

Studie denního a návrh elektrického osvětlení

Stavební úpravy a přístavba učeben ZŠ
Poděbrady

Na Valech 45

290 01. Poděbrady

GPS: 50.145235N, 15.115415E

Zpracovatel:

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 257/10

budova TTC

108 00 Praha 10

tel.: +420 234 054 284

email: info@atelier-dek.cz

IČ: 27642411; DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:
Komerční banka Praha 9
35-7899980247/0100

Objednatel:

AZ PROJECT spol. s.r.o.

Plynářská 830

280 02, Kolín

IČ: 27210341

kontaktní osoba:

Ing. Jiří Kadleček

tel: +420 608 982 156

email: kadlecek@azproject.cz

Vypracoval:

Ing. Jan Čech

Kontroloval:

Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.

autorizovaný inženýr v oboru pozemní
stavby pod číslem 1201682

číslo v deníku autorizované osoby: 3300

Zpracováno v období: 2026/02

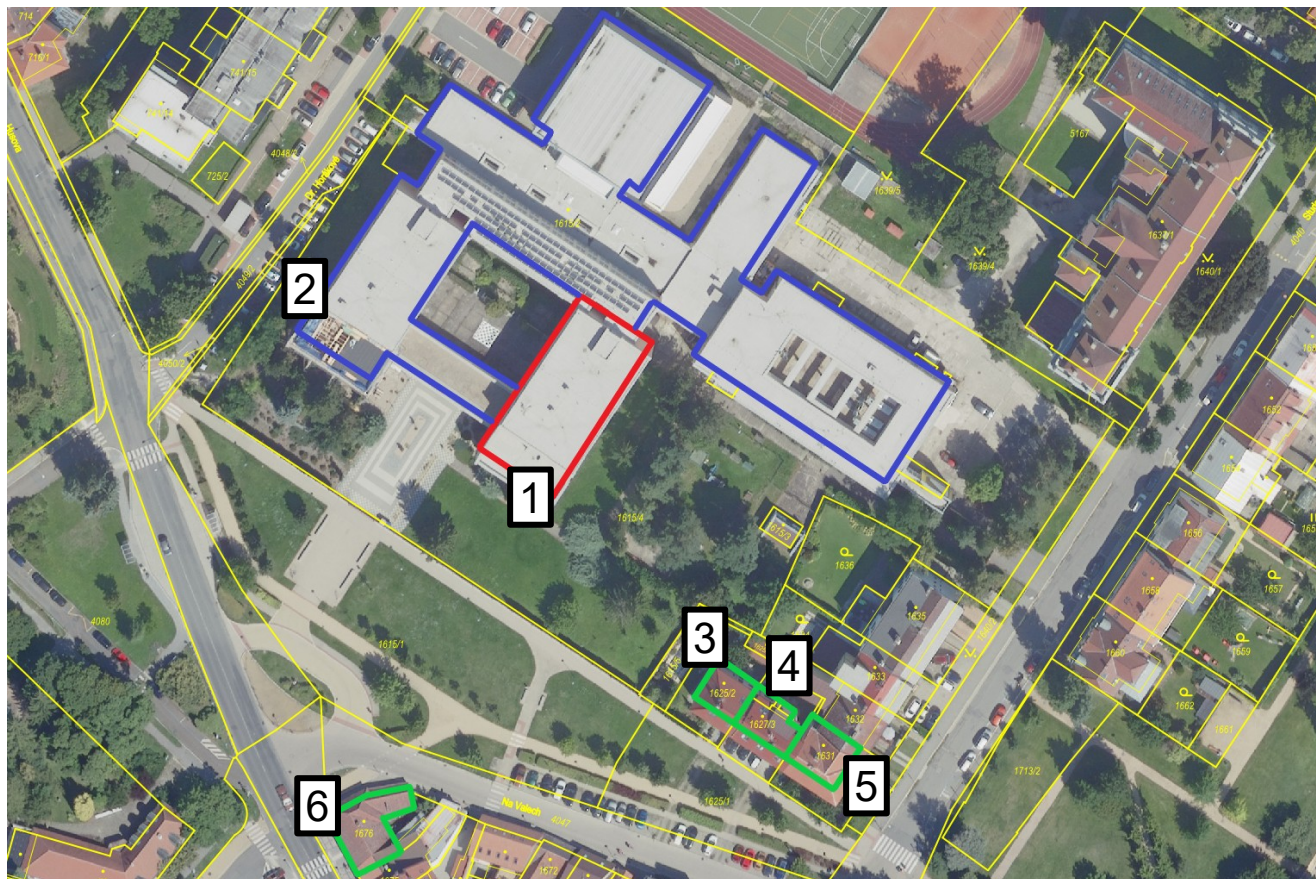
1. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 28.01.2026
- [2] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [3] Vyhláška č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu
- [4] Věstník číslo 12/2024 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [5] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [6] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [7] ČSN EN 17037+A1 (73 0582) Denní osvětlení budov
- [8] ČSN EN 12464-1 (36 0450) Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory
- [9] Vyhláška č. 160/2024 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých a dětských skupin
- [10] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) do dne vydání studie
- [11] Katastr nemovitostí dostupný na: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [12] Aplikace Analýza výškopisu dostupná na: <https://ags.cuzk.cz/av/>

