

Studie denního osvětlení

Stavební úpravy střešní konstrukce školy

parc.č. 1698/1

k.ú. Slavkov u Brna

GPS: 49.1563075N, 16.8806472E

Zpracovatel:

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 10/257

budova TTC

108 00 Praha 10

tel.: +420 234 054 284

email: info@atelier-dek.cz

Objednatel:

Ing. Ondřej Matys

Spodní 671/4

625 00 Brno

IČO: 00947229

tel: +420 776 034 813

email: matysoid@seznam.cz

IČ: 27642411; DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:

Komerční banka Praha 9

35-7899980247/0100

Vypracoval:

Ing. Lenka Drápelová

Kontroloval:

Ing. Pavel Štajnrt

autorizovaný inženýr v oboru pozemní
stavby a požární bezpečnost staveb pod
číslem 1301934

číslo v deníku autorizované osoby: 2743

Zpracováno v období: 2025/01

Obsah

1.	Podklady.....	3
2.	Situace.....	4
3.	Funkční požadavky.....	6
3.1.	Denní osvětlení v učebnách dle ČSN EN 17037+A1, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 160/2024 Sb.....	6
3.2.	Výhled v učebnách podle ČSN EN 17037+A1.....	7
3.3.	Ochrana před oslněním v učebnách podle ČSN EN 17037+A1.....	7
4.	Posouzení.....	8
4.1.	Posouzení příspěvku denního světla.....	9
4.2.	Posouzení výhledu.....	10
4.3.	Posouzení oslnění.....	11
5.	Závěr.....	11
	Příloha A – Výstupy z programu Building Design (denní osvětlení).....	12

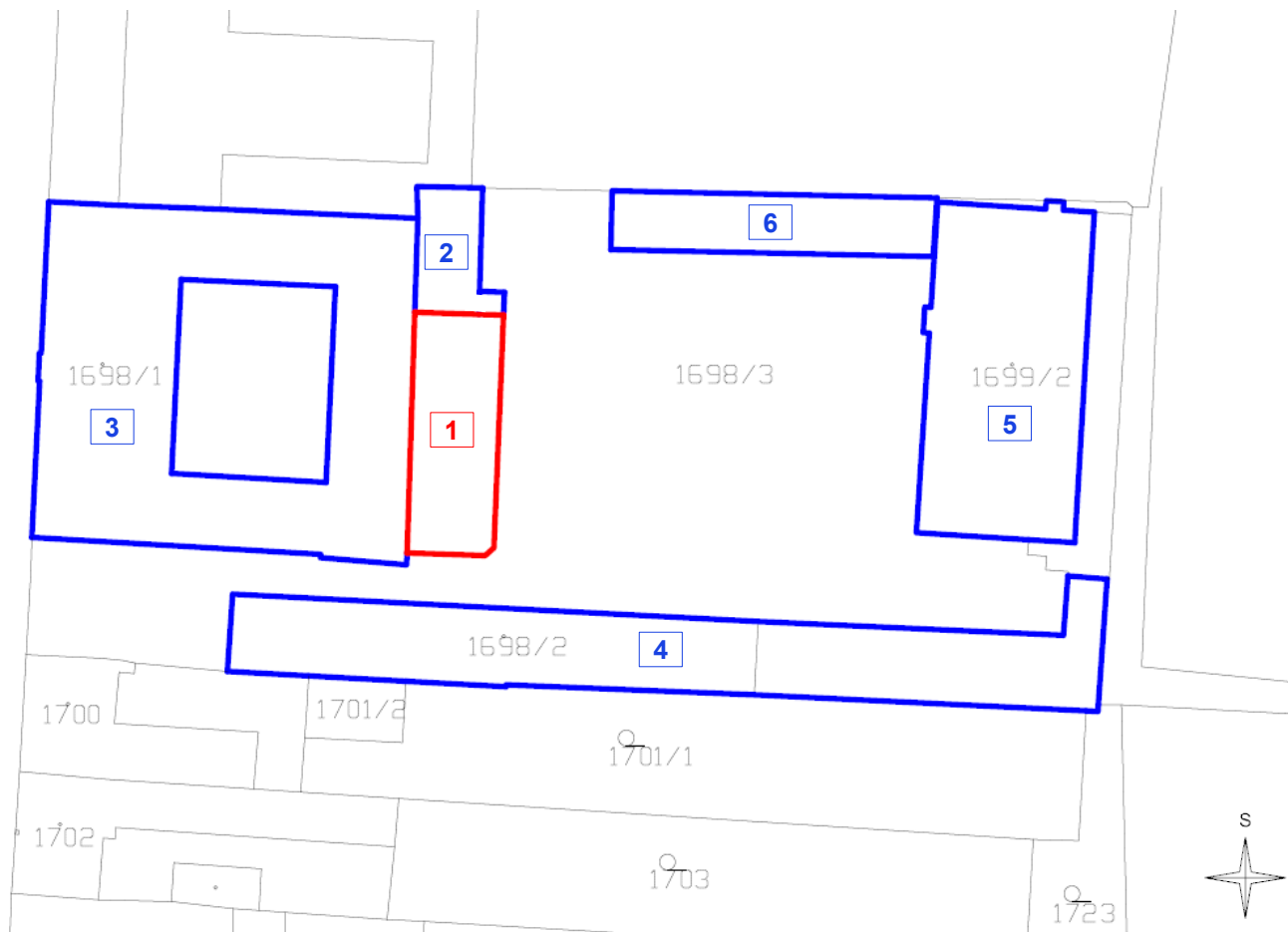
1. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 16.01.2025
- [2] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [3] Vyhláška č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu
- [4] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [5] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [6] ČSN EN 17037+A1 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [7] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky
- [8] Vyhláška č. 160/2024 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých a dětských skupin
- [9] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) ze dne 17.01.2024
- [10] Katastr nemovitostí dostupný na: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [11] Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon

