

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

D.1.4.3.01

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Patrik Konečný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Tereza Bečková, Ph.D.

BRNO 2024



OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
1.1. ÚDAJE O STAVBĚ	2
1.2. ÚDAJE O ŽADATELI	2
1.3. ÚDAJE O ZPRACOVATELI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	2
2. OBECNÉ ÚDAJE	3
2.1. URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ OBJEKTU	3
2.2. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU	3
3. NÁVRH UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ	3
3.1. ÚVOD	3
3.2. POSUZOVANÉ MÍSTNOSTI	3
3.3. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	4
3.4. POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	4
4. ŘEDITELNA A KANCELÁŘ	5
4.1. VSTUPNÍ ÚDAJE	5
4.2. VÝBĚR SVÍTIDLA	5
4.3. VÝPOČET SVĚTELNÉHO VÝKONU TOKOVOU METODOU	6
4.4. POČET SVÍTIDEL	7
4.1.1. ŘEDITELNA	7
4.1.2. KANCELÁŘ	7
4.5. ZPŮSOB ŘÍZENÍ	7
4.6. ROZMÍSTĚNÍ SVÍTIDEL	8
5. TŘÍDA MATEŘSKÉ ŠKOLY	9
5.1. VSTUPNÍ ÚDAJE	9
5.2. VÝBĚR SVÍTIDLA	9
5.2.1. DENNÍ MÍSTNOST	9
5.2.2. ŠATNA	10
5.2.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ	10
5.3. VÝPOČET SVĚTELNÉHO VÝKONU TOKOVOU METODOU	11
5.4. POČET SVÍTIDEL	12
5.4.1. DENNÍ MÍSTNOST	12
5.4.2. ŠATNA	12
5.4.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ	12
5.5. ZPŮSOB ŘÍZENÍ	12
5.6. ROZMÍSTĚNÍ SVÍTIDEL	13
5.6.1. DENNÍ MÍSTNOST	13
5.6.2. ŠATNA	14
5.6.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ	15
6. ZÁVĚR	15



1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby: Mateřská škola
Parcelní čísla pozemku: 7958/28, 7958/29, 7958/30, 7958/56, 7801, 7808, 7745/2
Katastrální území: Židenice [611 115]
Předmět dokumentace: Návrh umělého osvětlení pro vybrané místnosti ve stavebním objektu SO 01 Mateřská škola

1.2. ÚDAJE O ŽADATELI

Investor: Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1
Brno – město
602 00 Brno

1.3. ÚDAJE O ZPRACOVATELI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Projekce: FAST VUT Brno
Sídlo: Veveří 331
Brno
602 00
Vypracoval: Bc. Patrik Konečný
Koordinace: Ing. Tereza Bečková, Ph.D.
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Hlavní inženýr projektu: Ing. Tereza Bečková, Ph.D.
Zodpovědný projektant:

D11 – Architektonicko stavební řešení
Ing. Tereza Bečková, Ph.D.

D141 – Zdravotně technické instalace
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

D142 a D143 – Technika prostředí staveb – vytápění a vzduchotechnika
Ing. Kateřina Krajčová – ČKAIT 1103687
Za Farou 792/51, Troubsko 664 41



2. OBECNÉ ÚDAJE

2.1. URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ OBJEKTU

V projektu je řešena novostavba mateřské školy. Stavba je navržena jako samostatně stojící objekt s jedním nadzemním podlažím bez podsklepení. Stavba se nachází na soustavě parcel v katastrálním území Židenice ve východní části města Brna při ulici Šedova. Objekt je zastřešen plochou jednoplášťovou vegetační střechou. Objekt je vybaven technickou místností pro technická a technologická zařízení a další vybavení objektu.

2.2. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

Projekt mateřské školy je navržen v souladu s podmínkami provozu v budově. Jedná se o objekt pro vzdělávání a výchovu. Celková kapacita mateřské školy je 72 dětí, tedy tři třídy pro 24 dětí starších 3 let, včetně veškerého zázemí, které oddělení MŠ vyžaduje. V objektu se nachází samostatná oddělení tříd – šatny, hygienická zázemí pro děti i personál, denní místnosti, sklady hraček a lůžkovin. Dále se zde nachází zázemí personálu, přípravná jídla, klidová místnost, skladovací místnosti venkovního vybavení a hraček, technická místnost, hygienické zázemí pro personál a úklidová místnost.