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

2. Situace

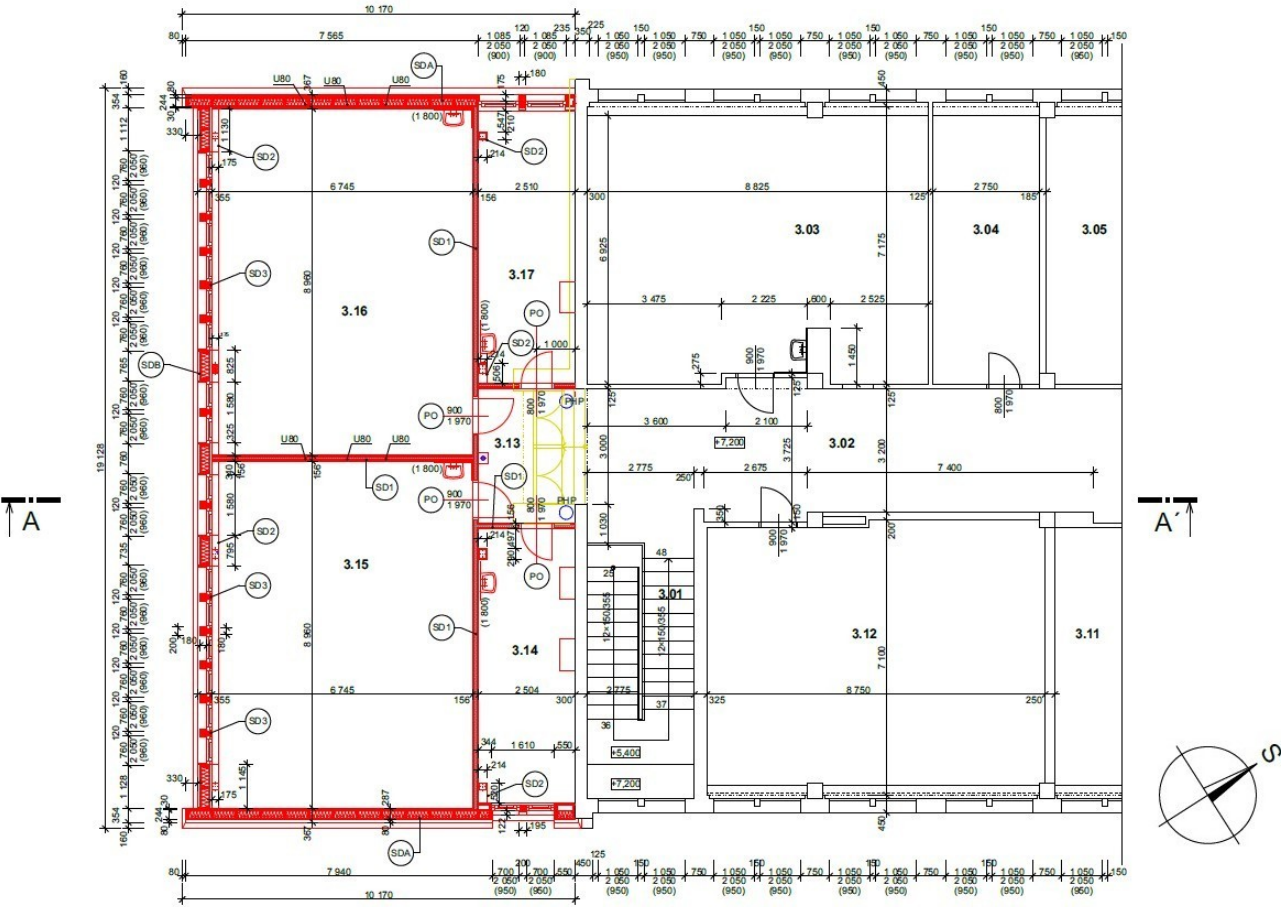
Předmětem studie je přístavba učeben ke stávající základní škole v obci Poděbrady na adrese Na Valech 45. Úkolem je posouzení denního osvětlení a návrh elektrického osvětlení v navrhovaných učebnách 3.15 a 3.16 (viz obr. 2). Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačena předmětná přístavba, modrou barvou přilehlá škola a zelenou barvou okolní zástavba. Rozměry jsou dle podkladů od objednatele [10].



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině $\pm 0,00$ m = + 192,5 m n. m. = úroveň terénu)

Tab. 1 – Výšky objektů dle obr. 1 (vztaženo ke srovnávací rovině ±0,00 m = + 192,5 m n. m.)

Objekt	Výška římsy [m]	Výška hřebene / atiky [m]	Poznámka
1	-	11,8	Posuzovaná přístavba
2	-	11,8	Přílehlá škola
3	9,4	12,3	Okolní zástavba
4	9,4	12,3	
5	9,4	12,3	
6	5,0	7,3	



Obr. 2 – Půdorys posuzovaných místností

3. Funkční požadavky

3.1. Denní osvětlení v učebnách dle ČSN EN 17037+A1, ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky č. 160/2024 Sb.

Ve vnitřních prostorech budov zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovny pro výchovu a vzdělávání a dětské skupiny určených k dlouhodobému pobytu dětí a žáků musí denní osvětlení odpovídat požadavkům ČSN EN 17037+A1 a ČSN 73 0580-3.

