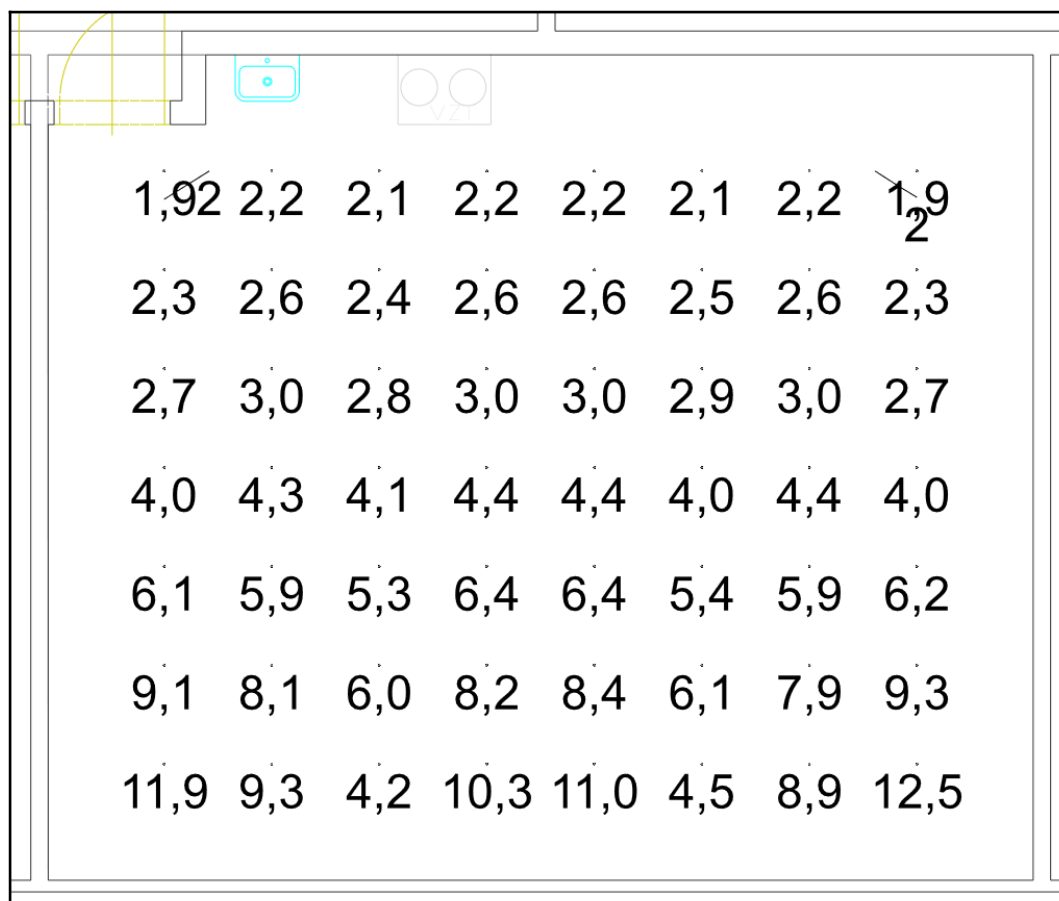
**Obr. A.1 – Učebna 3.05**



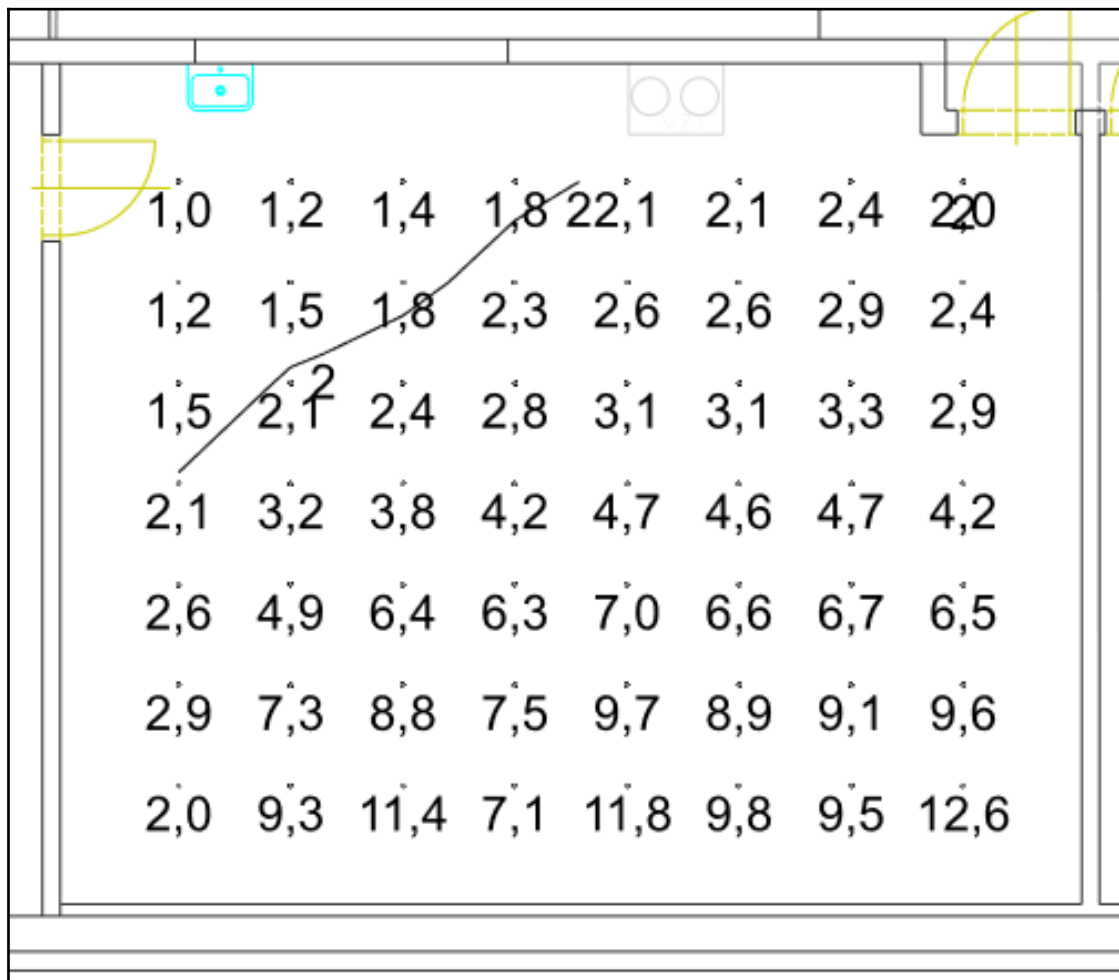
Obr. A.2 – Učebna 3.06



Obr. A.3 – Učebna 3.07



Obr. A.4 – Učebna 3.09



Obr. A.5 – Učebna 3.10