



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

MATERSKÁ ŠKOLA

KINDERGARTEN

D1.4.01 NÁVRH UMELÉHO OSVETLENIA

DIPLOMOVÁ PRÁCA

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Slavomír Marcibányi

VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Struhala, Ph.D.

BRNO 2025

Obsah

1. Úvod.....	2
2. Vstupné informácie	2
2.1 Údaje o stavbe.....	2
2.2 Popis technologického riešenia	2
2.3 Použité právne predpisy a normy	2
2.4 Vzorce potrebné pre výpočet.....	2
2.5 Vzhľadové parametre miestností.....	3
3. Návrh osvetlenia	4
3.1 Riaditeľňa (m. č. 110).....	4
3.1.1 Požadovaná úroveň svetelnosti.....	4
3.1.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)	4
3.1.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou	5
3.1.4 Počet a rozmiestnenie svietidiel	5
3.1.5 Spôsob riadenia svietidiel	5
3.1.6 Spotreba energie na osvetlenie	6
3.2 Prípravovňa jedál (m. č. 119).....	6
3.2.1 Požadovaná úroveň svetelnosti.....	6
3.2.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)	6
3.2.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou	7
3.2.4 Počet a rozmiestnenie svietidiel	7
3.2.5 Spôsob riadenia svietidiel	8
3.2.6 Spotreba energie na osvetlenie	8
3.3 Trieda I (m. č. 133).....	9
3.3.1 Požadovaná úroveň svetelnosti.....	9
3.3.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)	9
3.3.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou	10
3.3.4 Počet a rozmiestnenie svietidiel	10
3.3.5 Spôsob riadenia svietidiel	11
3.3.6 Spotreba energie na osvetlenie	11
4. Záver	11

1. Úvod

Návrh je vypracovaný pre novostavbu materskej školy v Slavkove u Brna. Návrh sa zaoberá umelým osvetlením v budove.

2. Vstupné informácie

2.1 Údaje o stavbe

Názov stavby:	Novostavba materskej školy v Slavkove u Brna
Miesto stavby:	Obec Slavkov u Brna, okres Vyškov, Juhomoravský kraj
Katastrálne územie:	Slavkov u Brna 750 301
Parcelné číslo:	2690/1
Účel stavby:	Školská budova
Druh stavby:	Materská škola
Projektant:	Bc. Slavomír Marcibányi

2.2 Popis technologického riešenia

Riešenie umelého osvetlenia v budove materskej školy bude prevažne prevedené pomocou LED svietidiel umiestnených v SDK podhladoch. Miestnosti, kde sa SDK podhlady nevyskytujú, budú osvetlené pomocou závesných svietidiel pripevnených k strešnej konštrukcii.

Návrh umelého osvetlenia je vypracovaný pre miestnosti: RIADITELŇA (m. č. 110), PRÍPRAVOVŇA JEDÁL (m. č. 119) a TRIEDA II (m. č. 133).

2.3 Použité právne predpisy a normy

[1] ČSN EN 12464-1, Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovišť – Časť 1: Vnitřní pracoviště

2.4 Vzorce potrebné pre výpočet

Svetelný tok $\Phi = (E \cdot A) / (\eta \cdot z)$

Kde:	Φ	- Svetelný tok	[lm]
	E	- Udržovaná svetelnosť	[lux]
	A	- Osvetlená plocha	[m ²]
	η	- Účinnosť, činiteľ využitia	[-]
	z	- Udržiavací činiteľ	

Činiteľ prestupu $k = (a \cdot b) / [h \cdot (a + b)]$

Kde:	k	- priestorový index
	a, b	- rozmer miestnosti
	h	- Výška svietidla nad urovnávacou rovinou

Tab. č. 1 – Tabuľka odrazivosti

	Odrazivosť (činiteľ odrazu)			
Strop	0,8			
Stěny	0,5		0,3	
Srovnávací rovina	0,3	0,1	0,3	0,1
Činiteľ miestnosti 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

Počet a rozmiestnenie svietidiel

$$n = \Phi_v / \Phi_N$$

Kde: n - Počet svietidiel v miestnosti
 Φ_v - Svetelný tok - vypočítaný
 Φ_N - Svetelný tok - svietidla

