

## Studie denního osvětlení

SPŠS Mělník

Českobratrská 386/54

276 01, Mělník

### **Vypracoval:**

Johana Váňová

### **Kontroloval:**

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

číslo v deníku autorizované osoby: 2590

### **Zpracováno v období:**

listopad 2023

## 1. Všeobecně

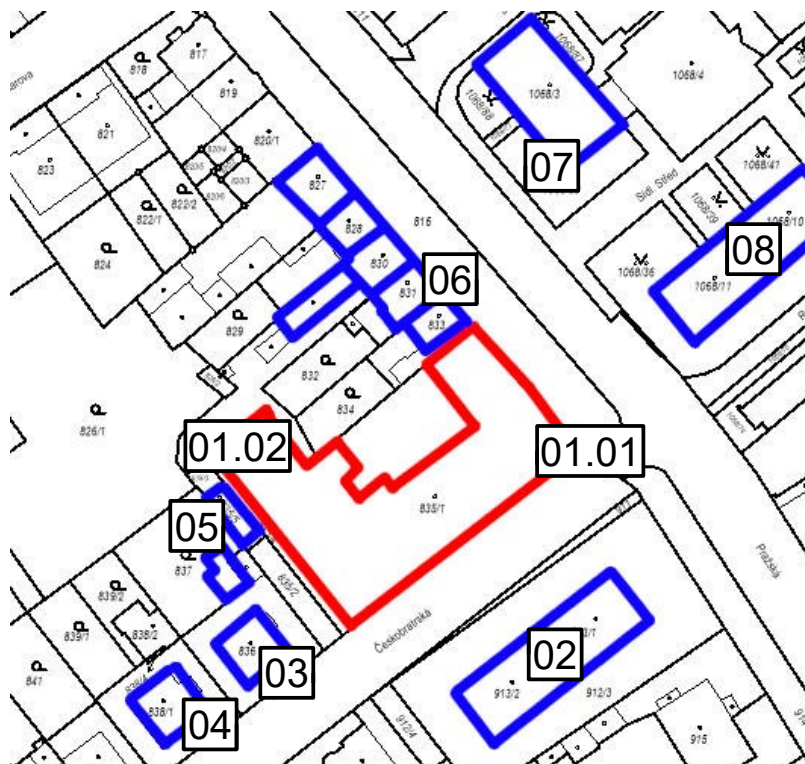
- 1.1. Předmět** Střední průmyslová škola stavební  
Českokobratrská 386/54  
27601, Mělník
- 1.2. Úkol** Studie denního osvětlení
- 1.3. GPS** 50.3483069N, 14.4813433E
- 1.4. Objednatel** **Střední průmyslová škola stavební**  
Českokobratrská 386/54  
276 01, Mělník  
IČO: 49518933  
Ing. David Horáček  
tel: +420 775 617 787  
horacek@archin.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** Johana Váňová
- 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 29.08.2023
- [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] 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) do dne vydání studie
- Pozn. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se předpisy a normy v platném znění.

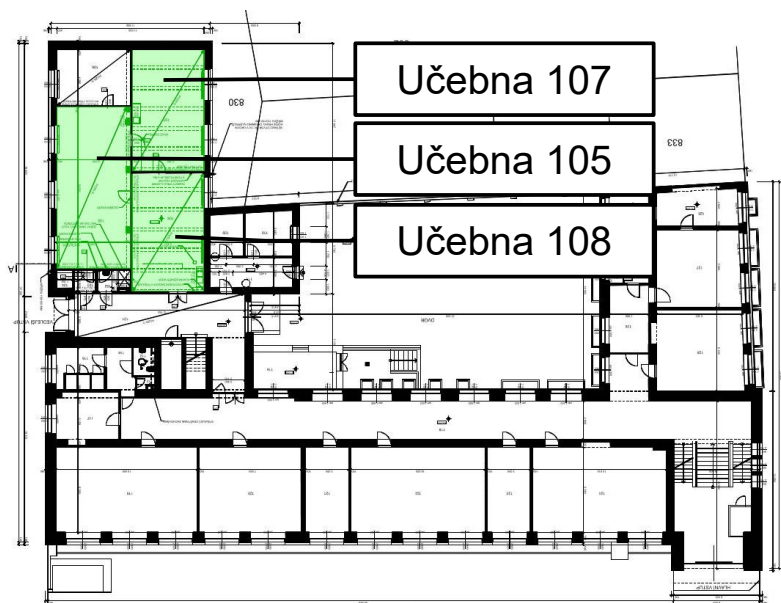
### 3. Situace

Předmětem studie je stávající Střední průmyslová škola stavební v ulici Českobratrská 386/54, 27601, Mělník. Úkolem je posouzení denního osvětlení v místnostech dle objednatele. Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačen předmětný dům a modrou barvou okolní zástavba. Rozměry jsou dle podkladů od objednatele [8].

