

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2024-015164-PeL

Studie denního osvětlení a návrh umělého osvětlení

Rekonstrukce Kmochova domu

Kutnohorská ulice č.p. 50

280 02 Kolín IV

Vypracoval:

Ing. Lenka Peštová

Kontroloval:

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

číslo v deníku autorizované osoby: 2810

Zpracováno v období:

Červen 2024

Obsah

1.	Všeobecně.....	3
1.1.	Předmět.....	3
1.2.	Úkol.....	3
1.3.	GPS.....	3
1.4.	Objednatel.....	3
1.5.	Zpracovatel.....	3
1.6.	Vypracoval.....	3
1.7.	Kontroloval.....	3
2.	Podklady.....	3
3.	Situace.....	4
4.	Funkční požadavky.....	5
4.1.	Denní osvětlení v učebnách dle ČSN EN 17037+A1, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 410/2005 Sb.....	5
4.2.	Výhled v učebnách podle ČSN EN 17037+A1.....	5
4.3.	Ochrana před oslněním v učebnách podle ČSN EN 17037+A1.....	6
4.4.	Oslunění místností pro dětské hry v mateřských školách dle ČSN EN 17037+A1.....	6
4.5.	Sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.....	6
4.6.	Umělé osvětlení dle ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.....	7
5.	Posouzení.....	8
5.1.	Učebny.....	9
5.1.1.	Posouzení příspěvku denního světla.....	9
5.1.2.	Posouzení výhledu.....	15
5.1.3.	Posouzení oslnění.....	16
5.1.4.	Posouzení oslunění.....	17
6.	Posouzení umělého osvětlení.....	17
7.	Závěr.....	20
	Příloha A – Výstupy z programu Building Design (oslunění).....	21
	Příloha B – Výstupy z programu Building Design (umělé osvětlení).....	22

1. Všeobecně

- 1.1. Předmět** Rekonstrukce Kmochova domu
Kutnohorská ulice č.p. 50
280 02 Kolín IV
- 1.2. Úkol** Studie denního osvětlení a návrh umělého osvětlení
- 1.3. GPS** 50.0262908N, 15.2069839E
- 1.4. Objednatel** **AZ PROJECT spol. s r.o.**
Plynářská 830
280 02 Kolín
IČO: 27210341
kontaktní osoba: Ing. Jiří Kadleček
tel: +420 608 982 156
email: kadlecek@azproject.cz
- 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. Vypracoval** Ing. Lenka Peštová
- 1.7. Kontroloval** Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení

2. Podklady

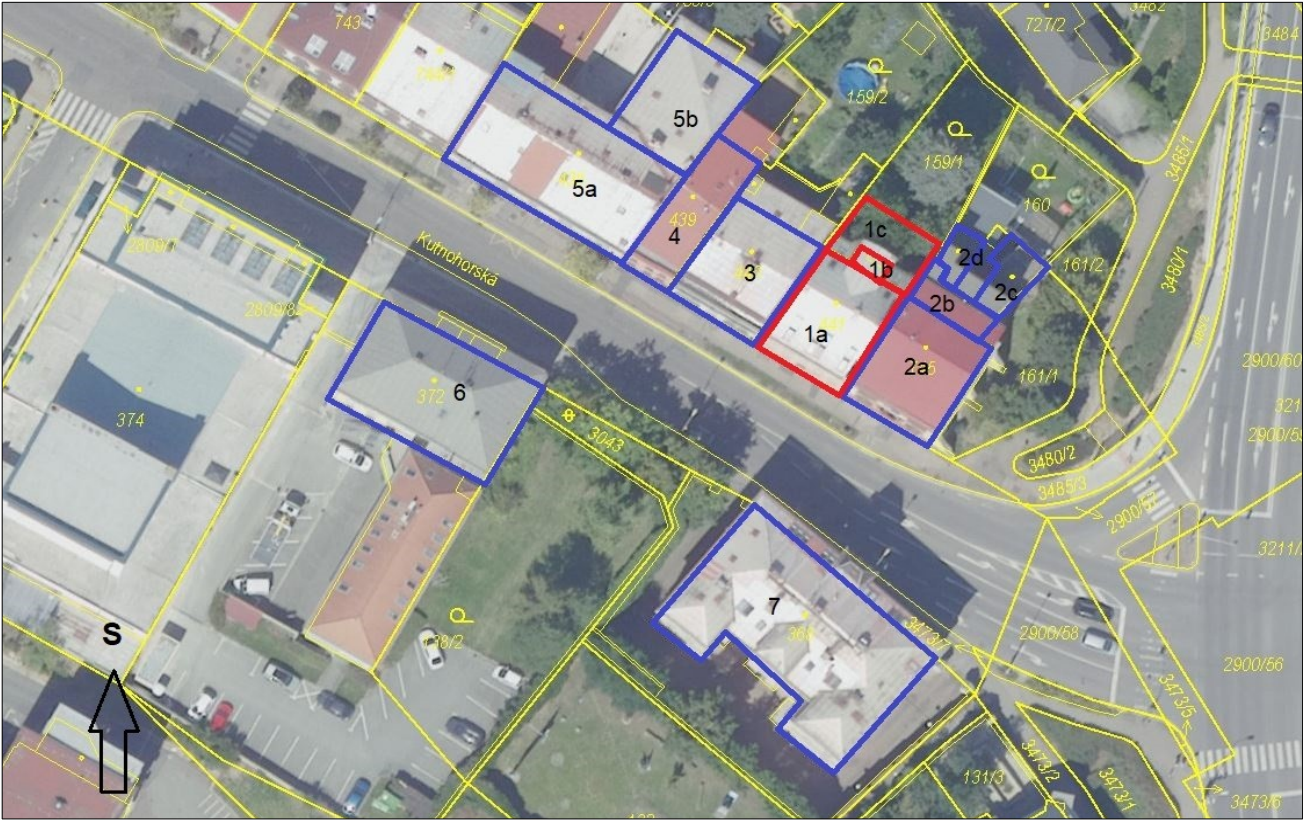
- [1] Objednávka ze dne 15.5.2024 dle nabídky D2024-072793
- [2] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [3] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [4] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [5] ČSN EN 17037+A1 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [6] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky
- [7] ČSN EN 12464-1 (36 0450) Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory
- [8] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [9] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) ze dne 14.5. a 30.5.2024

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

3. Situace

Předmětem studie je rekonstrukce Kmochova domu na adrese Kutnohorská č.p. 50 v Kolíně. Úkolem je posouzení denního osvětlení v učebnách ZUŠ ve 3.NP (místnosti 3.06 a 3.07) a hernách dětských skupin v 1.NP a 2.NP (místnosti 1.12 a 2.12). Dále bude ve všech výše uvedených místnostech proveden návrh a posouzení umělého osvětlení a stejně tak i v místnostech 1.13 a 2.13 (místnosti přípravy a výdeje jídla v dětských skupinách). Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačen předmětný objekt a modrou barvou okolní zástavba. Rozměry jsou dle podkladů od objednatele [9].

Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Poznámka
1a	9,4 jih; 11,2 sever	12,85	Vlastní objekt
1b	-	7,93	
1c	3,0	4,0	
2a	12,97	15,14	Okolní zástavba
2b	-	12,95	
2c	-	4,0	
2d		5,5	
3	8,58	10,45	
4	10,0	12,5	
5a	13,0	15,3	
5b	13,0	15,0	
6	9,5	14,0	
7	10,5	15,0	



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině ±0,00 m = úroveň 1.NP)

4. Funkční požadavky

4.1. Denní osvětlení v učebnách dle ČSN EN 17037+A1, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 410/2005 Sb.

Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovnách 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:

- a) s trvalým pobytem lidí;
- b) 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. Doporučené hodnoty jsou v tab. 1. 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} (%).

