

Název stavby:

**PRÍSTAVBA, STAVEBNÍ ÚPRAVY A STŘEŠNÍ NÁSTAVBA
ZŠ SLATINICE**

**Slatinice č.p. 105, 783 42 Slatinice, katastrální území Slatinice na
Hané [749818]**

Studie denního osvětlení

Objednatel:

MgA. Ing. arch. Lukáš Blažek
Šubova 33
779 00 Olomouc

Zpracovatel:

Ing. Petr Kůrka

7.4.2023

28. října 299, Pardubice
IČ: 88027040
tel.: 728 884 090
e-mail: kurka@kurka-projekt.cz
www.kurka-projekt.cz

Obsah

1.	Předmět studie	5
2.	Výchozí podklady	5
3.	Popis navrhovaného stavu	5
4.	Denní osvětlení – navržené místnosti	7
4.1.	Legislativní požadavky	7
4.2.	Posouzení	11
4.3.	Vyhodnocení učeben	14
4.4.	Vyhodnocení kabinetů	20
5.	Výhled	23
5.1.	Legislativní požadavky	23
5.2.	Posouzení	23
5.3.	Vyhodnocení	24
6.	Ochrana před oslněním	28
6.1.	Legislativní požadavky	28
6.2.	Posouzení	28
6.3.	Vyhodnocení	28
7.	Závěrečné zhodnocení	29
8.	Přílohy	29
8.1.	Příloha č. 1 – Náhled výpočtového modelu	30
8.2.	Příloha č. 2 – Dokumentace stavebního záměru poskytnutá objednatelem	31

1. Předmět studie

Studie ověřuje, zda předložený projekt „**PŘÍSTAVBA, STAVEBNÍ ÚPRAVY A STŘEŠNÍ NÁSTAVBA ZŠ SLATINICE**“ plní požadavky závazných předpisů z hlediska denního osvětlení. Tedy ověřuje splnění požadavků závazných hygienických předpisů z hlediska navrhování a hodnocení denního osvětlení vnitřního prostředí prostoru školských budov v místnostech uvažované jako třídy pro děti a v kabinetu.

Jedná se o přístavbu, nástavbu a stavební úpravy stávajícího objektu.

Stavební záměr se nachází v obci Slatinice, k.ú. Slatinice na Hané [749818].

Studie denního osvětlení je zpracovaná ve stupni pro společné povolení.

2. Výchozí podklady

- (1) Projektová dokumentace záměru poskytnutá objednatelem – situace, půdorysy, řezy, pohledy – zpracovatel MgA. Ing. arch. Lukáš Blažek - ječmen studio, verze do 03/2023 (viz příloha č. 2)
- (2) Volně dostupné údaje z katastru nemovitostí k datu 03/2023
- (3) Mapové podklady mapy.cz a cuzk.cz
- (4) Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- (5) Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- (6) Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- (7) ČSN 73 0580-1 – Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- (8) ČSN 73 0580-3 – Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- (9) ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov
- (10) ČSN 36 0020 – Sdružené osvětlení

3. Popis navrhovaného stavu

Jedná se o stavební úpravy objektu a vybudování tří nových učeben a dvou kabinetů v 1.NP a v podkroví stávajícího objektu základní školy. V přístavbě 1.NP je navržena jedna učebna 1.12 a jeden kabinet 1.13. Ve 3.NP jsou navrženy dvě učebny 3.02 a 3.09 a jeden kabinet 3.05. U ostatních navržených prostor se dle zadavatele nejedná o místnosti s trvalým pobytem dle ČSN 73 0580-1 a nejsou dále posuzovány.

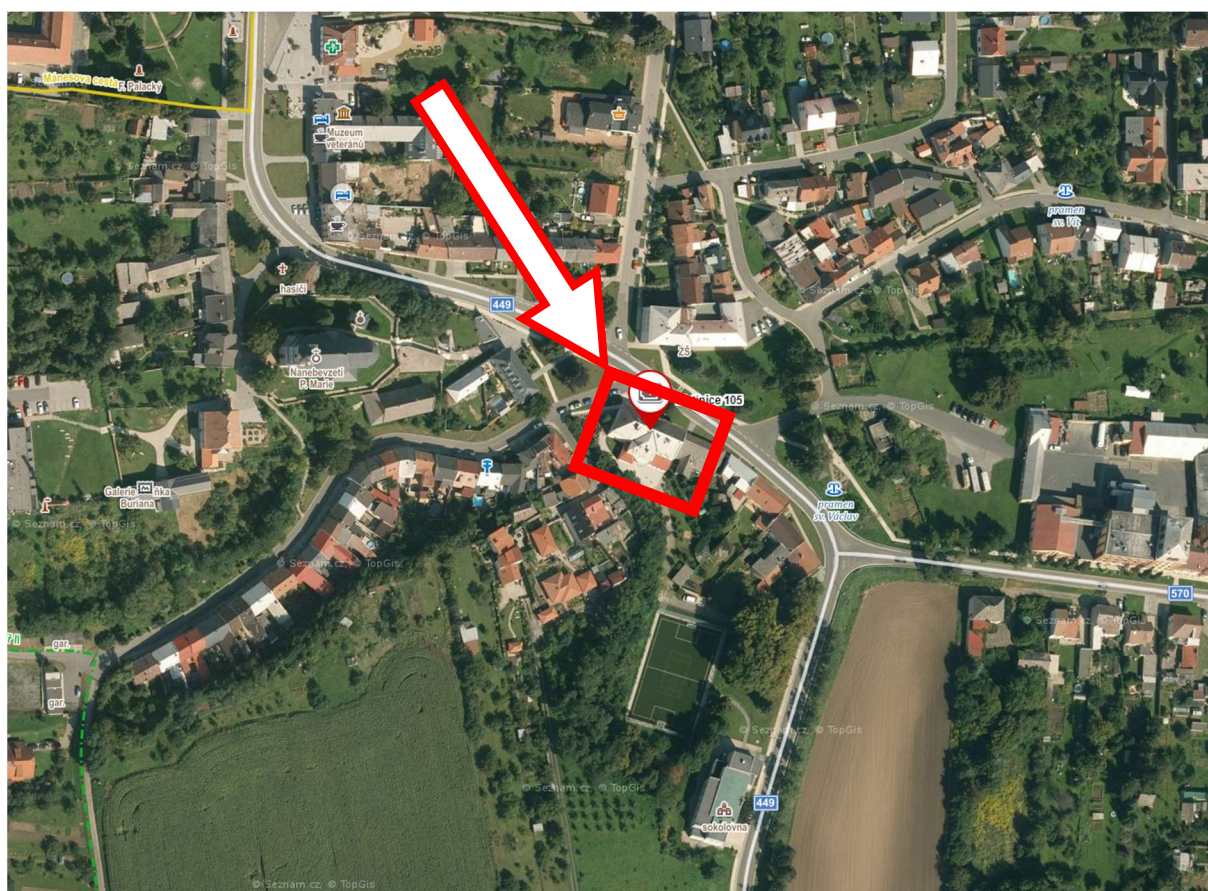
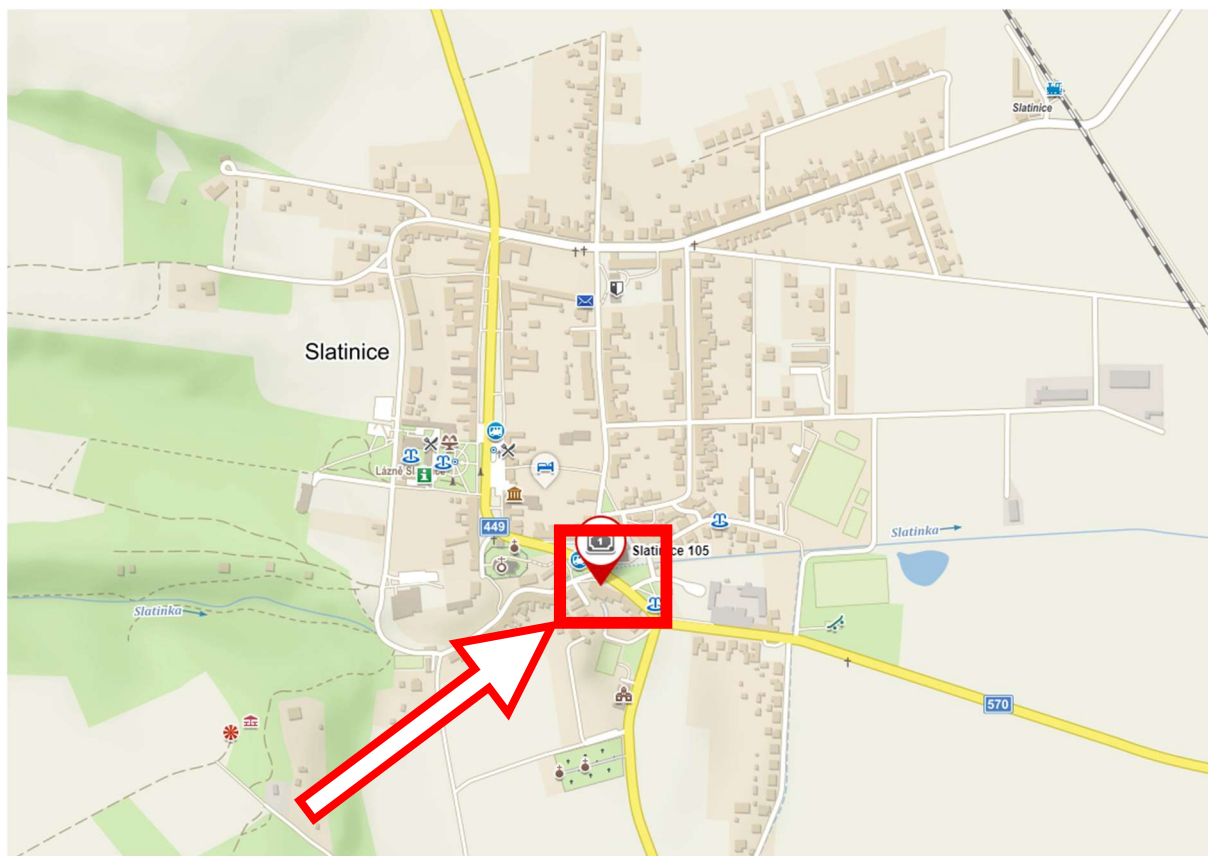
Stávající prostory objektu (1.NP a 2.NP) nejsou touto studií řešeny.

Bezprostředně v okolí oken posuzovaných místností se nachází stromořadí jihozápadním směrem, výška stromů je popsána v situaci. Tyto stromy jsou zohledněny jako stínící překážka.

Jihozápadním směrem se výrazně zvedá úroveň terénu, proto jsou jako stínící překážky zahrnuty i objekty nad svahem, konkrétně se jedná od domy č.p. 57, 103 a 72. Výšky terénu byly převzaty z mapových podkladů (3), jejich poloha je převzata z katastrální mapy (2).

Další okolní objekty již nemají na osvětlovací otvory vliv, nejsou tedy v posouzení zahrnuty.

Situační umístění objektu



zdroj: www.mapy.cz

4. Denní osvětlení – navržené místnosti

4.1. Legislativní požadavky

- a) Požadavky Vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
v aktuálním platném znění

§ 10, odst (1) – **Stavba musí být navržena a provedena tak, aby neohrožovala život a zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost, zdravé životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb a aby neohrožovala životní prostředí nad limity obsažené v jiných právních předpisech, zejména následkem**
j) nevhodných světelně technických vlastností

§ 11, odst (1) - U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

- b) Požadavky Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
v aktuálním platném znění

§ 45, odst (1) – **K osvětlení pracoviště včetně spojovacích cest se užívá denní, umělé nebo sdružené osvětlení.** Osvětlení pracoviště a spojovacích cest mezi jednotlivými pracovišti denním, umělým nebo sdruženým osvětlením musí odpovídat náročnosti vykonávané práce na zrakovou činnost a ochranu zdraví v souladu s normovými hodnotami a požadavky. Normovou hodnotou se rozumí konkrétní hodnota denního, umělého nebo sdruženého osvětlení obsažená v příslušné české technické normě upravující hodnoty denního, sdruženého a umělého osvětlení. Normovým požadavkem se rozumí technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě. Osvětlení nesmí být příčinou oslňování.