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

2. Situace

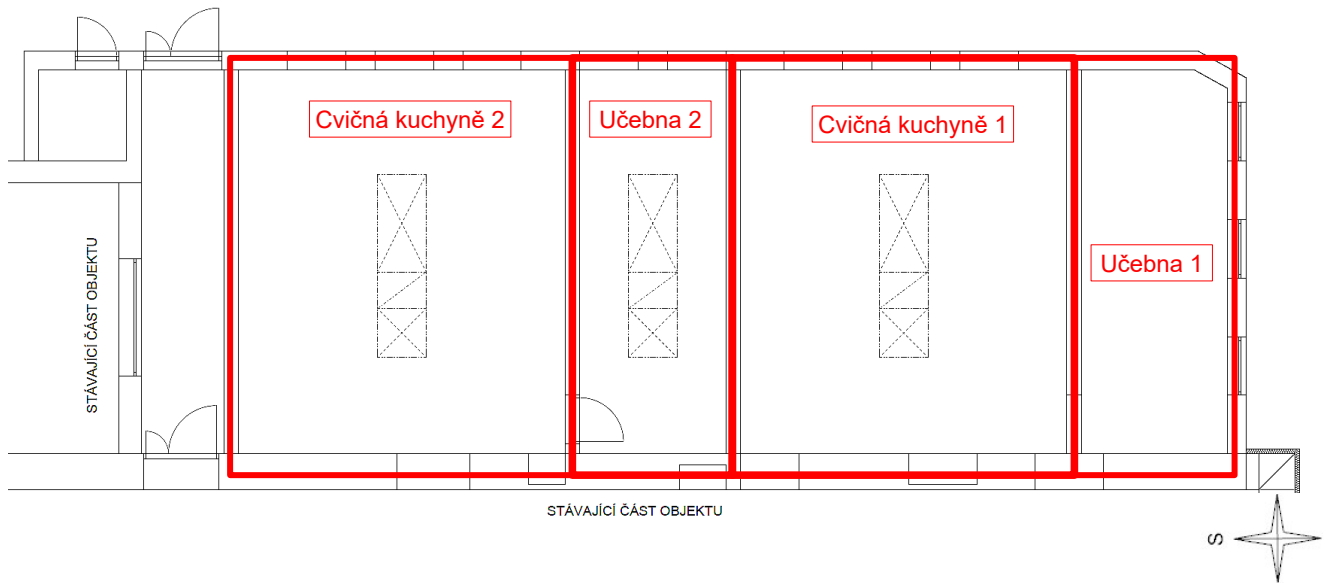
Předmětem studie je část stávajícího objektu Integrované střední školy Slavkov u Brna. Úkolem je posouzení denního osvětlení, výhledu a oslnění z důvodu stavebních úprav střešní konstrukce. Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačen předmětný objekt a modrou barvou okolní zástavba. Rozměry jsou dle podkladů od objednatele [9].



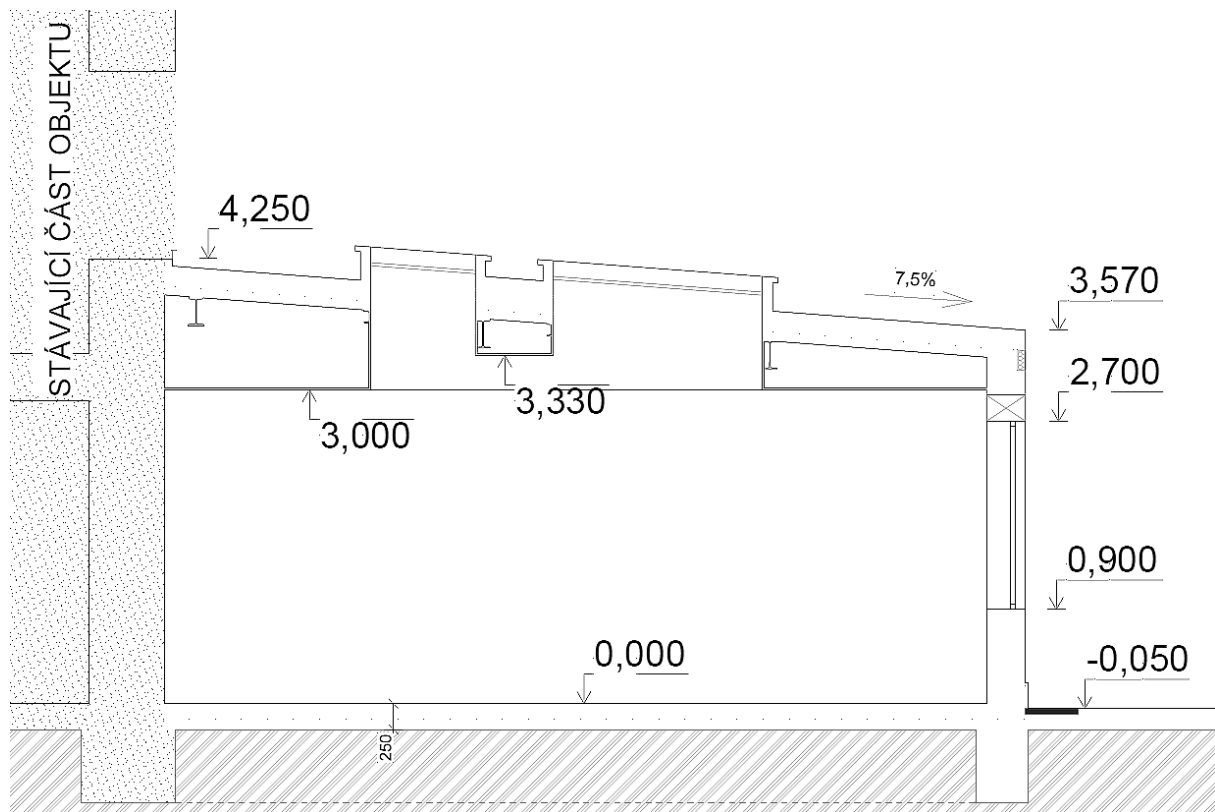
Obr. 1 – Situace

Tab. 1 – Výšky objektů dle obr. 1 (vztaženo ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = úroveň 1.NP)

Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Poznámka
1	+ 3,57	+ 4,25	Předmětná část objektu, parc.č. 1698/1
2	+ 3,75	+ 4,25	Stávající část objektu, parc.č. 1698/1
3	+ 11,30	+ 15,75	Stávající část objektu, parc.č. 1698/1
4	+ 5,26	+ 6,00	Objekt, parc.č. 1698/2
5	+ 8,55	+ 10,48	Objekt, parc.č. 1699/2
6	+ 5,26	+ 5,91	Objekt, parc.č. 1698/3



Obr. 2 – Půdorys 1.NP s vyznačenými posuzovanými místnostmi



Obr. 3 – Řez předmětnou částí objektu
(výšky vztaženy ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = úroveň 1.NP)

3. Funkční požadavky

3.1. Denní osvětlení v učebnách dle ČSN EN 17037+A1, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 160/2024 Sb.

Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovny pro výchovu a vzdělávání a dětské skupiny určených k dlouhodobému pobytu dětí a žáků musí denní osvětlení odpovídat požadavkům ČSN EN 17037+A1 a ČSN 73 0580-3.

V případě, že u užívané stavby zařízení pro výchovu a vzdělávání nebo provozovny pro výchovu a vzdělávání nelze ze stavebnětechnických důvodů dodržet povinnosti stanovené v předchozím odstavci, je možné použít celkové sdružené osvětlení (požadavky jsou uvedeny níže). Stejným způsobem lze postupovat i v případě stavby, která byla doposud užívána za jiným účelem než jako prostory zařízení pro výchovu a vzdělávání nebo provozovny pro výchovu a vzdělávání poskytující střední vzdělání, a to včetně konzervatoře, jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky a vyšší odborné školy, s výjimkou školy poskytující vedle středního i základní vzdělání.

U klastrových škol je možné použít celkové sdružené osvětlení, elektrické osvětlení musí být navýšeno o dva stupně osvětlenosti a musí být regulovatelné pro různé činnosti.

V prostorech určených pouze ke krátkodobému pobytu je možné použít celkové sdružené osvětlení. Dále je možné celkové sdružené osvětlení použít v dílnách při potřebě osvětlit stíněné povrchy. Pro děti a žáky se zrakovým postižením nebo zrakovými vadami je nutné zajistit denní i elektrické osvětlení odpovídající specifickým potřebám podle stupně jejich postižení.

Rostliny a dřeviny vysázené ve venkovním prostoru nesmí způsobit v učebnách, hernách a pracovních snížení parametrů denního osvětlení pod úroveň požadovanou pro sdružené osvětlení.

Pro většinu zrakových činností v zařízení pro výchovu a vzdělávání, provozovně pro výchovu a vzdělávání a dětské skupině se vyžaduje směr denního osvětlení zleva a shora.

V ložnicích ubytovacího zařízení musí denní osvětlení vyhovovat požadavkům pro obytné místnosti.

Výška horizontálních srovnávacích rovin pro návrh a posouzení denního osvětlení místa zrakového úkolu je v zařízení pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku, provozovně pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku a dětské skupině 0,45 m nad podlahou a v zařízení pro výchovu a vzdělávání žáků a provozovně pro výchovu a vzdělávání žáků 0,85 m nad podlahou.

Prostor s denním osvětlením musí splňovat minimálně tyto hodnoty:

- pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 2,0 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_{TM} = 0,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru
- pro vodorovné osvětlovací otvory s čirým materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 2,0 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru, denní osvětlení pro vodorovné osvětlovací otvory s difúzním materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 1,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru

Celý prostor místnosti se sdruženým osvětlením musí splňovat minimálně tyto hodnoty:

a) denní osvětlení

- pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 1,0 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_{TM} = 0,5 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru
- pro vodorovné osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 1,5 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_{TM} = 0,5 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru

b) celkové doplňující elektrické osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností minimálně $E_m = 300 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_o \geq 0,4$ v posuzovaných prostorech, pokud příslušná česká technická norma nestanoví vyšší hodnoty. Intenzita elektrického osvětlení u udržovaných osvětleností 200-500 lx včetně se navyšuje o jeden stupeň řady osvětleností podle české technické normy pro elektrické osvětlení ČSN EN 12464-1.

Tab. 2 – Požadavky na elektrické osvětlení

Ref. č. ¹⁾	Popis	E _m [lx]	U _o [-]	R _a [-]	R _{UGL} [-]	Pozn.
37.1	Kuchyně	500 ²⁾	0,6	80	22	
44.1	Učebny – obecná činnost	500 ²⁾	0,6	80	19	Regulovatelné osvětlení
¹⁾ Dle ČSN EN 12464-1.						
²⁾ Při uvažování sdruženého osvětlení je požadováno 750 lx.						

3.2. Výhled v učebnách podle ČSN EN 17037+A1

Výhled do venkovního prostředí poskytuje vizuální spojení s okolím, které poskytuje informace o místním prostředí, změnách počasí a denní době. Výhled se má posuzovat ve vybraných kontrolních bodech funkčně vymezené oblasti, kde se nacházejí lidé. U výhledu se rozlišují tyto tři vrstvy:

- a) vrstva oblohy;
- b) vrstva krajiny (budovy, příroda, pouze horizont);
- c) vrstva terénu.