Rostliny a dřeviny vysázené ve venkovním prostoru nesmí způsobit v učebnách, hernách a pracovních snížení parametrů denního osvětlení pod úroveň požadovanou pro sdružené osvětlení.

Pro většinu zrakových činností v zařízení pro výchovu a vzdělávání, provozovně pro výchovu a vzdělávání a dětské skupině se vyžaduje směr denního osvětlení zleva a shora.

Výška horizontálních srovnávacích rovin pro návrh a posouzení denního osvětlení místa zrakového úkolu je v zařízení pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku, provozovně pro výchovu a vzdělávání pro děti předškolního věku a dětské skupině 0,45 m nad podlahou a v zařízení pro výchovu a vzdělávání žáků a provozovně pro výchovu a vzdělávání žáků 0,85 m nad podlahou.

Prostor s denním osvětlením musí splňovat minimálně tyto hodnoty:

- pro svislé a šikmé osvětlovací otvory vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 2,0 \%$ na 50 % posuzovaného prostoru a zároveň minimálním cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_{TM} = 0,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru
- pro vodorovné osvětlovací otvory s čirým materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 2,0 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru, denní osvětlení pro vodorovné osvětlovací otvory s difúzním materiálem vyjádřené cílovým činitelem denní osvětlenosti $D_T = 1,7 \%$ na 95 % posuzovaného prostoru

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.

3.2. 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:

- 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. 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

3.3. 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.

Místa dětí a žáků u pracovních stolů musí být v učebnách, hernách a pracovnách orientována tak, aby děti a žáci nebyli v zorném poli oslňováni jasnem osvětlovacích otvorů a ani si nestínili místo, kde se nachází předmět zrakové činnosti. Pracoviště u zobrazovacích jednotek musí být umístěna tak, aby žáci nebyli oslňováni jasnem osvětlovacích otvorů a ani se jim tyto otvory nezrcadlily na zobrazovací jednotce.

3.4. Elektrické 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 zrakové podmínky). 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 nejrovnomernější. 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 pociťováno 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.

Tab. 3 – Požadavky na elektrické osvětlení

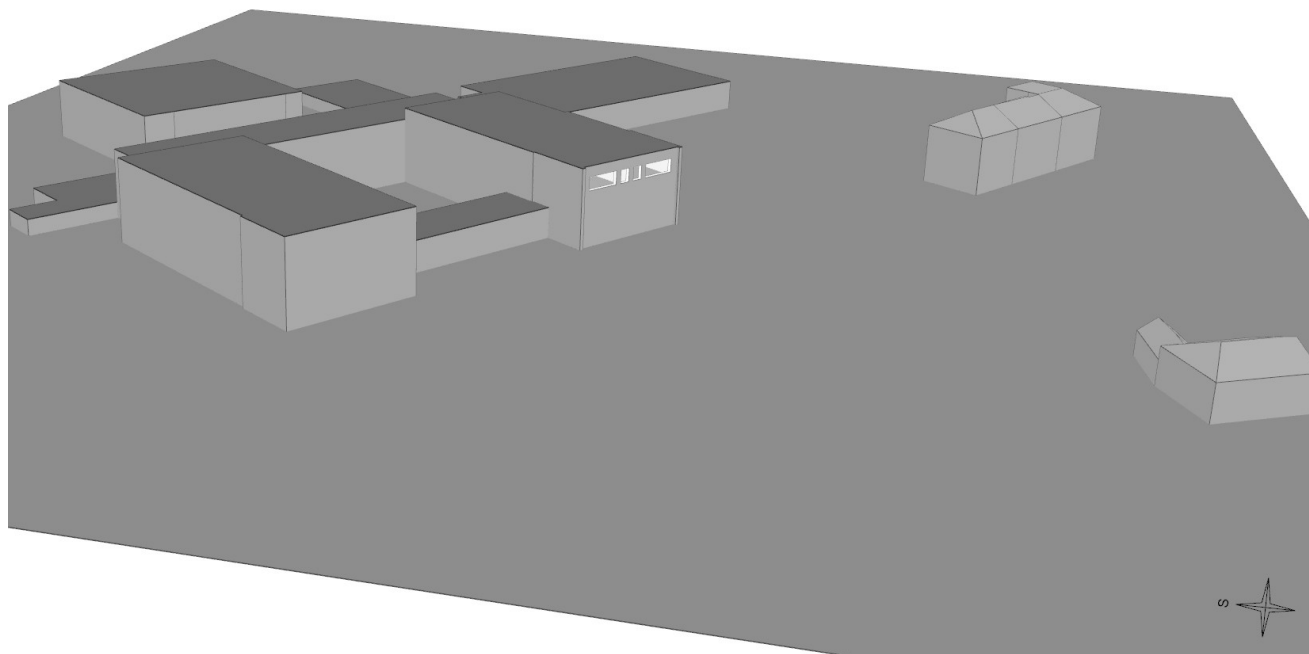
Ref. č. ¹⁾	Popis	E_m [lx]	$E_{mu}^{2)}$ [lx]	U_o [-]	R_a [-]	R_{UGL} [-]	Pozn.
44.1	Učebny – obecná činnost	500	750	0,6	80	19	Regulovatelné osvětlení
44.4	Černé, zelené a bílé tabule	500	750	0,7	80	19	Zabránit zrcadlovým odrazům, přednášející musí být osvětlen vertikální osvětleností
¹⁾ Dle ČSN EN 12464-1.							
²⁾ Požadovaná hodnota při použití sdruženého osvětlení.							