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

Úroveň	Cílová hodnota		Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti	Minimální cílová hodnota		Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti	Podíl doby s denním světlem
	E_T (lx)	$D_T^{(1)}$ (%)	F_{plane} (%)	E_{TM} (lx)	$D_{TM}^{(1)}$ (%)	F_{plane} (%)	F_{time} (%)
Minimální	300	2,0	≥ 50	100	0,7	≥ 95	≥ 50

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

4.2. 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 nezkrasený výhled. Parametry minimální doporučené úrovně výhledu jsou v tab. 2. 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. 2 – 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	$\geq 14^\circ$	$\geq 6,0$ m	ve výhledovém otvoru je obsažena alespoň vrstva krajiny

4.3. 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. 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 otvorem 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.

4.4. Oslunění místností pro dětské hry v mateřských školách dle ČSN EN 17037+A1

Minimální doba proslunění má být zajištěna v místnostech pro dětské hry v mateřských školách. Přímé sluneční světlo má do prostoru v určený den mezi 1. únorem a 21. březnem dopadat (při jasné obloze) alespoň po dobu 1:30 hod.

Posouzení se provádí pro každý osvětlovací otvor v kontrolním bodě umístěném na vnitřní rovině osvětlovacího otvoru. Kontrolní bod je ve středu šířky osvětlovacího otvoru minimálně 1,2 m nad podlahou a 0,3 m nad parapetem osvětlovacího otvoru (pokud existuje). U více osvětlovacích otvorů v různých fasádách je možné čas dostupnosti slunečního světla počítat, pokud k proslunění nedochází současně.

4.5. Sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Sdružené osvětlení je použití sníženého denního osvětlení a vyhovujícího umělého osvětlení.

Pracovní prostory se sdruženým osvětlením musí splňovat v převažující rovině místa zrakového úkolu minimálně tyto hodnoty:

- pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 1$ % 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,

Hodnoty sdruženého osvětlení se stanoví a posuzují v kontrolních bodech na srovnávací rovině, rozmístěných podle ČSN EN 12464-1 v celém vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezených oblastech. Ve vnitřních prostorech nebo v jejich funkčně vymezených částech se sdruženým osvětlením musí být hodnoty udržované osvětlenosti způsobené doplňujícím celkovým nebo doplňujícím odstupňovaným umělým osvětlením dle požadavků ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.. V případě vnitřních prostorů s bočními osvětlovacími otvory se u udržovaných osvětleností 200 lx až 500 lx včetně navýší o jeden stupeň řady osvětleností: 100 lx, 150 lx, 200 lx, 300 lx, 500 lx, 750 lx.

4.6. Umělé osvětlení dle ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Udržovaná osvětlenost (E_m) je hodnota průměrné osvětlenosti na daném povrchu, pod kterou nesmí osvětlenost poklesnout bez ohledu na stáří a stav osvětlovací soustavy. Minimální požadované hodnoty jsou v tab. 3 (platí pro normální zrak). Jedná se o udržované osvětlenosti v místech zrakových úkolů nebo v místě činnosti na srovnávací rovině, která může být vodorovná, svislá nebo nakloněná.

Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu souvisí s osvětlením místa zrakového úkolu nebo místem činnosti a má poskytovat vyvážené rozložení jasů v zorném poli. Bezprostřední okolí úkolu tvoří pás o šířce alespoň 0,5 m kolem místa zrakového úkolu v zorném poli. Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu může být menší než osvětlenost úkolu, avšak nesmí být menší než hodnoty uvedené v tab. 4. Plocha pozadí úkolu je vodorovná plocha v úrovni podlahy, má šířku alespoň 3,0 m, přiléhá k bezprostřednímu okolí úkolu v mezích prostoru a musí být osvětlena na hodnotu udržované osvětlenosti rovnou 1/3 hodnoty osvětlenosti bezprostředního okolí úkolu, viz tab. 4.

Osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější. Rovnoměrnost osvětlení se stanovuje jako poměr minimální a průměrné osvětlenosti na daném povrchu. Požadované hodnoty jsou v tab. 3 a 4. Oslnění je nepříjemný pocit způsobený jasnými povrchy v zorném poli a může být pocítováno buď jako rušivé nebo jako omezující oslnění. Oslnění se hodnotí indexem oslnění R_{UGL} . Požadované maximální hodnoty jsou v tab. 3. Index podání barev R_a charakterizuje světelný zdroj z hlediska podání barev. Maximální hodnota R_a je 100. Tato hodnota se zmenšuje se zhoršováním jakosti podání barev. Minimální požadované hodnoty indexu podání barev jsou v tab. 3.

Udržovací činitel závisí na provozních charakteristikách světelného zdroje a předřadného přístroje, svítidla, prostředí a plánu údržby. Udržovací činitel uvažovaný při posouzení je v tab. 5.

Tab. 3 – Požadavky na umělé osvětlení

Ref. č. ¹⁾	Popis	E_m [lx]	U_o [-]	R_a [-]	R_{UGL} [-]	Pozn.
43.1	Místnosti pro dětské hry	300 ²⁾	0,4	80	22	Vyloučit velké jasy pro směry pohledu zdola
44.1	Učebny – obecná činnost	500	0,6	80	19	Regulovatelné osvětlení
44.28	Kuchyně	500 ³⁾	0,6	80	22	
¹⁾ Dle ČSN EN 12464-1. ²⁾ Při uvažování sdruženého osvětlení je požadováno 500 lx. ³⁾ Prostor je s minimem denního světla posuzován na 750 lx.						

Tab. 4 – Rovnoměrnost osvětlení a osvětlenosti bezprostředního okolí a pozadí úkolu

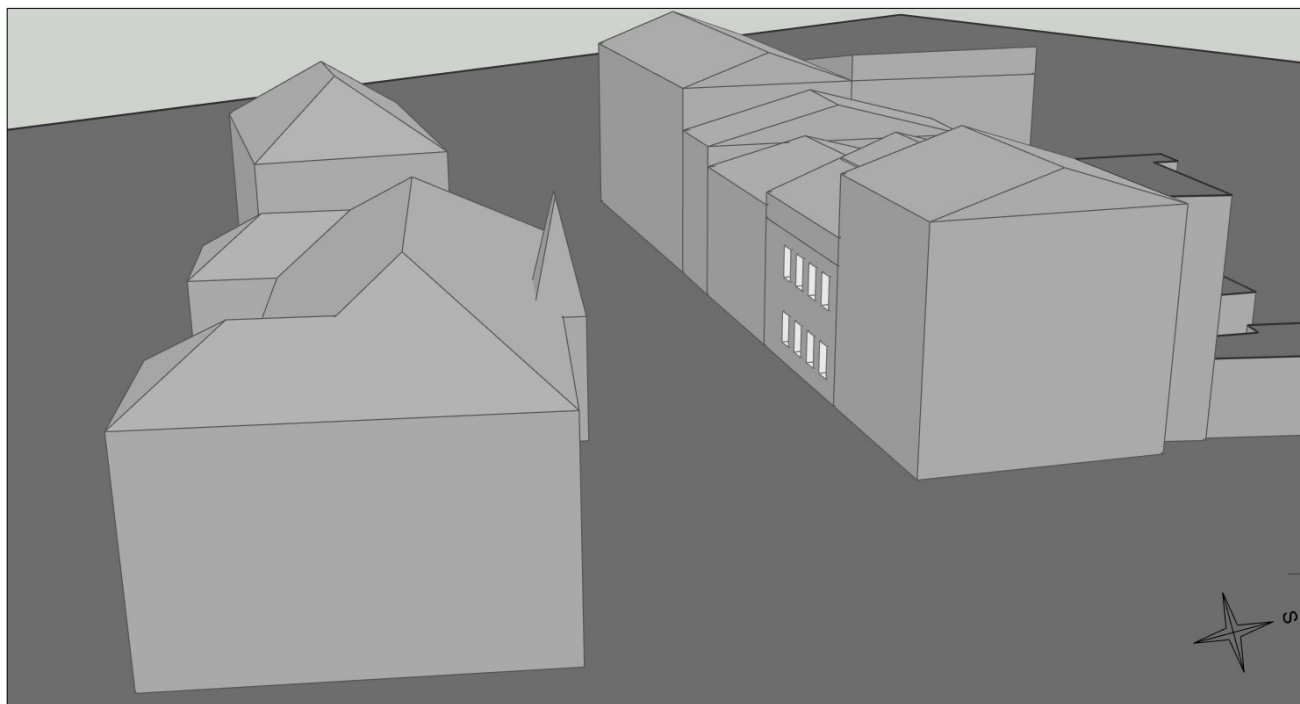
Osvětlenost úkolu [lx]	Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu [lx]	Osvětlenost pozadí úkolu [lx]
≥ 750	500	167
500	300	100
rovnoměrnost U_o - viz tab. 3	rovnoměrnost $U_o \geq 0,4$	rovnoměrnost $U_o \geq 0,1$