Kvalita výhledu v libovolném kontrolním bodě (místě) závisí na velikosti osvětlovacího otvoru (otvorů), na šířce výhledu (vodorovný úhel výhledu), na délce výhledu, na počtu vrstev a na kvalitě informací o okolním prostředí ve výhledu. V případě několika otvorů s malou vzájemnou vzdáleností lze součet otvorů považovat za jeden otvor. Materiál zasklení výhledového otvoru má poskytovat čistý, nedeformovaný a barevně nezkraslený výhled. Parametry minimální doporučené úrovně výhledu jsou v tab. 3. Posouzení se provádí v kontrolních bodech ve výšce 1,2 m (sedící člověk) a 1,7 m (stojící člověk) nad podlahou, pokud není uvedeno jinak.

Tab. 3 – Posouzení výhledu z kontrolního místa

Doporučená úroveň výhledu	Vodorovný úhel výhledu	Délka výhledu	Počet vrstev viditelných minimálně ze 75 % funkčně vymezené oblasti: - obloha - krajina (městská a/nebo přírodní) - terén
Minimální	≥ 14°	≥ 6,0 m	ve výhledovém otvoru je obsažena alespoň vrstva krajiny

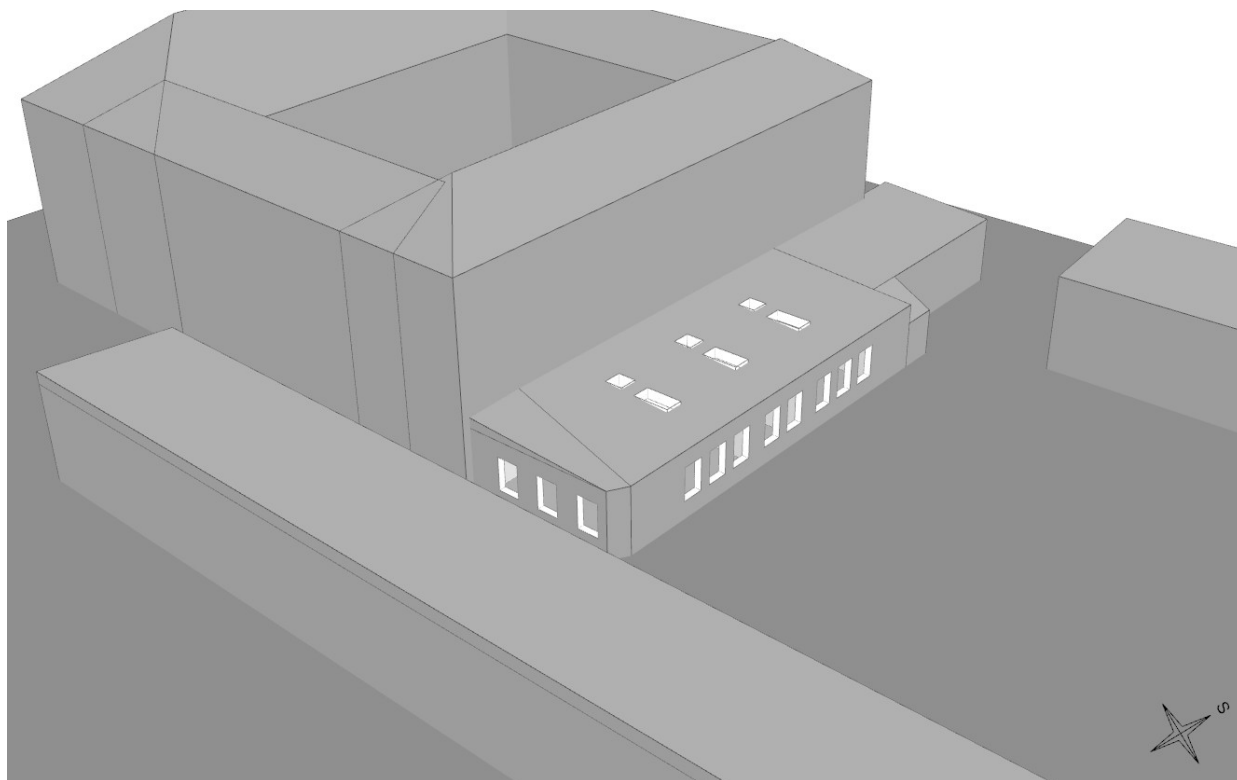
3.3. Ochrana před oslněním v učebnách podle ČSN EN 17037+A1

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.

