

AZ PROJECT spol. s r.o. projektová a inženýrská kancelář
Plynářská 830
280 02 Kolín IV
tel. 321 728 755, e-mail kadlecek@azproject.cz

STAVBA: MŠ BEZRUČOVA 801, KOLÍN II - REKONSTRUKCE PAVILONU Č. 3
MÍSTO STAVBY: BEZRUČOVA 801, KOLÍN II, 280 02 KOLÍN, K.Ú. KOLÍN, st. parc. č. 4094/1
STAVEBNÍK: MĚSTO KOLÍN, KARLOVO NÁMĚSTÍ 78, 280 12 KOLÍN I
MĚSTSKÝ ÚŘAD: KOLÍN, KARLOVO NÁMĚSTÍ 78, 280 12 KOLÍN I
KRAJ: STŘEDOČESKÝ

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY A VYHLEDÁNÍ DODAVATELE

(Ve smyslu přílohy č.13 vyhlášky č. 499/2006 Sb.)

STUDIE DENNÍHO A UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ

HERNA 1.08 V I.NP A HERNA 2.09 VE II.NP PAVILONU Č. 3

V Kolíně, březen 2023

Vypracoval: Ing. Stanislav Němeček

Vyhotovení č.:

1. Podklady

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

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

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

ČSN EN 17037 (73 0582) Denní osvětlení budov

ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky

Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

Projekt stavební části, vypracoval AZ PROJECT spol. s.r.o.; 03/2023

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

Předmětem studie osvětlení jsou prostory heren 1.08 v I.NP a 2.09 ve II.NP stávajícího objektu pavilonu č. 3 MŠ Bezručova na adrese Bezručova 801, Kolín a úkolem je dle požadavků objednatele posouzení návrhu umělého osvětlení v hernách. Situace je na obr. 1, kde je orientačně vyznačena modrou barvou poloha posuzovaných místností.

Obr. 1 – Situace

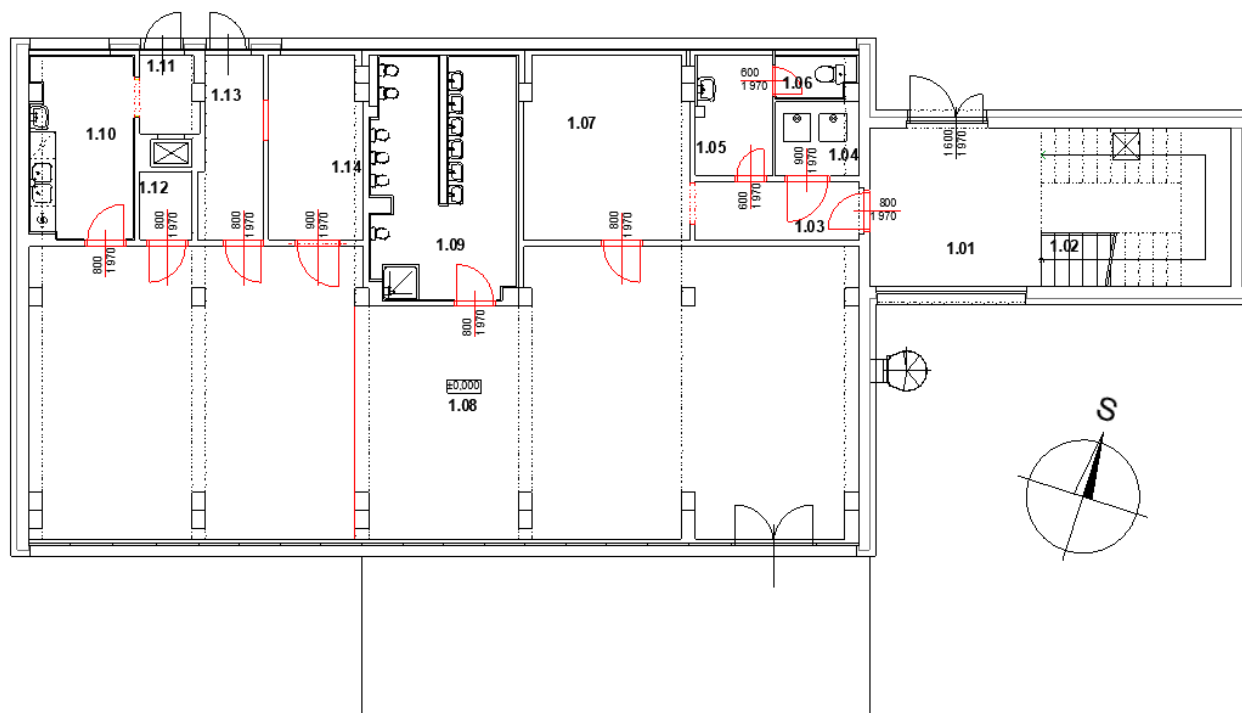


Tab. 1 – Výšky objektů dle obr. 1 (vztaženo ke srovnávací rovině ±0,00 m = 1.NP)