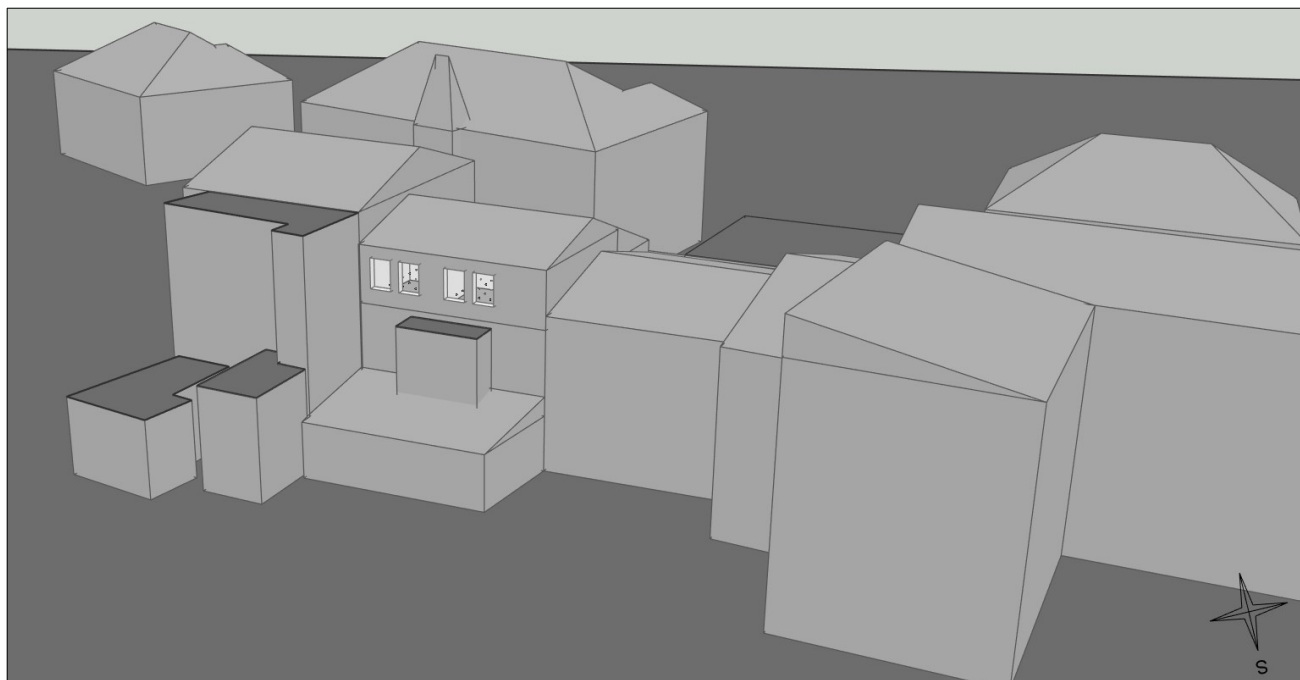
Tab. 5 – Udržovací činitel

Interval čištění svítidel	12 měsíců
Interval obnovy povrchů	24 měsíců
Funkční spolehlivost	100 %
Čistota prostředí	čisté
Výměna zdrojů	individuální
Udržovací činitel	0,77

5. 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. 2 a 3.