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 ≥ 0,4	rovnoměrnost U_o ≥ 0,1

4. Posouzení

Pro výpočet denního a elektrického osvětlení 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

4.1. Posouzení příspěvku denního světla

Půdorysy posuzovaných místností jsou na obr. 2. V obou posuzovaných místnostech 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. 5, pro vnitřní povrchy hodnoty podle tab. 6 a pro osvětlovací otvory hodnoty podle tab. 7. Výpočet byl proveden modulem ČSN EN 17037 (1.0.120). Výsledky výpočtů jsou na obr. 4 a hodnocení v tab 8.

Tab. 5 – Činitelé odrazu světla hlavních venkovních povrchů

Povrch	Činitel odrazu
Terén	0,20
Průčelí okolních budov	0,30
Šikmé střechy	0,30
Ploché střechy	0,10

Tab. 6 – Činitele odrazu světla hlavních vnitřních povrchů místností

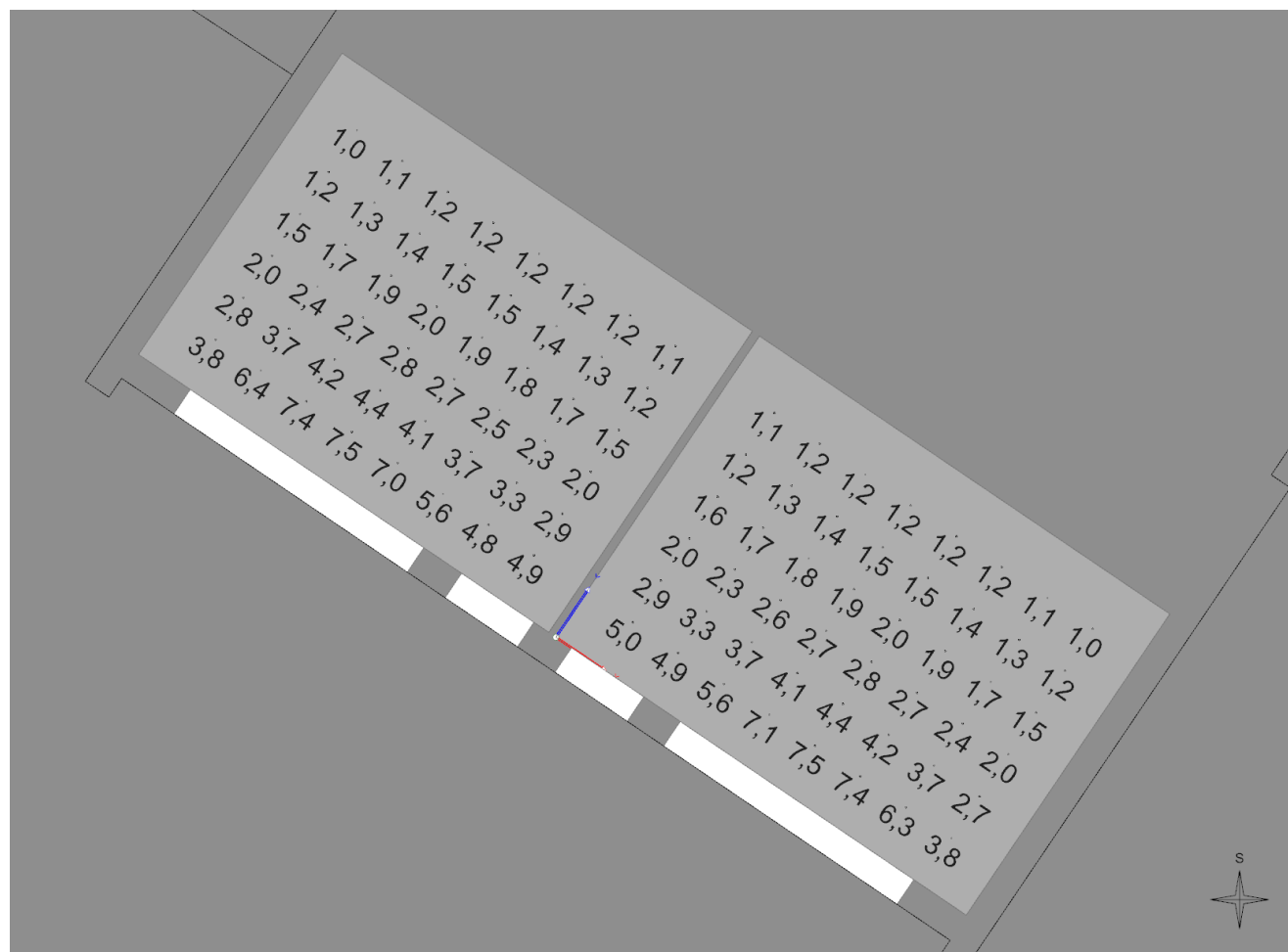
Povrch	Činitel odrazu
Stěna	0,50
Strop	0,70
Podlaha	0,30
Tabule	0,70

Tab. 7 – 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)	0,65
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. 8 – Hodnocení příspěvku denního světla