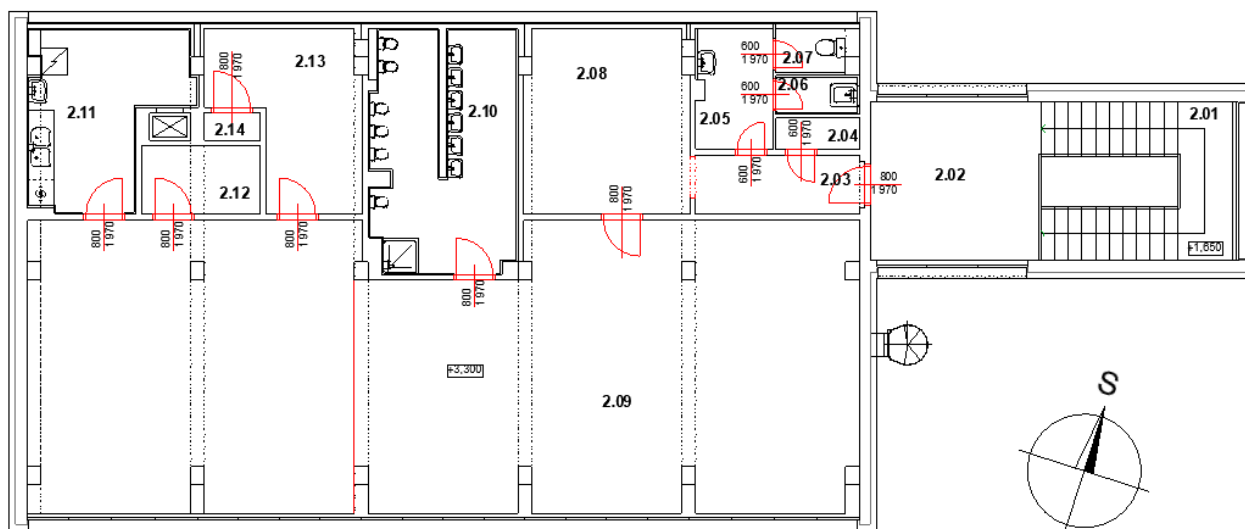
Objekt	Výška hřebene atiky [m]
Bez č.p.	5,00
Č.p. 867	~50,00
Č.p. 412 ZŠ Masarykova	15,00

Obr. 2 – Půdorysy posuzovaných místností

PAVILON 3 - PŮDORYS I.NP (±0,000)



PAVILON 3 - PŮDORYS II.NP (+3,300)



2. Funkční požadavky dle Vyhlášky č. 410/2005 Sb. a ČSN EN 17037

2.1. Příspěvek denního světla

Prostor s vyhovujícím denním osvětlením je prostor, v němž je dosaženo 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.

Srovnávací rovina se umísťuje do výšky 0,85 m nad podlahou, pokud není uvedeno jinak. Hodnoty cílových osvětleností, minimálních cílových osvětleností a částí srovnávací roviny jsou v tabulce 2 a 3.

Tab. 2 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost E_T (lx)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Minimální cílová osvětlenost E_{TM} (lx)	Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Podíl doby denním světlem $F_{time, \%}$
Minimální	300	50 %	100	95 %	50 %
Střední	500	50 %	300	95 %	50 %
Velká	750	50 %	500	95 %	50 %

Tab. 3 – Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750 lx při podílu doby s denním světlem $F_{time, \%} = 50 \%$

Země	Hlavní měst	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián 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
ČR	Praha	50,10	14900	0,7 %	2,0 %	3,4 %	5,0 %

2.2. 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% a při horním nebo kombinovaném osvětlení musí být průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 1,0%.

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.

Při sdruženém osvětlení vnitřních prostorů s bočními osvětlovacími otvory se požaduje rovnoměrnost celkového sdruženého osvětlení v celém vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části, stanovená jako podíl nejmenší a největší osvětlenosti i v kontrolních bodech na srovnávací rovině při rovnoměrně zatažené obloze a venkovní osvětlenosti 20 000 lx, nejméně 0,2.

2.3. Umělé 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. Požadované hodnoty jsou uvedené v tab. 4 (platí pro normální zrak). Jedná se o udržované osvětlenosti v místech zrakových úkolů na srovnávací rovině, jež může být vodorovná, svislá nebo nakloněná.

Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu souvisí s osvětlením místa zrakového úkolu 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. 5. Plocha pozadí úkolu má šířku alespoň 3,0 m, má přiléhat 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. 5.

Osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější. Rovnoměrnost osvětlení se stanovuje jako poměr minimální a průměrné osvětlenosti na daném povrchu. Požadované hodnoty jsou uvedeny v tab. 4 a 5. Oslnění je počitek způsobený povrchy s velkým jasnem v zorném poli a může být pocíťováno buď jako rušivé nebo jako omezující oslnění. Oslnění se hodnotí indexem oslnění UGR_L . Požadované maximální hodnoty jsou uvedeny v tab. 4. 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. Světelné zdroje s indexem podání barev menším než 80 nesmějí být použity ve vnitřních prostorech, v nichž osoby pracují nebo pobývají dlouhodobě. Minimální hodnoty indexu podání barev jsou uvedeny v tab. 4.

Udržovací činitel závisí na provozních charakteristikách světelného zdroje a předřadného přístroje, svítidla, prostředí a plánu údržby.

Tab. 4 – Požadavky na posuzované pobytové místnosti z hlediska umělého osvětlení

Ref. č. 1)	Popis	$E_m^{2)}$ [lx]	UGR_L [-]	U_o [-]	R_a [-]	Pozn.
5.35.1	Místnosti pro dětské hry	300	22	0,4	80	Vyloučit velké jasy pro směry pohledu zdola
¹⁾ Dle ČSN EN 12464-1						
²⁾ Při uvažování sdruženého osvětlení je požadováno 500 lx						

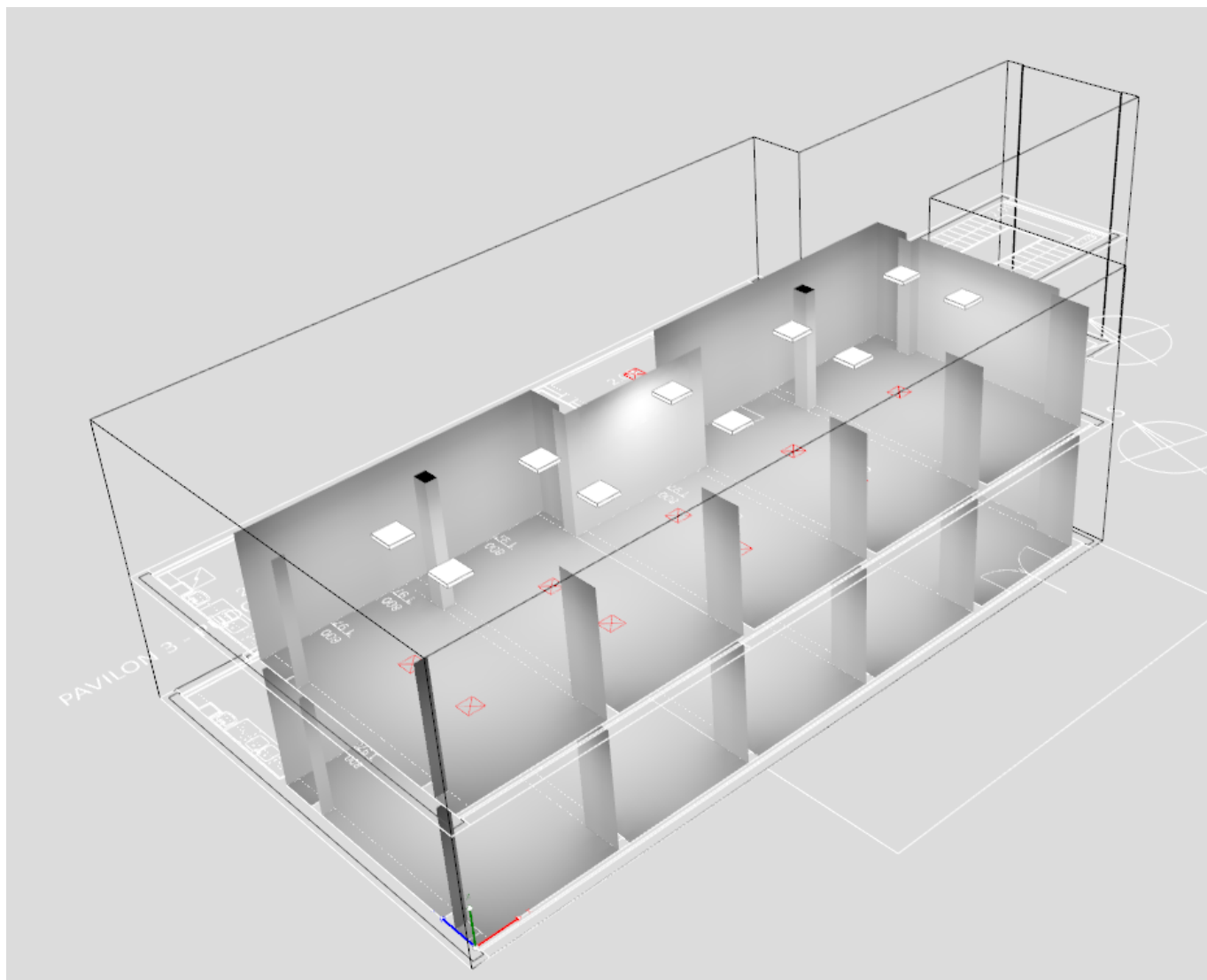
Tab. 5 – Rovnoměrnost osvětlení a poměr osvětleností bezprostředního okolí a úkolu