**Obr. 2 – 3D výpočtový model – východní pohled**

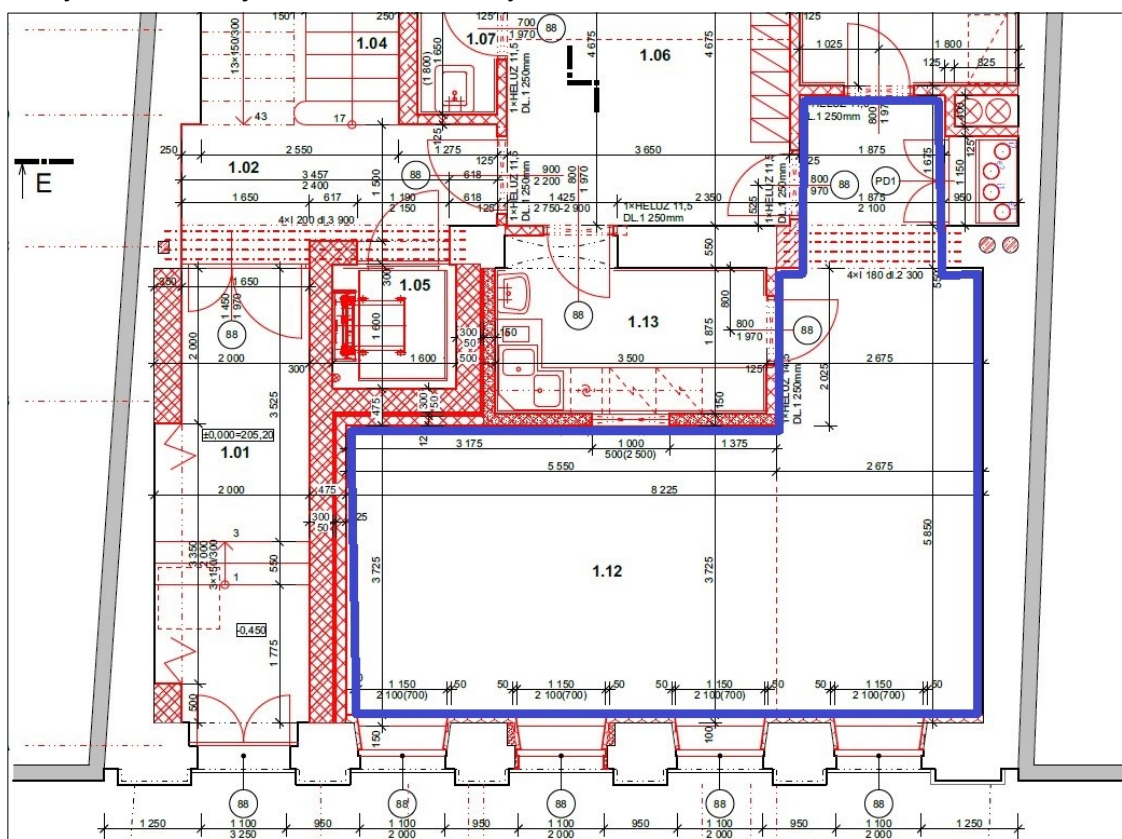


Obr. 3 – 3D výpočtový model – severní pohled

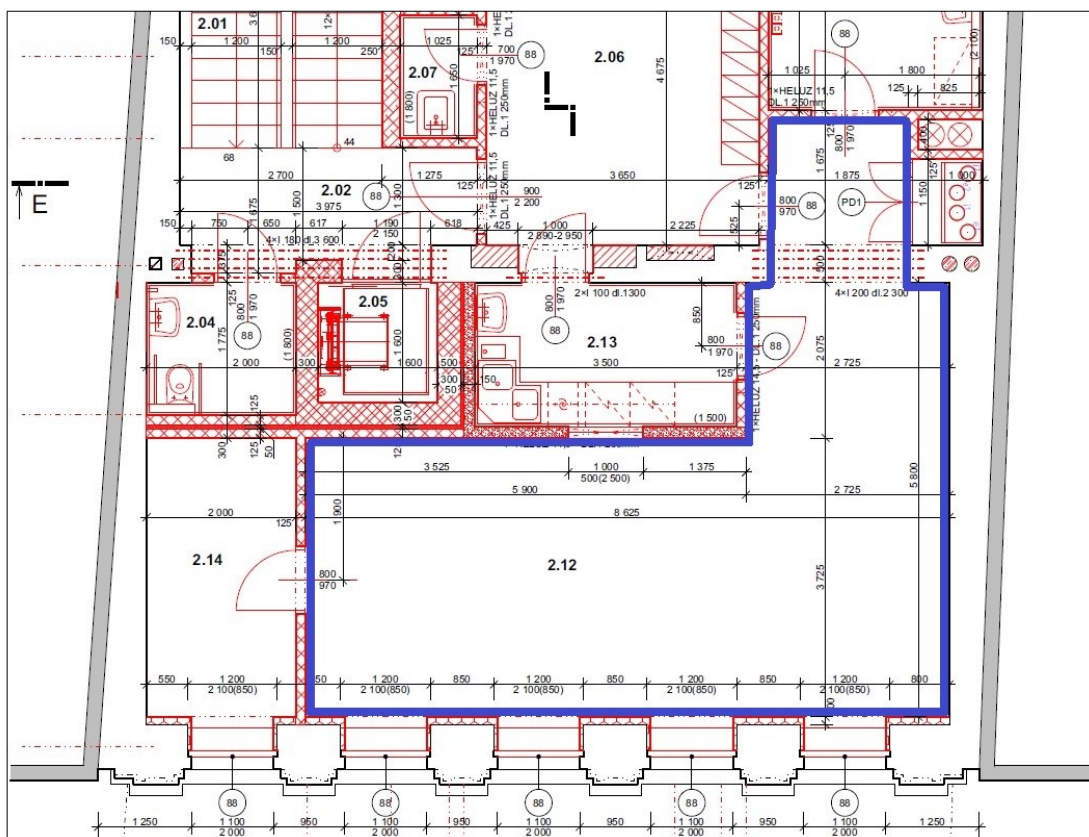
5.1. Učebny

5.1.1. Posouzení příspěvku denního světla

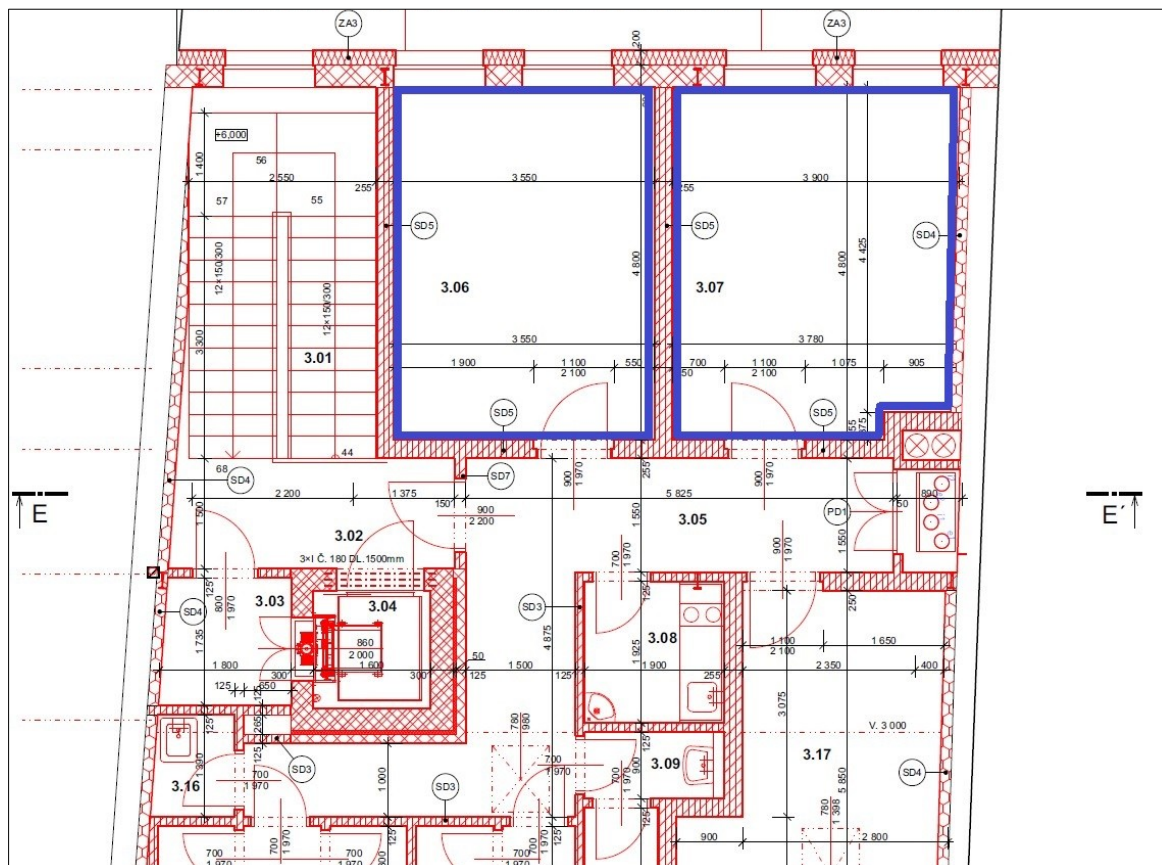
Příspěvek denního světla byl posouzen ve všech učebnách a pobytových místnostech dětských skupin. Jedná se o učebny 3.06 a 3.07 ZUŠ ve 3.NP a hernu 1.12 v 1.NP a 2.12 ve 2.NP. Půdorysy posuzovaných místností jsou na obr. 4 až 6 vyznačené modře.



Obr. 4 – Půdorys 1.12 dětská skupina



Obr. 5 – Půdorys 2.12 dětská skupina



Obr. 6 – Půdorys 3.06 a 3.07 učebny ZUŠ

V každé posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou v učebnách ZUŠ a 0,45 m nad podlahou v hernách dětských skupin.

Pro venkovní povrchy byly při výpočtu použity hodnoty podle tab. 6, pro vnitřní povrchy hodnoty podle tab. 7 a pro osvětlovací otvory hodnoty podle tab. 8. Výpočet byl proveden modulem ČSN EN 17037 (1.0.106).