Místnost	Část prostoru s $D_T \geq 2,0 \%$		Část prostoru s $D_{TM} \geq 0,7 \%$		Hodnocení
	Požadavek	Výpočet	Požadavek	Výpočet	
Učebna 3.15	$\geq 50 \%$	52 %	95 %	100 %	vyhovuje
Učebna 3.16	$\geq 50 \%$	52 %	95 %	100 %	vyhovuje



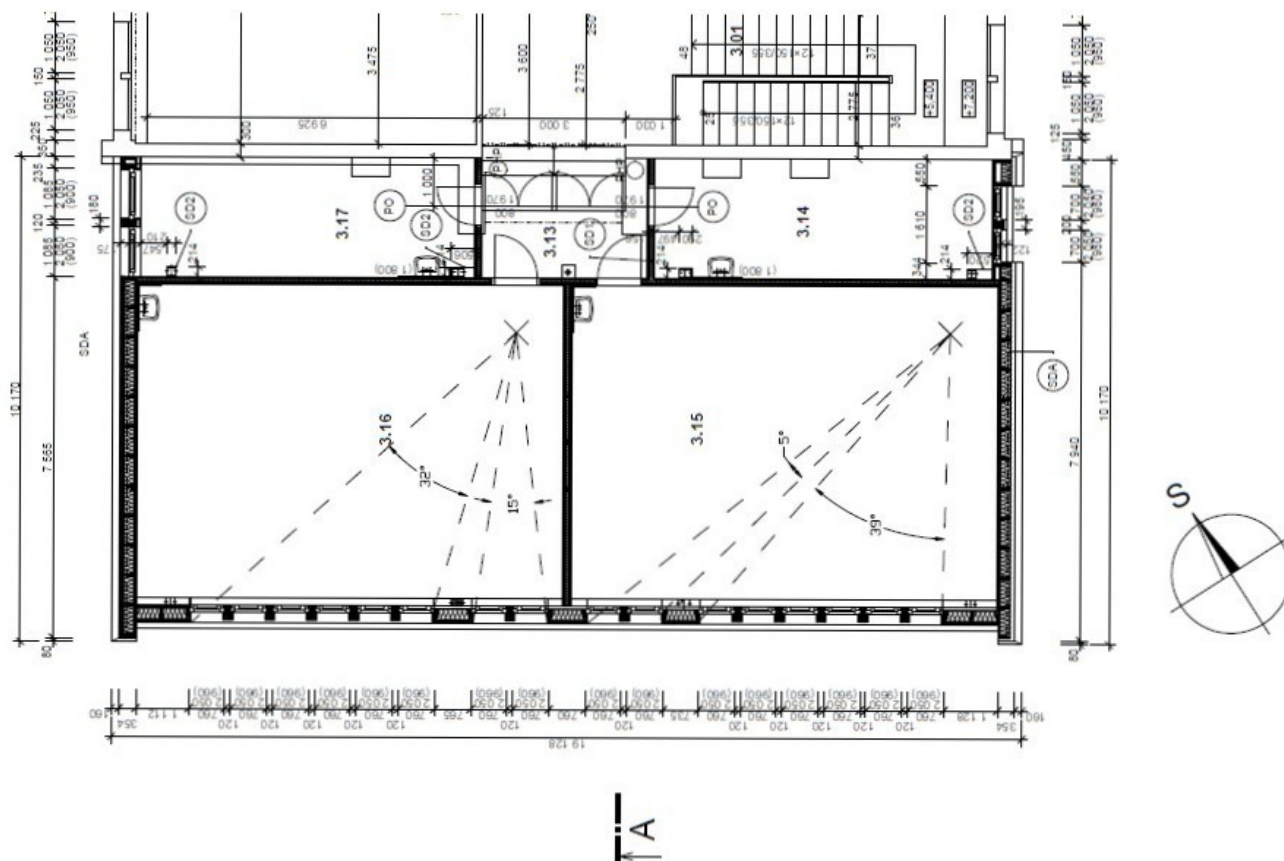
Obr. 4 – Činitel denní osvětlenosti [%]

4.2. Posouzení výhledu

Posouzení vodorovného úhlu výhledu v učebnách bylo provedeno v kontrolních bodech umístěných v místech s nejhorsími podmínkami pro výhled (1,0 m od bočních stěn, ve výšce očí 1,2 m). Posouzení vodorovného úhlu výhledu je zobrazeno na obr. 5. 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 3.15	14°	44°	1 (min. vrstva krajiny)	min. 1 vrstva krajiny	Vyhovuje	5
Učebna 3.16	14°	47°	1 (min. vrstva krajiny)	min. 1 vrstva krajiny	vyhovuje	



Obr. 5 – Posouzení vodorovného úhlu výhledu

4.3. 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.

5. Návrh elektrického osvětlení

V učebnách je navrženo elektrické osvětlení na požadavky denního osvětlení. Typ a specifikace svítidel a zdrojů jsou v tab. 10. Rozmístění svítidel je na obr. 6. Je zapotřebí v učebnách regulovat zvlášť osvětlení tabule, řadu svítidel u oken a řadu u dveří.

