

Studie denního osvětlení učebny 0.07 školní družiny na parc. č. 1223/3

Školní družina Na Karlově

parc. č. 1223/3, k. ú. Benešov u Prahy

256 01, Benešov

Vypracoval:

Ing. Jan Čech

Kontroloval:

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

číslo v deníku autorizované osoby: 2775

Zpracováno v období:

Duben - Květen 2024

1. Všeobecně

- 1.1. Předmět** Školní družina Na Karlově, parc. č. 1223/3, k. ú. Benešov u Prahy, 256 01, Benešov
- 1.2. Úkol** Studie denního osvětlení učebny 0.07 školní družiny na parc. č. 1223/3
- 1.3. GPS** 49,7841325N, 14,6935128E
- 1.4. Objednatel** **Jakub Veleba**
Kozmice 59
256 01 + Kozmice
IČO: 70722021
tel: +420 737 448 904
email: veleba@projekceveleba.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. Jan Čech
- 1.7. Kontroloval** Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení

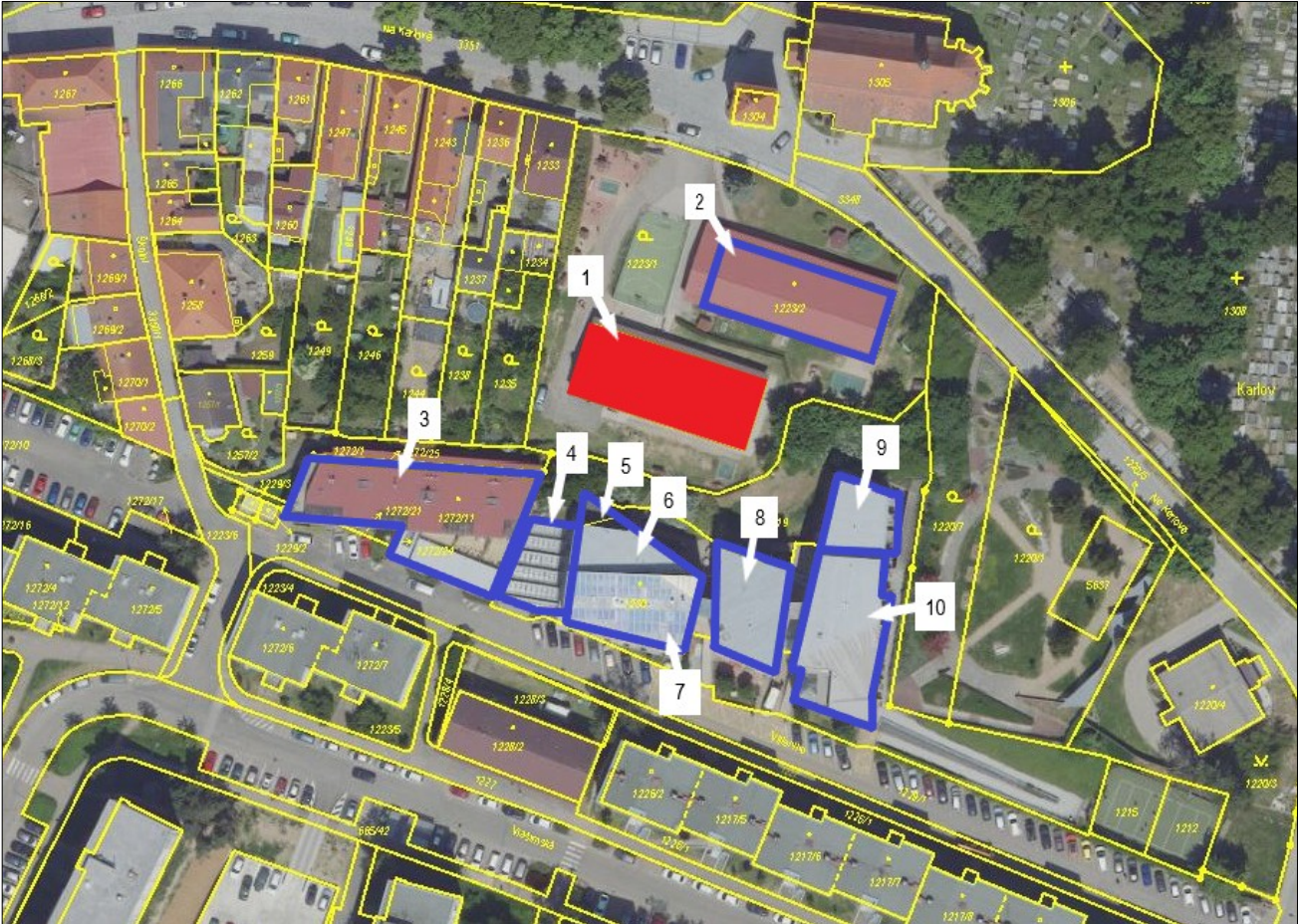
2. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 09.04.2024
- [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+A1 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [6] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky
- [7] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [8] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) ze dne 3.4.2024