3. NÁVRH UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ

3.1. ÚVOD

V projektu novostavby mateřské školy se řeší vnitřní vedení elektroinstalací osvětlení. Navržený objekt bude primárně prosvětlen denním světlem pomocí okenních otvorů a stropních světlíků.

Návrh prosvětlovacích konstrukcí vyhovuje požadavkům hygienických předpisů a normám ČSN 73 0580 (část 1 a 2) – Denní osvětlení budov a ČSN 73 0581 – Oslunění budov a venkovních prostor.

Návrh jednotlivých zdrojů umělého osvětlení včetně rozmístění bude proveden na vybrané 3 oblasti v objektu s rozdílným účelem provozu. Výběr světelných zdrojů v ostatních místnostech bude popsán níže.

3.2. POSUZOVANÉ MÍSTNOSTI

- Ředitelna a klidová místnost
- Třída mateřské školy
 - Denní místnost
 - Šatna
 - Hygienické zázemí



3.3. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ

- stavební výkresy a požadavky navazujících profesí
- požadavky a připomínky investora
- platné normy a vyhlášky, hygienické předpisy

3.4. POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

- Stavba bude provedena podle českých státních norem, především dle řady norem ČSN 33 2000 zejména dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 a ČSN 33 2000-5-523 ed.2, dále pak ČSN EN 62305.
- Systémy osvětlení budou provedeny dle ČSN EN 12464.
- Vnitřní silnoproudé rozvody budou budovány v souladu s vyhláškou č.268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby.
- Během práce musí být dodržovány bezpečnostní předpisy a předpisy pro ochranu a zdraví při práci.
- Veškeré odborné práce na elektrickém zařízení mohou provádět pouze osoby s příslušnou kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.
- Po dokončení montáže elektrických zařízení bude zajištěno provedení zkoušky a výchozí revize elektrického zařízení v souladu s ustanovením ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení.
- ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov
- ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení

4. ŘEDITELNA A KANCELÁŘ

4.1. VSTUPNÍ ÚDAJE

E - Požadovaná úroveň osvětlenosti dle normy ČSN EN 12464-1 [lux]

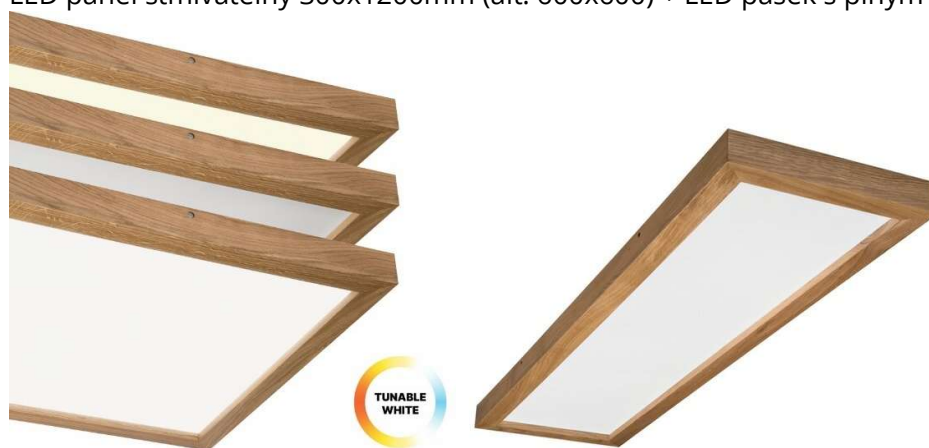
E = Administrativní prostory – psaní, psaní na stroji, čtení, zpracování dat – 500 lx

Index podání barev RA – index věrnosti barevného vjemu

RA = 80

4.2. VÝBĚR SVÍTIDLA

LED panel stmívatelný 300x1200mm (alt. 600x600) + LED pásek s plným spektrem



Obr. 01 – LED bílé podhledové panely 50W, stmívatelné DALI

TECHNICKÉ ÚDAJE

600x600

Příkon:

50 W

Úhel svitu:

160°

Světelný tok:

teplá bílá/ denní bílá/ studená bílá
5 000 [lm]

Teplota chromatičnosti:

3 000~6 000 [K]

Power factor:

0,97

Krytí:

IP44

CRI:

>80



4.4. POČET SVÍTIDEL

4.1.1. ŘEDITELNA

POČET SVÍTIDEL	PŘÍKON	MĚRNÝ PŘÍKON
$n_s = \sigma / \sigma_s [ks]$	$P = P_s \times n_s [W]$	$P_m = P / A [W/m^2]$
$n_s = 19\,929 / 5\,000$	$P = 50 \times 4$	$P_m = 200 / 13,94$
$n_s \sim 4 ks$	$P = 200 W$	$P_m = 14,3 W/m^2$

4.1.2. KANCELÁŘ

POČET SVÍTIDEL	PŘÍKON	MĚRNÝ PŘÍKON
$n_s = \sigma / \sigma_s [ks]$	$P = P_s \times n_s [W]$	$P_m = P / A [W/m^2]$
$n_s = (27\,714 - 15\,200) / 5\,000$	$P = 50 \times 7$	$P_m = 350 / 19,40$
$n_s \sim 3 ks + 4m$	$P = 350 W$	$P_m = 18,0 W/m^2$

4.5. ZPŮSOB ŘÍZENÍ

V kancelářích bude využito ručního spínání pomocí DimLED nástěnného ovladače s automatickým udržováním konstantní osvětlenosti s automatickým stmíváním dle intenzity denního světla. V obou místnostech budou světla rozděleny na 2 segmenty, které budou ovládány zvlášť.

4.6. ROZMÍSTĚNÍ SVÍTIDEL



5. TŘÍDA MATEŘSKÉ ŠKOLY

5.1. VSTUPNÍ ÚDAJE

E - Požadovaná úroveň osvětlenosti dle normy ČSN EN 12464-1 [lux]

Denní místnost – 300 lx (500 lx)

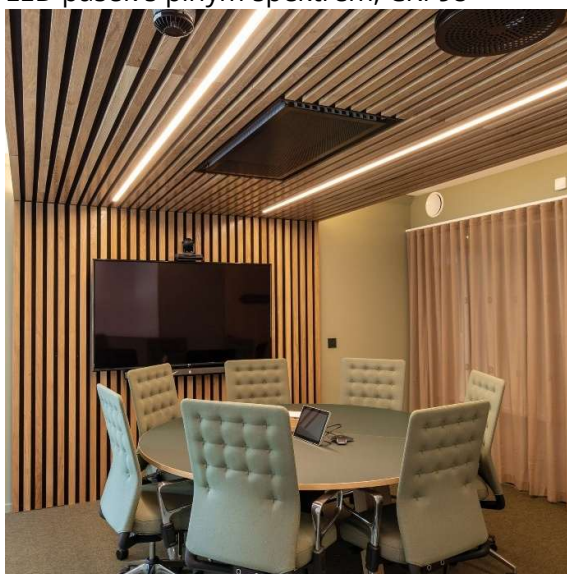
Šatny a hygienické zázemí – 200lx

Index podání barev RA – index věrnosti barevného vjemu = 80

5.2. VÝBĚR SVÍTIDLA

5.2.1. DENNÍ MÍSTNOST

LED pásek s plným spektrem, CRI 98



Obr. 02 – LED pásy



TECHNICKÉ ÚDAJE

Příkon:	48 W
Úhel svitu:	160°
	teplá bílá/ denní bílá/ studená bílá
Světelný tok:	3 800 [lm]
Teplota chromatičnosti:	3 000~6 000 [K]
Power factor:	0,97
Krytí:	IP54
CRI:	>95