§ 45, odst (3) – **Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětlovaném denním osvětlením, musí být dodrženy tyto minimální hodnoty:**

- a) **denní osvětlení vyjádřené činitelem denní osvětlenosti D, minimální D = 1,5 %, při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný D = 3 %**

§ 45, odst (4) – **Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětlovaném sdruženým osvětlením musí být dodrženy tyto minimální hodnoty:**

- a) **denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti D, minimální D_{\min} 0,5 % a průměrná D_m 1 % musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení**

- c) Požadavky Vyhlášky č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
v aktuálním platném znění

§ 12, odst (1) – **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. Místa žáků v lavicích musí být v učebnách orientována tak, aby žáci nebyli v zorném poli oslňování jasem osvětlovacích otvorů a ani si nestínili místo zrakového úkolu.

- d) **Požadavky ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov** (odkazují se na ni ČSN 73 0580-1 až 4 ve svých změnách účinných od 01/2019).

A.2 Doporučení pro příspěvek denního světla v prostoru

Doporučení pro příspěvek denního světla v prostoru jsou uvedeny v tabulkách A.1 a A.2. Tabulky obsahují hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx). 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} (lx) na celé (tzn. 95 %) části prostoru $F_{plane, \%}$. Vodorovné osvětlovací otvory mají zajistit cílovou osvětlenost na celé (tzn. 95 %) srovnávací rovině $F_{plane, \%}$ (tabulka A.2). Hodnocená část srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ v prostoru je stanovena v tabulkách A.1 a A.2. Doporučení pro prostory se svislými a/nebo šikmými osvětlovacími otvory jsou v tabulkách A.1, doporučení pro prostory s vodorovnými osvětlovacími otvory jsou v tabulce A.2.

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.

Srovnávací rovina prostoru se uvažuje ve výšce v 0,85 m nad podlahou, pokud není uvedeno jinak.

Tabulka A.1 - Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti	Minimální cílová osvětlenost	Část prostoru pro hodnocení cílové minimální osvětlenosti	Podíl doby s denním světlem
	E_T (lx)	$F_{plane, \%}$	E_{TM} (lx)	$F_{plane, \%}$	$F_{time, \%}$
Minimální	300	50 %	100	95 %	50 %
Střední	500	50 %	300	95 %	50 %
Velká	700	50 %	500	95 %	50 %
Poznámka: Cílový činitel denní osvětlenosti (D_T) a minimální cílový činitel denní osvětlenosti (D_{TM}) odpovídají cílové osvětlenosti a minimální cílové osvětlenosti pro hlavní města členských zemí CEN jsou uvedena v tabulce A.3.					

Tabulka A.2 - Doporučení pro příspěvek denního světla pro vodorovné osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro vodorovné osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost	Část prostoru pro hodnocení cílové minimální osvětlenosti	Podíl doby s denním světlem
	E_T (lx)	$F_{plane, \%}$	$F_{time, \%}$
Minimální	300	95 %	50 %
Střední	500	95 %	50 %
Velká	700	95 %	50 %
Poznámka: Cílový činitel denní osvětlenosti (D_T), odpovídají cílové osvětlenosti pro hlavní města členských zemí CEN je uveden v tabulkách A.3 a A.4. Pro prostory s vodorovnými osvětlovacími otvory se minimální cílová osvětlenost neověřuje. Tabulka A.4 platí pouze pro vodorovné osvětlovací otvory s difúzním materiálem.			

Doporučení uvedená v tabulkách A.1 a A.2 lze vyjádřit činitelem denní osvětlenosti D . Činitele denní osvětlenosti (D) odpovídající doporučené cílové osvětlenosti E_T (lx) a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx) jsou uvedeny v tabulkách A.3 a A.4. Hodnoty činitelů denní osvětlenosti odpovídající hladinám osvětlenosti, určené pro metodu 1 (viz 5.1.3) jsou uvedeny v tabulkách A3 a A4.

Tabulka A.3 - Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750 lx při podílu doby s denním světlem $F_{\text{time},\%} = 50\%$ pro 33 hlavních měst členských zemí CEN

Země	Hlavní město ^a	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med}$ (lx)	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
Česká Republika	Praha	50,10	14 900	0,7 %	2,0 %	3,4 %	5,0 %
^a Země mohou přidat další města a tím zpřesnit zeměpisnou šířku a klimatické podmínky							

Tabulka A.4 - Hodnoty D pouze pro vodorovné osvětlovací otvory s difuzním materiálem¹⁾ pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750 lx při podílu doby s denním světlem $F_{\text{time},\%} = 50\%$ pro 33 hlavních měst členských zemí CEN

Země	Hlavní město ^a	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián globální vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med}$ (lx)	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
Česká Republika	Praha	50,10	17 400	0,6 %	1,7 %	2,9 %	4,3 %
^a Země mohou přidat další města a tím zpřesnit zeměpisnou šířku a klimatické podmínky							

¹⁾ Rozptylný materiál rovnoměrně rozptyluje prostupující světlo nezávisle na směrovém rozložení dopadajícího světla. Poměr mezi vnitřní a venkovní osvětleností zůstává relativně konstantní bez ohledu na sluneční a oblohové podmínky.

B.2 Výpočetní síť bodů

Hodnoty cílové osvětlenosti a činitele denní osvětlenosti se určují výpočtem na celé srovnávací rovině umístěné ve výšce 0,85 m nad podlahou dané oblasti. Body, ve kterých se mají provádět výpočty, jsou definovány vztahem (B.1).

Upřednostňují se přibližně čtvercové buňky sítě, poměr délky a šířky buňky sítě musí být mezi 0,5 a 2. Maximální rozměr buňky sítě je:

$$p = 0,5 \times 5^{\log_{10}(d)}$$

kde je

- $p \leq 10$ m;
- d delší rozměr počítané oblasti (m), je-li však podíl delší strany ke kratší roven 2 nebo větší, je d kratším rozměrem plochy;
- p maximální rozměr buňky sítě (m)

Počet bodů v příslušném rozměru oblasti je dán nejbližším celým číslem, které je rovno nebo větší než d/p .

Výsledná vzdálenost mezi body sítě se použije pro výpočet nejbližšího celého čísla počtu bodů sítě ve směru kratšího rozměru. Z toho plyne i poměr délky k šířce buňky blízký 1.

Z oblasti sítě bodů uvnitř prostoru se má vyloučit pruh o šířce 0,5 m od stěn, pokud není uvedeno jinak.

B.3.1 Obecně

Při návrhu denního osvětlení je třeba pečlivě zvážit volbu činitelů odrazu světla hlavních ploch prostoru, běžně doporučené hodnoty činitelů odrazu hlavních ploch vnitřního prostoru se pohybují v následujících rozsazích: strop 0,7 až 0,9; vnitřní stěny 0,5 až 0,8; podlaha 0,2 až 0,4; venkovní stěny 0,2 až 0,4; činitel odrazu venkovního terénu se obvykle volí 0,2. Odchylky od uvedeného rozsahu jsou povoleny, ale jejich použití má být zdůvodněno, např. velký činitel

odrazu (0,6) povrchové úpravy venkovních stěn nádvorí.

Při provádění zkušebních nebo kontrolních výpočtů se doporučuje používat výchozí hodnoty činitelů odrazu pro podlahu 0,2, pro stěny 0,5 a pro strop 0,7.

e) Požadavky ČSN 73 0580-1 – Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky

odst. 3.1.3 – Trvalý pobyt

pobyt lidí ve vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části, který trvá v průběhu jednoho dne (za denního světla) déle než 4 hodiny a opakuje se při trvalém užívání budovy více než jednou týdně

odst. 4.2.1 – Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory určené pro trvalý pobyt lidí během dne. Případy, kdy lze použít sdružené osvětlení, vymezuje ČSN 36 0020. Vnitřní prostory bez denního světla s pobytem lidí se řídí hygienickými předpisy.

odst. 4.2.3 – Denní osvětlení vnitřních prostorů budov a jejich funkčně vymezených částí se navrhuje podle zrakových činností, pro které jsou určeny a kterým denní osvětlení slouží. Je-li denní osvětlení vnitřního prostoru nebo jeho funkčně vymezené části určeno pro různé zrakové činnosti, musí vyhovovat i pro ty, které mají největší požadavky na osvětlení.

odst. 4.2.5 – Jsou-li určité zrakové činnosti omezeny jen na část vnitřního prostoru, může se odstupňovat denní osvětlení vymezených částí vnitřního prostoru podle příslušných zrakových činností.

odst. 4.2.6 – Odstupňování denního osvětlení se vyznačí v projektové dokumentaci s uvedením hranic a účelu využití jednotlivých částí vnitřního prostoru. Dále se v příslušném měřítku výkresu zakreslí ve skutečné velikosti všechna pracoviště ve vnitřním prostoru.

odst. 4.4.1 – Hodnota rovnoměrnosti denního osvětlení ve vnitřních prostorech se svislými osvětlovacími otvory nemá být menší než 0,2. Rovnoměrnost denního osvětlení se přitom v těchto prostorech určuje jako podíl nejmenší a největší hodnoty činitele denní osvětlenosti, zjištěné v kontrolních bodech sítě na vodorovné srovnávací rovině ve funkčně vymezené oblasti prostoru.

f) Požadavky ČSN 73 0580-3 – Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol

odst. 3.1.3 – Srovnávací rovina se ve výukových prostorech škol předpokládá ve výšce 0,85 m nad podlahou, v denních místnostech předškolních zařízení ve výšce 0,45 m nad podlahou, ve vnitřních prostorech pro tělesnou výchovu v úrovni podlahy.

odst. 3.2.1 – Vyhovující denní osvětlení se navrhuje ve vnitřních prostorech škol a předškolních zařízení:

- **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**

odst. 3.2.3 – Odstupňované denní osvětlení se používá ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí jen v případech, kdy jsou zrakové činnosti určité obtížnosti dispozičně vázány na funkčně vymezenou část vnitřních prostorů (např. rozmístěním nábytku, vnitřního zařízení)

odst. 4.3.2 – Ve všech vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí se navrhuje osvětlovací otvory tak, aby bylo dobré zrakové spojení s vnějším prostředím. Má se zachovat vodorovný výhled oknem pro sedící i stojící osoby a podle toho se volí výška vodorovných dělících konstrukcí oken a výška parapetu. Největší výška spodní hrany zasklení může být:

- u věkové skupiny dětí do 6 let 0,75 m;
- u věkové skupiny od 6 do 14 let 1,05 m;

- u vyšších věkových skupin 1,2 m.

g) Požadavky ČSN 36 0020 – Sdružené osvětlení

odst. 4.1.7 – Ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením mohou být oblasti:

- a) s vyhovujícím denním osvětlením podle ČSN EN 17037;
- b) se sdruženým osvětlením s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN EN 17037, ale vyhovující požadavkům této normy;
- c) s osvětlením pouze umělým s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje tato norma

odst. 4.4.1 – Ve vnitřním prostoru se sdruženým osvětlením nebo v jeho funkčně vymezené oblasti musí být zachován dostatečný podíl denní složky vyjádřený minimální hodnotou činitele denní osvětlenosti $D_{\min} = 0,5 \%$. U převažujícího bočního osvětlení musí být průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně $D_m = 1,0 \%$ a u převažujícího horního osvětlení musí být průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně $D_m = 1,5 \%$.

4.2. Posouzení

Výpočet denního osvětlení je proveden pomocí programu BuildingDesign, výpočtový modul ČSN EN 17037, verze 1.0.091 a výpočtový modul WDLS, verze 5.0.278 (Astra Software).