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

3. Situace

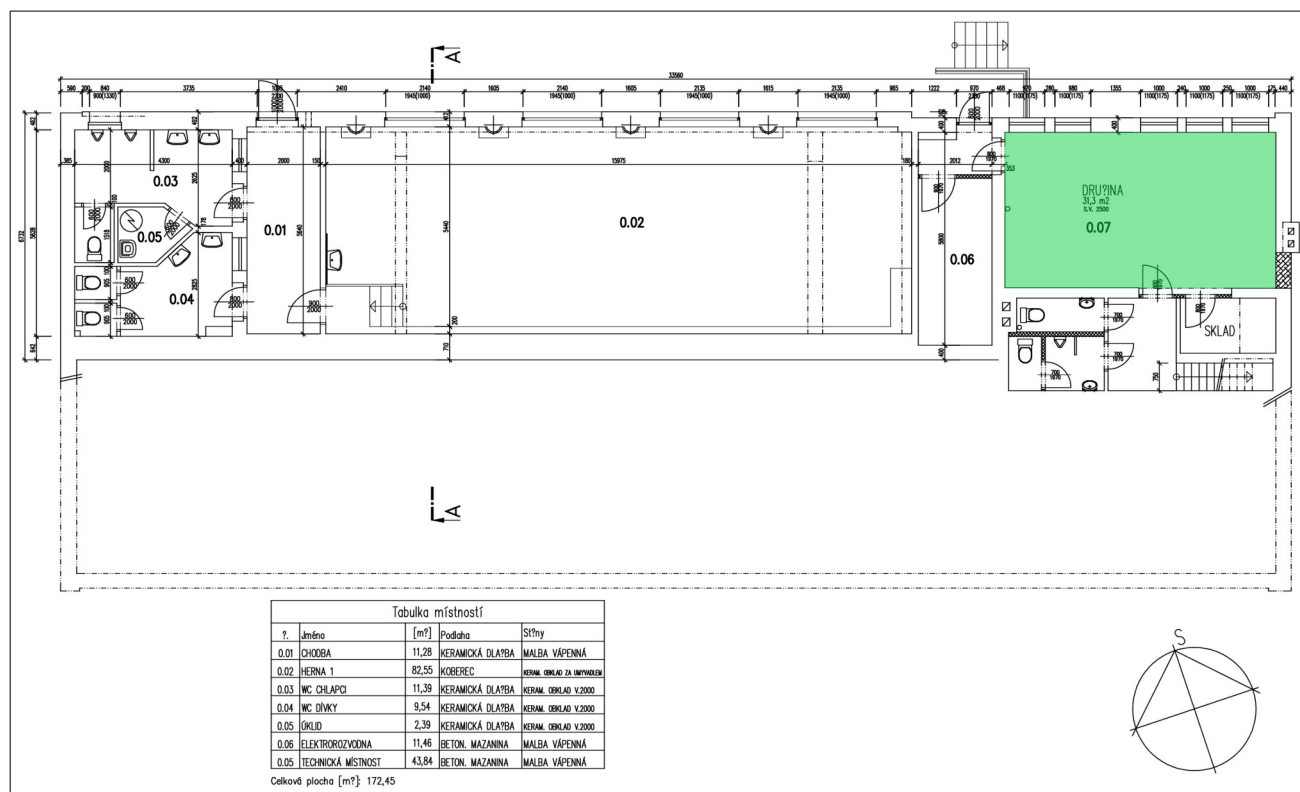
Předmětem studie je stávající objekt školní družiny v Benešově. Úkolem je posouzení denního osvětlení učebny místnosti 0.07. Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačena předmětná školní družina na parc. č. 1223/3 s posuzovanou učebnou a modrou barvou okolní zástavba. Rozměry jsou dle podkladů od objednatele [8]. Na obr. 2 je půdorys 1.PP objektu mateřské školy na parc. č. 1223/3 s posuzovanou učebnou 0.07.