Tab. 10 – Specifikace a počty svítidel

Prostor	Svítidlo	Rozměry	Zdroj	R _a	K _s
Učebna 3.15	ZCLED3G32Q840/LGP-MIKRO-C-M600	595 x 595 x 15 mm	1 x 2x10i2A60@700mA/45 V SG, 32 W, 2922 lm, 4000 K	80	16
Tabule v učebně 3.15	ZCLED4G34L840/ASHR – zavěšené, výška 2800 mm nad podlahou	1468 x 175 x 50 mm	1 x 2,5x 15i60/120 V RG, 34 W, 3670 lm, 4000 K	80	2
Učebna 3.16	ZCLED3G32Q840/LGP-MIKRO-C-M600	595 x 595 x 15 mm	1 x 2x10i2A60@700mA/45 V SG, 32 W, 2922 lm, 4000 K	80	16
Tabule v učebně 3.16	ZCLED4G34L840/ASHR – zavěšené, výška 2800 mm nad podlahou	1468 x 175 x 50 mm	1 x 2,5x 15i60/120 V RG, 34 W, 3670 lm, 4000 K	80	2



Obr. 6 – Rozmístění svítidel

Svítlidla 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. Úroveň srovnávací roviny pro výpočet udržované osvětlenosti místa úkolu a bezprostředního okolí úkolu v učebnách je ve výšce úrovni lavic (0,7 m nad podlahou). Výška srovnávací roviny pro výpočet pozadí úkolu je v úrovni podlahy. Výška srovnávací roviny pro výpočet indexu oslnění je pro sedící osoby 1,2 m nad podlahou. Spodní hrana tabule je 0,9 m nad podlahou. Použité odraznosti povrchů jsou v tab. 6.

Udržovací činitel závisí na provozních charakteristikách světelného zdroje, svítidla, prostředí a plánu údržby. Udržovací činitel použitý při výpočtu je v tab. 11.

Tab. 11 – 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

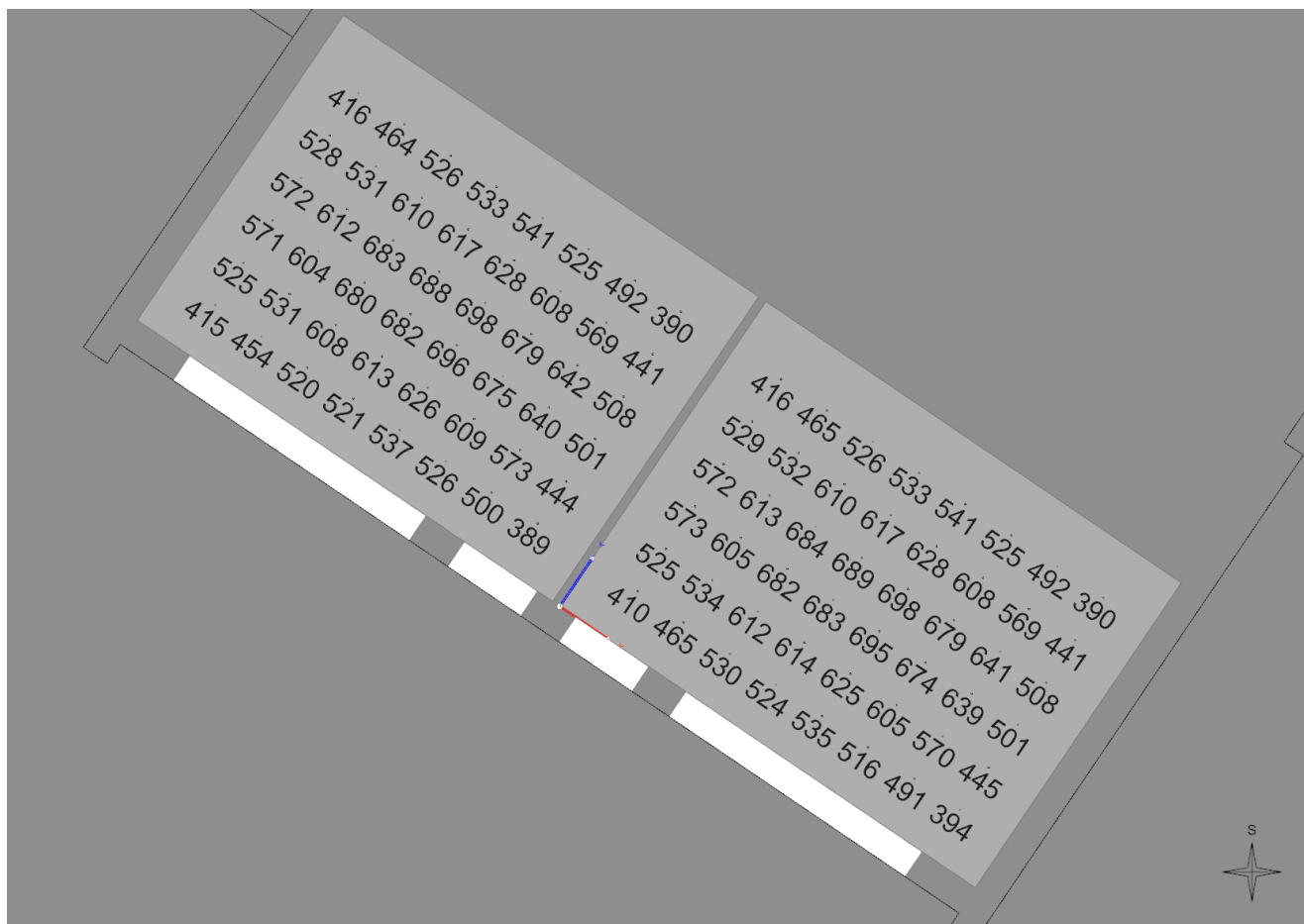
Výpočet udržované osvětlenosti a oslnění byl proveden modulem WILS (7.0.430). Výsledky výpočtů udržované osvětlenosti a oslnění pro učebny 3.15 a 3.16 jsou na obr. 7 až 11. Celkové hodnocení je v tab. 12 a 13.