Tab. 6 – Činitelé odrazu světla hlavních venkovních povrchů

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

Tab. 7 – Činitele odrazu světla hlavních vnitřních povrchů místností

Místnost	Činitel odrazu světla		
	stěny	strop	podlaha
1.12 Dětská skupina 2.12 Dětská skupina	bílá 0,70	bílá 0,70	světle šedá 0,50
1.13 Výdej, příprava 2.13 Výdej, příprava 3.06 Učebna 3.07 Učebna	0,50	0,70	0,30

Tab. 8 – Činitele související s osvětlovacími otvory

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků – izolační trojsklo	0,78
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo	0,77
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	0,90
Znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru	0,95

Výsledky výpočtů jsou na obr. 7 až 10. Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a hraniční izofoty 0,7 % a 2,0 % resp. 0,5 % a 1,0 % pro sdružené osvětlení. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Hodnocení je v tab. 9 až 12.



Obr. 7 – 1.12 dětská skupina – činitele denní osvětlenosti



Obr. 8 – 2.12 dětská skupina – činitele denní osvětlenosti

Tab. 9 – Hodnocení zóny denního osvětlení (v celé ploše)

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
1.12 Dětská skupina	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	29 %	0,7 %	95 %	86 %	nevyhovuje
2.12 Dětská skupina	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	93 %	nevyhovuje

V místnostech dětských skupin není splněn požadavek na hodnoty $D_T \geq 0,7 \%$ na 95% plochy, tyto místnosti jsou tak hodnoceny vůči požadavkům na denní složku sdruženého osvětlení. Hodnocení je v tab. 10.

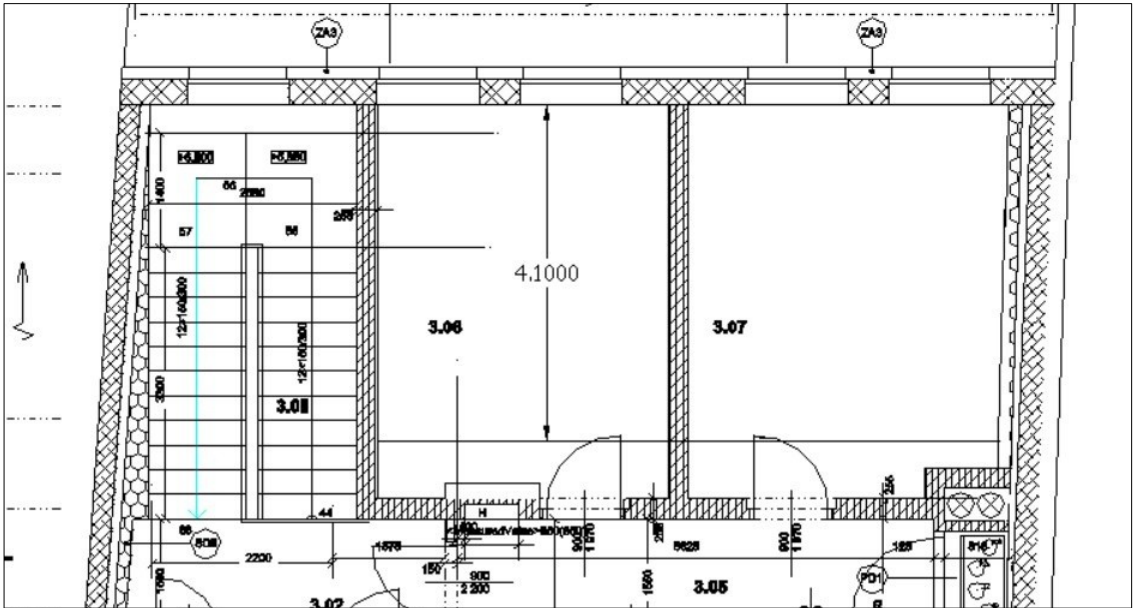
Tab. 10 – Hodnocení zóny denního složky sdruženého osvětlení (v celé ploše)

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
1.12 Dětská skupina	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	79 %	0,5 %	95 %	96 %	vyhovuje
2.12 Dětská skupina	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	86 %	0,5 %	95 %	100 %	vyhovuje

Tab. 11 – 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}	Požadov. část prostoru F_{plane}	Vyhovující část prostoru	Hodnocení
3.06 Učebna	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	45 %	0,7 %	95 %	100 %	nevyhovuje
3.07 Učebna	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	40 %	0,7 %	95 %	95 %	nevyhovuje

V učebnách 3.06 a 3.07 není splněn požadavek na hodnoty $D_T \geq 2,0 \%$ na 50% plochy, v půdorysu místností je tak vymezena plocha (viz obrázek 9, kde je tento požadavek splněn). V zadních částech místností nebude probíhat výuka, bude zde umístěn nábytek pro skladování pomůcek apod.



Obr. 9 – Učebna 3.06 a 3.07 – vymezená plocha místností

Tab. 12 – Hodnocení zóny denního osvětlení v učebnách (ve vymezené ploše)

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
3.06 Učebna	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	56 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
3.07 Učebna	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje



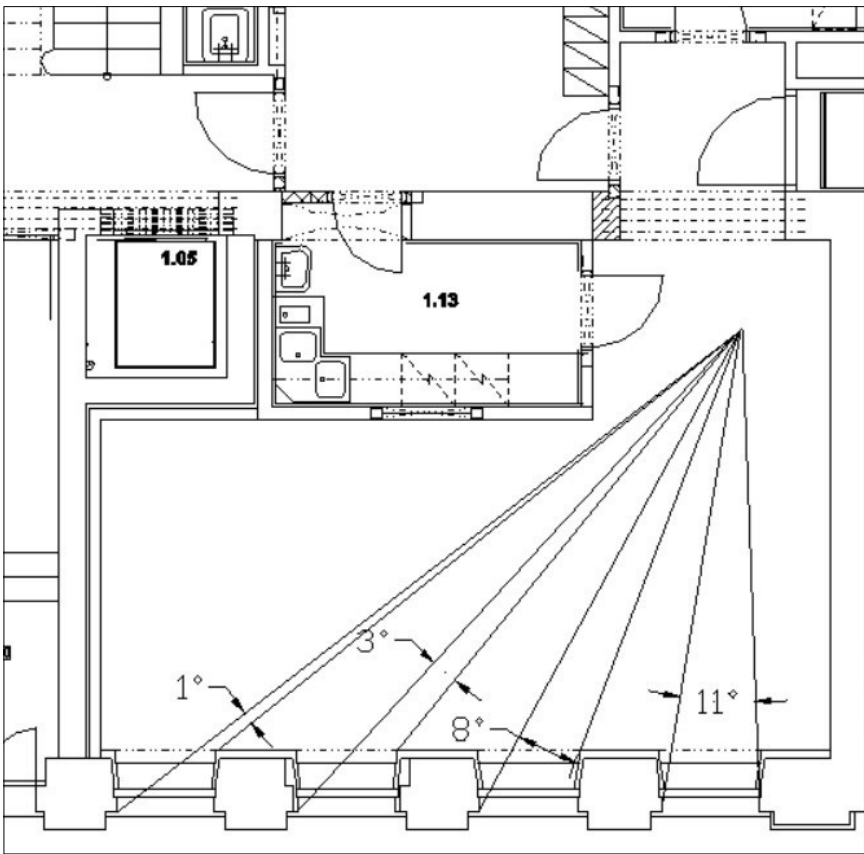
Obr. 10 – Učebny 3.06 a 3.07 – činitele denní osvětlenosti - vymezená plocha