Osvětlenost úkolu [lx]	Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu [lx]	Osvětlenost pozadí úkolu [lx]
500	300	100
300	200	67
rovnoměrnost U_o - viz tab. 4	rovnoměrnost $U_o \geq 0,4$	rovnoměrnost $U_o \geq 0,1$

3. Posouzení

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

Obr. 3 – 3D výpočtový model posuzovaných místností



3.1. Posouzení příspěvku denního světla

Příspěvek denního světla byl posouzen v rekonstruované místnosti stávajícího objektu. Pro exteriér byly při výpočtu použity činitelé uvedené v tab. 6, pro osvětlovací otvory činitelé uvedené v tab. 8 a pro vnitřní plochy činitelé uvedené v tab. 7. Sítě výpočtových bodů byly umístěny ve výšce 850 mm nad podlahou.

Tab. 6 – Použité činitele odrazu světla

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

Tab. 7 – 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

Výpočet činitelů denní osvětlenosti byl proveden výpočtovým modulem dle ČSN EN 17037 (verze 1.0.79). Výstupy z programu pro posuzovanou místnost jsou na obr. 4.

Tab. 8 – Použité činitele související s osvětlovacími otvory

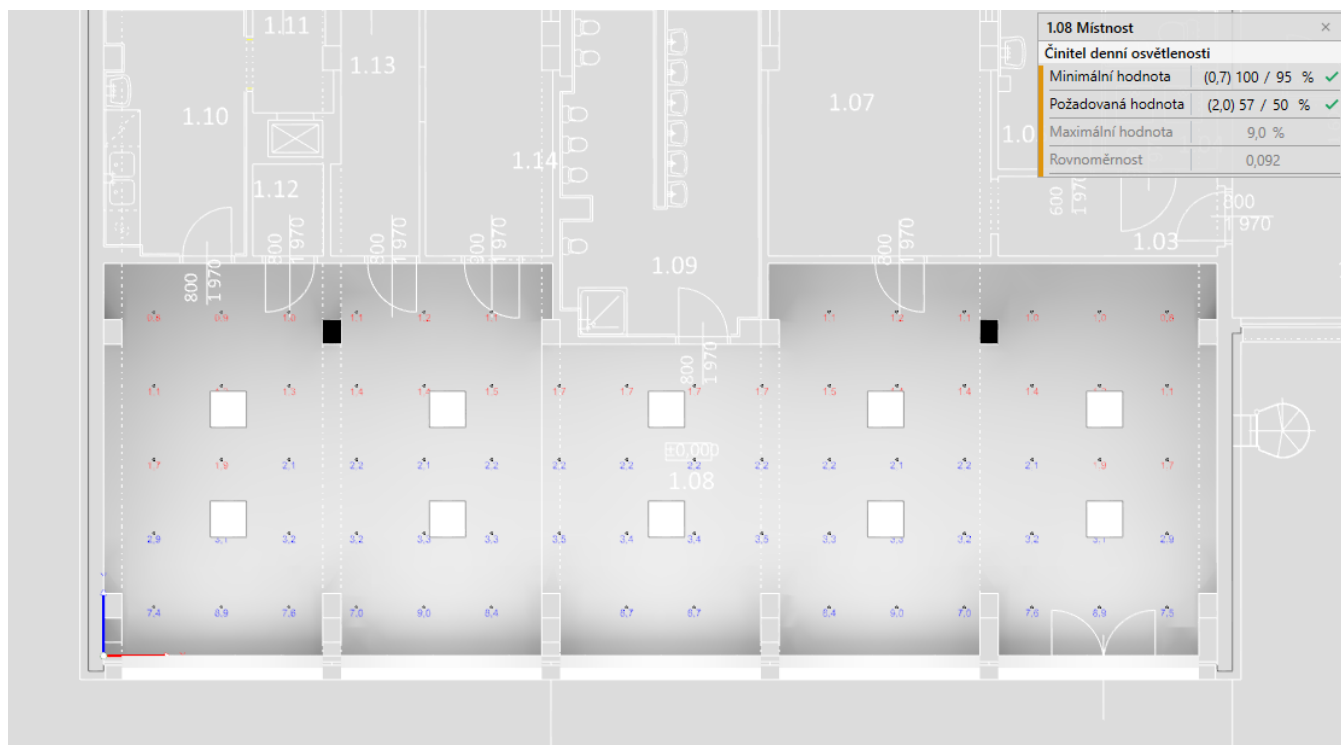
Místnost	Velikost okna	¹⁾ _s	²⁾ _{zc}	³⁾ _{zi}	⁴⁾ _k	⁵⁾ _f	⁶⁾ _b
1.08	0,9 x 1,95 m	0,85	0,90	0,95	0,80	1,00	1,00
2.09	0,9 x 1,95 m	0,85	0,90	0,95	0,80	1,00	1,00
¹⁾ Činitel prostupu světla použitých materiálů propouštějících světlo ²⁾ Činitel znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců) ³⁾ Činitel znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců) ⁴⁾ Činitel ztrát světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení) ⁵⁾ Činitel ztráty světla vlivem zařízení pro regulaci zařízení (žaluzie apod.) ⁶⁾ Činitel ztráty světla vlivem stínění konstrukcí budovy (příhradové nosníky, průvlaky apod.)							