TECHNICKÉ ÚDAJE

5.2.2. ŠATNA

LED panel stmívatelný 300x1200mm a bodová vestavná LED svítidla

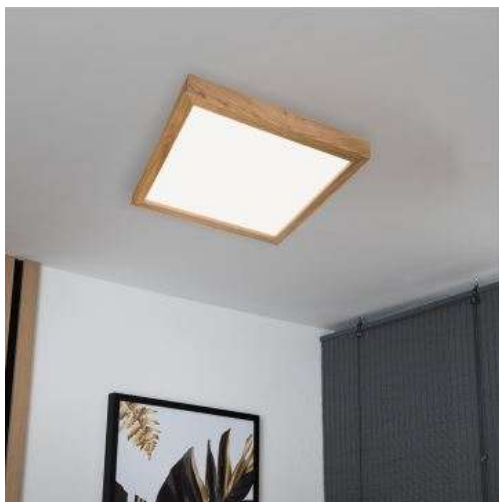


Obr. 03 – LED bílé podhledové panely 50W, stmívatelné DALI a LED bodová stropní svítidla s integrovanými LED diodami

Bodové svítidlo

Příkon LED:	12W
Chromatičnost	4 100K
Světelný tok:	natural bílá 1 200lm

5.2.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ





Obr. 03 – LED stropní svítidlo, hranaté, WOODY frame

TECHNICKÉ ÚDAJE

Příkon:	50 W
Úhel svitu:	160°
	teplá bílá/ denní bílá/ studená bílá
Světelný tok:	5 200 [lm]
Teplota chromatičnosti:	3 000~6 000 [K]
Power factor:	0,97
Krytí:	IP44
CRI:	>80

5.3. VÝPOČET SVĚTELNÉHO VÝKONU TOKOVOU METODOU

$$k = \frac{A}{h \cdot A} \quad [-]$$

k – prostorový index	[-]		
A – osvětlovaná plocha	[m ²]	A _{dm} = 177,60	[m ²]
		A _{sat} = 19,50	[m ²]
		A _{hyg} = 35,85	[m ²]

h – výška umístění svítidla nad srovnávací rovinou	[m]	h = 3,00 (2,15) [m]
--	-------	-----------------------

$$k_{dm} = 0,33$$

$$k_{sat} = 0,33$$

$$k_{hyg} = 0,37$$

	Odrazivost (činitel odrazu)			
Strop	0,8			
Stěny	0,5		0,3	
Srovnávací rovina	0,3	0,1	0,3	0,1
Činitel místnosti k	Reflexní účinnost prostoru			
0,6	52	49	43	42
1,0	73	67	64	60
1,5	89	81	81	75
2,0	97	86	89	81
3,0	107	94	101	90

$$\text{Reflexní účinnost prostoru} - 52 \quad [-]$$

$$\text{Optická účinnost} - 0,95 \quad [-]$$



$$\sigma = \frac{E \cdot A}{n \cdot z} \quad [\text{lm}]$$

σ - světelný tok	[lm]		
E – udržovaná světelnost	[lux]	E = 300 (200)	[lux]
A – osvětlovaná plocha	[m ²]	A _{dm} = 177,60	[m ²]
		A _{šat} = 19,50	[m ²]
		A _{hyg} = 35,85	[m ²]
n – účinnost, činitel využití	[-]	n = 0,35	[-]
z – udržovací činitel	[-]	z = 0,7	[-]

$$\sigma_{dm} = 217\,469 \text{ lm} \quad \sigma_{šat} = 15\,918 \text{ lm} \quad \sigma_{šat} = 32\,531 \text{ lm}$$

5.4. POČET SVÍTIDEL

5.4.1. DENNÍ MÍSTNOST

POČET SVÍTIDEL	PŘÍKON	MĚRNÝ PŘÍKON
$n_s = \sigma / \sigma_s \text{ [ks]}$	$P = P_s \times n_s \text{ [W]}$	$P_m = P / A \text{ [W/m}^2 \text{]}$
$n_s = 217\,469 / 7\,200$	$P = 50 \times 42$	$P_m = 2\,100 / 177,6$
$n_s \sim 31 \text{ ks (1m)}$	$P = 2,1 \text{ kW}$	$P_m = 11,8 \text{ W/m}^2$