Tab. 12 – Hodnocení elektrického osvětlení (udržovaná osvětlenost)

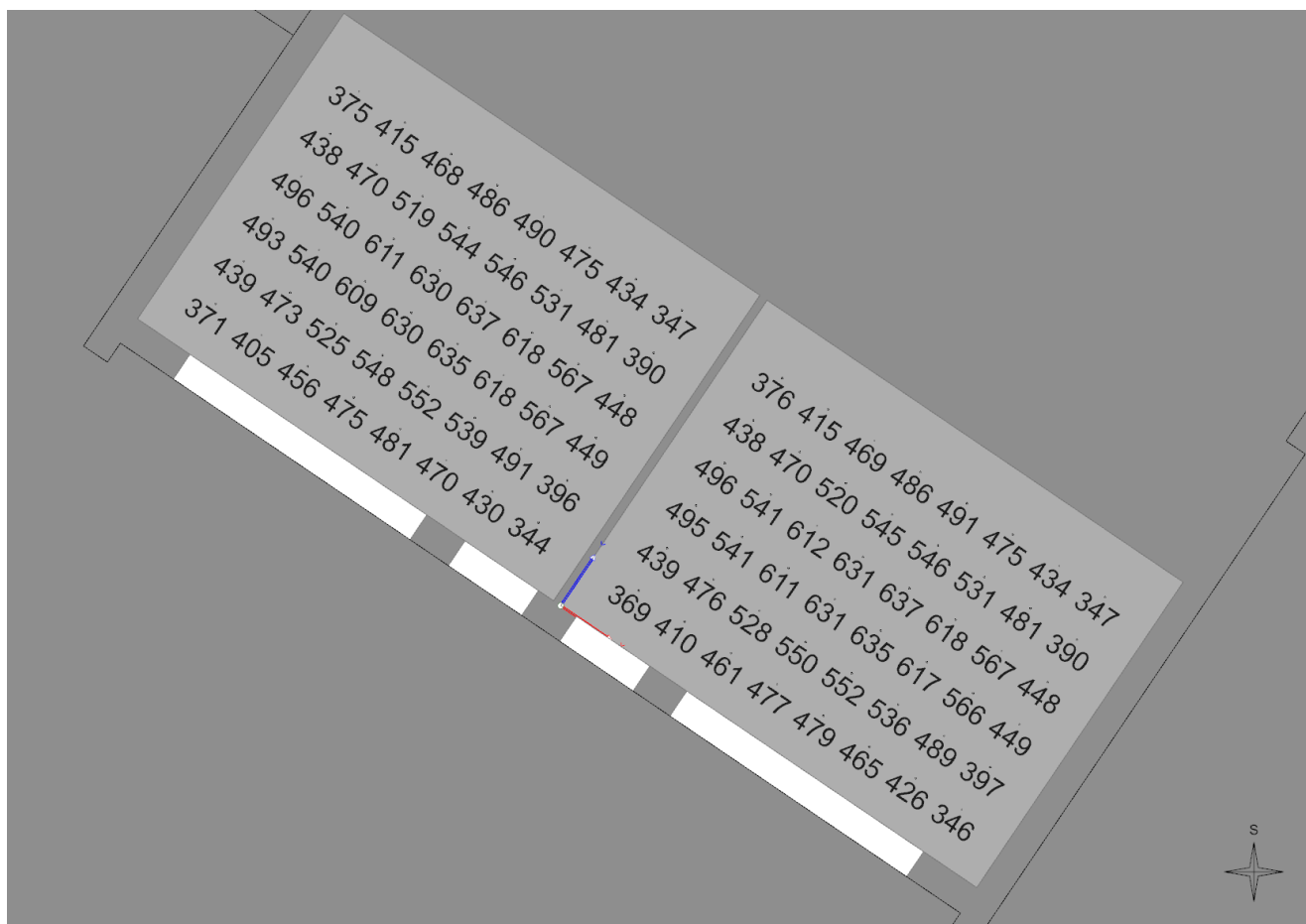
Místo	E _m (lx)						Hodnocení
	Úkol		Okolí		Pozadí		
	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	
Učebna 3.15	562	≥500	562	≥300	498	≥100	vyhovuje
Tabule v učebně 3.15	522	≥500	600	≥300	–	–	vyhovuje
Učebna 3.16	561	≥500	561	≥300	498	≥100	vyhovuje
Tabule v učebně 3.16	520	≥500	598	≥300	–	–	vyhovuje

Tab. 13 – Hodnocení elektrického osvětlení (rovnoměrnost a index oslnění)

Místo	Rovnoměrnost						R _{UGL}		Hodnocení
	Úkol		Okolí		Pozadí		Úkol		
	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	
Učebna 3.15	0,69	≥0,60	0,69	≥0,40	0,69	≥0,10	17,2	≤19	vyhovuje
Tabule v učebně 3.15	0,73	≥0,70	0,52	≥0,40	–	–	–	–	vyhovuje
Učebna 3.16	0,69	≥0,60	0,69	≥0,40	0,69	≥0,10	17,2	≤19	vyhovuje
Tabule v učebně 3.16	0,73	≥0,70	0,52	≥0,40	–	–	–	–	vyhovuje