Tab. 9 – Výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti

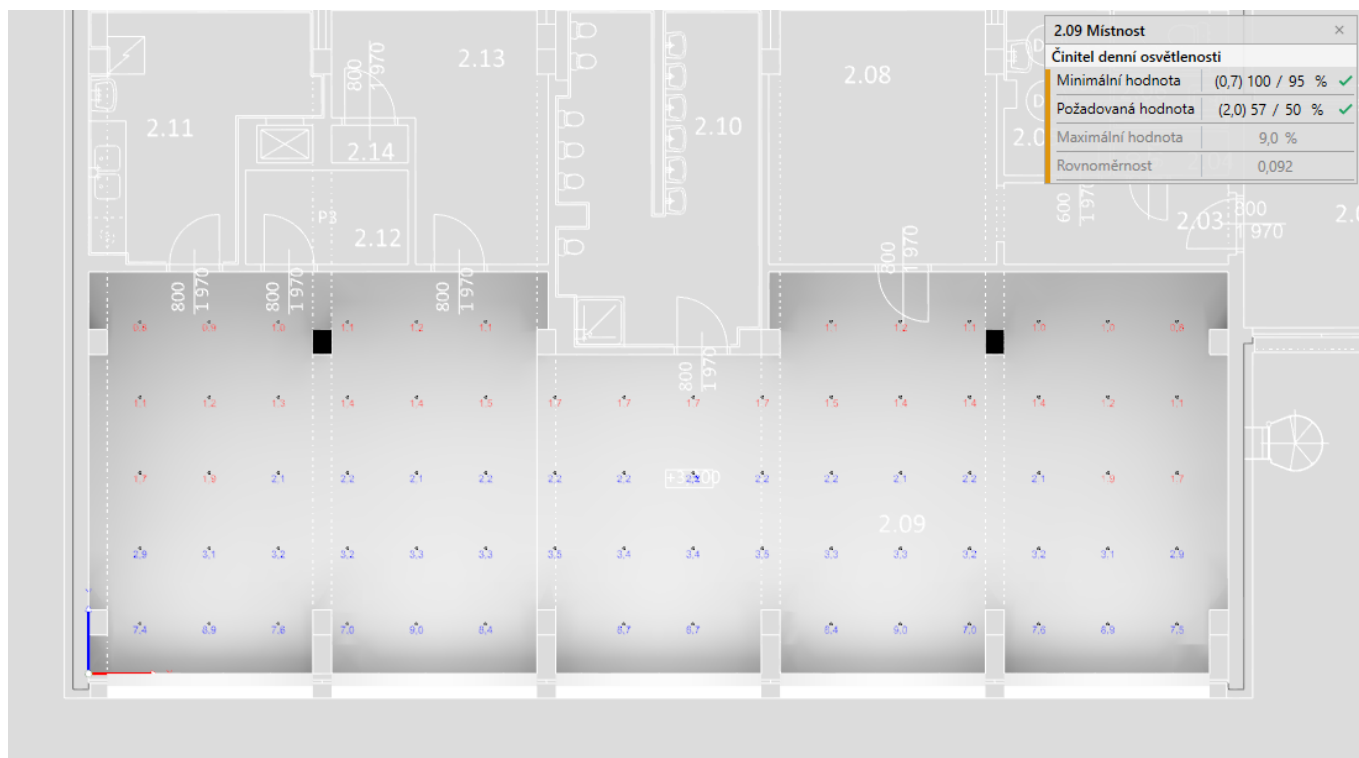
Místnost	Cílová hodnota činitele denní osvětlenosti D_T (%)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Část prostoru se splněným požadavkem $F_{plane, \%}$	Minimální cílová hodnota činitele denní osvětlenosti D_{TM} (%)	Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Část prostoru se splněným požadavkem $F_{plane, \%}$
1.08	2,0	50 %	57 %	0,7	95 %	100 %
2.09	2,0	50 %	57 %	0,7	95 %	100 %