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině ±0,00 m = + 365,0 m n. m. = úroveň terénu)

Tab. 1 – Výšky objektů dle obr. 1 (vztaženo ke srovnávací rovině ±0,00 m = + 365,0 m n. m.)

Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Poznámka
1	7,3	9,7	Posuzovaný objekt
2	5,5	7,5	Okolní stavby
3	9,5	10,0	
4	-	4,8	
5	-	10,0	
6	-	15,5	
7	19,0	21,0	
8	18,5	21,5	
9	-	17,5	
10	-	22,2	



Obr. 2 – Půdorys 1.PP objektu školní družiny na parc. č. 1223/3 s posuzovanou místností

4. 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 provozovněch 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 (pokud není zřejmé, zda se má daný osvětlovací otvor hodnotit jako šikmý nebo vodorovný, pak se za vodorovný považuje každý osvětlovací otvor, jehož celá plocha se nachází nad srovnávací rovinou posuzovaného prostoru). Doporučené hodnoty jsou v tab. 2 a 5. 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. 2 – 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.

4.1. 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:

- vrstva oblohy;
- vrstva krajiny (budovy, příroda, pouze horizont);
- 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. 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	$\geq 14^\circ$	$\geq 6,0$ m	ve výhledovém otvoru je obsažena alespoň vrstva krajiny

4.2. 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 jasnými osvětlovacími 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.

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

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

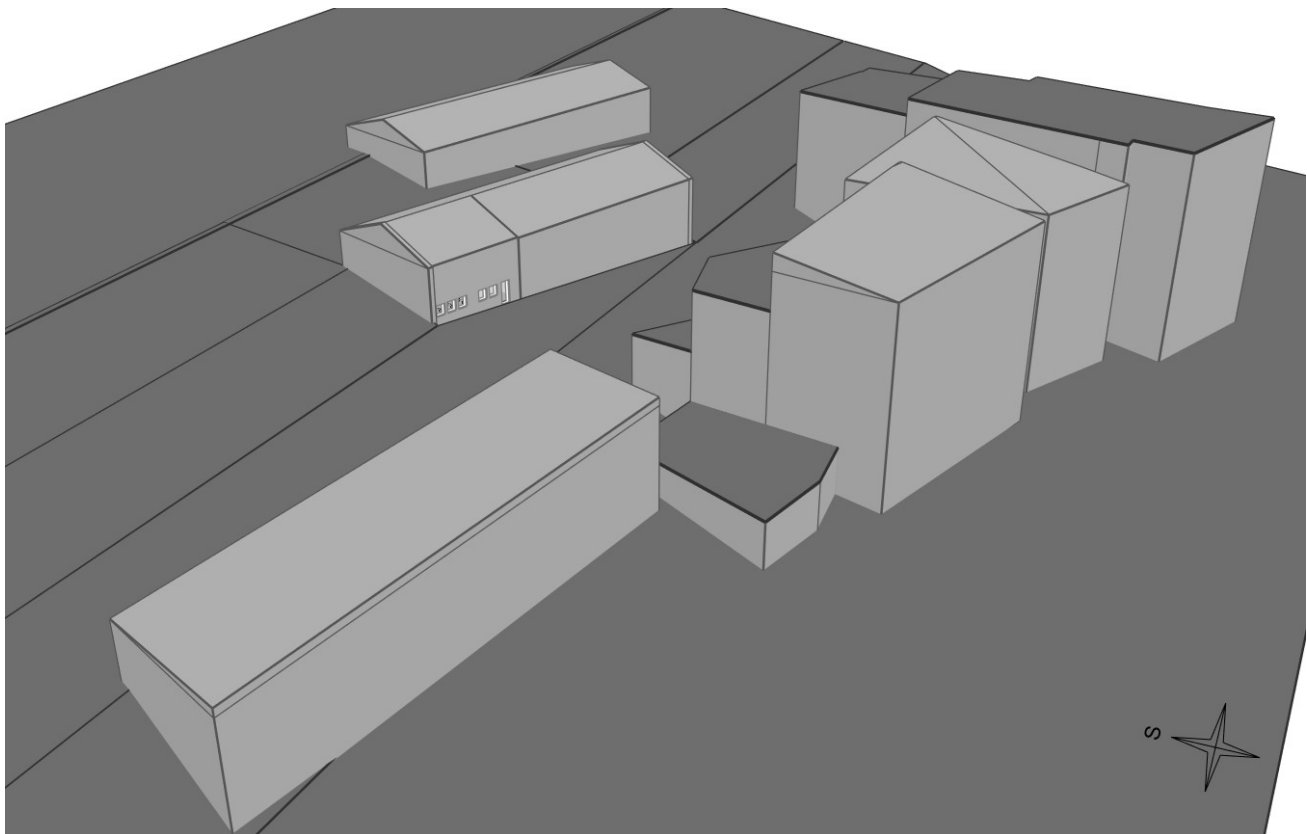
Pracovní prostory se sdruženým osvětlením musí splňovat v převažující rovině místa zrakového úhlu minimálně tyto hodnoty:

- 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.

5. Posouzení

Pro výpočet denního osvětlení učebny v objektu školní družiny v Benešově byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a byly použity příslušné výpočtové moduly (viz dále). 3D výpočtový model je na obr. 3.



Obr. 3 – 3D výpočtový model – západní pohled

5.1. Posouzení příspěvku denního světla

Příspěvek denního světla byl posouzen v jedné vybrané učebně v 1.PP. Půdorys posuzované místnosti je na obr. 2. V posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,45 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 (1.0.113). Do půdorysu místnosti je zakreslena síť kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a hraniční izofoty 0,7 % a 2,0 %. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Hodnocení je v tab. 7.

Tab. 4 – 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. 5 – Činitele odrazu světla hlavních vnitřních povrchů místností

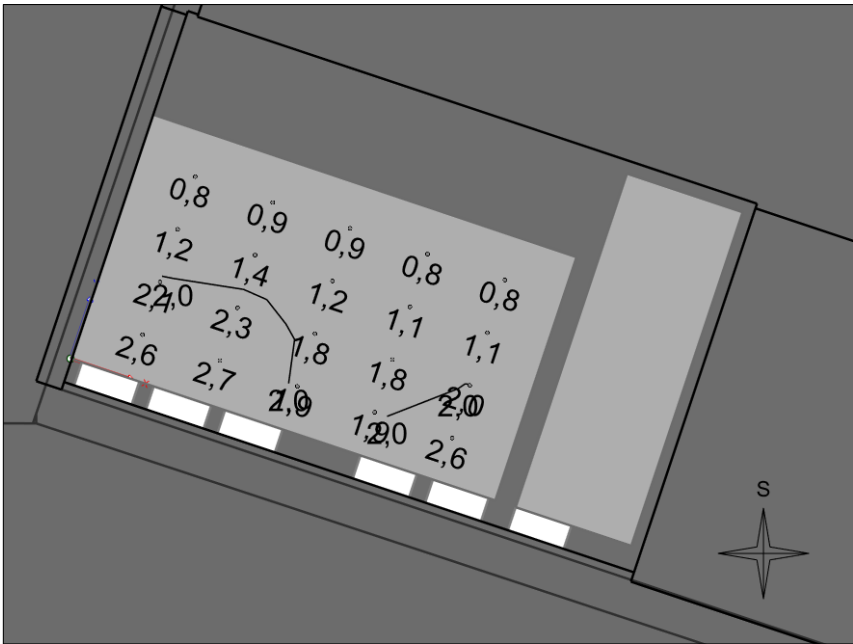
Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

