

Studie denního osvětlení kmenové učebny v základní škole na ul. B. Němcové 213, 380 01 Dačice V

Vypracoval:

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

číslo v deníku autorizované osoby: 2122

Zpracováno v období:

únor-březen 2022



1. Všeobecně

- 1.1. Úkol** Studie denního osvětlení kmenové učebny v základní škole na ul. B. Němcové 213, 380 01 Dačice V
- 1.2. GPS** 49.0832500N, 15.4289133E
- 1.3. Objednatel** **Ing.arch. Pavel Kučera**
Antonínská 15/II
380 01 Dačice

tel: 602 577 864
email: kucera.projekt@email.cz
- 1.4. 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
- 1.5. Vypracoval** Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení

tel.: +420 731 544 905
email: viktor.zwiener@dek-cz.com

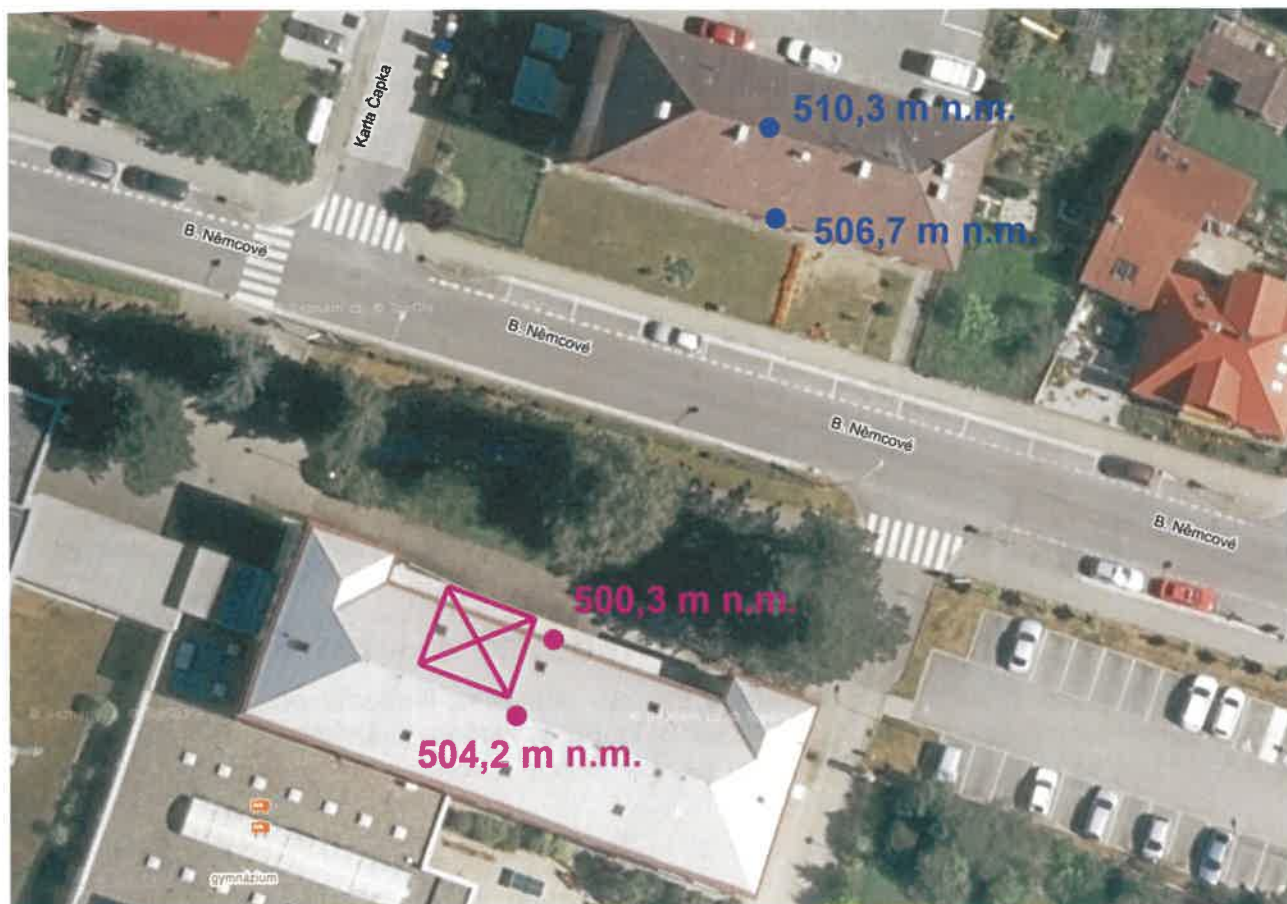
2. Podklady

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [2] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [3] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [4] ČSN EN 17037 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [5] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [6] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) ze dne 28.2.2022
- [7] Analýza výškopisu dostupná na <https://ags.cuzk.cz/av/>

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

3. Situace

Předmětem studie je kmenová učebna plánovaná ve 2.NP v základní škole Dačice. Situace je na obr. 1, kde jsou uvedeny nadmořské výšky dle [6] a [7]. Nadmořské výšky jsou uvedeny u objektů, které byly při výpočtu zohledněny. Fialovými čarami je schematicky vyznačena poloha učebny ve škole. Půdorys posuzované kmenové učebny je na obr. 4. V učebně jsou 3 okna o skladebných rozměrech 2 375 x 2 100 mm s parapetem 940 mm.