Vstupní parametry výpočtů:

Vnější povrchy:

- | | |
|---|--|
| - činitel odrazu záměru | $\rho = 0,50$... fasáda – průměrná hodnota
$\rho = 0,20$... šikmá střecha – tmavé oplechování
$\rho = 0,50$... šikmá střecha – bílé oplechování |
| - činitel odrazu světla stávajících budov | $\rho = 0,30$... fasády
$\rho = 0,20$... šikmé střechy |
| - činitel odrazu světla terénu | $\rho = 0,10$ |
| - činitel odrazu světla stromů | $\rho = 0,05$ |
| - počet odrazů vnější odražené složky | 2 |
| - rozměr elementární plochy | 2000 mm |

Vnitřní povrchy:

- | | |
|--|---------------|
| - činitel odrazu světla stropu | $\rho = 0,70$ |
| - činitel odrazu světla stěn | $\rho = 0,50$ |
| - činitel odrazu světla ostění oken | $\rho = 0,50$ |
| - činitel odrazu světla rámu oken | $\rho = 0,20$ |
| - činitel odrazu světla podlahy | $\rho = 0,30$ |
| - počet odrazů vnitřní odražené složky | 2 |
| - rozměr elementární plochy | 200 mm |

Světelné ztráty:

- činitel prostupu světla zasklením – svislá okna:
 $\tau_s = 0,72$... zasklení čirým izolačním trojsklem

$\tau_s = 0,78$... interiérová prosklená sestava ve 3.NP mezi 3.01 a 3.05, 3.09

- činitel prostupu světla zasklením – střešní okna:

$\tau_s = 0,70$... zasklení čirým izolačním trojsklem

- čistota prostředí – svislá okna:

$\tau_{z,i} = 0,95$... interiér – malé znečištění

$\tau_{z,e} = 0,95$... exteriér – malé znečištění (obec do 2 000 obyvatel)

- čistota prostředí – střešní okna:

$\tau_{z,i} = 0,95$... interiér – malé znečištění

$\tau_{z,e} = 0,704$... exteriér – malé znečištění (obec do 2 000 obyvatel) – ve střeše se sklonem 9°

$\tau_{z,e} = 0,767$... exteriér – malé znečištění (obec do 2 000 obyvatel) – ve střeše se sklonem 34°

- činitel prostupu světla zohledňující vliv konstrukce otvoru:

$\tau_k = 0,78$... svislé okno 3140/2500 (1.NP) čtyřdílné, 1x otvíravé + 3x fix

$\tau_k = 0,82$... svislé okno 3800/2500 (1.NP) pětídílné, 5x fix

$\tau_k = 0,65$... svislé okno 1050/2500 (1.NP) jednodílné, 1x otvíravé

$\tau_k = 0,64$... svislé okno 1900/2400 (3.NP) dvojdílné, 1x otvíravé + 1x fix

$\tau_k = 0,65$... svislé okno 4750/1500 (3.NP) pětídílné otvíravé

$\tau_k = 0,65$... svislé okno 5700/1500 (3.NP) šestídílné otvíravé

$\tau_k = 0,80$... interiérová prosklená sestava ve 3.NP mezi 3.01 a 3.05, 3.09

$\tau_k = 0,77$... střešní okno 900/1400 otvíravé

$\tau_k = 0,59$... střešní okno 600/600 otvíravé

- činitel prostupu světla stromy:

$\tau_s = 0,15$

- činitel ztrát světla vlivem stínění konstrukcí budovy:

$\tau_b = 1,00$... pro všechna okna

Všechny potřebné vstupní parametry do výpočtů navrženého záměru (výškové uspořádání, rozměry místností, oken, stínění apod.) i okolí byly odečteny z dokumentace záměru a dalších podkladů uvedených v části 2.

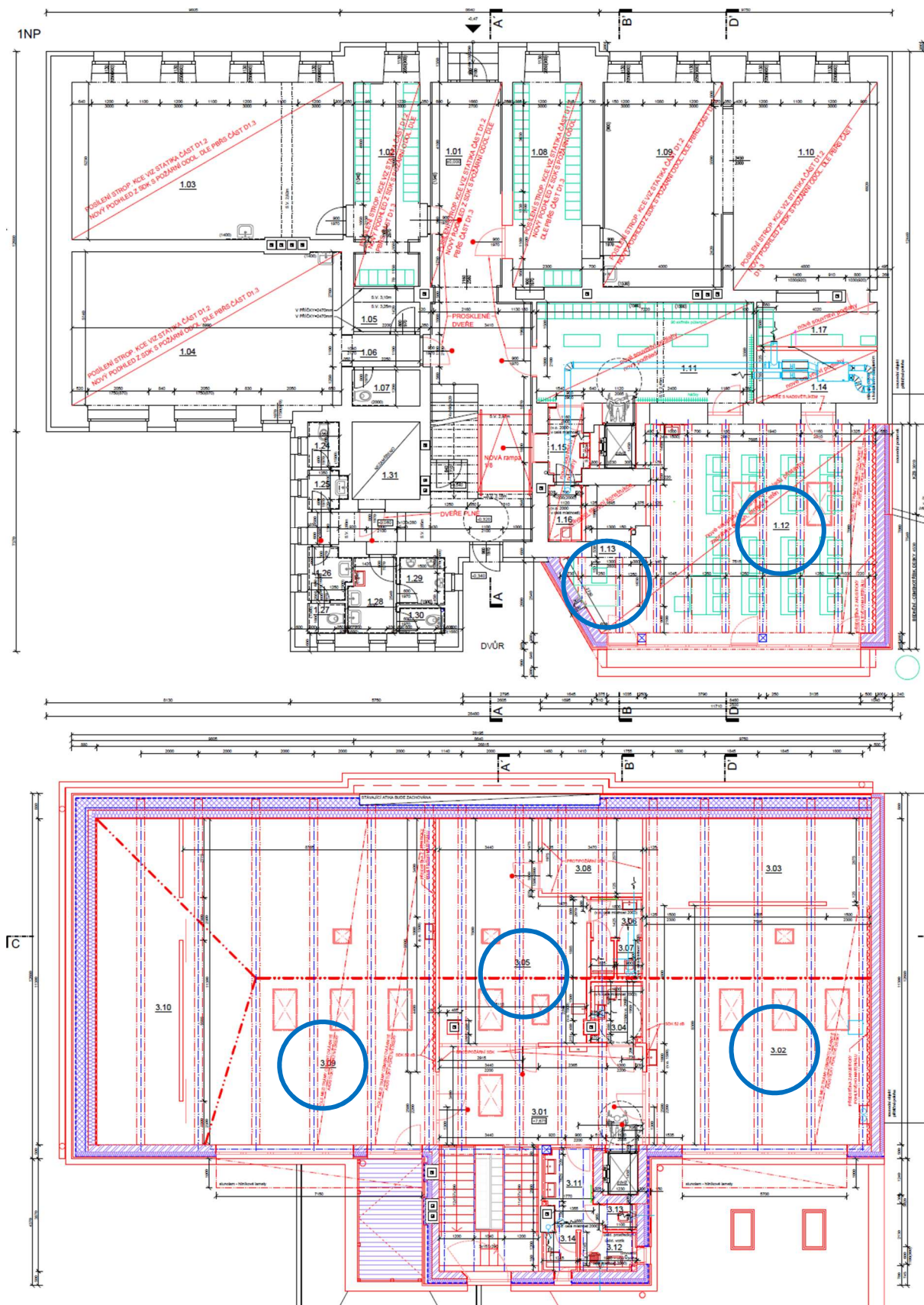
V učebnách je srovnávací rovina umístěna ve výši 850 mm nad podlahou.

V kabinetu je srovnávací rovina umístěna ve výši 850 mm nad podlahou.

Vždy je v místnostech posuzována jen funkčně vymezená oblast, která je definována rozmístěním pracovních stolů.

Ve výpočtovém modelu jsou zohledněny geometrie domů č.p. 57, 103 a 72 a také stínění stromy jihozápadním směrem.

Vyznačení posuzovaných místností v 1.NP a ve 3.NP (bez měřítka)



4.3. Vyhodnocení učeben

V místnostech 1.12, 3.02 a 3.09 - učebny je denní osvětlení vyhodnoceno:

- jako školní prostor dle Vyhlášky č. 410/2005 Sb., tedy dle normových požadavků ČSN 73 0580-3 – Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol a ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov. Místnosti 3.02 a 3.09 mají převažující horní osvětlení, posuzují se tedy jako místnosti s vodorovnými otvory. Místnost 1.12 má převažující boční osvětlení, posuzuje se tedy jako místnost se svislými otvory.

Shrnutí požadavku pro denní osvětlení: 3.02 a 3.09 - místnosti s vodorovnými otvory - Hodnoty cílové osvětlenosti D_T (%) se mají zajistit na celé (tzn. 95 %) plochy srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ uvnitř prostoru.

Tabulka 4.1 Vyhodnocení ČDO dle Vyhlášky č. 410/2005 Sb. a ČSN EN 17037

Tabulka 4.3 Vyhodnocení SLD dle výměry 0,170200						
---	--	--	--	--	--	--

Shrnutí požadavku pro denní osvětlení: 1.12 - místnost se svislými otvory - Hodnoty cílové osvětlenosti D_T (%) se má dosáhnout na 50 % plochy srovnávací roviny $F_{plane, \%}$ uvnitř prostoru. U prostoru se svislým nebo šikmým osvětlovacím otvorem (otvory) se má dosáhnout minimální hodnoty cílové osvětlenosti D_{TM} (%) na celé (tzn. 95 %) části prostoru $F_{plane, \%}$.

Tabulka 4.2 Vyhodnocení ČDO dle Vyhlášky č. 410/2005 Sb. a ČSN EN 17037

Posouzení dle ČSN EN 17037		Plocha prostoru (m ²)	Posouzení dle ČSN EN 17037			Poznámka	
Místnost	Způsob osvětlení		Minimální hodnota D _{TM} na procentech oblasti (%)	Cílová hodnota D _T na procentech oblasti (%)	Rovno-měrnost		Vyhodnocení
1. nadzemní podlaží							
1.12 Učebna vymezená oblast	převažující boční osvětlení	31,1	(0,7) 98 / 95 %	(2,0) 17 / 50 %	0,091	Nevyhovující denní osvětlení pro minimální normovou úroveň.	dále viz tabulka 4.3

Ani u jedné místnosti nejsou splněny požadavky ČSN EN 17037 na denní osvětlení pro minimální doporučenou úroveň osvětlení.

Dle zadání objednatele je následně provedeno i vyhodnocení pro případné využití sdruženého osvětlení dle ČSN 36 0020, a to v tabulce 4.3.

Shrnutí požadavku pro sdružené osvětlení:

- 3.02 a 3.09 - místnost s převažujícím horním osvětlením - denní složka sdruženého osvětlení $D_{min} = 0,5 \%$ a $D_m = 1,5 \%$.**
- 1.12 - místnost s převažujícím bočním osvětlením - denní složka sdruženého osvětlení $D_{min} = 0,5 \%$ a $D_m = 1,0 \%$.**

Tabulka 4.3 Vyhodnocení ČDO dle ČSN 36 0020

Místnost	Způsob osvětlení	Cílový požadavek	Vypočtená hodnota / požadavek			Poznámka
			Minimální hodnota D_{min} (%)	Průměrná hodnota D_m (%)	Vyhodnocení	
1. nadzemní podlaží						
1.12 Učebna vymezená oblast	převažující boční osvětlení	sdrúžené osvětlení	0,5 / 0,5 %	1,6 / 1,0 %	Denní složka pro sdrúžené osvětlení je vyhovující.	
3. nadzemní podlaží						
3.02 Učebna vymezená oblast	převažující horní osvětlení	sdrúžené osvětlení	0,5 / 0,5 %	2,2 / 1,5 %	Denní složka pro sdrúžené osvětlení je vyhovující.	
3.09 Učebna vymezená oblast	převažující horní osvětlení	sdrúžené osvětlení	0,5 / 0,5 %	2,1 / 1,5 %	Denní složka pro sdrúžené osvětlení je vyhovující.	