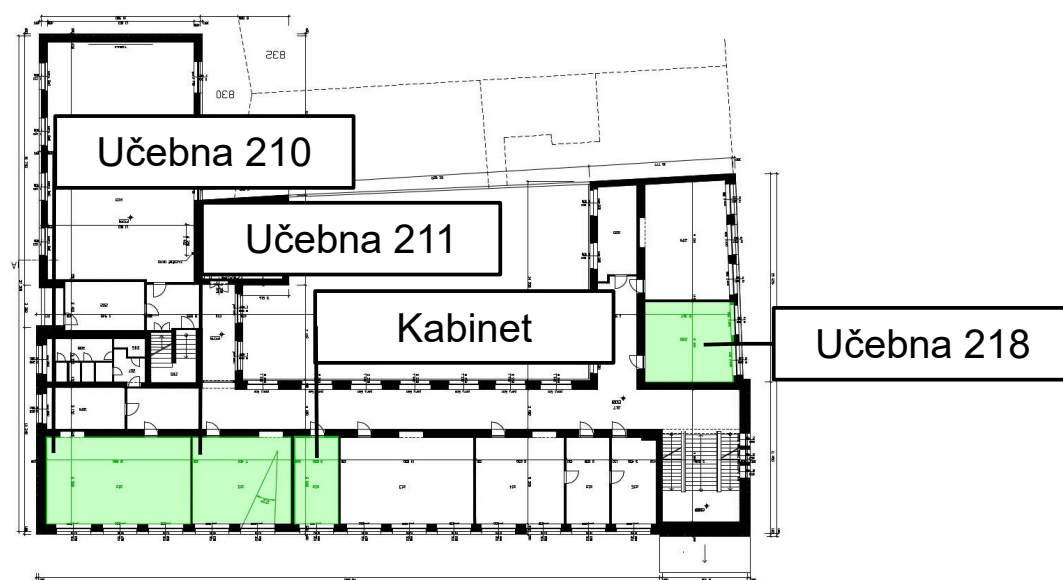


Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Poznámka
01.01	12,3	16,2	Řešený objekt
01.02	6,2	9,7	
02	11,5	-	Sousední objekty
03	8,4	10,8	
04	8,3	10,9	
05	3,0	-	
06	6,2	10,1	
07	22,1	-	
08	10,5	13,0	

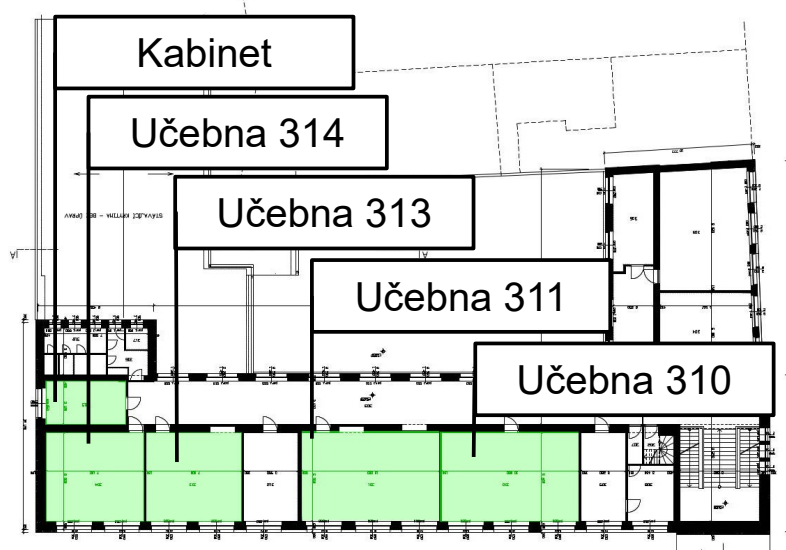
Obr. 1 – Situace (výšky vztaheny ke srovnávací rovině  $\pm 0,00$  m = + 192 m n. m. = úroveň terénu)



**Obr. 2 – Půdorys posuzovaných místností, 1.NP**



**Obr. 3 – Půdorys posuzovaných místností, 2.NP**



**Obr. 4 – Půdorys posuzovaných místností, 3.NP**

## 4. Funkční požadavky

### 4.1. Denní osvětlení pobytových místností dle ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-2, ČSN EN 17037+A1 a Vyhlášky 268/2009 Sb. a Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětleném denním osvětlením, musí být minimální hodnota činitele denní osvětlenosti 1,5 % a při horním nebo kombinovaném osvětlení i průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 3,0 %.

Rozložení denního světla ve vnitřním prostoru se zjišťuje hodnotami činitele denní osvětlenosti v kontrolních bodech, rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou, pokud není podle konkrétní funkce vnitřního prostoru požadována výška jiná (např. na komunikacích v úrovni podlahy). Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti a hodnoty prokazující jejich splnění se uvádějí zaokrouhlené na celé desetiny procent.

### 4.2. 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. 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.  $D_{TM}$  (%).

**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

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

### 4.3. 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 nezkraslený 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

### 4.4. 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 oslňování 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.

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

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

Na pracovišti, na němž je vykonávána trvalá práce, osvětleném sdruženým osvětlením, musí být minimální hodnota činitele denní osvětlenosti 0,5%. Navíc u převažujícího bočního osvětlení musí být průměrná hodnota nejméně 1,0% a u převažujícího kombinovaného a horního osvětlení musí být průměrná hodnota nejméně 1,5%.

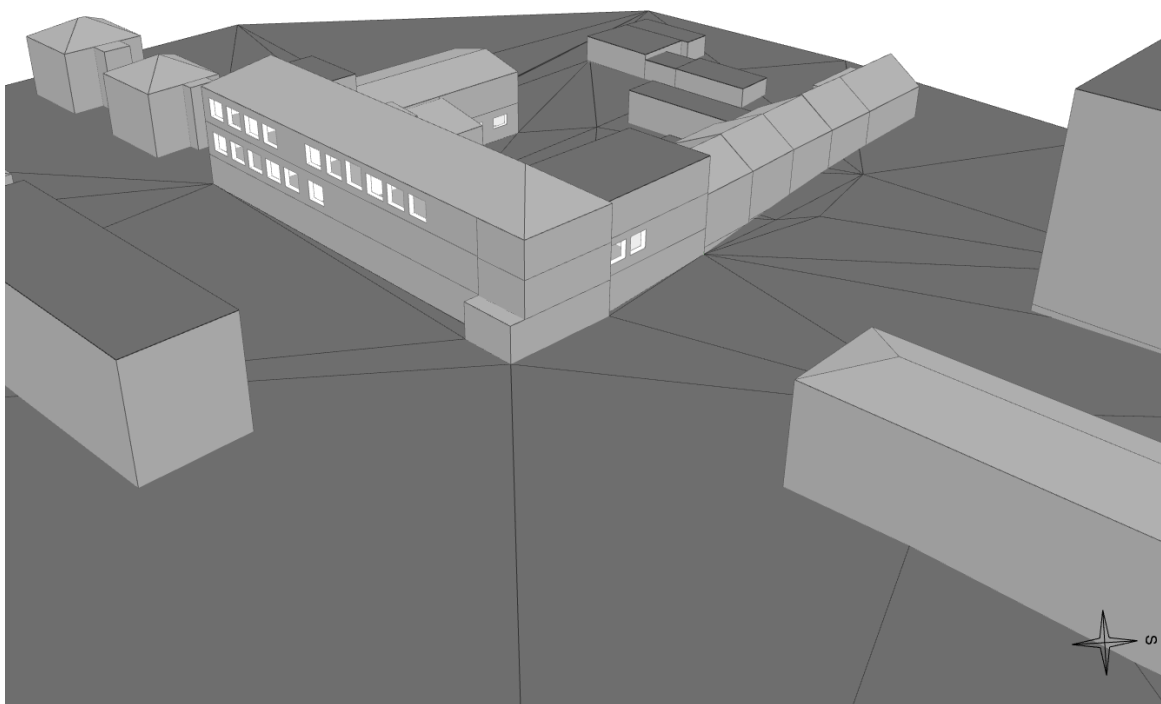
Hodnoty sdruženého osvětlení se stanoví a posuzují v kontrolních bodech na srovnávací rovině, rozmístěných podle ČSN EN 12464-1 v celém vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezených oblastech.