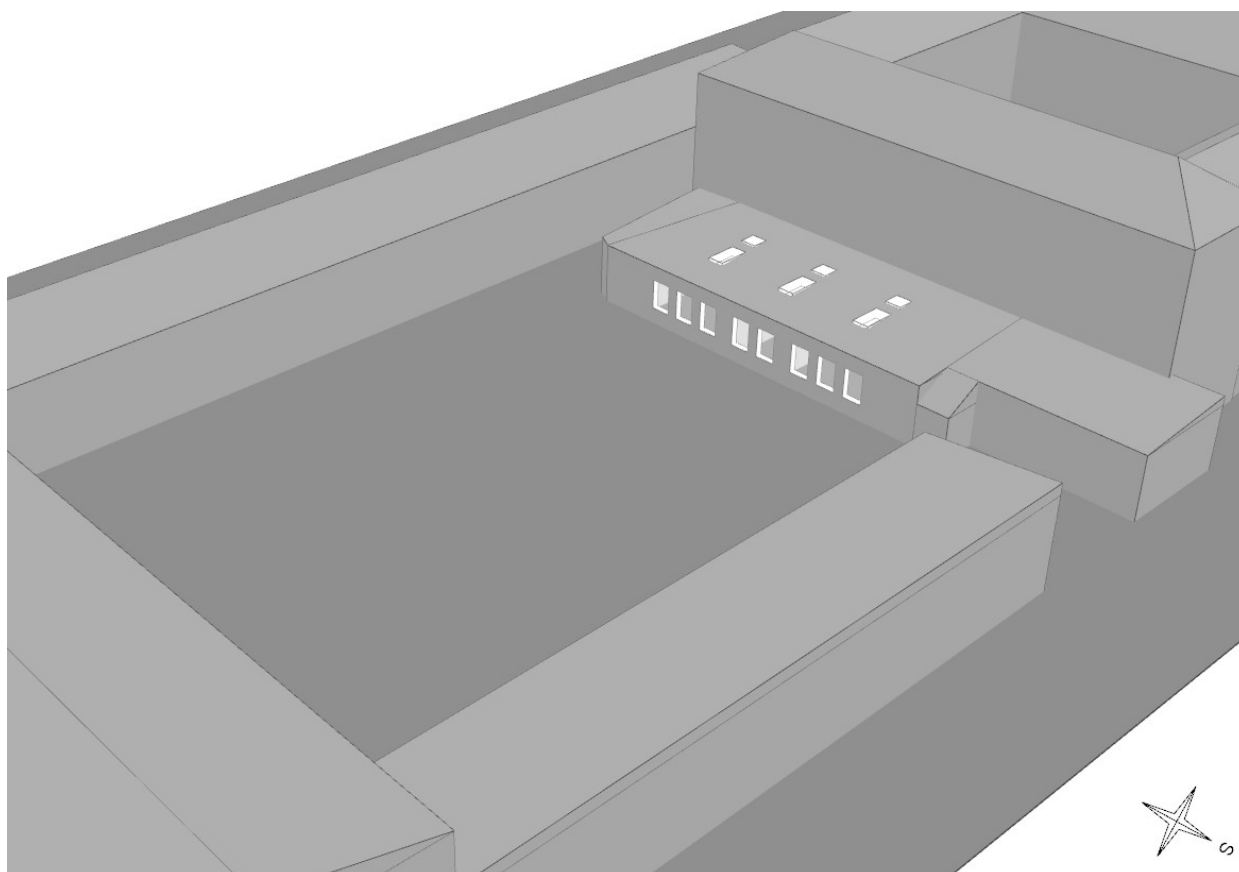
Místa dětí a žáků u pracovních stolů musí být v učebnách, hernách a pracovních orientována tak, aby děti a žáci nebyli v zorném poli oslňováni jasným osvětlovacím otvorů a ani si nestínili místo, kde se nachází předmět zrakové činnosti. Pracoviště u zobrazovacích jednotek musí být umístěna tak, aby žáci nebyli oslňováni jasným osvětlovacím otvorů a ani se jim tyto otvory nezrcadlily na zobrazovací jednotce.

4. Posouzení

Pro výpočet denního osvětlení byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a byly použity příslušné výpočtové moduly (viz dále). 3D výpočtový model je na obr. 4 a 5.



Obr. 4 – 3D výpočtový model – jihovýchodní pohled



Obr. 5 – 3D výpočtový model – severovýchodní pohled

4.1. Posouzení příspěvku denního světla

Příspěvek denního světla byl posouzeno ve všech místnostech předmětné části budovy. Půdorysy posuzovaných místností jsou na obr. 2. V každé posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou.

Pro venkovní povrchy byly při výpočtu použity hodnoty podle tab. 4, pro vnitřní povrchy hodnoty podle tab. 5 a pro osvětlovací otvory hodnoty podle tab. 6. Výpočet byl proveden modulem ČSN EN 17037 (1.0.116). Výsledky výpočtů jsou v příloze A.

Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a izofoty pro požadované hodnoty 0,5 % a 1,0 % (pro sdružené osvětlení). Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Z důvodů vyšších hodnot nemusí být izofota 0,5 % v některých prostorech patrná. Hodnocení je v tab. 7.

Tab. 4 – Činitelé odrazu světla hlavních venkovních povrchů

Povrch	Činitel odrazu
Terén	0,20
Průčelí okolních budov	0,30
Šikmé střechy	0,30
Ploché střechy	0,10

Tab. 5 – Činitele odrazu světla hlavních vnitřních povrchů místností

Povrch	Činitel odrazu
Stěna	0,50
Strop	0,70
Podlaha	0,30

Tab. 6 – Činitele související s osvětlovacími otvory

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků	0,70
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)	0,70
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 (svislé otvory)	0,90
Znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (vodorovné otvory)	0,66
Znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru	0,95

Tab. 7 – Hodnocení příspěvku denního osvětlení v učebnách při sdruženém osvětlení