Spotreba energie na osvetlenie

$$W_L = P \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]$$

Kde: W_L - Spotreba energie na osvetlenie [Wh]
P - Inštalovaný príkon svietidiel [W]
 t_D - Doba prevádzky s denným svetlom [h]
 t_N - Doba prevádzky bez denného svetla [h]
 F_o - Činiteľ závislosti na obsadení [-]
 F_D - Činiteľ závislosti na dennom svetle [-]

$$F_D = 1 - (F_{D,s} \cdot F_{D,c})$$

Kde: $F_{D,s}$ - Činiteľ prístupu denného svetla (0,33 až 0,86) – západná strana = 0,8
 $F_{D,c}$ - Činiteľ ovládania umelého osvetlenia (0,2 až 0,86) – ručné ovládanie, regulované v závislosti na dennom svetle a prítomnosti osôb v miestnosti.
V priestoroch materskej školy sa nepočíta s využívaním miestností v nočných či večerných hodinách = 0,8

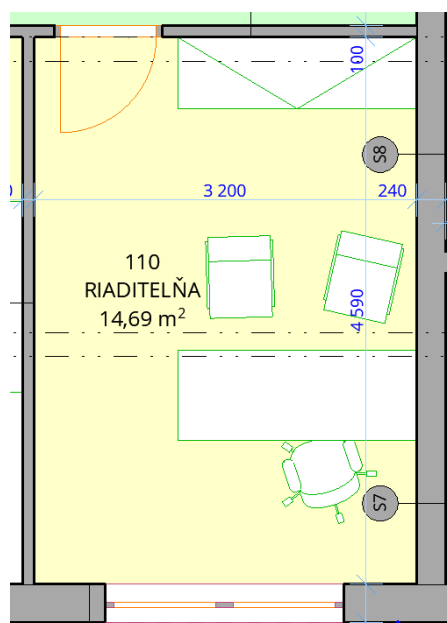
2.5 Vzhľadové parametre miestností

Všetky posudzované miestnosti budú prirodzene osvetlené.
Miestnosti RIADITEĽŇA (m. č. 110) a PRÍPRAVOVŇA JEDÁL (m. č. 119) budú navrhnuté so svetlými stenami v odtieni bielom a s SDK podhlľadom v odtieni bielom. Umelé osvetlenie bude umiestnené v podhlľadoch.

V miestnosti TRIEDA I (m. č. 133) bude priznaná konštrukcia šikmej strechy v prírodnom odtieni dreva. Steny miestnosti budú svetlé v odtieni bielom.

3. Návrh osvetlenia

3.1 Riaditeľňa (m. č. 110)



Obr. č. 1 – Posudzovaná miestnosť v pôdoryse

3.1.1 Požadovaná úroveň svetelnosti

- Administratívne priestory (písanie, spracovávanie dát): 500 lux

3.1.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)

- Štvorcový podhľadový LED panel ZEUS DANTE GPL44-40/BI/EU 4000K

ZEUS DANTE GPL44-40/BI/EU 4000K LED panel

Svetelný tok:	4200 lm
Výkon LED:	40 W
Vyžarovací uhol:	140°
Farba svetiel:	Biela
Stupeň krytia:	IP20
Rozmer svietidiel:	559 – 559 mm
Teplota chromatičnosti:	4000 K