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. 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.

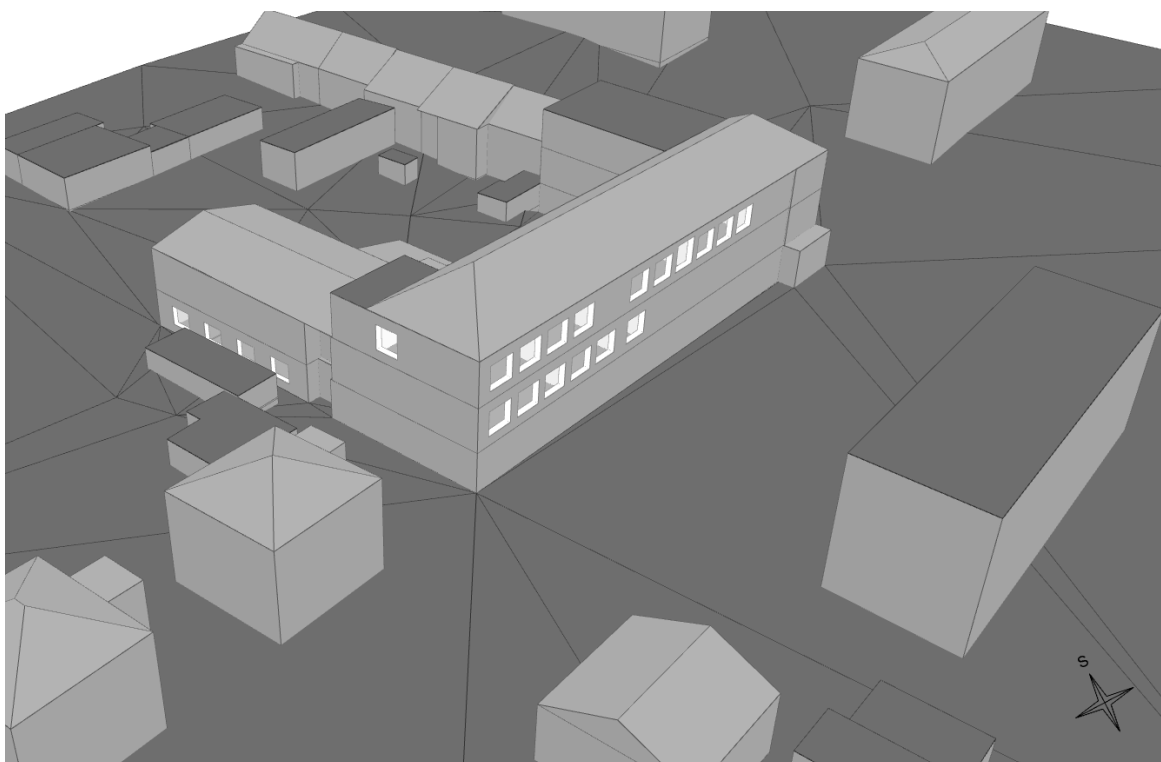
## 5. Posouzení

Pro výpočet denního osvětlení byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a byly použity příslušné výpočtové moduly (viz dále). 3D výpočtový model je na obr. 5 a 6.

Dle požadavků od objednatele byly nevyhovující učebny z hlediska denního osvětlení (učebny v 1.NP) posouzeny na sdružené osvětlení.



**Obr. 5 – 3D výpočtový model – východní pohled**



**Obr. 6 – 3D výpočtový model – jihozápadní pohled**

**5.1. Posouzení denního osvětlení****5.1.1. Pobytové místnosti (místností s trvalou prací) a místnosti pro odpočinek**

Denní osvětlení bylo posouzeno ve vybraných pobytových místnostech (místnostech s trvalou prací). Objednatel nedodal podrobné dispoziční řešení jednotlivých místností, a proto je denní osvětlení spočítáno v celých plochách místností. V každé posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou.

Pro venkovní povrchy byly při výpočtu použity hodnoty podle tab. 3, pro vnitřní povrchy hodnoty podle tab. 4 a pro osvětlovací otvory hodnoty podle tab. 5. Výpočet byl proveden modulem WDLS (5.0.285). Výsledky výpočtů jsou na obr. 13 - 8.

Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti a hraniční izofoty 0,5 % a 1,5 %. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Zóna s vyhovujícím denním osvětlením je mezi izofotou 1,5 % a oknem. Zóna mezi izofotami 0,5 % a 1,5 % je vyhovující pro sdružené osvětlení. Průměrná hodnota činitele denní osvětlení v zóně se sdruženým osvětlením je větší než 1,0 % (včetně zóny vyhovující na denní osvětlení). Body s činitelem denní osvětlenosti menším než 0,5 % vymezují zónu s nevyhovujícím denním (sdruženým) osvětlením.