Do půdorysu posuzované místností je zakreslena síť kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti. Požadované hodnoty ve všech posuzovaných místnostech jsou vyhovující požadavkům na denní osvětlení dle ČSN EN 17 037. Proto není dále posuzováno sdružené osvětlení.

Obr. 4 – Výsledky činitele denní osvětlenosti - 1.08



Obr. 5 – Výsledky činitele denní osvětlenosti - 2.09



Posouzení umělého osvětlení

V posuzovaných místnostech 1.08 a 2.09 je na základě podkladů navrženo umělé osvětlení. Typ a specifikace svítidel a zdrojů je uveden v tab. 10. Rozmístění svítidel je na obr. 6 a 8.

Tab. 10 – Specifikace a počty svítidel

Prostor	Svítidlo	Rozměry	Zdroj	R _a	K _s
1.08	MODUS LAB5000A_KO, 5200 lm, Ra80, 4000 K	595 x 595 x 15 mm	1 x LED, 42 W	80	10
2.09	MODUS LAB5000A_KO, 5200 lm, Ra80, 4000 K	595 x 595 x 15 mm	1 x LED, 42 W	80	10

Pro účely návrhu byla v místnosti umístěna síť výpočtových bodů v úrovni srovnávacích rovin. Výška srovnávací roviny pro výpočet udržované osvětlenosti je v ploše posuzované místnosti 0,85 m nad podlahou a pro výpočet činitele oslnění 1,2 m. Ve výpočtu byly uvažováni činitelé odrazu hlavních ploch dle tab. 7.

Výpočet umělého osvětlení udržované osvětlenosti a oslnění byl proveden výpočtovým modulem WILS (7.0.382).

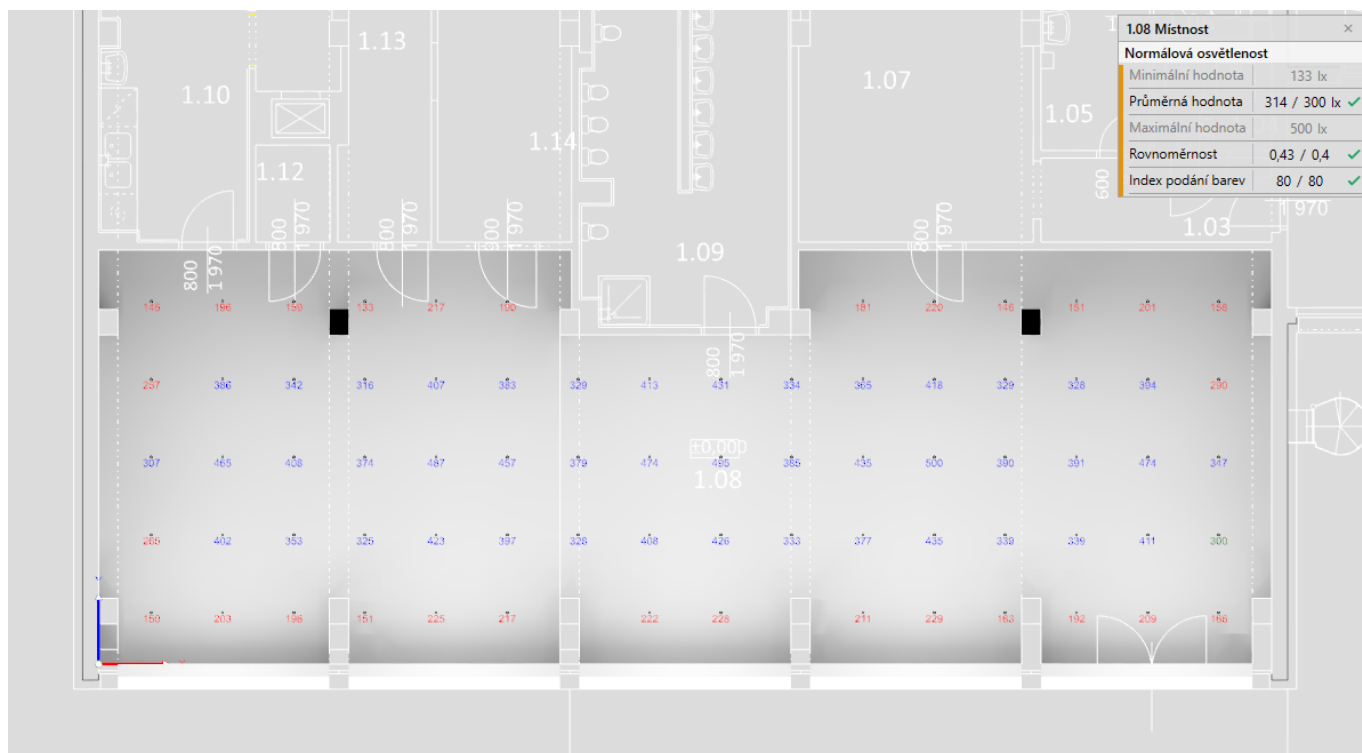
Tab. 11 – Hodnocení místností z hlediska umělého osvětlení