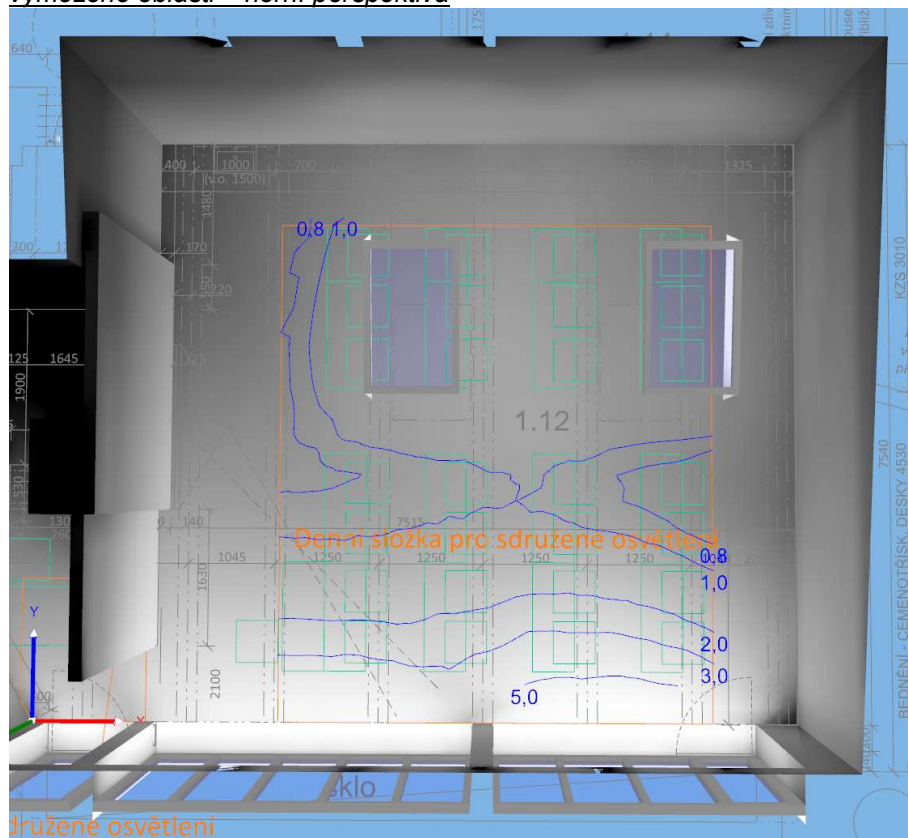
Na základě znalosti všech výchozích podkladů, znalosti lokality, požadavků platné legislativy a svého odborného posouzení, zpracovatel konstatuje že:

- obě posuzované učebny splňují požadavky na denní složku pro sdrúžené osvětlení dle ČSN 36 0020 – Sdrúžené osvětlení.

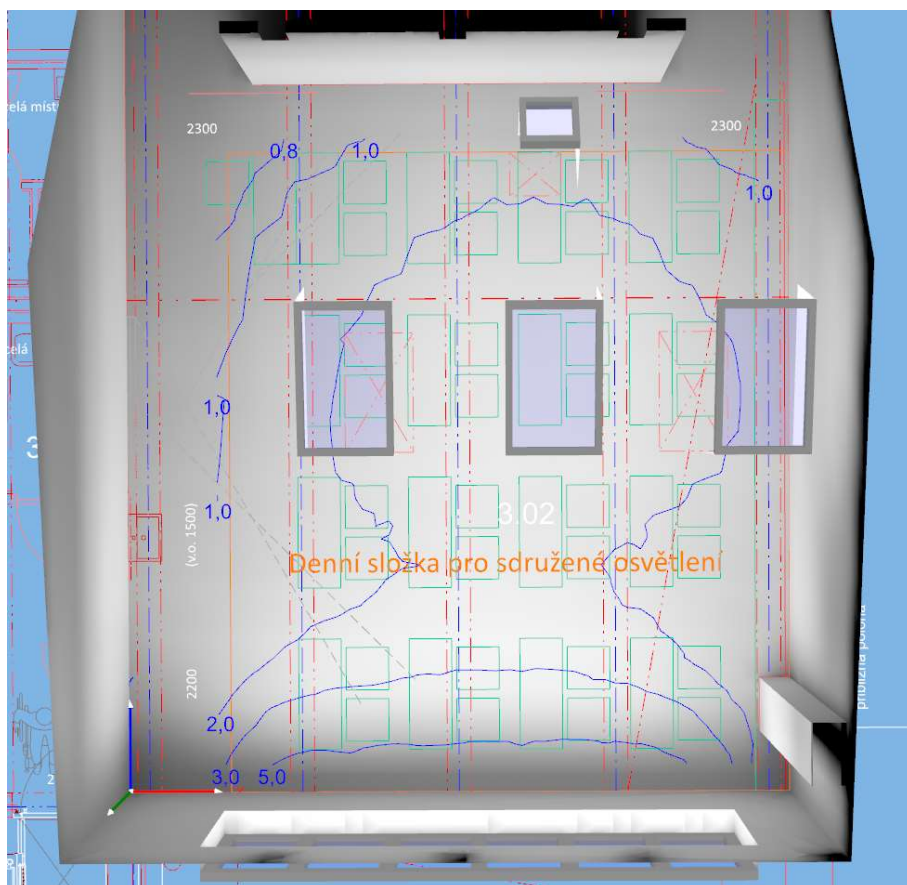
Použití sdrúženého osvětlení je možné se souhlasem orgánu ochrany zdraví (KHS).

Grafické výsledky jsou zobrazeny níže.

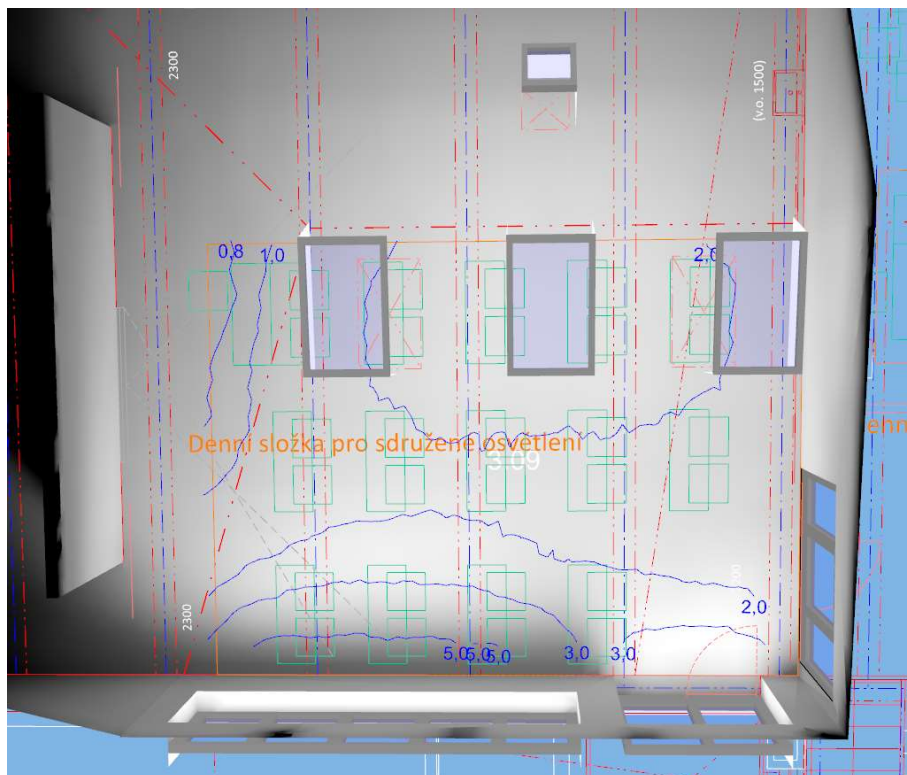
Grafické zobrazení průběhu izofot činitele denní osvětlenosti (%) na vodorovné srovnávací rovině vymezené oblasti – horní perspektiva