**Tab. 3 – 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

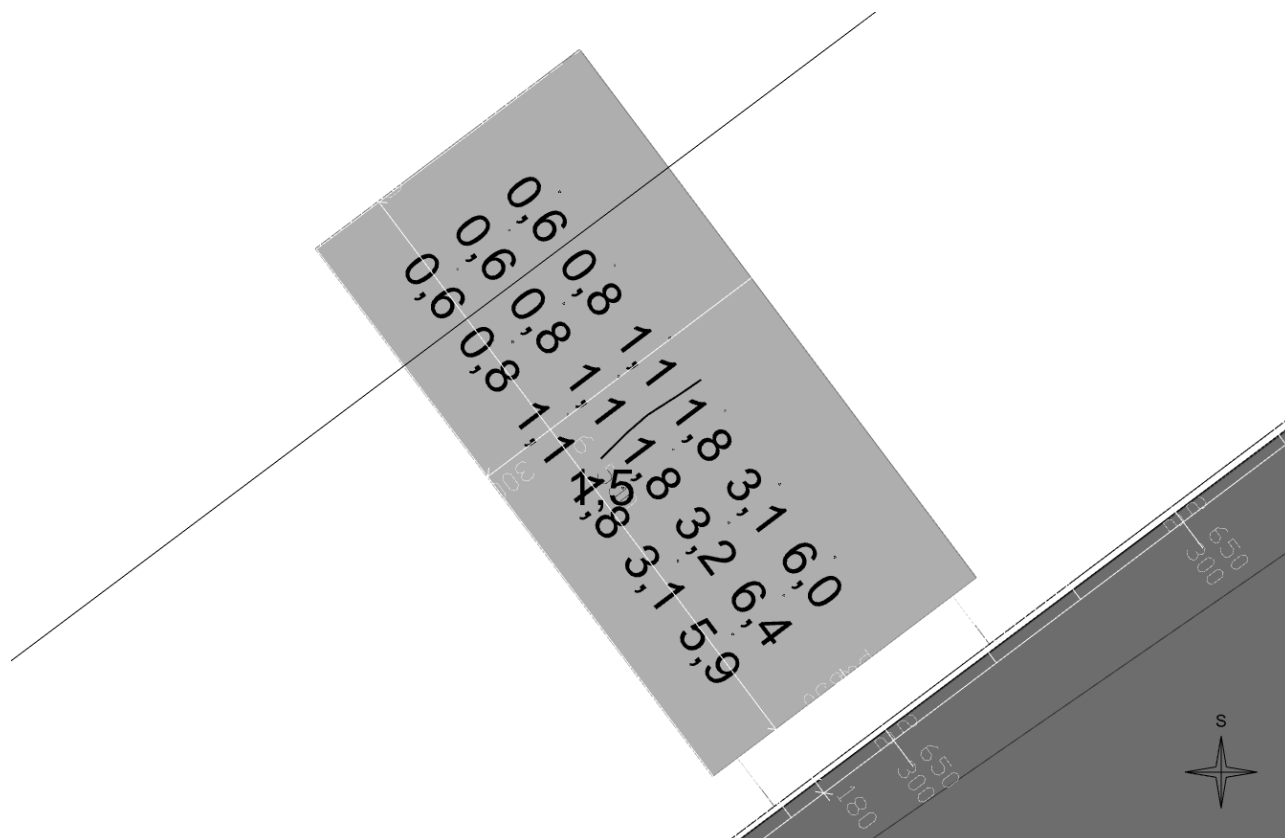
**Tab. 4 – Činitele odrazu světla hlavních vnitřních povrchů místností**

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,60
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

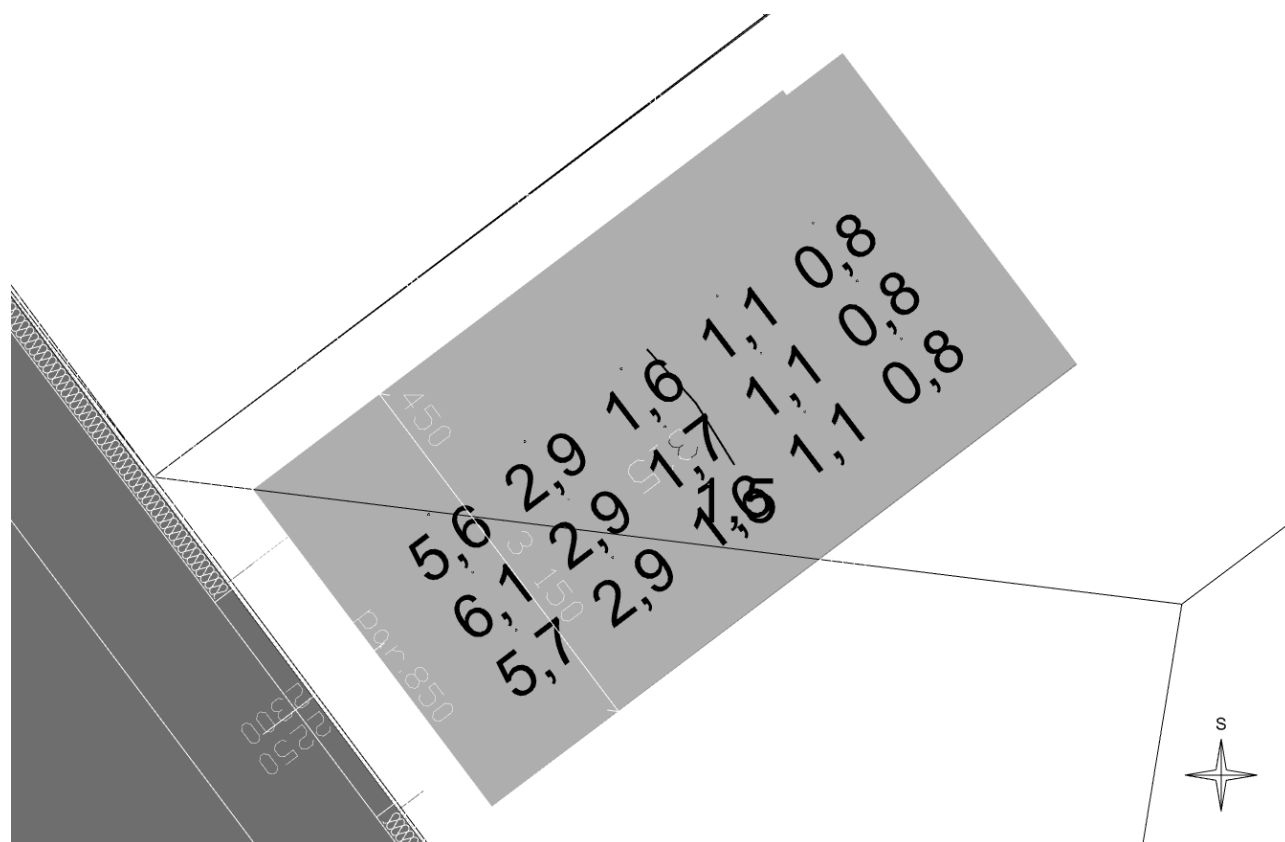
**Tab. 5 – Činitele související s osvětlovacími otvory**