5.4.2. ŠATNA

POČET SVÍTIDEL	PŘÍKON	MĚRNÝ PŘÍKON
$n_s = \sigma / \sigma_s \text{ [ks]}$	$P = P_s \times n_s \text{ [W]}$	$P_m = P / A \text{ [W/m}^2 \text{]}$
$n_s = (15\,918 - 5200) / 1\,200$	$P = 9 \times 12 + 50$	$P_m = 158 / 19,50$
$n_s \sim 9 \text{ ks} + 1$	$P = 158 \text{ W}$	$P_m = 8,1 \text{ W/m}^2$

5.4.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ

POČET SVÍTIDEL	PŘÍKON	MĚRNÝ PŘÍKON
$n_s = \sigma / \sigma_s \text{ [ks]}$	$P = P_s \times n_s \text{ [W]}$	$P_m = P / A \text{ [W/m}^2 \text{]}$
$n_s = 32\,531 / 5\,200$	$P = 50 \times 8$	$P_m = 400 / 35,85$
$n_s \sim 8 \text{ ks}$	$P = 400 \text{ W}$	$P_m = 11,2 \text{ W/m}^2$

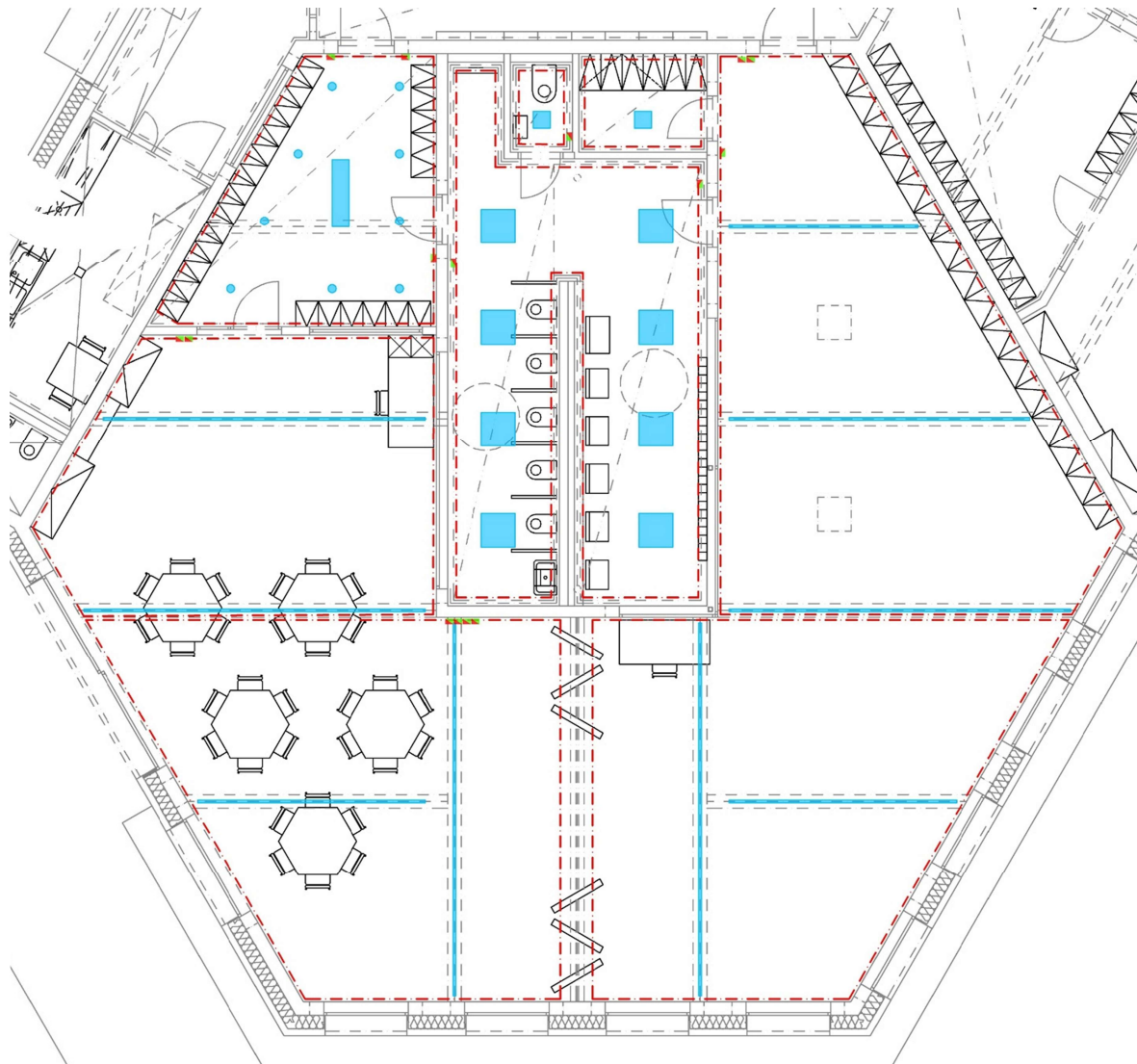
5.5. ZPŮSOB ŘÍZENÍ

V denních místnostech bude využito ručního spínání pomocí DimLED nástěnného ovladače s automatickým udržováním konstantní osvětlenosti s automatickým stmíváním dle intenzity denního světla, u u hygienického zázemí bude instalováno PIR čidlo s přednastavenou dobou vypnutí po 30s v případě nezachycení pohybu v prostoru, svítidla v šatnách budou ovládána ručně ze dvou míst a budou s automatickým udržováním konstantní osvětlenosti.

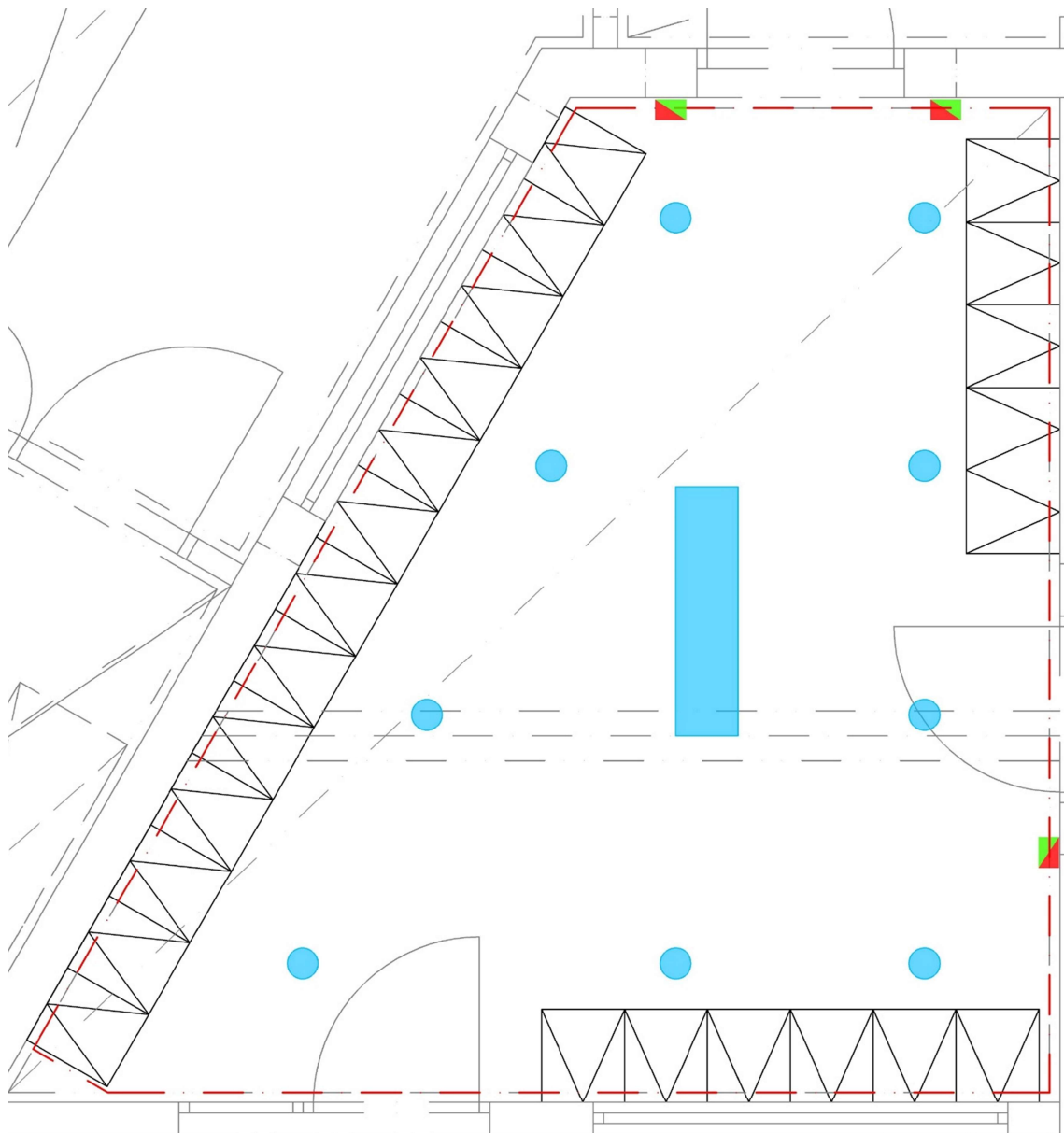
Denní místnosti budou rozděleny na 4 okruhy, které budou ovládány zvlášť.