m.č. 1.12 – izofoty v modelu

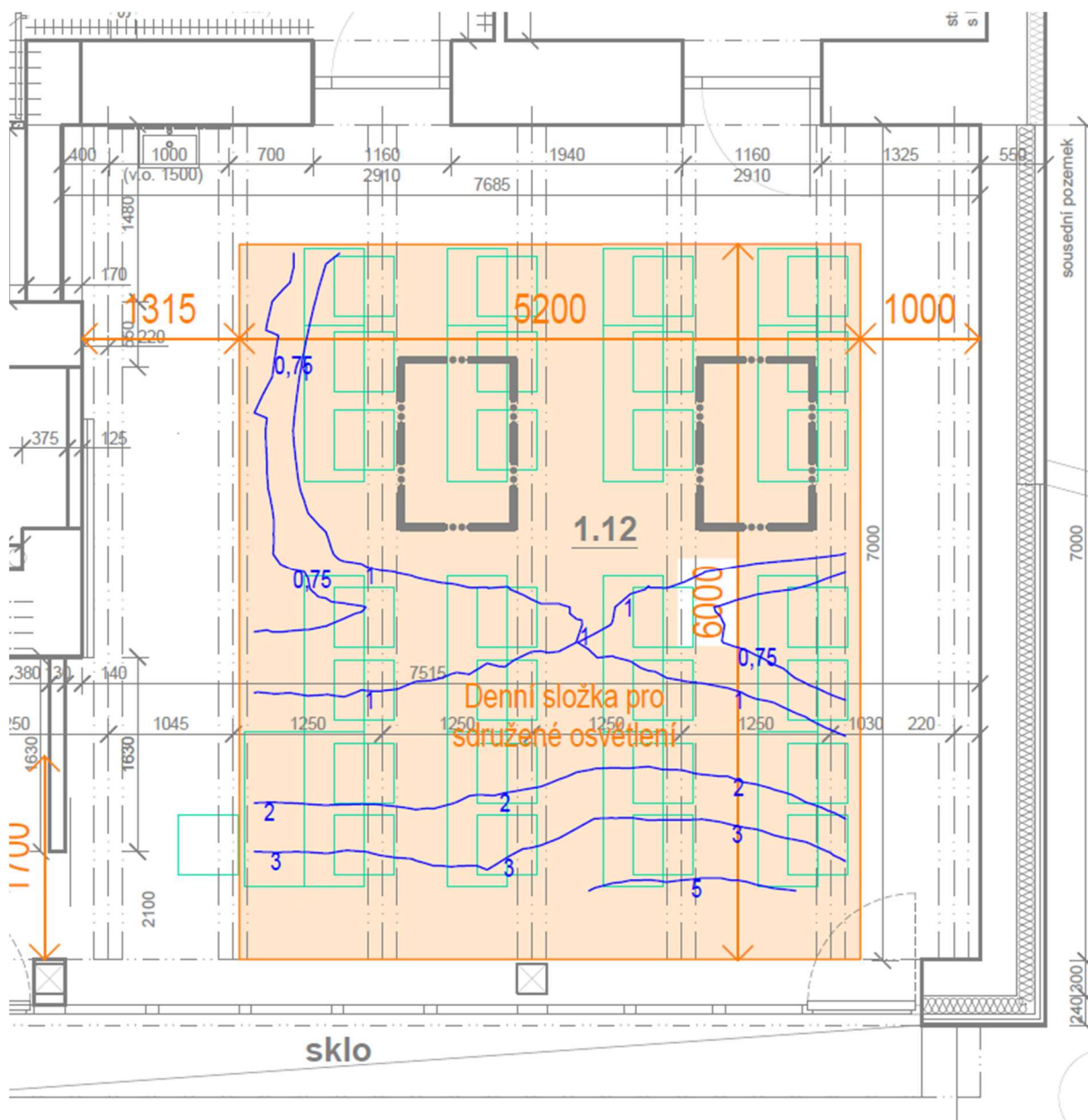


m.č. 3.02 – izofoty v modelu

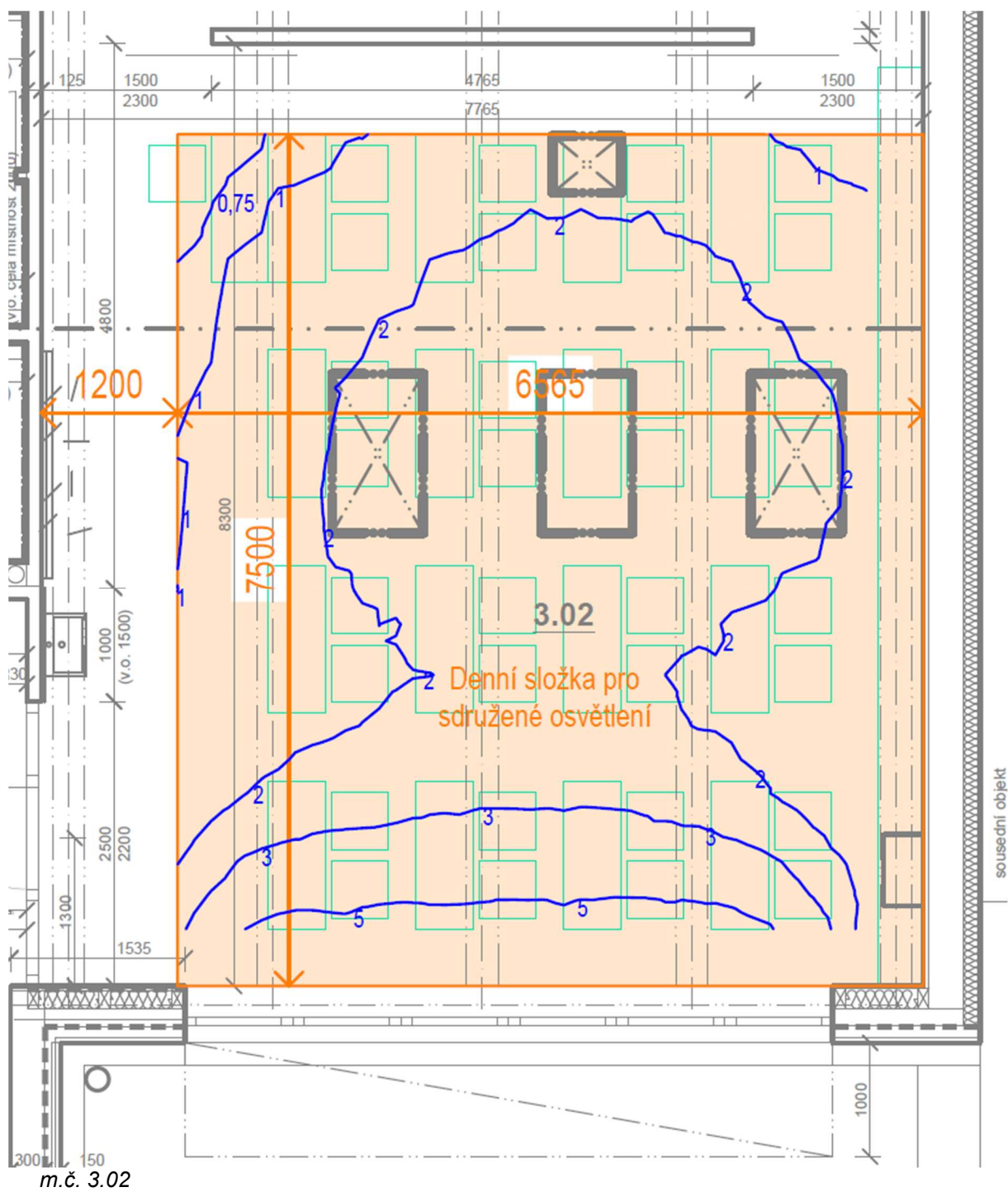


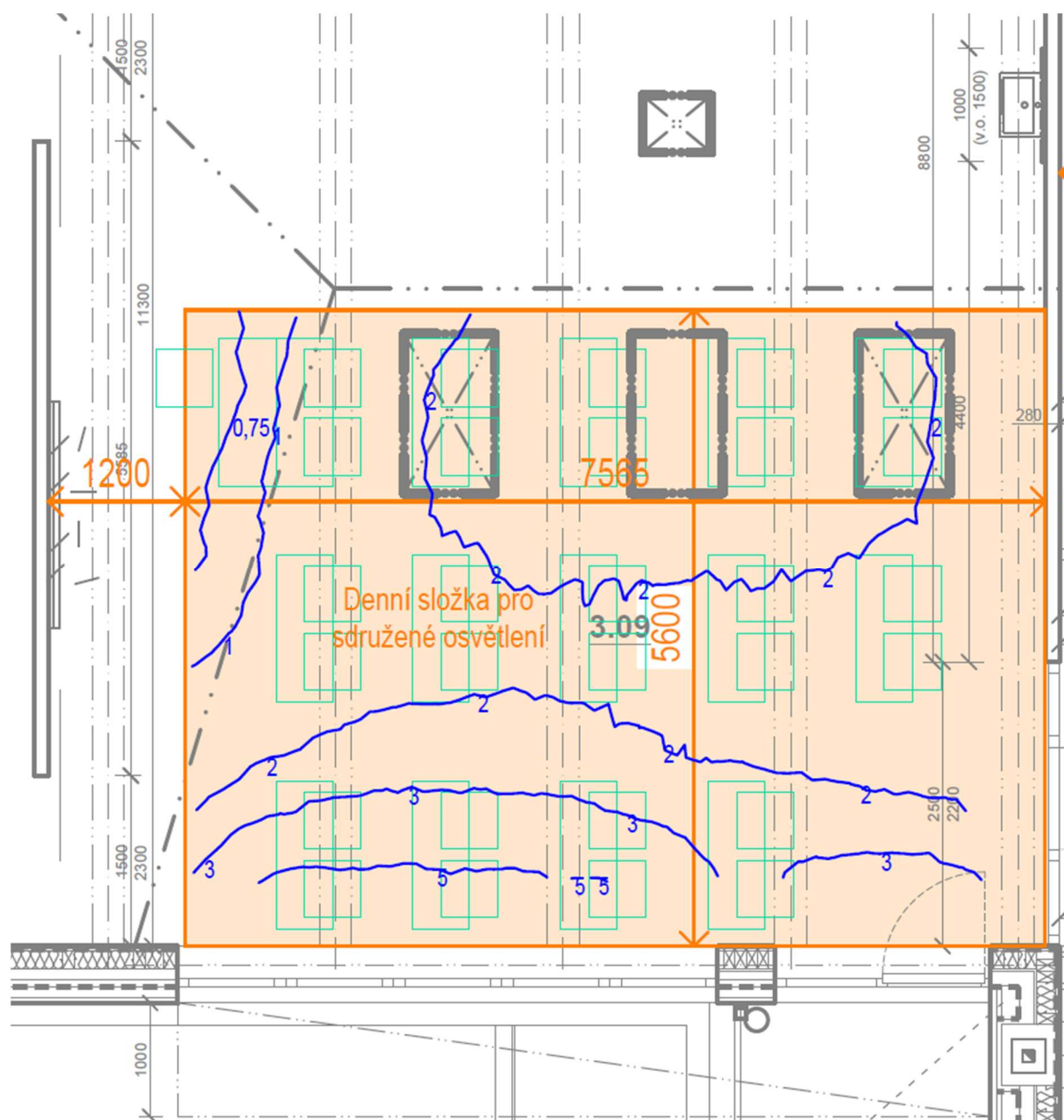
m.č. 3.09 – izofoty v modelu

Grafické zobrazení činitele denní osvětlenosti (%) a vymezení oblastí – půdorys místností



m.č. 1.12





m.č. 3.09

4.4. Vyhodnocení kabinetů

V místnostech 1.13 a 3.05 – kabinety je denní osvětlení vyhodnoceno:

- jako trvalé pracoviště dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. a ČSN 36 0020. Místnost 1.13 má boční osvětlení, místnost 3.05 má horní osvětlení.

Shrnutí požadavku – m.č. 1.13 – boční osvětlení:

- o pro denní osvětlení = minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min} = 1,5 \%$.
- o pro sdružené osvětlení = minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min} = 0,5 \%$, průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti $D_m = 1,0 \%$.

Shrnutí požadavku – m.č. 3.05 – horní osvětlení:

- o pro denní osvětlení = minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min} = 1,5 \%$, průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti $D_m = 3,0 \%$.
- o pro sdružené osvětlení = minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min} = 0,5 \%$, průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti $D_m = 1,5 \%$.

Tabulka 4.4 Vyhodnocení ČDO dle NV č. 361/2007 - pro denní osvětlení

Tabulka 4.1 Vyhodnocení SDO dle IV 8: 01/2007 pro denní osvětlení						
Místnost	Způsob osvětlení	Cílový požadavek	Vypočtená hodnota / požadavek			Poznámka
			Minimální hodnota $D_{min} (\%)$	Průměrná hodnota $D_m (\%)$ ¹⁾	Vyhodnocení	
1. nadzemní podlaží						
1.13 - Kabinet vymezená oblast	boční osvětlení	denní osvětlení	0,5 / 1,5 %	-	Nevyhovující denní osvětlení.	dále viz tabulka 4.5
3. nadzemní podlaží						
3.05 - Kabinet vymezená oblast	horní osvětlení	denní osvětlení	1,0 / 1,5 %	1,6 / 3,0 %	Nevyhovující denní osvětlení.	dále viz tabulka 4.5

1) uváděna jen u místností s horním osvětlením

Ani u jedné místnosti nejsou splněny požadavky Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. na denní osvětlení.

Dle zadání objednatele je následně provedeno i vyhodnocení pro případné využití sdruženého osvětlení dle ČSN 36 0020 v souladu s Nařízením vlády č. 361/2007 Sb., a to v tabulce 4.5.

Tabulka 4.5 Vyhodnocení ČDO dle NV č. 361/2007 a ČSN 36 0020 - pro sdružené osvětlení

Místnost	Způsob osvětlení	Cílový požadavek	Vypočtená hodnota / požadavek			Poznámka
			Minimální hodnota D_{min} (%)	Průměrná hodnota D_m (%)	Vyhodnocení	
1. nadzemní podlaží						
1.13 - Kabinet vymezená oblast	boční osvětlení	sdružené osvětlení	0,5 / 0,5 %	1,3 / 1,0 %	Denní složka pro sdružené osvětlení je vyhovující.	Zobrazení vyhovující oblasti viz grafická část
3. nadzemní podlaží						
3.05 - Kabinet vymezená oblast	horní osvětlení	sdružené osvětlení	1,0 / 0,5 %	1,6 / 1,5 %	Denní složka pro sdružené osvětlení je vyhovující.	Zobrazení vyhovující oblasti viz grafická část

Na základě znalosti všech výchozích podkladů, znalosti lokality, požadavků platné legislativy a svého odborného posouzení, zpracovatel konstatuje že:

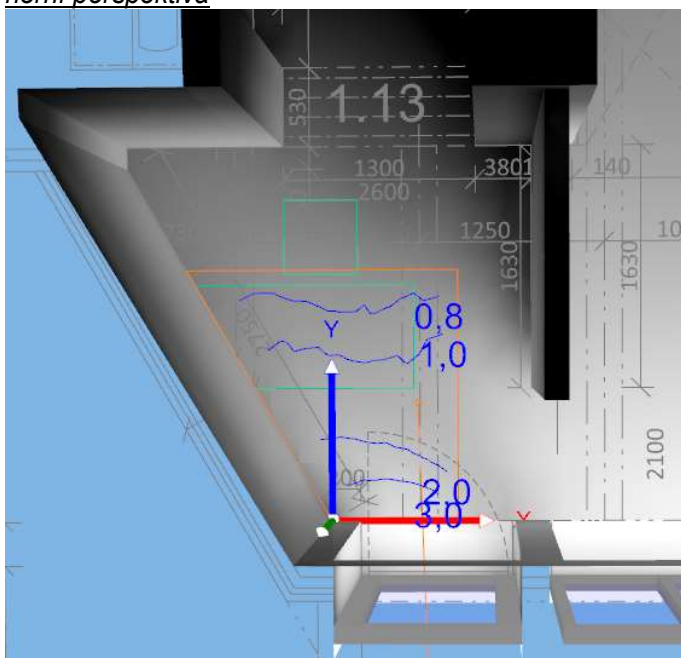
dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

- místnosti č. 1.13 a 3.05 – kabinety vyhovují požadavkům na denní složku pro sdružené osvětlení uvnitř vyznačené oblasti, tato plocha umožňuje umístění minimálně požadovaných pracovišť (pracovních stolů). Zbývající plocha místností je hodnocena jako oblast s umělým osvětlením, kam je možné umístit např. nábytek pro skladování pomůcek.