Povrch / znečištění	Činitel
Prostup světla zasklívacích prvků	0,70
Ztráta světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)	0,90
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





**Obr. 7 – 2.NP, kabinet**



**Obr. 8 – 3.NP, kabinet**

## 5.2. Učebny

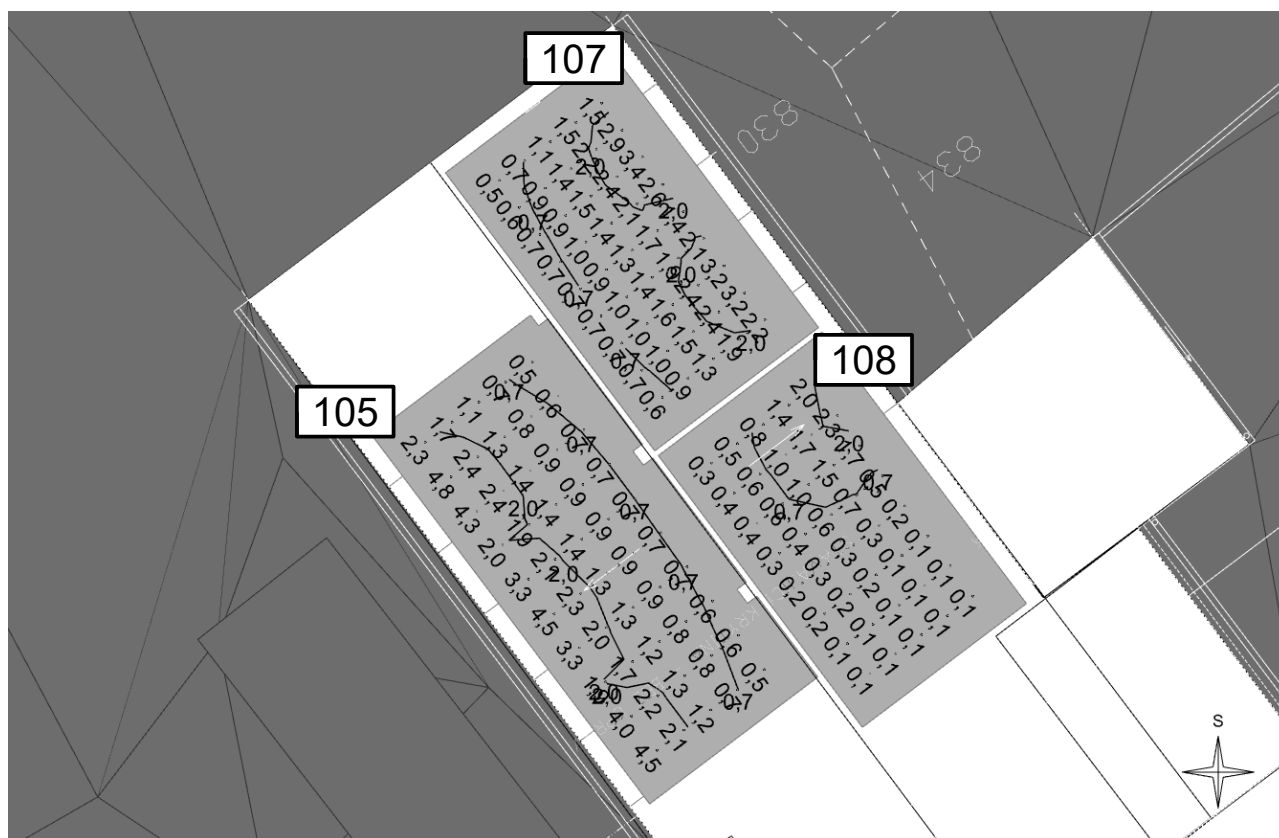
### 5.2.1. Posouzení příspěvku denního světla

Příspěvek denního světla byl posouzeno ve vybraných učebnách. V každé posuzované místnosti je umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávací roviny. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou.