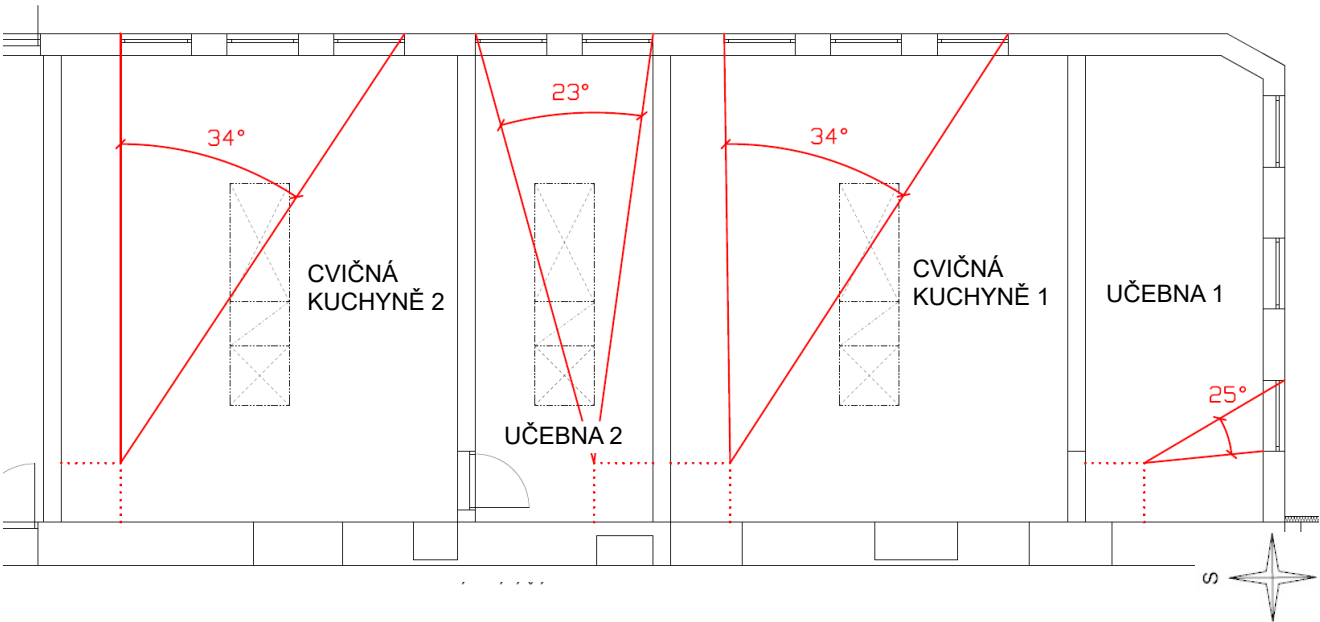
Místnost	Požadov. hodnota D_T	Požadov. část prostoru F_{plane}	Vyhovující část prostoru	Požadov. hodnota D_{TM}	Požadov. část prostoru F_{plane}	Vyhovující část prostoru	Hodnocení
Učebna 1	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	67 %	0,5 %	95 %	99 %	Vyhovuje
Cvičná kuchyně 1	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	73 %	0,5 %	95 %	96 %	Vyhovuje
Učebna 2	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	89 %	0,5 %	95 %	100 %	Vyhovuje
Cvičná kuchyně 2	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	73 %	0,5 %	95 %	95 %	Vyhovuje

4.2. Posouzení výhledu

Posouzení vodorovného úhlu výhledu v učebnách bylo provedeno v kontrolních bodech umístěných v koutech místností s nejhoršími podmínkami pro výhled (1,0 m od bočních stěn, ve výšce očí 1,2 m). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je zobrazeno červeně na obr. 6. Vzhledem k pravidelnému půdorysu, rozmístění oken a výšce oken v učebnách musí z každého místa v učebně být viditelná alespoň vrstva krajiny. Hodnocení výhledu je v tab. 8.

Tab. 8 – Posouzení výhledu

Místnost	Vodorovný úhel výhledu		Počet viditelných vrstev		Hodnocení	Obr.
	požadovaný	vypočítaný	požadováno	stanoveno		
Učebna 1	14°	25°	1 (min. vrstva krajiny)	2 vrstvy krajiny	Vyhovuje	6
Cvičná kuchyně 1	14°	34°	1 (min. vrstva krajiny)	2 vrstvy krajiny	Vyhovuje	
Učebna 2	14°	23°	1 (min. vrstva krajiny)	2 vrstvy krajiny	Vyhovuje	
Cvičná kuchyně 2	14°	34°	1 (min. vrstva krajiny)	2 vrstvy krajiny	Vyhovuje	



Obr. 6 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu

4.3. Posouzení oslnění

Pro možnost regulovat průnik přímého slunečního světla jsou, dle informací od objednatele, u otvorů v obvodových stěnách navrženy venkovní žaluzie před okny. Střešní okna budou opatřena elektronickou stínící markýzou. 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+A1 vyhovující.

5. Závěr

Předmětem studie je část stávajícího objektu Integrované střední školy Slavkov u Brna. Úkolem je posouzení denního osvětlení, výhledu a oslnění z důvodu stavebních úprav střešní konstrukce.

Výpočtem bylo prokázáno, že denní složka při uvážení sdruženého osvětlení dle ČSN EN 17037+A1 a Vyhlášky č. 160/2024 Sb. je vyhovující.

U sdruženého osvětlení je podmínkou použití vyhovujícího umělého osvětlení, což dle Vyhlášky č. 160/2024Sb, příloha č. 3, odst. 2 b) znamená navýšení o jeden stupeň řady osvětlenosti podle české technické normy pro elektrické osvětlení.

Dle normy ČSN EN 12464-1 je v učebnách i kuchyních minimální požadovaná hodnota udržované osvětlenosti 500 lx. Z důvodu užití sdruženého osvětlení musí být minimální hodnota udržované osvětlenosti navýšena na 750 lx.

Kvalita výhledu z posuzovaných místností splňuje požadavky na výhled dle ČSN EN 17037+A1.

Pro snížení rizika oslnění budovy budou v prostorech posuzovaných místností u osvětlovacích otvorů použity dostatečné stínící prvky. Požadavek na ochranu před oslněním dle ČSN EN 17037+A1 je splněn.