5.6. ROZMÍSTĚNÍ SVÍTIDEL

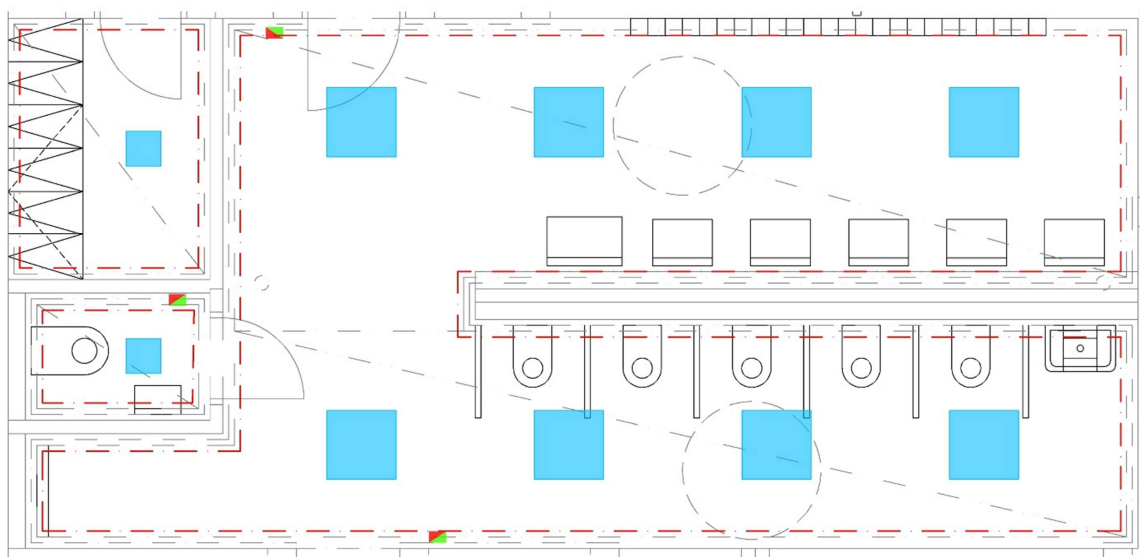
5.6.1. DENNÍ MÍSTNOST



5.6.2. ŠATNA



5.6.3. HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ



6. ZÁVĚR

V objektu novostavby mateřské školy je navrženo osvětlení tak, aby bylo dosaženo optimální osvětlenosti po celé podlahové ploše místnosti pro daný provoz.

V objektu jsou navržena různá LED svítidla dle provozu daných místností.

Závěsné LED panely, které jsou navrženy do kanceláří, je možno instalovat i do podhledu a budou tak využity také na chodbách.

Stropní svítidla, která jsou navržena v hygienickém zázemí budou také použity v šatnách a na toaletách pro personál a v úklidové místnosti.

LED pásy budou instalovány v hliníkových vodících lištách s krycí mléčnou krytkou.