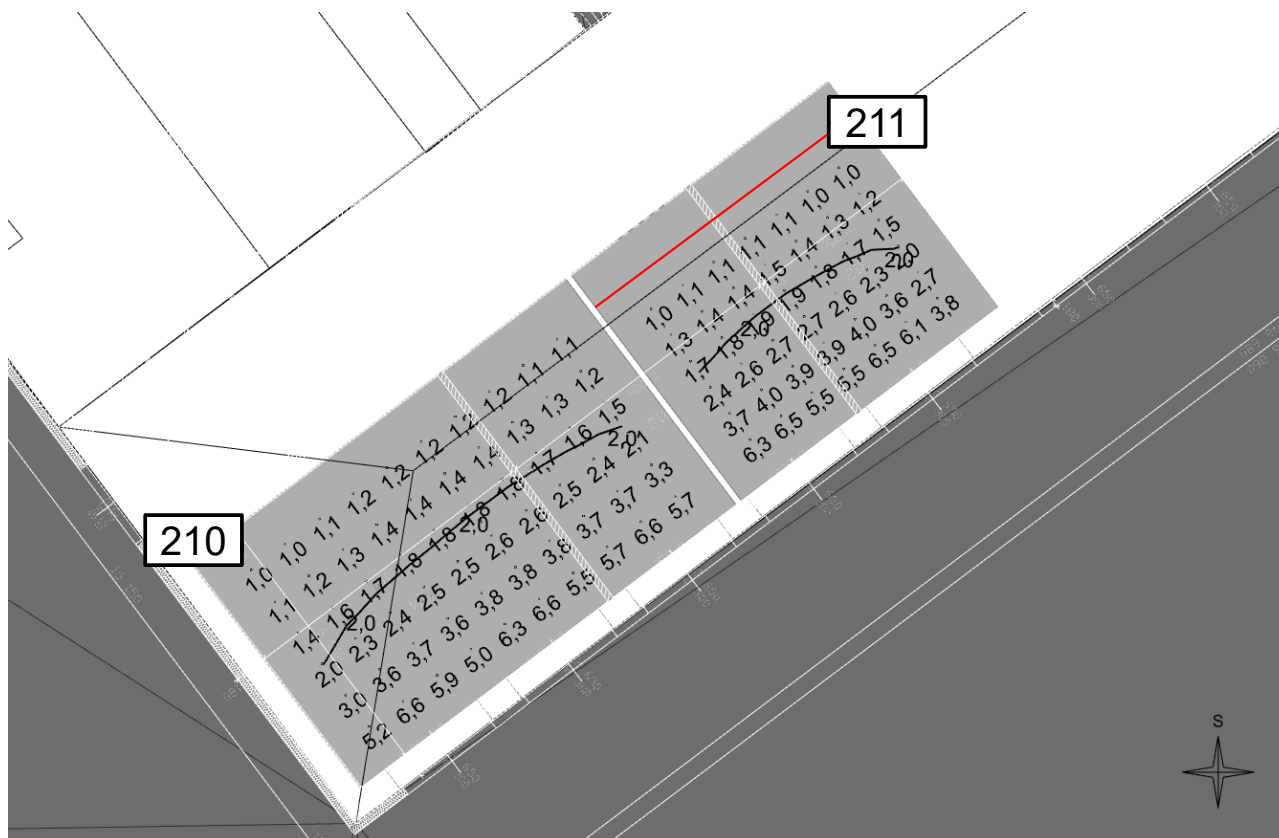
Pro venkovní povrchy byly při výpočtu použity hodnoty podle tab. 3, pro vnitřní povrchy hodnoty podle tab. 4 a pro osvětlovací otvory hodnoty podle tab. 5. Výpočet byl proveden modulem ČSN EN 17037 (1.0.98). Výsledky výpočtů jsou na obr. 10 až 12. Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě 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. 6.

**Tab. 6 – Hodnocení zóny denního osvětlení v učebnách**

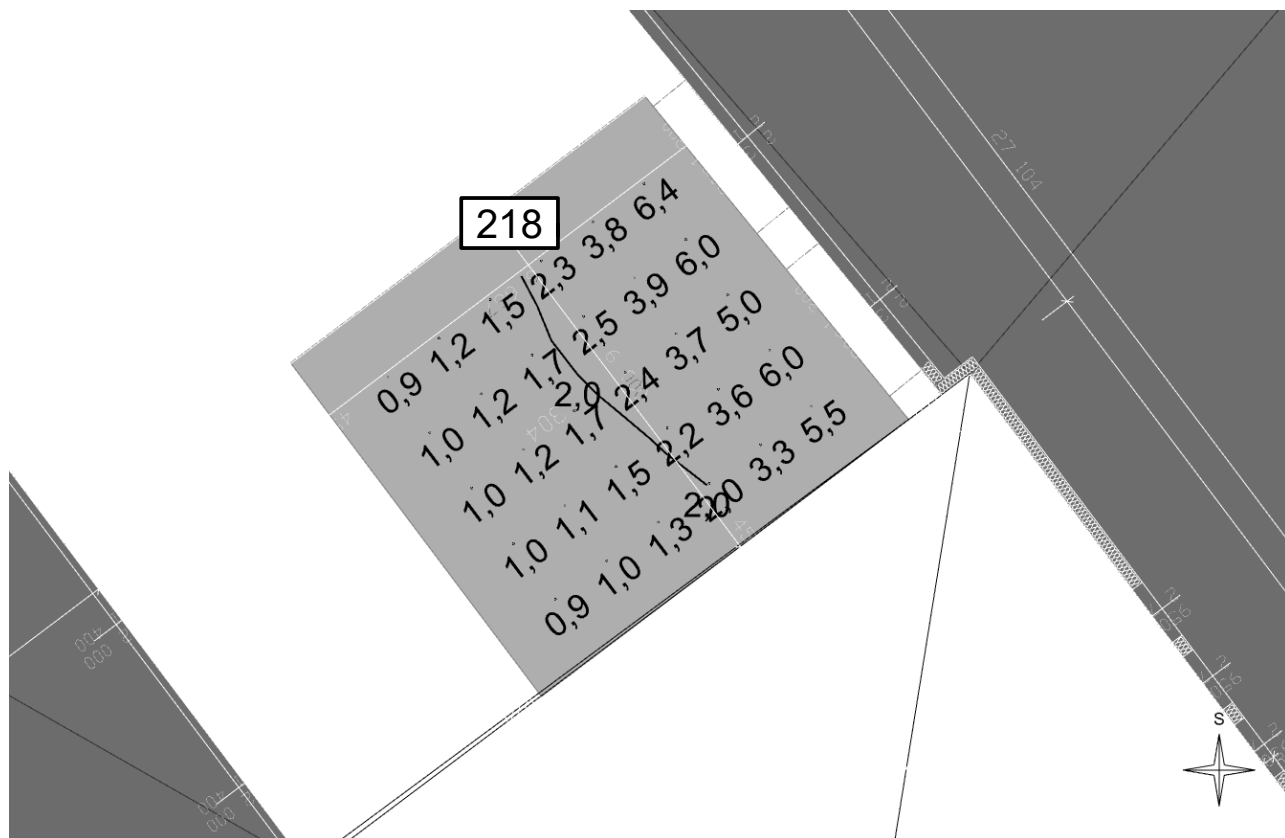
Místnost	Požadov. hodnota $D_T$	Požadov. část prostoru $F_{plane}$	Vyhovující část prostoru	Požadov. hodnota $D_{TM}$	Požadov. část prostoru $F_{plane}$	Vyhovující část prostoru	Hodnocení
Učebna 105	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	32 %	0,7 %	95 %	90 %	nevyhovuje
Učebna 107	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	27 %	0,7 %	95 %	93 %	nevyhovuje
Učebna 108	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	5 %	0,7 %	95 %	25 %	nevyhovuje
Učebna 210	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 211	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 218	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 310	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	57 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 311	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	62 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 313	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 314	$\geq 2,0 \%$	$\geq 50 \%$	50 %	0,7 %	95 %	100 %	vyhovuje