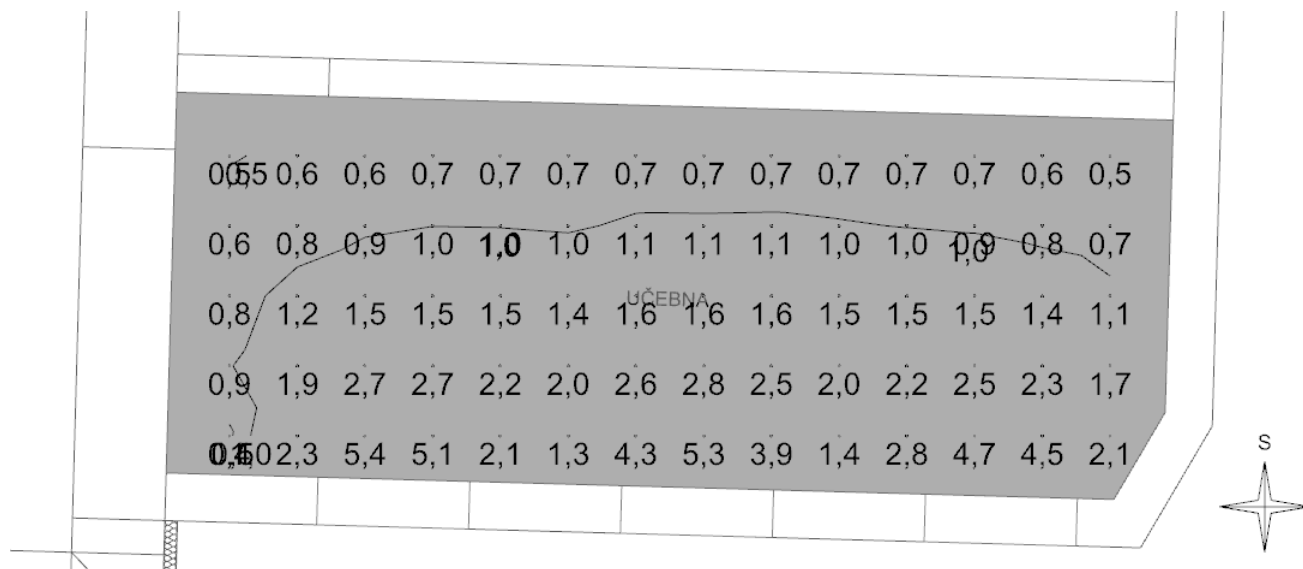


V Brně dne 24. 01. 2025

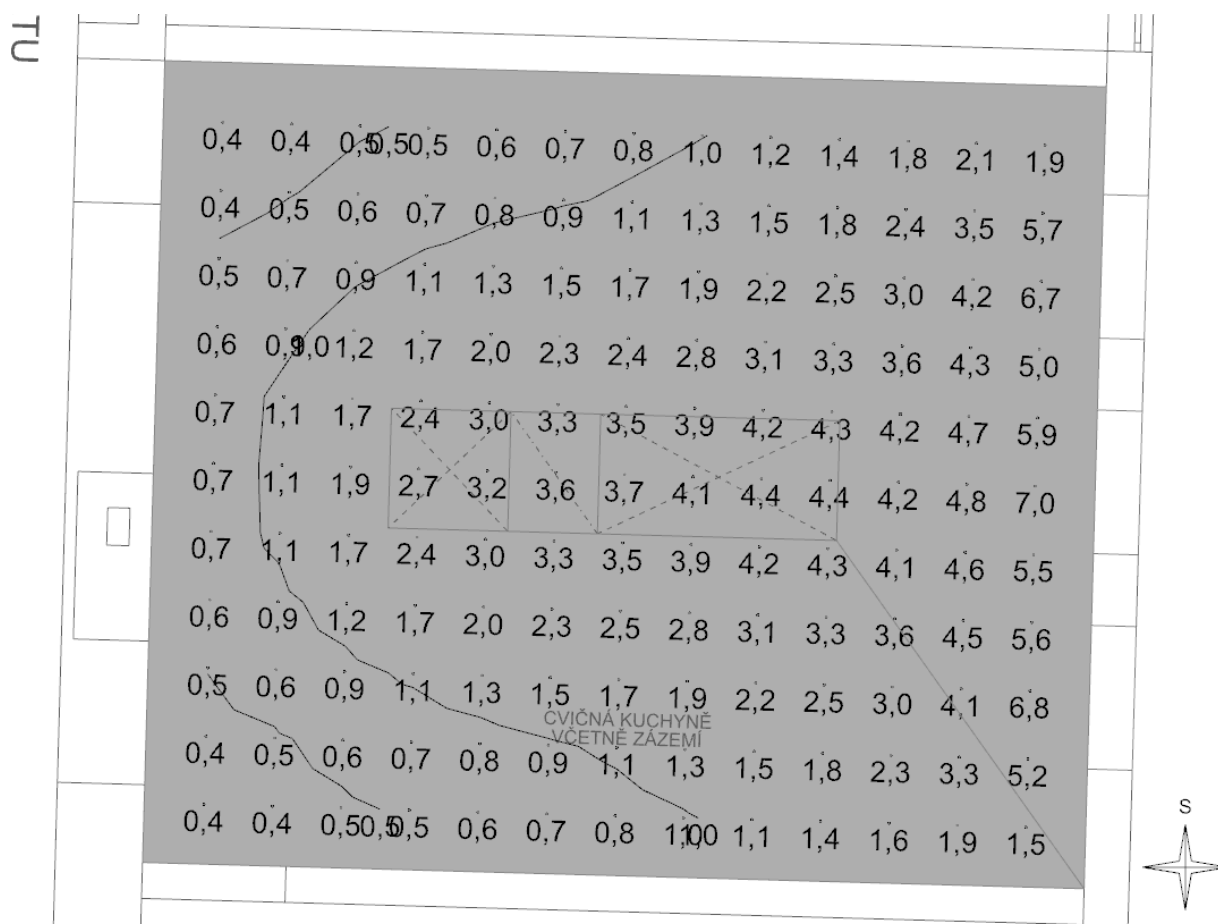
DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Lenka Drápelová