Obr. 1 – Situace s nadmořskými výškami

4. Funkční požadavky

4.1. 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 provozovnách pro výchovu a vzdělávání, určených k dlouhodobému pobytu žáků, musí být vyhovující denní osvětlení odpovídající normovým požadavkům. Vyhovující denní osvětlení se navrhuje ve vnitřních prostorech:

- a) s trvalým pobytém 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. 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. 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} (%).

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 byla učebna posouzena na minimální doporučenou úroveň.

Tab. 1 – 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.

4.2. Výhled v učebnách podle ČSN EN 17037

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. Doporučené úrovně výhledu jsou v tab. 2. Parametry uvedené v tabulce se posuzují z kontrolních míst. V této studii byla učebna posouzena na minimální doporučenou úroveň.

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
Střední	$\geq 28^\circ$	$\geq 20,0$ m	v jednom výhledovém otvoru je obsažena vrstva krajiny a další vrstva
Velké	$\geq 54^\circ$	$\geq 50,0$ m	v jednom výhledovém otvoru jsou obsaženy všechny vrstvy

4.3. Ochranu před oslněním v učebnách podle ČSN EN 17037

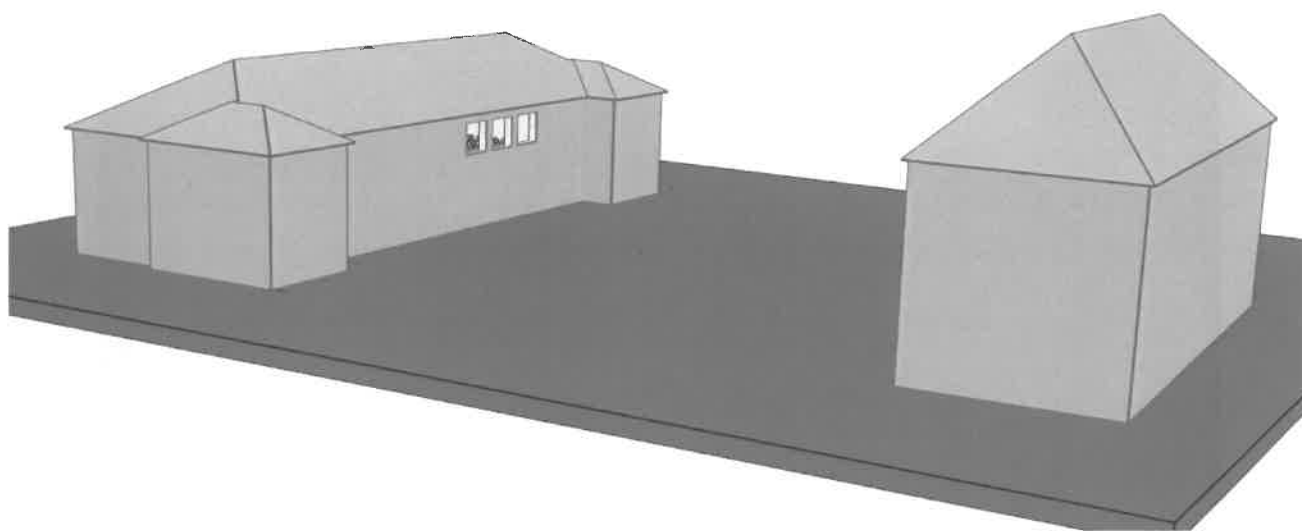
Oslnění je nepříznivý stav zraku způsobený jasnými částmi zorného pole s jasy výrazně vyššími než jas, na který je zrak adaptován, projevující se nepříjemnými pocity, narušením zrakové pohody nebo snížením zrakového výkonu a viditelnosti. Rizikem pro vznik oslnění je přímé sluneční světlo nebo velké 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 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.

5. Posouzení

5.1. Cílový a minimální cílový činitel denní osvětlenosti

Pro posouzení denního osvětlení byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a byl použit výpočtový modul ČSN EN 17037 (1.0.76). 3D výpočtový model je na obr. 2. Pro exteriér byly při výpočtu použity činitele uvedené v tab. 3, pro osvětlovací otvory činitele uvedené v tab. 4 a pro vnitřní plochy činitele uvedené v tab. 5.