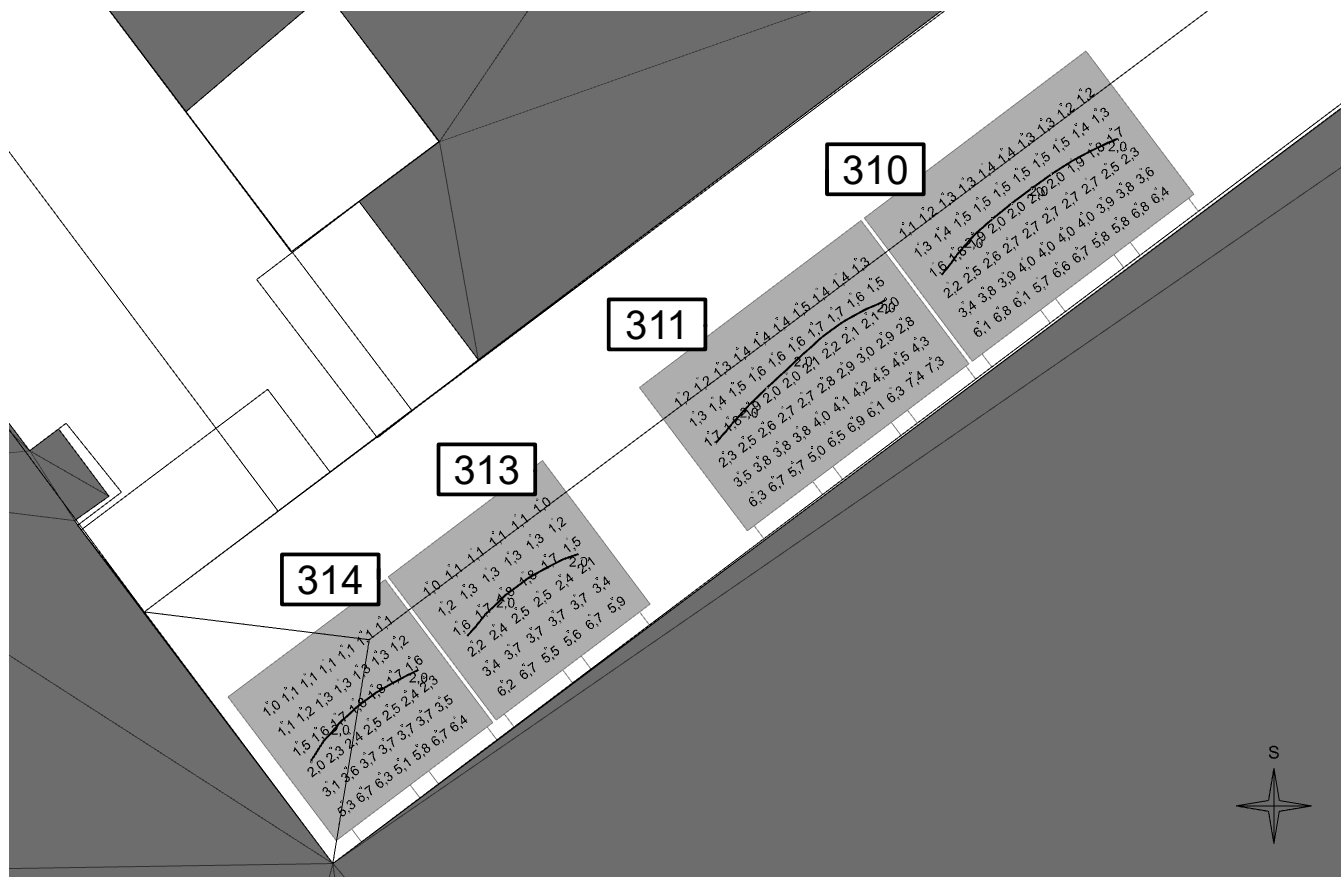
**Obr. 9 – 1.NP**



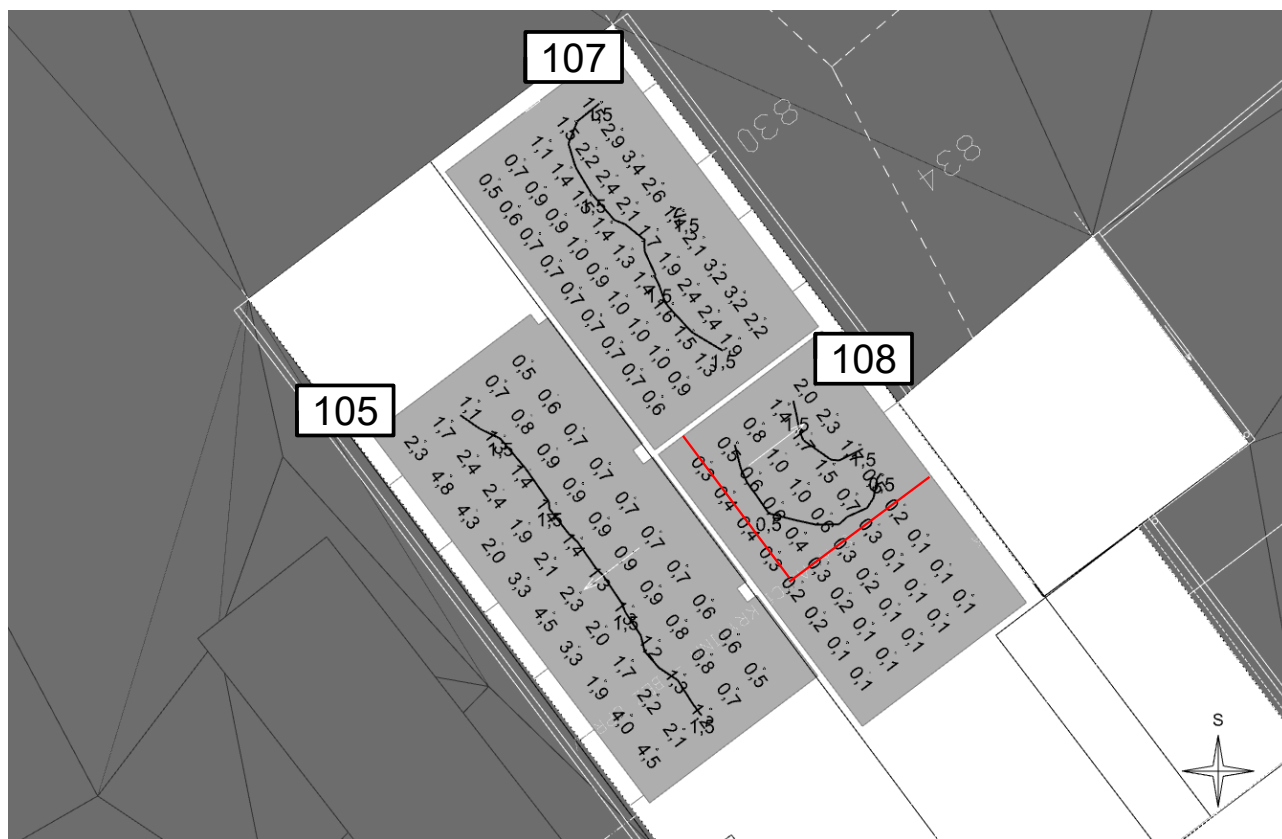
**Obr. 10 – 2.NP, západní část budovy (červeně je vyznačený vymezený prostor místnosti)**



Obr. 11 – 2.NP, východní část budovy



Obr. 12 – 3.NP



Obr. 13 – 1.NP, učebny (posouzené na sdružené osvětlení, červeně je vyznačena vyhovující část prostoru)

Tab. 7 – Hodnocení vyhovující zóny (sdružené osvětlení)

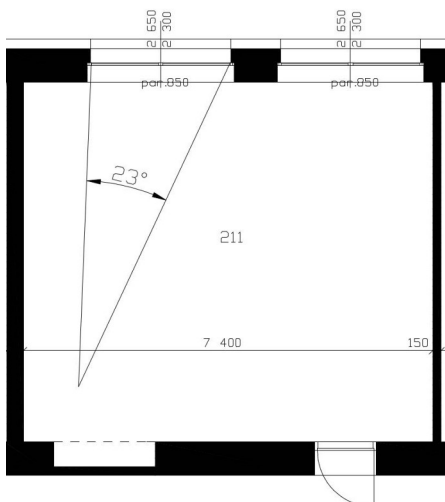
Místnost	Plocha místnosti [m <sup>2</sup> ]	Vyhovující plocha místnosti [m <sup>2</sup> ]
Učebna 105	65,9	65,9
Učebna 107	48,6	48,6
Učebna 108	47,5	22,6

### 5.2.2. Posouzení výhledu

Posouzení vodorovného úhlu výhledu v učebnách bylo provedeno v kontrolních bodech umístěných v koutech místností s nejhorsími podmínkami pro výhled (1,0 m od bočních stěn, ve výšce očí 1,2 m). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je zobrazeno černě na obr. 14. Vzhledem k pravidelnému půdorysu, rozmístění oken a výšce oken v učebnách musí z každého místa v učebně být viditelná alespoň vrstva krajiny. Hodnocení výhledu je v tab. 8.

Tab. 8 – Posouzení výhledu

Místnost	Vodorovný úhel výhledu		Počet viditelných vrstev		Hodnocení	Obr.
	požadovaný	vypočítaný	požadováno	stanoveno		
Učebna 211	14°	23°	1 (min. vrstva krajiny)	1 vrstva krajiny	vyhovuje	14