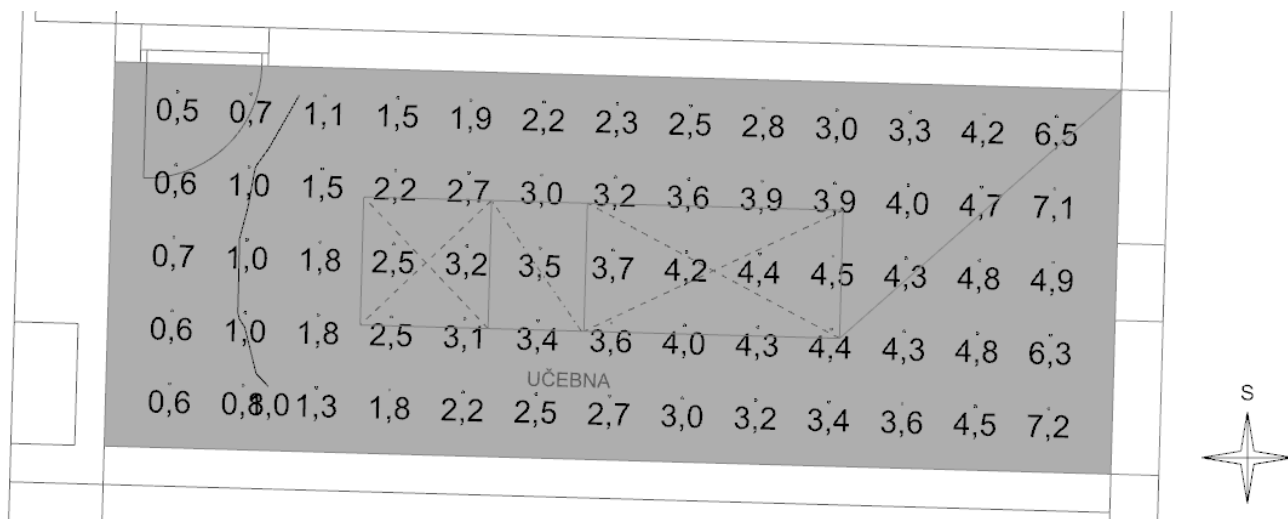
Příloha A – Výstupy z programu Building Design (denní osvětlení)



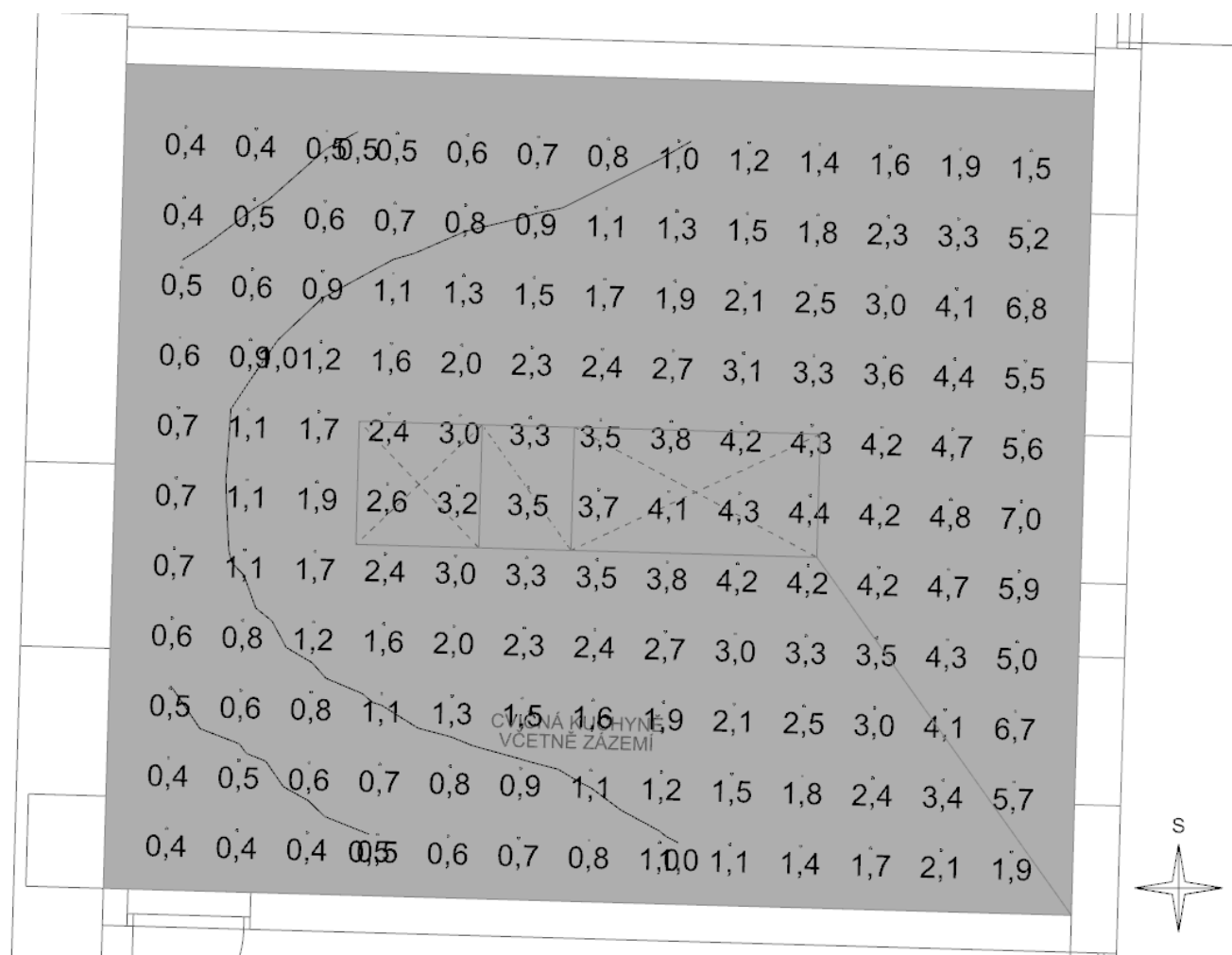
Obr. A.1 – Činitel denní osvětlenosti [%] – Učebna 1



Obr. A.2 – Činitel denní osvětlenosti [%] – Cvičná kuchyně 1



Obr. A.3 – Činitel denní osvětlenosti [%] – Učebna 2



Obr. A.4 – Činitel denní osvětlenosti [%] – Cvičná kuchyně 2