Místo	E _m (lx)		UGR _L		Rovnoměrnost		Hodnocení
	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	Vyp.	Pož.	
Místnost 1.08	321	≥ 300	21,7	≤ 22	0,42	≥ 0,40	vyhovuje
Místnost 2.09	321	≥ 300	21,7	≤ 22	0,42	≥ 0,40	vyhovuje

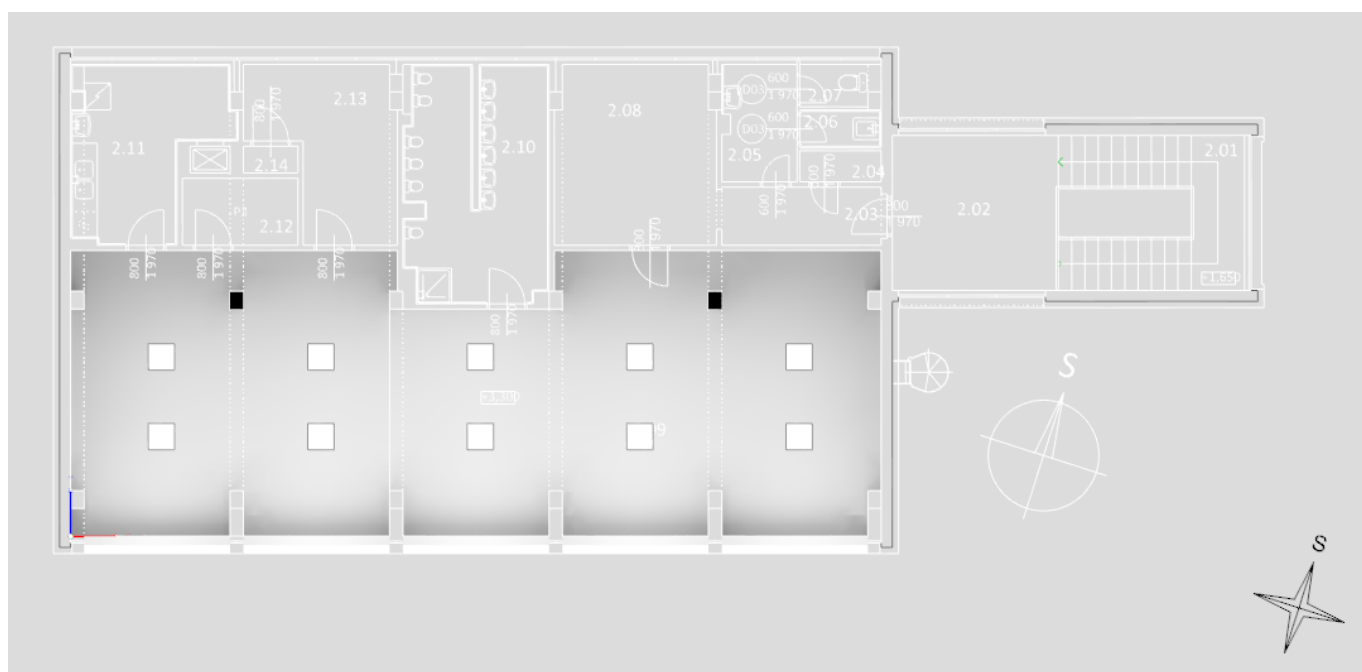
Obr. 6 – Rozmístění svítidel v místnosti 1.08