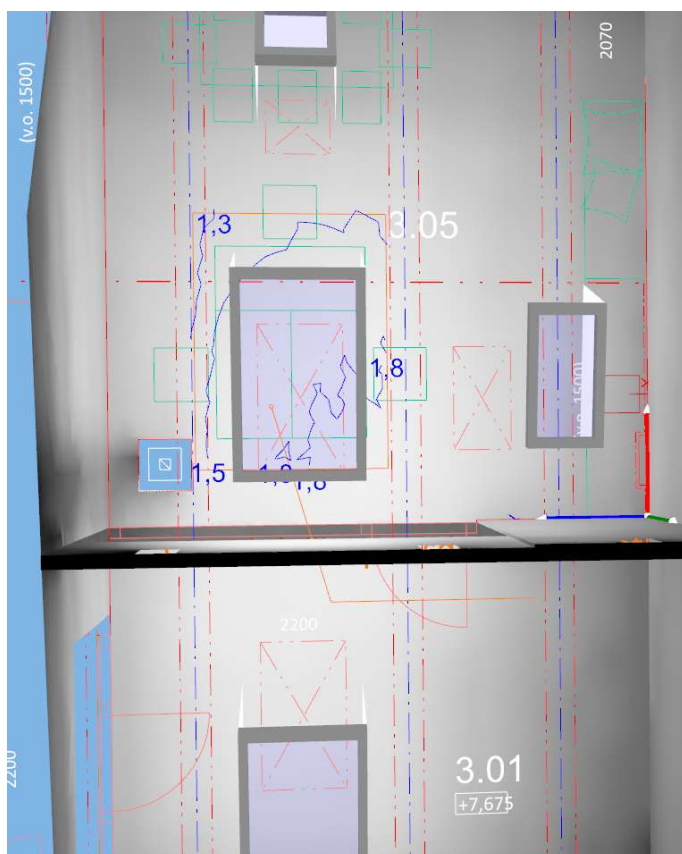
Použití sdruženého osvětlení je možné se souhlasem orgánu ochrany zdraví (KHS).

Grafické výsledky jsou zobrazeny níže.

Grafické zobrazení průběhu izofot činitele denní osvětlenosti (%) na vodorovné srovnávací rovině – horní perspektiva

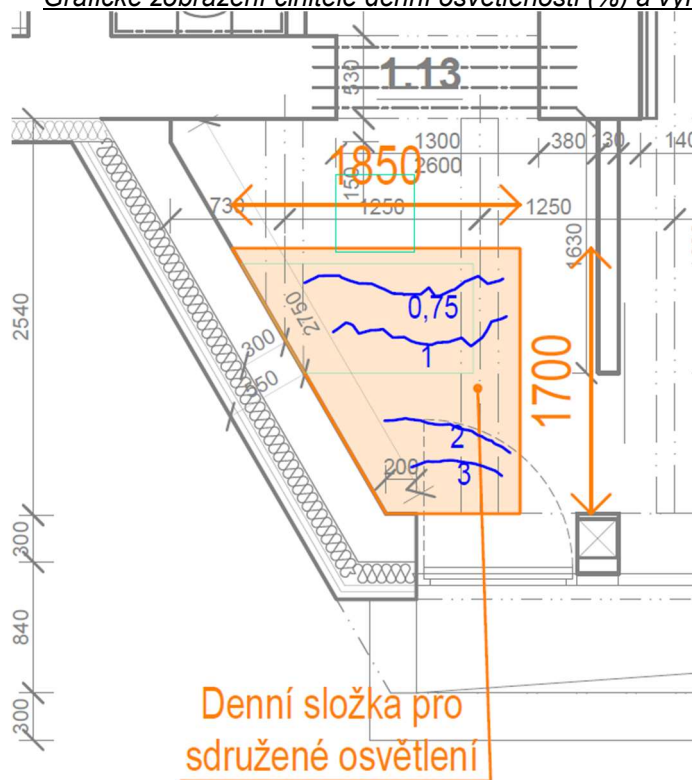


m.č. 1.13 – izofoty v modelu

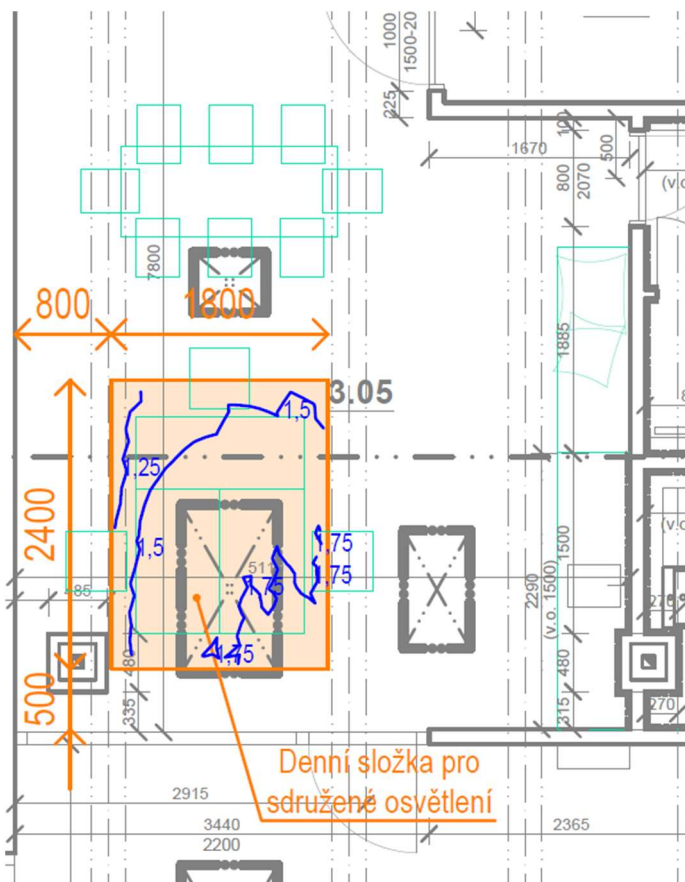


m.č. 3.05 – izofoty v modelu

Grafické zobrazení činitele denní osvětlenosti (%) a vymezení oblastí – půdorys místnosti



m.č. 1.13



m.č. 3.05

5. Výhled

5.1. Legislativní požadavky

a) Požadavky ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov

čl. A.3 Doporučení pro výhled

Tři doporučené úrovně výhledu u prostorů se svislými, šikmými a vodorovnými výhledovými otvory jsou uvedeny v tabulce A.5. Tyto úrovně závisí na vodorovném úhlu výhledu, délce výhledu a počtu vrstev (obsah výhledu). Tyto parametry se posuzují z kontrolních míst (další podrobnosti viz příloha C). U budov pro osoby s omezenou schopností pohybu jsou zvláště důležité největší úrovně výhledu.

Tabulka A.5 - Posouzení výhledu z kontrolního místa

Doporučená úroveň výhledu	Parametr ^a		
	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
Střední	≥ 28°	≥ 20,0 m	V jednom výhledovém otvoru je obsažena vrstva krajiny a další vrstva
Velká	≥ 54°	≥ 50,0 m	V jednom výhledovém otvoru jsou obsaženy všechny vrstvy
^a Pro prostor s hloubkou místnosti větší než 4 m má být součet příslušných rozměrů výhledového otvoru (otvorů) minimálně 1,0 m x 1,25 m (šířka x výška).			

5.2. Posouzení

Požadavky na výhled jsou vztaženy pouze na učebny, jelikož dle Vyhlášky č. 410/2005 Sb. se u denního osvětlení mají dodržet normové hodnoty, tedy i požadavky na výhled dle ČSN EN 17037.

U kabinetů nevyplývá požadavek na splnění výhledů z žádného nařízení či vyhlášky, není zde tedy výhled posuzován.

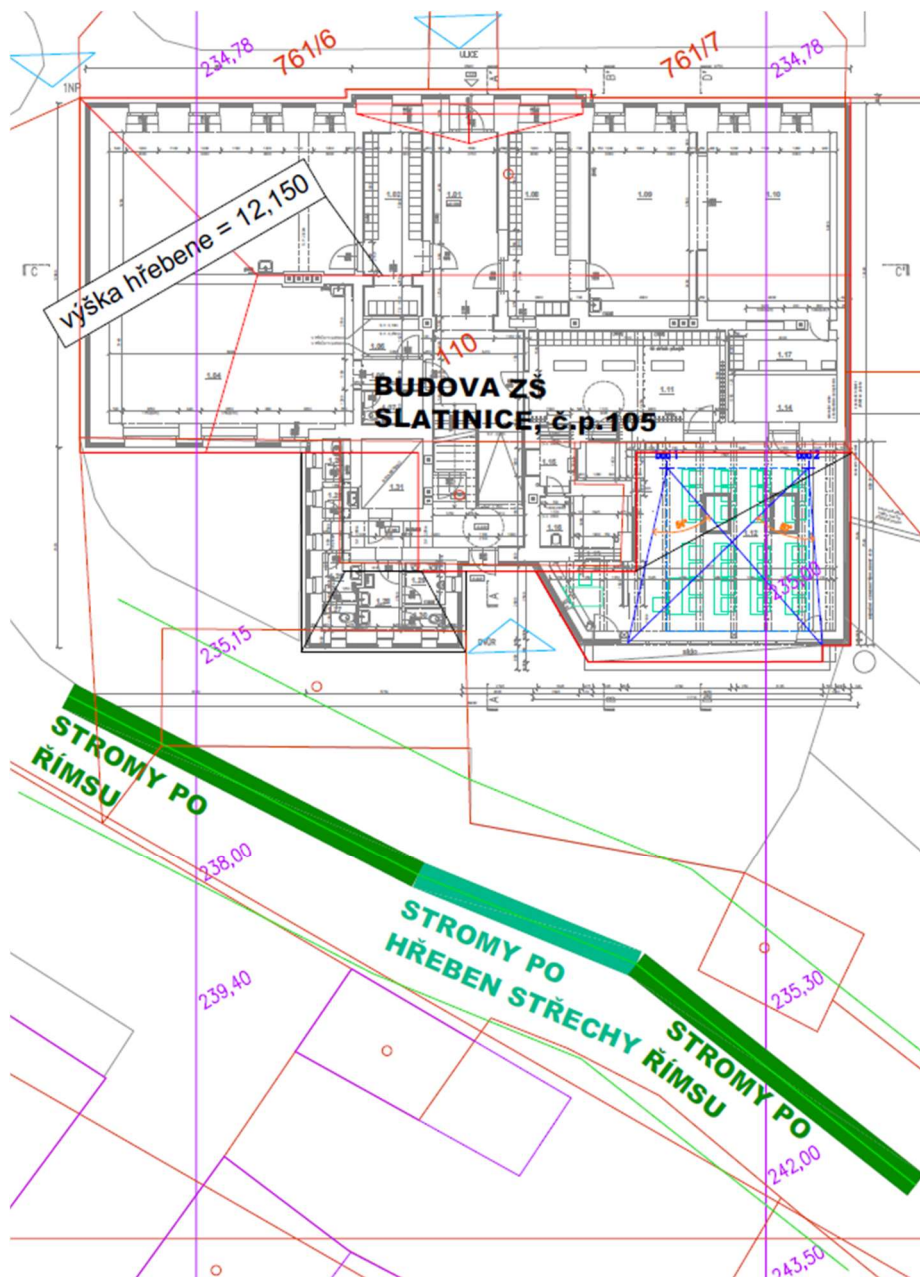
Posouzení je provedeno zjednodušeně graficky pro nejvzdálenější krajní body (nejméně 1 m od bočních stěn) v hloubce vymezené oblasti v místnosti dle posouzení denního osvětlení. Tato oblast je předpokládána jako využitelná pro výukové činnosti žáků.

Výška kontrolních bodů je v úrovni očí sedícího člověka v souladu s normou, tedy ve výši 1,2.