5.1.2. Posouzení výhledu

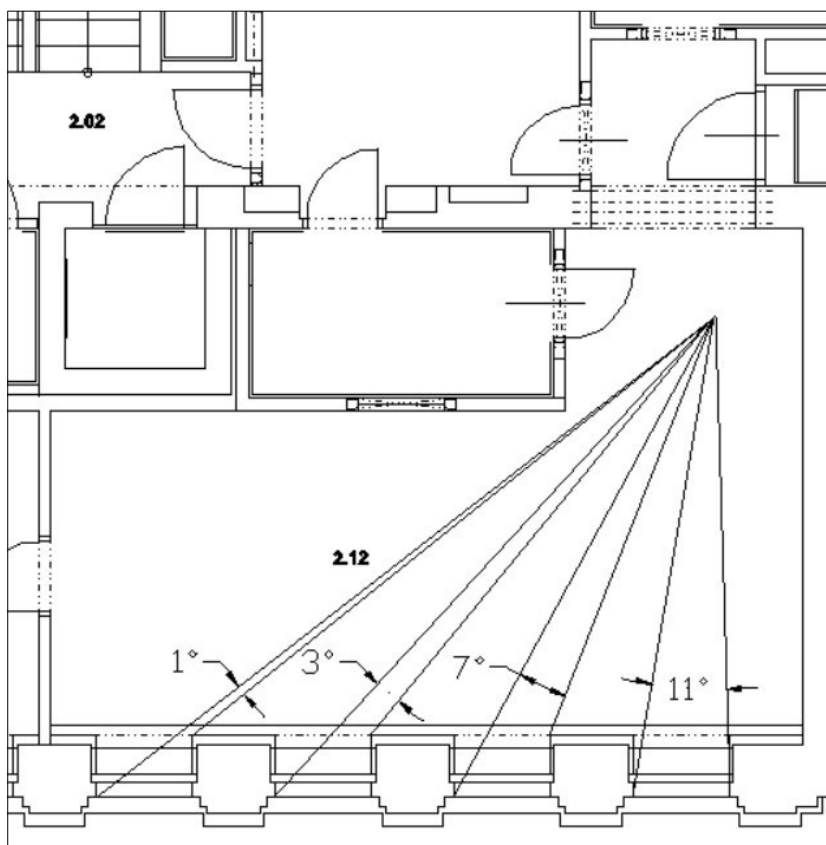
Posouzení vodorovného úhlu výhledu v učebnách a hernách bylo provedeno v kontrolních bodech umístěných v koutech místností s nejhoršími podmínkami pro výhled (1,0 m od bočních stěn, ve výšce očí 1,2 m). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je vyznačeno na obr. 11 až 13. Vzhledem k pravidelnému půdorysu, rozmístění oken a výšce oken musí z každého místa v místnosti být viditelná alespoň vrstva krajiny. Hodnocení výhledu je v tab. 13.

Tab. 13 – Posouzení výhledu

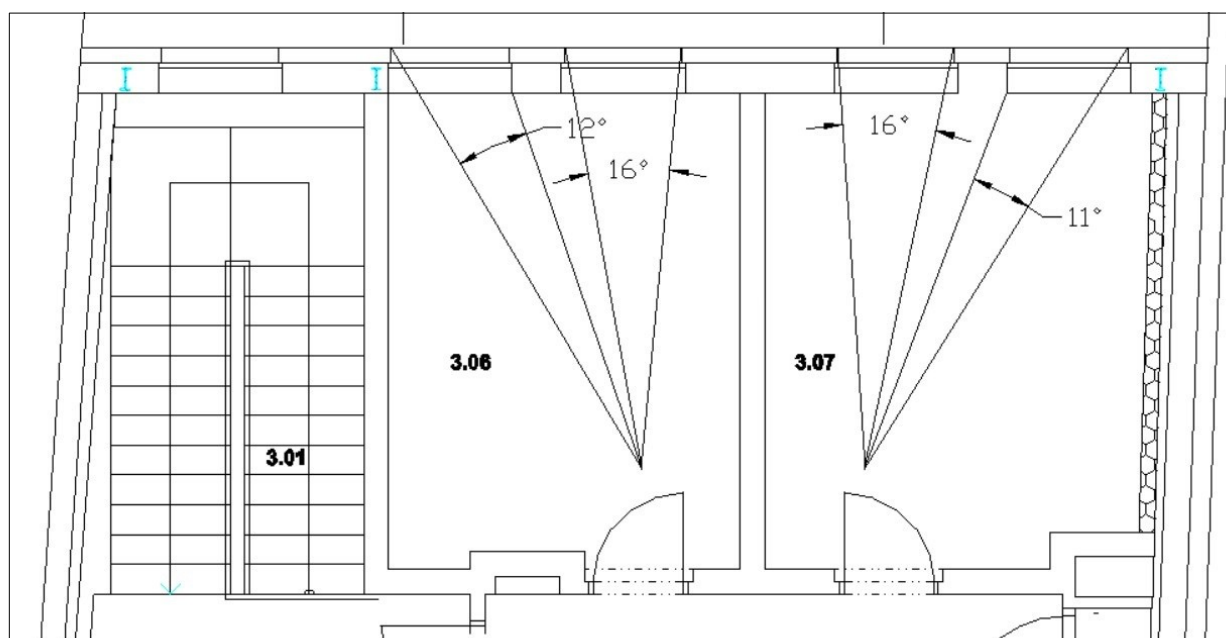
Místnost	Vodorovný úhel výhledu		Počet viditelných vrstev		Hodnocení	Obr.
	požadovaný	vypočítaný	požadováno	stanoveno		
1.12 Dětská skupina	14°	23°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	11
2.12 Dětská skupina	14°	22°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	12
3.06 Učebna	14°	28°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	13
3.07 Učebna	14°	27°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	



Obr. 11 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu – 1.12



Obr. 12 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu – 2.12



Obr. 13 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu – 3.06 a 3.07

5.1.3. Posouzení oslnění

Pro zabránění oslnění se dle informace projektanta v oknech počítá s instalací vnitřních žaluzií. Těmito prvky je možné regulovat průnik přímého slunečního světla a zároveň zabránit oslnění žáků v učebnách a dětských skupinách. Bude tak zajištěno splnění požadavků ČSN EN 17037+A1.

5.1.4. Posouzení oslunění

Doba oslunění byla posouzena v hernách dětských skupin 1.12 a 2.12. Dle kap. 4.4 byly do osvětlovacích otvorů umístěny kontrolní body. Poloha kontrolních bodů je zřejmá z obrázků 1 a 2 v příloze A. Pro posouzení byla použita východní zeměpisná délka 15,2° a severní zeměpisná šířka 50,0°. Poloha severu byla pootočena ve směru hodinových ručiček o meridiánovou konvergenci:

$C = 7,34^{\circ}$

Doba oslunění kontrolních bodů byla vypočítána modulem ČSN EN 17037 (1.0.106). Výstupy z programu jsou v příloze A. Na obrázcích jsou znázorněny sluneční paprsky dne 1.března a u bodu je uvedena doba oslunění ve formátu H:MM. V tab.14 je hodnocení oslunění.

Tab. 14 – Hodnocení oslunění místností pro dětské hry

Místnost	Výška bodu ¹⁾ [m]	Doba oslunění ²⁾ [H:MM]	Datum oslunění ²⁾	Hodnocení	Obr. v příloze A
1.12 Dětská skupina	1,2	3:46 3:51 3:55 4:00	1.března	vyhovuje	A.1
2.12 Dětská skupina	5,25	3:44 3:50 3:55 4:00	1.března	vyhovuje	A.2

¹⁾ Vzhledem ke srovnávací rovině ±0,0 m = úroveň 1.NP.