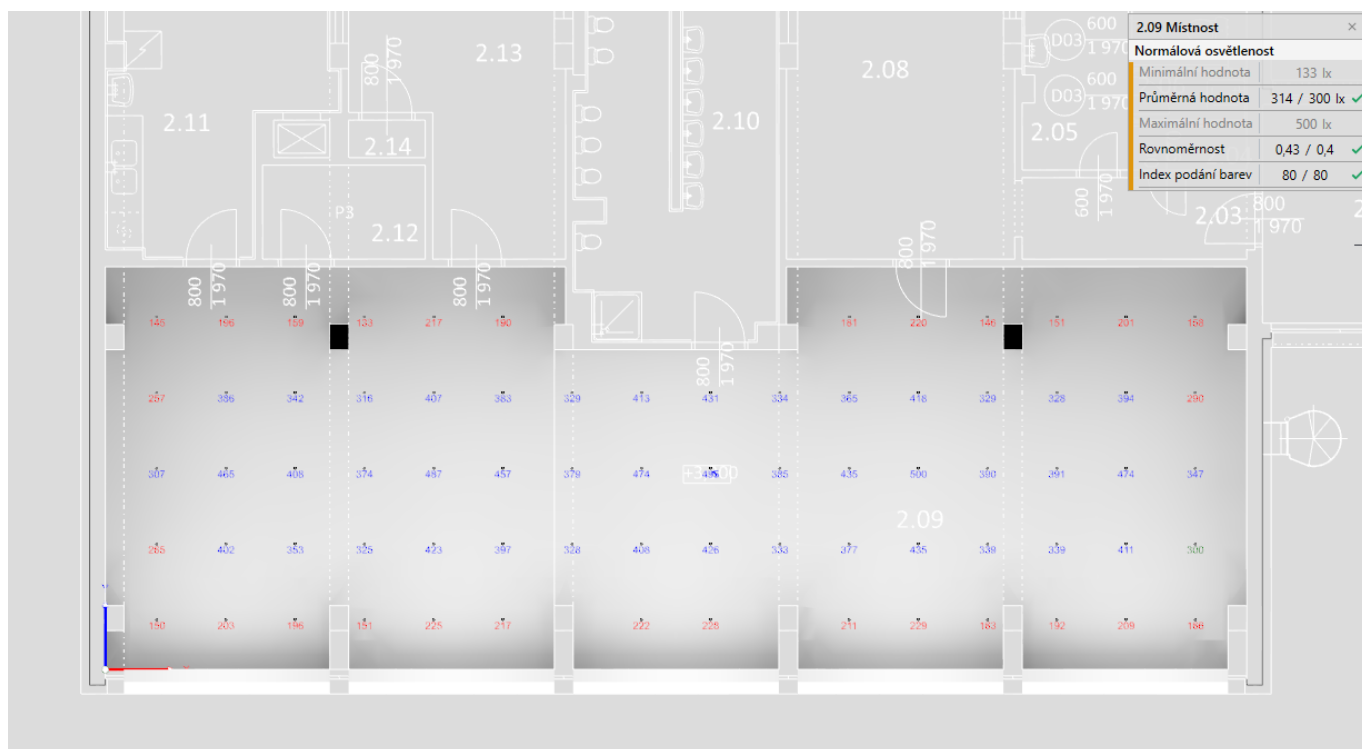
Obr. 7 – Normálová osvětlenost - místnost 1.08



Obr. 8 – Rozmístění svítidel v místnosti 2.09



Obr. 7 – Normálová osvětlenost - místnost 2.09



Posouzení proslunění

Místnost	Rovnoměrnost		Hodnocení
	Vypočteno	Pož.	
1.08	7:09 (8:05 - 15:14)	$\geq 1:30$	vyhovuje
2.09	7:09 (8:05 - 15:14)	$\geq 1:30$	vyhovuje

Závěr

Úkolem studie bylo posouzení místností 1.08 v I.NP a 2.09 ve II.NP objektu na adrese Bezručova 801 v Kolíně na denní osvětlení a proslunění dle ČSN EN 17037 a posouzení navrženého umělého osvětlení.

Posuzované místnosti splňují požadavky z hlediska denního osvětlení dle ČSN EN 17037.

Posuzované místnosti splňují požadavky z hlediska proslunění dle ČSN EN 17037.

V místnostech 1.08 a 2.09 byl proveden návrh a posouzení nového umělého osvětlení dle podkladů od objednatele. Nově navržený stav je dle ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007 Sb. vyhovující. Navržená svítidla jsou uvedena v tabulce 10. Rozmístění svítidel je zobrazeno na obrázcích 6 a 8.

Budou-li použita svítidla s jinou specifikací, musí být provedeno jejich nové posouzení!