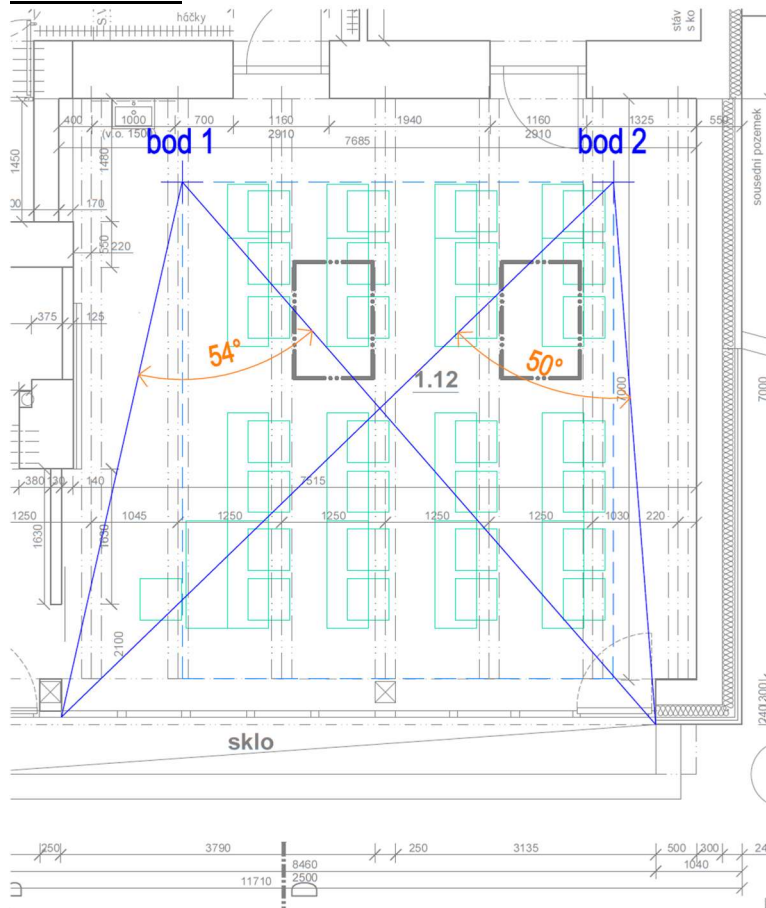
Grafické výsledky jsou doloženy v části vyhodnocení.

5.3. Vyhodnocení

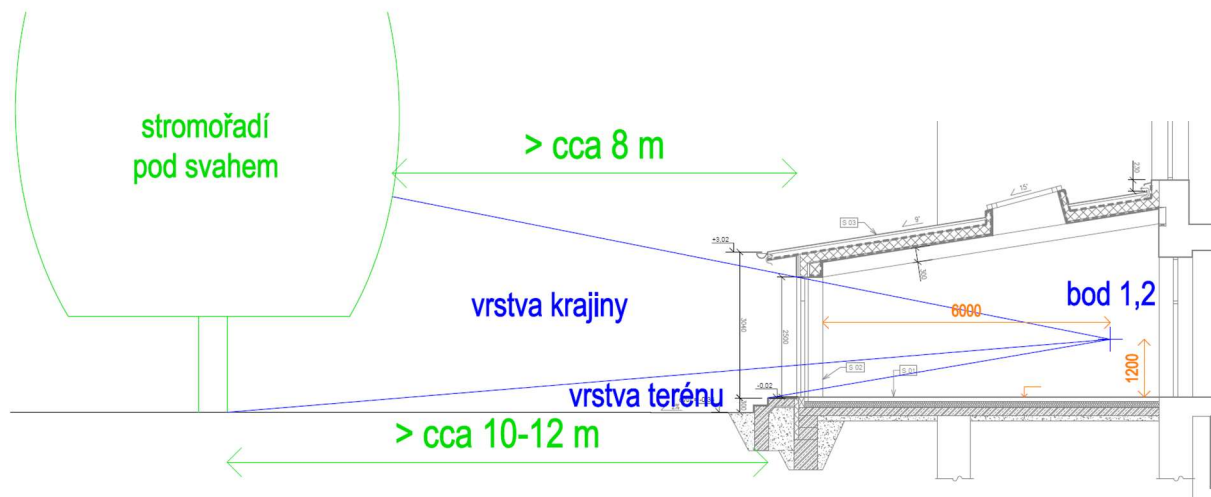
Situace polohy místnosti a oken vůči stávající nejbližší zeleni (se zobrazením 1.NP)



1.12 - Učebna



Půdorys se zákresem vodorovných úhlů výhledu



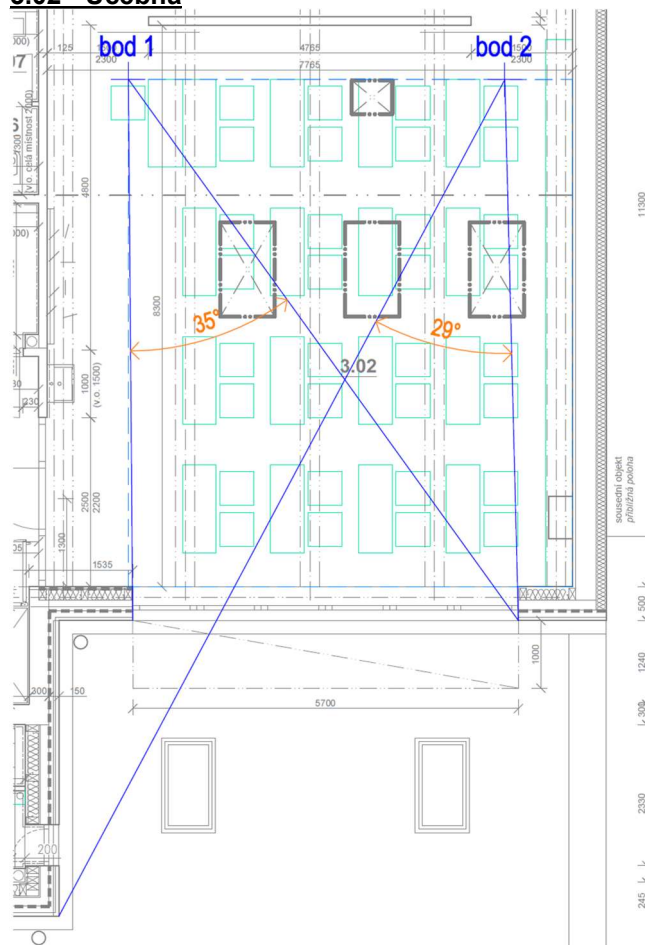
Viditelnost vrstev je zakreslená v řezu.

Vodorovný úhel výhledu ze dvou nejnejpříznivějších kontrolních bodů je cca 50°, resp. 54°, je tedy splněna hodnota pro střední výhled.

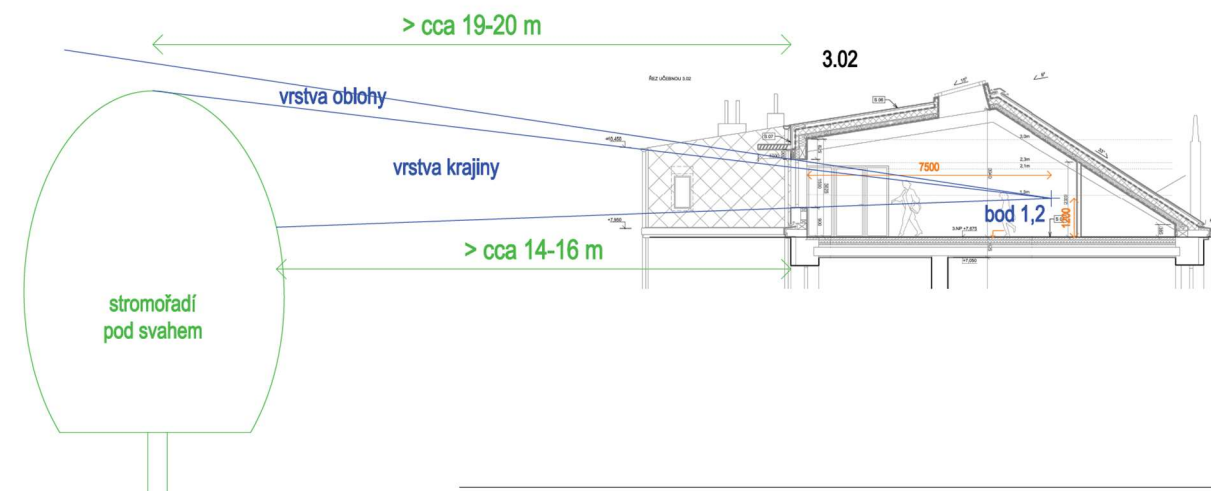
Délka výhledu je > cca 8 m pro vrstvu krajiny, je tedy splněna hodnota pro minimální výhled. Navíc je zde viditelná i vrstva terénu, délka výhledu je pro tuto vrstvu cca 10-12 m.

Při celkovém vyhodnocení jsou u vymezené oblasti v učebně 1.12 splněny požadavky ČSN EN 17037 pro minimální doporučenou úroveň výhledu. Vodorovný úhel výhledu je bezpečně větší než 14°. Délka výhledu je bezpečně větší než 6,0 m, z celé oblasti je viditelná minimálně vrstva krajiny.

3.02 - Učebna



Půdorys se zákresem vodorovných úhlů výhledu



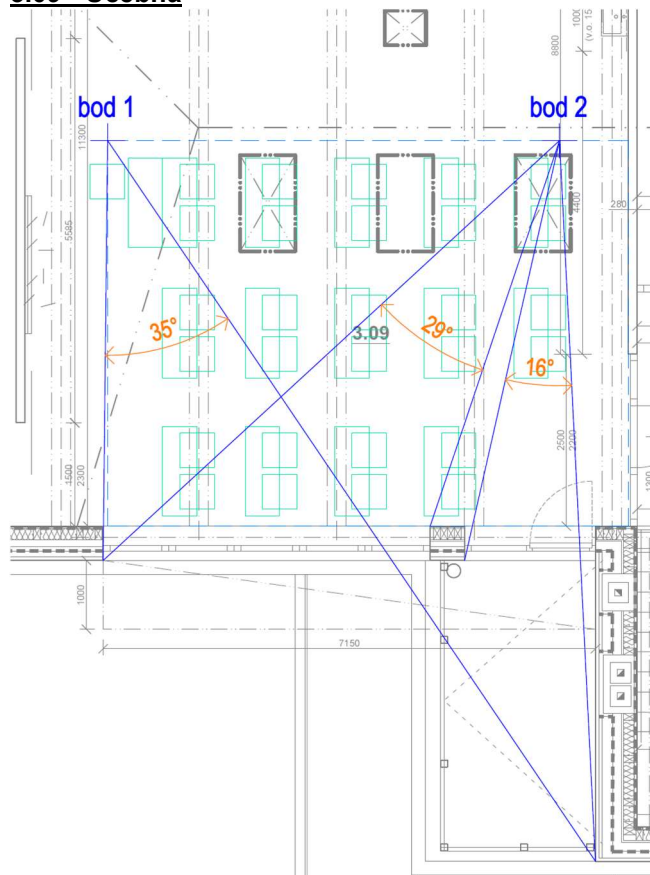
Viditelnost vrstev je zakreslená v řezu.

Vodorovný úhel výhledu ze dvou nejnejpříznivějších kontrolních bodů je cca 29°, resp. 35°, je tedy splněna hodnota pro střední výhled.

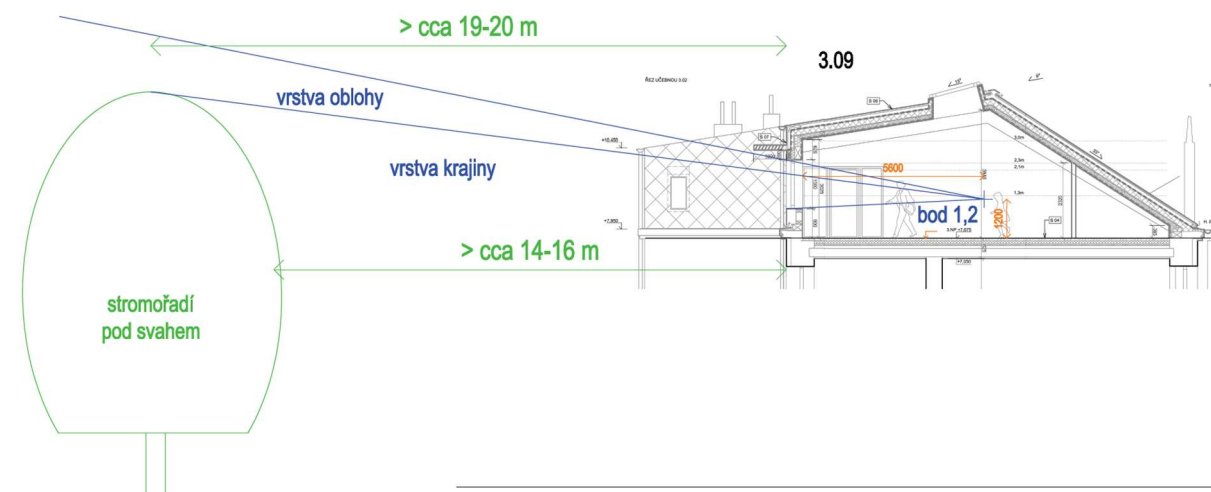
Délka výhledu je > cca 14-16 m pro vrstvu krajiny, je tedy splněna hodnota pro minimální výhled. Navíc je zde viditelná i vrstva oblohy.