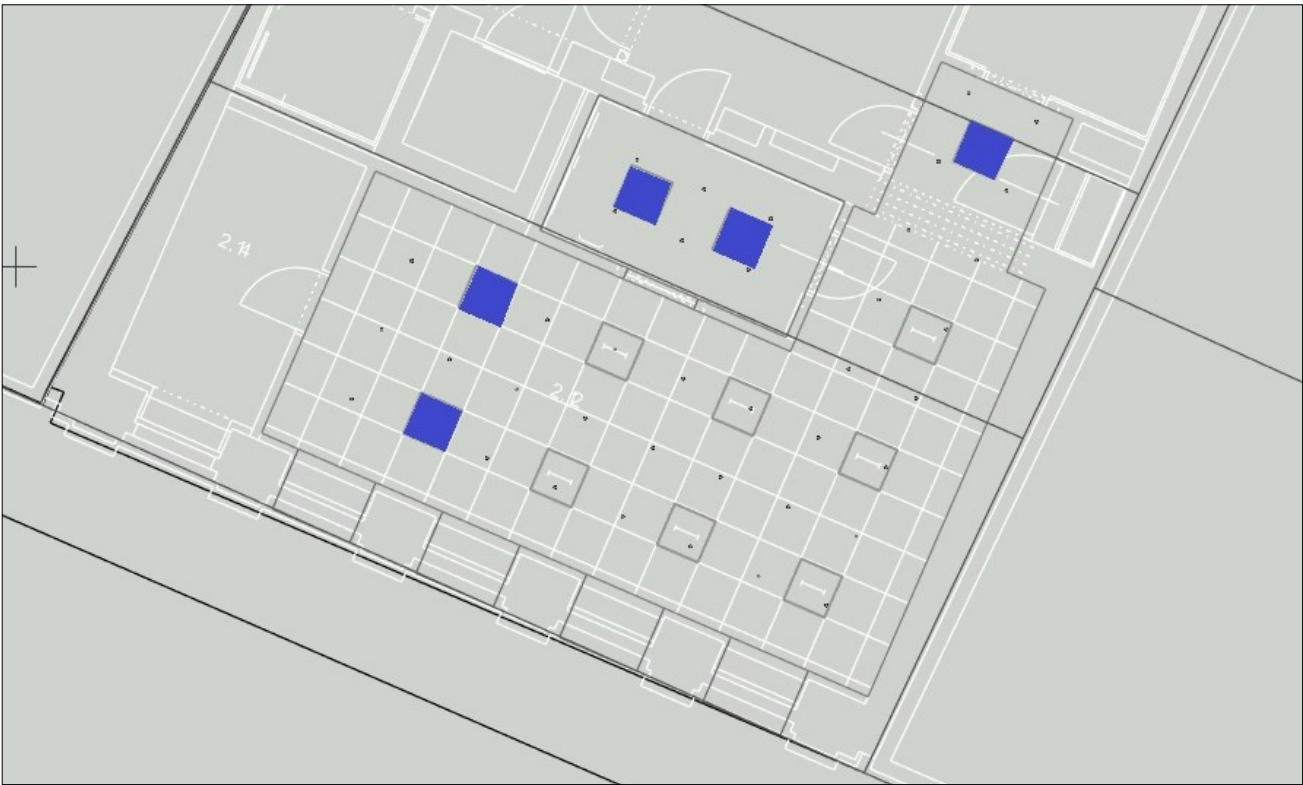
²⁾ Přímé sluneční světlo má do prostoru dopadat mezi 1. únorem a 21. březnem alespoň po dobu 1:30 hod.

6. Posouzení umělého osvětlení

V prostoru heren dětských skupin 1.12 a 2.12 a přípravy jídel 1.13 a 2.13 je navrženo umělé osvětlení na požadavky sdruženého osvětlení. V učebnách 3.06 a 3.07 je navrženo umělé osvětlení na běžné požadavky. Typ a specifikace svítidel a zdrojů jsou v tab. 15. Rozmístění svítidel je na obr. 14 a 15. Modrou barvou jsou vyznačena svítidla MODUS IBP6000A KN. Udržovací činitel uvažovaný při posouzení je uvedený v tab.5

Tab. 15 – Specifikace a počty svítidel

Prostor	Svítidlo	Rozměry	Zdroj	R _a	K _s
1.12 Dětská skupina	MODUS IBP6000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 55W, 7300 lm, 4000 K	80	3 +
	MODUS IBP4000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt		1x LED, 32W, 4400 lm, 4000 K		7
2.12 Dětská skupina	MODUS IBP6000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 55W, 7300 lm, 4000 K	80	3 +
	MODUS IBP4000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt		1x LED, 32W, 4400 lm, 4000 K		7
3.06 Učebna	MODUS IBP4000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 32W, 4400 lm, 4000 K	80	6
3.07 Učebna	MODUS IBP4000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 32W, 4400 lm, 4000 K	80	6
1.13 Výdej, přípravná	MODUS IBP6000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 55W, 7300 lm, 4000 K	80	2
2.13 Výdej, přípravná	MODUS IBP6000A KN, vestavné LED svítidlo, mikroprizmatický kryt	595 x 595 x 90 mm	1x LED, 55W, 7300 lm, 4000 K	80	2



Obr. 14 – Rozmístění svítidel – 1. a 2.NP



Obr. 15 – Rozmístění svítidel – 3.NP

Svítidla jsou navržena tak, aby vyhovovala celá plocha místnosti. Plochy bezprostředního okolí úkolu a pozadí úkolu jsou tak shodné s plochou úkolu, ale výška srovnávací roviny pro pozadí úkolu je v úrovni podlahy. Požadavky na okolí úkolu jsou vyšší než na bezprostřední okolí úkolu a splněním požadavků úkolu jsou automaticky splněny i požadavky bezprostředního okolí úkolu.

Pro účely návrhu byla v místnosti umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávacích rovin. Výška srovnávací roviny pro výpočet udržované osvětlenosti místa úkolu a bezprostředního okolí úkolu je v ploše posuzované místnosti 0,85 m nad podlahou (učebny a přípravný), 0,45 m (herny dětských skupin). Výška srovnávací roviny pro výpočet pozadí úkolu je v úrovni podlahy. Výška srovnávací roviny pro výpočet činitele oslnění je 1,2 m nad podlahou pro učebny, 1,0 m pro herny dětských skupin a 1,6 m pro přípravný – stojící člověk. Použité odraznosti povrchů jsou v tab.7.

Výpočet udržované osvětlenosti a oslnění byl proveden modulem WILS (7.0.414). Výsledky výpočtů udržované osvětlenosti a oslnění jsou na obrázcích v příloze B. Celkové hodnocení je v tab. 16.