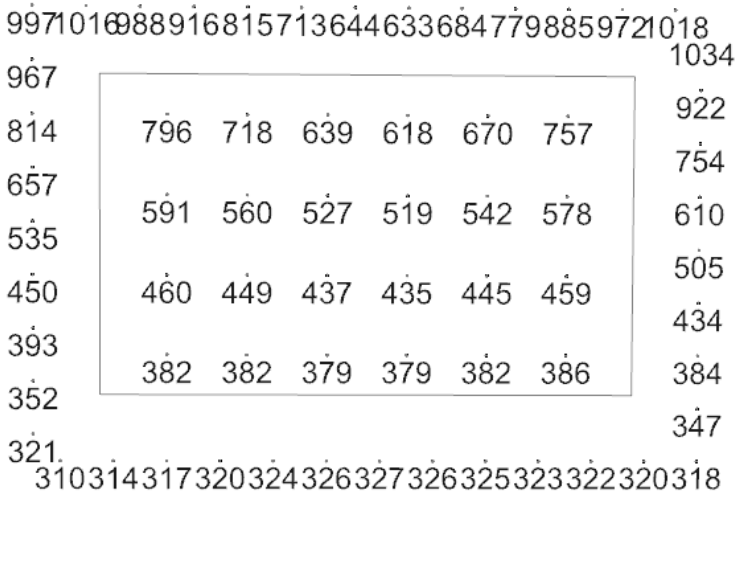
Obr. 7 – Normálová osvětlenost – výška srovnávací roviny 0,7 m nad podlahou



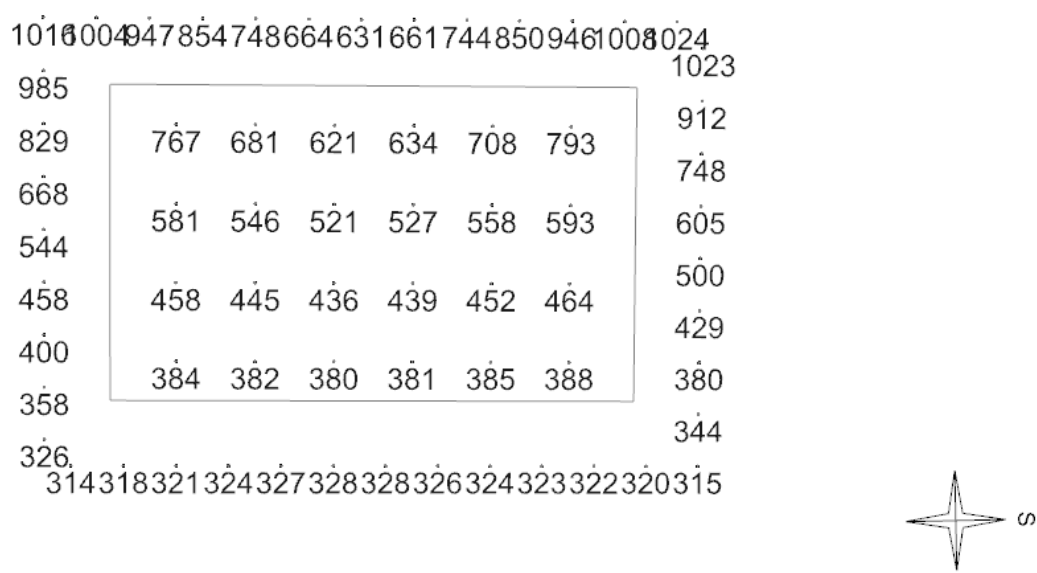
Obr. 8 – Normálová osvětlenost – výška srovnávací roviny na podlaze



Obr. 9 – Index oslnění – výška srovnávací roviny 1,2 m nad podlahou



Obr. 10 – Učebna 3.15 (normálová osvětlenost – umístěno na tabuli)



Obr. 11 – Učebna 3.16 (normálová osvětlenost – umístěno na tabuli)

6. Závěr

Předmětem studie je přístavba učeben ke stávající základní škole v obci Poděbrady na adrese Na Valech 45. Úkolem je posouzení denního osvětlení a návrh elektrického osvětlení v navrhovaných učebnách 3.15 a 3.16.

Učebny jsou vyhovující na denní osvětlení v celé ploše místnosti. Hodnocení denního osvětlení je v tab. 8. Grafické výstupy denního osvětlení jsou na obr. 4.

Dále bylo navrženo elektrické osvětlení. Při použití svítidel specifikovaných v tab. 10 a jejich rozmístění dle obr. 6 jsou učebny vyhovující. Je zapotřebí v učebnách u svítidel instalace manuálních stmívačů a regulovat zvlášť osvětlení tabule, řadu svítidel u oken a řadu u dveří.

Dále byly posouzeny parametry pro výhled a oslnění. Obě místnosti splňují parametry pro výhled a oslnění.

V Praze dne 11. 02. 2026
DEKPROJEKT s.r.o.
Ing. Jan Čech

DEK

DEKPROJEKT
DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10 – Malešice
DIČ: CZ699000797

01