Při celkovém vyhodnocení jsou u vymezené oblasti v učebně 3.02 splněny požadavky ČSN EN 17037 pro minimální doporučenou úroveň výhledu. Vodorovný úhel výhledu je bezpečně větší než 14°. Délka výhledu je bezpečně větší než 6,0 m, z celé oblasti je viditelná minimálně vrstva krajiny.

3.09 - Učebna



Půdorys se zákresem vodorovných úhlů výhledu



Viditelnost vrstev je zakreslená v řezu.

Vodorovný úhel výhledu ze dvou nejnepříznivějších kontrolních bodů je cca 35°, resp. 45° (součet hodnot), je tedy splněna hodnota pro střední výhled.

Délka výhledu je > cca 14-16 m pro vrstvu krajiny, je tedy splněna hodnota pro minimální výhled. Navíc je zde viditelná i vrstva oblohy.

Při celkovém vyhodnocení jsou u vymezené oblasti v učebně 3.09 splněny požadavky ČSN EN 17037 pro minimální doporučenou úroveň výhledu. Vodorovný úhel výhledu je bezpečně větší než 14°. Délka výhledu je bezpečně větší než 6,0 m, z celé oblasti je viditelná minimálně vrstva krajiny.

Posuzované místnost tedy splňuje požadavek ČSN EN 17037 na výhled.

6. Ochrana před oslněním

6.1. Legislativní požadavky

a) Požadavky ČSN EN 17037 – Denní osvětlení budov

čl. 5.4.1 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.

Doporučení pro ochranu před oslněním jsou uvedena v příloze E.

čl. 5.4.3 Ověřování ochrany před oslněním

Ověřování ochrany před oslněním se provádí dvěma způsoby. Zjednodušenou metodou kontroly stínících zařízení popsanou v E.3.2, nebo metodou měření na místě s výpočtem hodnot DGP uvedenou v E.5.

čl. A.5 Doporučení pro ochranu před oslněním

Pravděpodobnost oslnění denním světlem (DGP) nemá přesáhnout maximální hodnotu pro maximální podíl referenční doby užívání prostoru $F_{DGP, exceed} = 5 \%$.

Prahové hodnoty $DGP_e < 5 \%$ pro různé úrovně ochrany před oslněním jsou uvedeny v tabulce A.7.

U minimální doporučené úrovně pro ochranu před oslněním v používané oblasti nemá DGP překročit hodnotu 0,45 po více než 5 % doby obsazenosti daného prostoru.

Tabulka A.6 - Doporučené prahové hodnoty $DGP_e < 5 \%$ pro ochranu před oslněním

Doporučená úroveň ochrany před oslněním	DGP $e < 5 \%$
Minimální	0,45
Střední	0,40
Velká	0,35

Tabulka E.1 - Rozsahy hodnot DGP

Míra oslnění	DGP
Oslnění je téměř nepozorovatelné	$DGP \leq 0,35$
Oslnění je pozorovatelné, ale většinou není rušivé	$0,35 < DGP \leq 0,40$
Oslnění je pozorovatelné a většinou je rušivé	$0,40 < DGP \leq 0,45$
Oslnění je pozorovatelné a většinou je nesnesitelné	$DGP \geq 0,45$

6.2. Posouzení

Posouzení by muselo být provedeno s konkrétním typem žaluzií a není dostupná metodika, kterou by SW pro výpočet oslnění byl schopen v současné době využít v projektové fázi.

Obecně je však nutné uvažovat s použitím stínících prvků a materiálů, které umožní všechny otvory svislé i vodorovné (šikmé) plně zastínit, až na možné drobné netěsnosti vodících prvků, styků s ostěním a rámy a podobně.

6.3. Vyhodnocení

Na budově budou použity stínící prvky typu regulovatelných žaluzií nebo textilních regulovatelných materiálů, které umožní zakrytí celé plochy vodorovných otvorů (střešní okna) bez ohledu na orientaci i svislých otvorů orientovaných na jihovýchodní až jihozápadní stranu.

Budou tedy splněna doporučení ČSN EN 17037.

7. Závěrečné zhodnocení

Na základě výpočtů a rozborů uvedených v této studii lze konstatovat:

denní osvětlení/ příspěvek denního světla navržených místností

- všechny učebny 1.12, 3.02 a 3.05 mají vyhovující denní složku pro sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020. Požadavky ČSN EN 17037 na denní osvětlení pro minimální doporučenou úroveň osvětlení nejsou splněny díky nedostatečné ploše, která by plnila cílové hodnoty činitele denní osvětlenosti.
- oba kabinety 1.13 i 3.05 mají vyhovující denní složku pro sdružené osvětlení dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. a ČSN 36 0020.

výhled

- vymezené oblasti v učebnách 1.12, 3.02 a 3.05 bezpečně splňují požadavek ČSN EN 17037 na výhled pro minimální doporučenou úroveň.

ochrana před oslněním

- ochrana před oslněním dle ČSN EN 17037 bude splněna, je řešena použitím textilních stínících elementů s nízkou propustností světla, případně s regulovatelnými žaluziemi z neprůsvitného materiálu. Stínící prvky budou umožňovat zakrytí celé plochy otvoru.

Součástí této studie není výpočet umělého osvětlení.

V případě změny geometrického řešení navrženého záměru během dalších stupňů projektové dokumentace či výstavby je nutné průběžně kontrolovat platnost závěrů této studie.

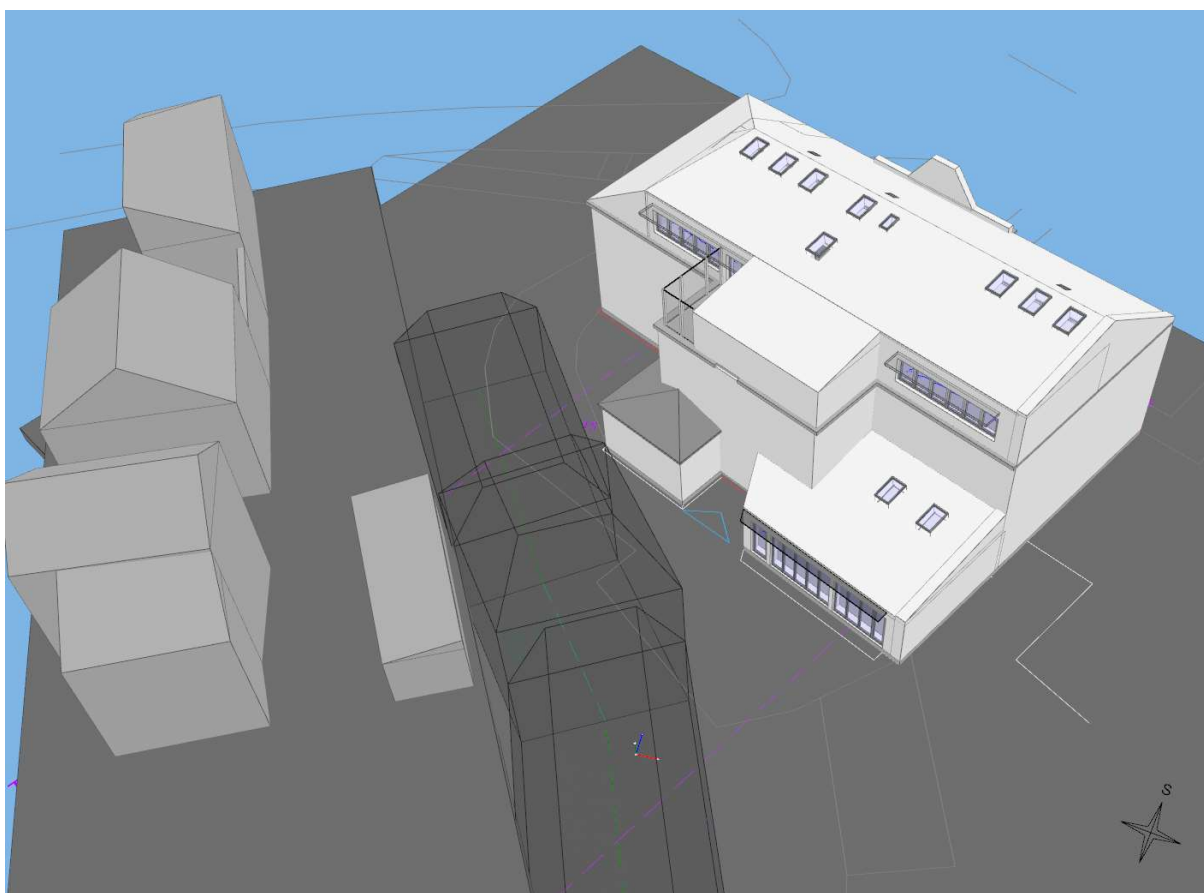
V Pardubicích 7.4.2023
Vypracoval: Ing. Petr Kůrka
Tel. 728 884 090

8. Přílohy

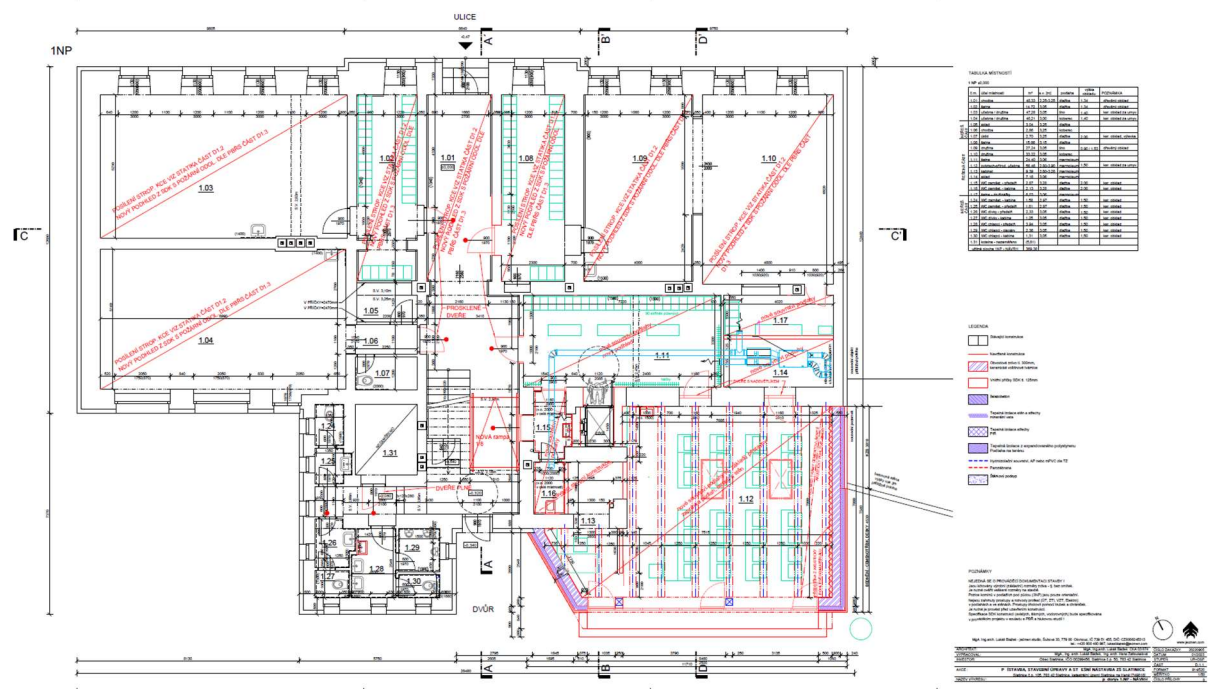
Příloha č. 1 – Náhled výpočtového modelu

Příloha č. 2 – Dokumentace stavebního záměru

8.1. Příloha č. 1 – Náhled výpočtového modelu



Pohled jihovýchodní

[illegible]



[illegible]