Tab. 6 – Činitele související s osvětlovacími otvory

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků	0,80
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)	0,80
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

Tab. 7 – Hodnocení příspěvku denního světla

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 (0.07)	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	30 %	0,7 %	95 %	100 %	nevyhovuje

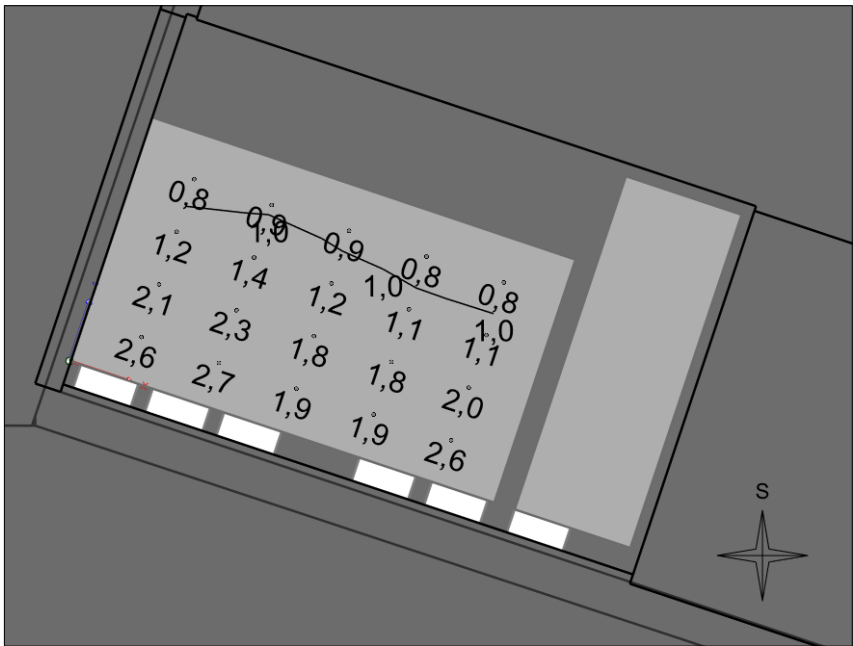


Obr. 4 – Denní osvětlení v učebně 0.07

Vzhledem k nevyhovujícímu dennímu osvětlení byla místnost dále posouzena na požadavky sdruženého osvětlení dle ČSN 36 0020, kde je minimální požadovaná hodnota činitele denní osvětlenosti 0,5 %. Výsledky výpočtů pro denní osvětlení na požadavky sdruženého osvětlení jsou na obr. 5. Místnost je vyhovující na denní složku sdruženého osvětlení dle tab. 8.

Tab. 8 – Hodnocení příspěvku denního světla 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 (0.07)	$\geq 1,0 \%$	$\geq 50 \%$	75 %	0,5 %	95 %	100 %	vyhovuje