Obr. 14 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu

### 5.2.3. Posouzení oslnění

Pro možnost regulovat průnik přímého slunečního světla jsou v učebnách navrženy venkovní rolety. 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

Bylo provedeno posouzení denního a sdruženého osvětlení v učebnách a pobytových místnostech ve Střední průmyslové škole stavební v ulici Českobratrská 386/54, 27601, Mělník.

V pobytových místnostech (kabinety) je denní osvětlení vyhovující mezi okny a izofotou 1,5%. Sdružené osvětlení je vyhovující v zóně mezi okny a izofotou 0,5%. Pracoviště musí být rozmístěny v příslušné zóně.

V učebnách v 1.NP nejsou splněny minimální doporučené úrovně dle ČSN EN 17037 z hlediska denního osvětlení. Dle požadavků objednatele byly posouzeny na sdružené osvětlení. Učebny 105 a 107 jsou vyhovující na sdružené osvětlení v celé ploše a učebna 108 je vyhovující ve vymezené zóně dle obr. 13.

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 kapitola 4.5.. 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.

V učebnách ve 2.NP-3.NP jsou splněny minimální doporučené úrovně dle ČSN EN 17037 z hlediska denního osvětlení. Ve všech učebnách (včetně 1.NP) jsou splněny doporučené úrovně dle ČSN EN 17037 na výhled a oslnění.

V Praze dne 28.11. 2023

DEKPROJEKT s.r.o.

Johana Váňová