Tab. 16 – Hodnocení místností z hlediska umělého osvětlení (udržovaná osvětlenost)

Místo	E _m (lx)						Hodnocení
	Úkol		Okolí		Pozadí		
	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	
1.12 Dětská skupina	673	≥500	673	≥300	612	≥100	vyhovuje
2.12 Dětská skupina	709	≥500	709	≥300	646	≥100	vyhovuje
3.06 Učebna	887	≥500	887	≥300	711	≥100	vyhovuje
3.07 Učebna	850	≥500	850	≥300	683	≥100	vyhovuje
1.13 Výdej, přípravná	772	≥750	772	≥500	539	≥167	vyhovuje
2.13 Výdej, přípravná	948	≥750	948	≥500	643	≥167	vyhovuje

Tab. 17 – Hodnocení místností z hlediska umělého osvětlení (rovnoměrnost a index oslnění)

Místo	Rovnoměrnost						R _{UGL}		Hodnocení
	Úkol		Okolí		Pozadí		Úkol		
	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	
1.12 Dětská skupina	0,60	≥0,40	0,60	≥0,40	0,56	≥0,10	16,6	≤ 22,0	vyhovuje
2.12 Dětská skupina	0,70	≥0,40	0,70	≥0,40	0,63	≥0,10	17,4	≤ 22,0	vyhovuje
3.06 Učebna	0,79	≥0,60	0,79	≥0,40	0,80	≥0,10	15,5	≤19,0	vyhovuje
3.07 Učebna	0,74	≥0,60	0,74	≥0,40	0,75	≥0,10	15,7	≤19,0	vyhovuje
1.13 Výdej, přípravná	0,89	≥0,60	0,89	≥0,40	0,93	≥0,10	15,7	≤ 22,0	vyhovuje
2.13 Výdej, přípravná	0,93	≥0,60	0,93	≥0,40	0,95	≥0,10	16,0	≤ 22,0	vyhovuje

7. Závěr

Ve studii bylo provedeno posouzení denního a umělého osvětlení heren dětských skupin (místnosti č. 1.12 a 2.12) a učeben ZUŠ (místnosti 3.06 a 3.07) a umělého osvětlení místností přípravy a výdeje jídel v dětských skupinách (místnosti č. 1.13 a 2.13) v objektu Kmochova domu na adrese Kutnohorská č.p. 50 Kolín.

Prostory heren dětských skupin (1.12 a 2.12) nesplňují požadavky na denní osvětlení, požadavky na denní složku sdruženého osvětlení jsou splněny. Požadavky na oslnění, výhled a oslnění jsou v hernách splněny.

V učebnách 3.06 a 3.07 je splněn požadavek na denní osvětlení na vymezené ploše místností. V zadních částech místností nebude probíhat výuka, bude zde umístěn nábytek. Požadavek na výhled a oslnění je v učebnách splněný.

V hernách dětských skupin (1.12 a 2.12), učebnách (3.06 a 3.07) a místnostech přípravy a výdeje jídel v dětských skupinách (1.13 a 2.13) bylo navrženo adekvátní umělé osvětlení. Při použití svítidel specifikovaných v tab.15 a jejich rozmístění dle obr.14 a 15 jsou místnosti vyhovující.

V Praze dne 26.6.2024

DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Lenka Peštová

Příloha A – Výstupy z programu Building Design (oslunění)**Obr. A.1 – Doba oslunění - dětská skupina 1.12****Obr. A.2 – Doba oslunění - dětská skupina 2.12**

Příloha B – Výstupy z programu Building Design (umělé osvětlení)



Obr. B.1 – 1.12. a 1.13 Normálová udržovaná osvětlenost pro osvětlení úkolu a bezprostředního okolí úkolu (výška srovnávací roviny 0,45 m nad podlahou v 1.12 a 0,85 m nad podlahou v 1.13)



Obr. B.2 – 1.12. a 1.13 Normálová osvětlenost pro pozadí úkolu (výška srovnávací roviny 0,00 m nad podlahou)



Obr. B.3 – 1.12. a 1.13 Činitel oslnění R_{UGL} (výška srovnávací roviny 1,0 m nad podlahou v 1.12 a 1,6 m v 1.13)



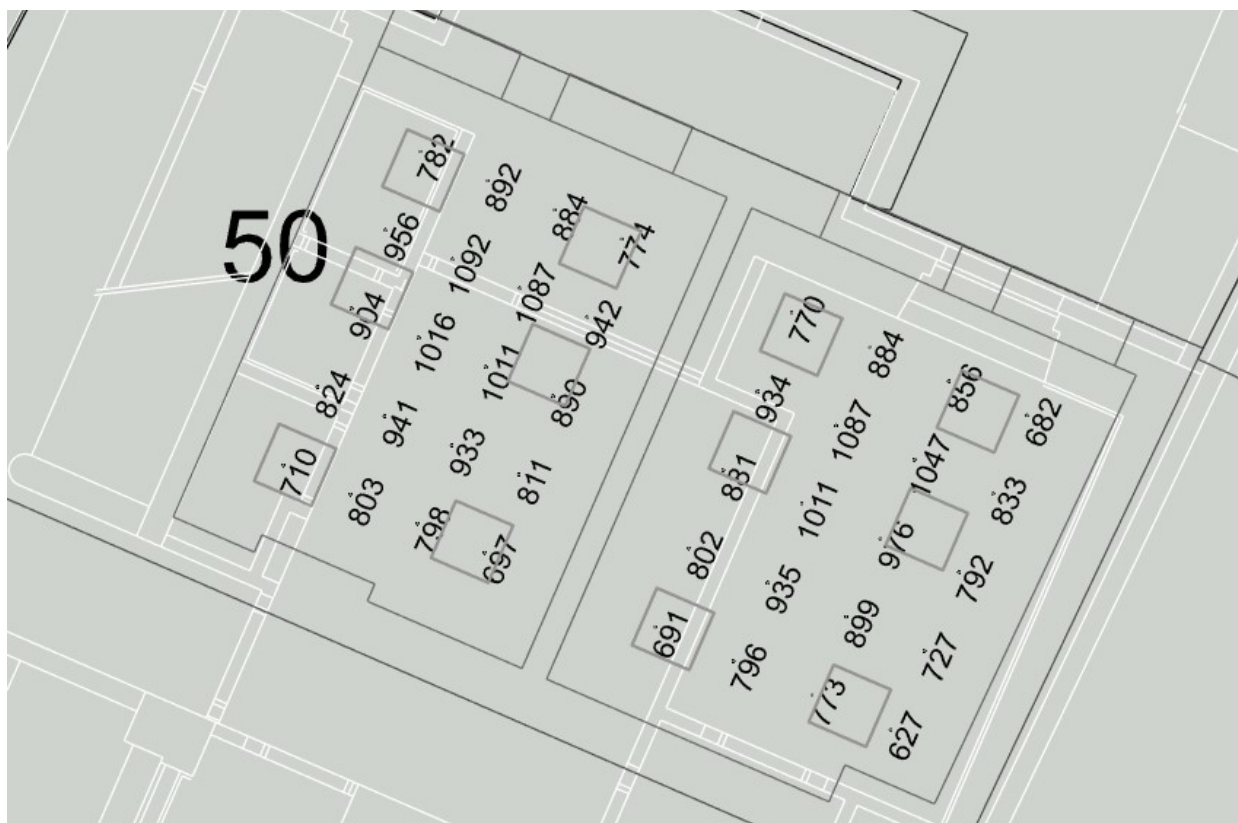
Obr. B.4 – 2.12. a 2.13 Normálová udržovaná osvětlenost pro osvětlení úkolu a bezprostředního okolí úkolu (výška srovnávací roviny 0,45 m nad podlahou v 2.12 a 0,85 m nad podlahou v 2.13)



Obr. B.5 – 2.12. a 2.13 Normálová osvětlenost pro pozadí úkolu (výška srovnávací roviny 0,00 m nad podlahou)



Obr. B.6 – 2.12. a 2.13 Činitel oslnění R_{UGL} (výška srovnávací roviny 1,0 m nad podlahou v 1.12 a 1,6 m v 1.13)



Obr. B.7 – 3.06 a 3.07 Normálová udržovaná osvětlenost pro osvětlení úkolu a bezprostředního okolí úkolu (výška srovnávací roviny 0,85 m nad podlahou)



Obr. B.8 – 3.06 a 3.07 Normálová osvětlenost pro pozadí úkolu (výška srovnávací roviny 0,00 m nad podlahou)



Obr. B.9 – 3.06 a 3.07 Činitel oslnění R_{UGL} (výška srovnávací roviny 1,2 m nad podlahou)