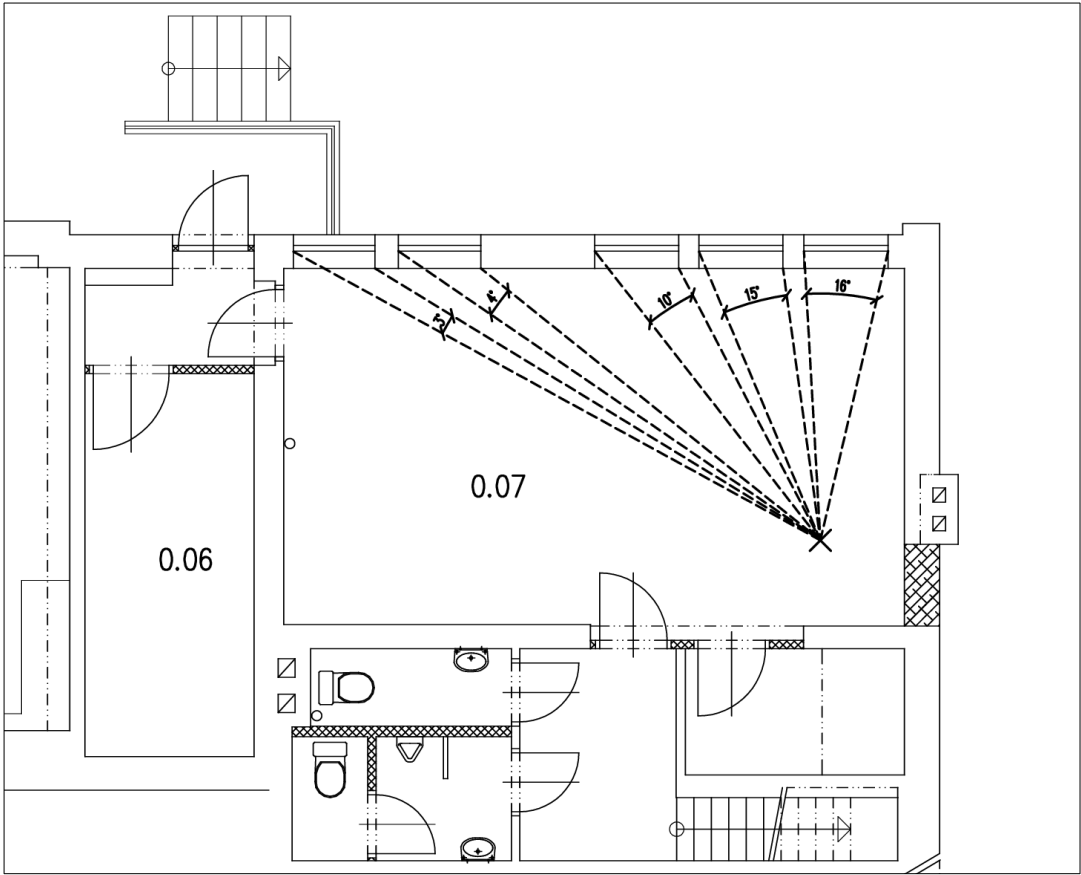
Obr. 5 – Denní osvětlení na požadavky sdruženého osvětlení v učebně 0.07

5.1.1. Posouzení výhledu

Posouzení vodorovného úhlu výhledu v učebně bylo provedeno v kontrolním bodě, který je umístěn na místě s nejhoršími podmínkami pro výhled (1,0 m od bočních stěn, ve výšce očí 1,2 m). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je zobrazeno 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. 9.

Tab. 9 – Posouzení výhledu

Místnost	Vodorovný úhel výhledu		Počet viditelných vrstev		Hodnocení	Obr.
	požadovaný	vypočítaný	požadováno	stanoveno		
Učebna (0.07)	14°	16°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	6



Obr. 6 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu

5.1.2. Posouzení oslnění

Pro možnost regulovat průnik přímého slunečního světla jsou v učebnách navrženy interiérové žaluzie 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+A1 vyhovující.

6. Závěr

Ve studii bylo provedeno posouzení jedné učebny ve školní družině v Benešově z hlediska požadavků ČSN EN 17037+A1. Místnost nesplňuje požadavky dle ČSN EN 17037+A1. Místnost byla dále posouzena na požadavky sdruženého osvětlení. Vzhledem k půdorysné rozloze místnosti bylo uvažováno sdružené osvětlení v celé ploše místnosti. Místnost je vyhovující z hlediska sdruženého osvětlení.

U sdruženého osvětlení je podmínkou použití vyhovujícího umělého osvětlení, což mimo jiné může znamenat jeho navýšení o jeden stupeň a současně splnění rovnoměrnosti sdruženého osvětlení při úrovni venkovní srovnávací osvětlenosti 20 000 lx, viz kapitulu 4.3. Vzhledem k tomu, že součástí této studie není návrh umělého osvětlení, nelze v této studii doložit splnění uvedených parametrů. Na vyžádání zašleme objednateli nebo projektantovi umělého osvětlení hodnoty denní osvětlenosti v lx v jim definované síti výpočtových bodů.

Navrhovaná učebna splňuje požadavky ČSN EN 17037+A1 na výhled a oslnění.

V Praze dne 24. 05. 2024

DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Jan Čech