Obr. 2 – 3D výpočtový model – severovýchodní pohled

Tab. 3 – Použité činitele odrazu světla

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

Tab. 4 – Použité činitele související s osvětlovacími otvory

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků (dvojsklo)	0,80
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	0,90
Znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru	0,95

Tab. 5 – 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

Výsledky výpočtů jsou na obr. 3. Do půdorysu je zakreslena síť kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a hraniční izofota cílového činitele denní osvětlenosti 2,0% (z důvodů vyšších hodnot není izofota minimálního činitele denní osvětlenosti 0,7% patrná). Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Hodnocení je v tab. 6.



Obr. 3 – Půdorys učebny s činiteli denní osvětlenosti

Tab. 6 – 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
Kmenová učebna	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	51 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje

5.2. Oslnění

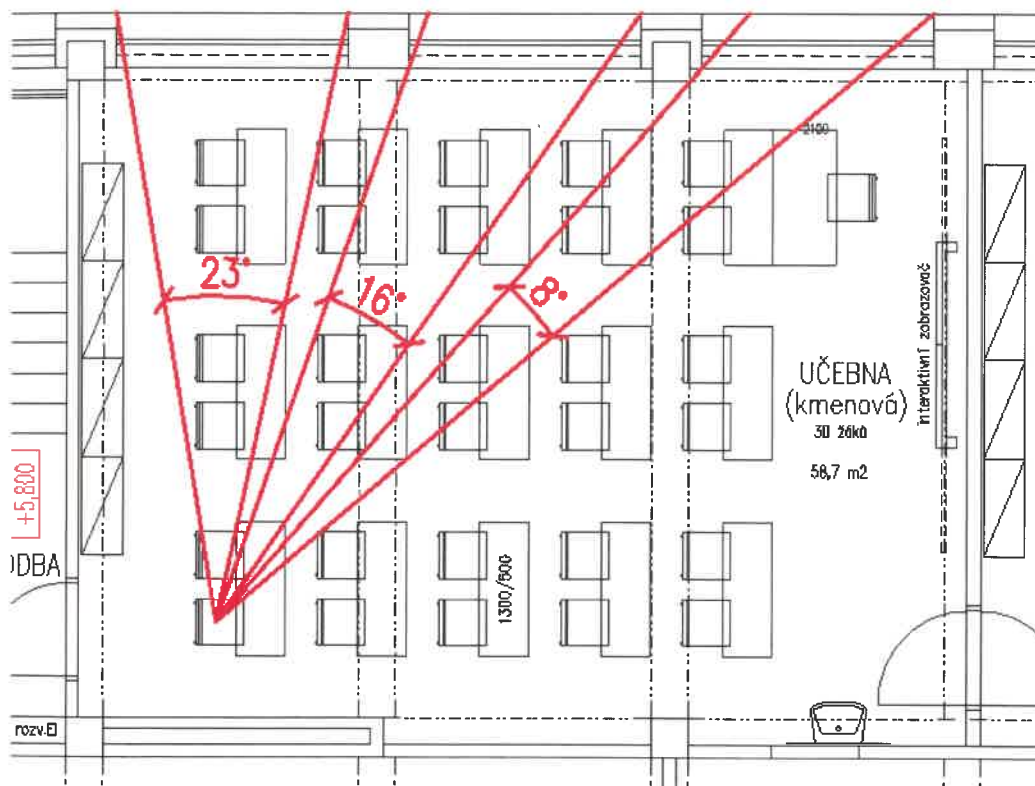
Pro možnost regulovat průnik přímého slunečního světla jsou v učebnách navrženy interiérové žaluzie před okny. Bude tak zajištěna ochrana proti případnému oslnění uživatelů těchto místností a proto je navrženo řešení stínících prvků z hlediska doporučení k oslnění dle ČSN EN 17037 vyhovující.

5.3. Výhled

Posouzení vodorovného úhlu výhledu bylo provedeno v kontrolním bodě umístěném v místě nejhoršího výhledu (ve výšce očí sedící osoby 1,2 m nad podlahou). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je zobrazeno červeně na obr. 4. 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. 7.

Tab. 7 – Posouzení výhledu

Místnost	Vodorovný úhel výhledu		Počet viditelných vrstev		Hodnocení
	požadovaný	vypočítaný	požadováno	stanoveno	
Kmenová učebna	14°	23°	1 (min. vrstva krajiny)	2 vrstva krajiny a oblohy	vyhovuje



Obr. 4 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu

6. Závěr

Kmenová učebna plánovaná ve 2.NP v základní škole Dačice byla posouzena z hlediska požadavků na denní osvětlení, oslnění a výhled. Cílový i minimální cílový činitel denní osvětlenosti a výhled splňují doporučené hodnoty dle ČSN EN 17037. Opatření navržená proti oslnění odpovídají doporučení dle ČSN EN 17037. Kmenová učebna je vyhovující.

V Praze dne 18. 3. 2022

DEKPROJEKT s.r.o.
Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10 - Malešice
DIČ: CZ699000797