Obr. č. 2 – Navrhnuté osvetlenie v miestnosti

3.1.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou

Činiteľ priestoru / účinnosť priestoru

$$k = (a \cdot b) / [h \cdot (a + b)]$$

$$k = (4,59 \cdot 3,2) / [(3,00 - 0,85) \cdot (4,59 + 3,2)] = \mathbf{0,870}$$

Svetelný tok

Reflexná účinnosť priestoru: 0,66

Optická účinnosť: 0,96

Udržiavací činiteľ: 0,70

$$\eta = 0,66 \cdot 0,96 = 0,634$$

$$\Phi = (E \cdot A) / (\eta \cdot z)$$

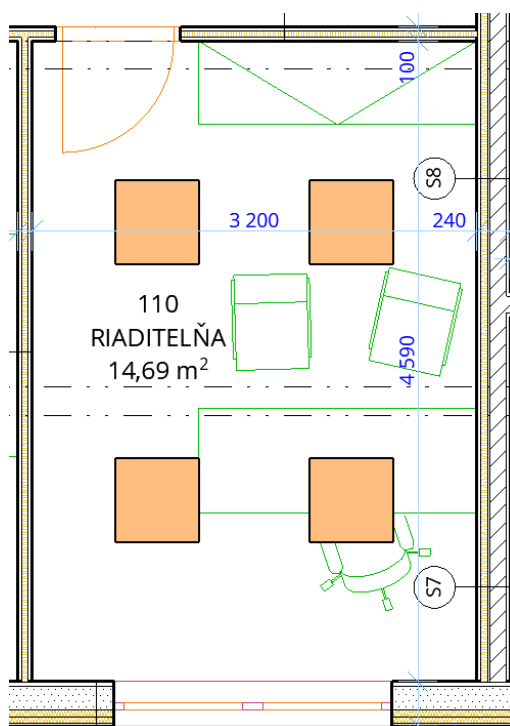
$$\Phi = (500 \cdot 14,4) / (0,634 \cdot 0,7) = \mathbf{16\,224\,lm}$$

3.1.4 Počet a rozmiestnenie svietidiel

$$n = \Phi_v / \Phi_N$$

$$n = 16\,224 / 4200 = 3,86 \rightarrow \mathbf{4\,ks}$$

$$14,69 / 4 = \mathbf{3,67\,m^2/ks}$$



Obr. č. 3 – Schéma rozmiestnenia svietidiel v miestnosti

3.1.5 Spôsob riadenia svietidiel

Osvetlenie bude riadené ručným spínaním s automatickým udržovaním konštantnej svetelnosti so stmievaním podľa dostupnosti denného svetla.

3.1.6 Spotreba energie na osvetlenie

$$F_D = 1 - (F_{D,s} \cdot F_{D,c})$$
$$F_D = 1 - (0,8 \cdot 0,8) = 0,36$$

$$W_L = P \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]$$
$$W_L = (4 \cdot 40) \cdot [(9 \cdot 1 \cdot 0,36) + (0 \cdot 0,8)] = 518,4 \text{ Wh}$$

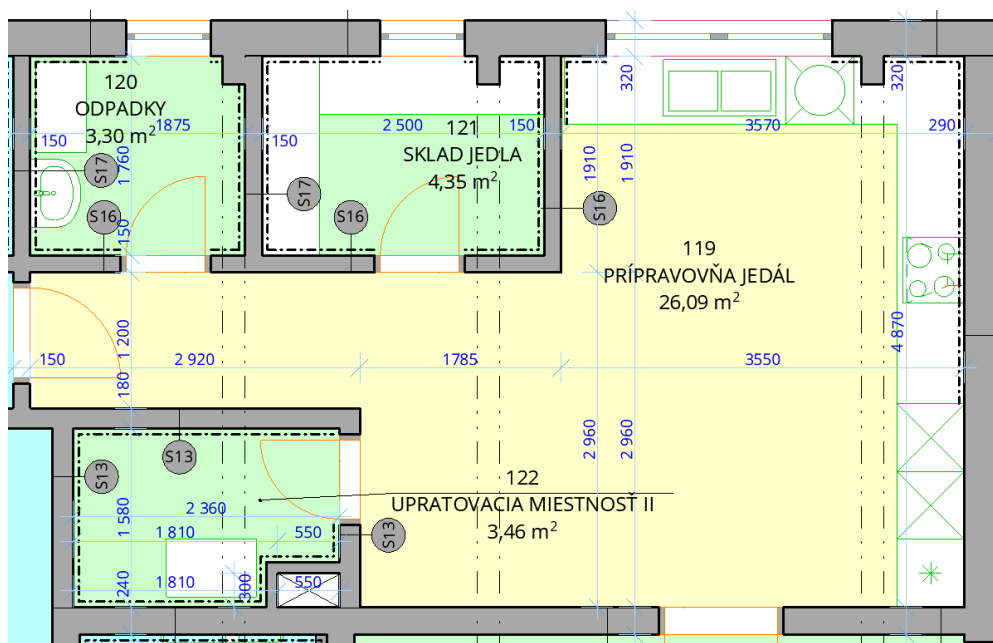
Spotreba energie na 1 m² podlahovej plochy

$$W_1 = W_L / A = 518,4 / 14,69 = 36,0 \text{ Wh/m}^2$$

Spotreba energie za rok

$$W_Y = W_1 \cdot \text{počet dní v prevádzke} = 36,0 \cdot 200 = 7\,200 \text{ Wh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

3.2 Prípravovňa jedál (m. č. 119)



Obr. č. 4 – Posudzovaná miestnosť v pôdoryse

3.2.1 Požadovaná úroveň svetelnosti

- Osvetlenie pracovných miest (príprava jedál, krájanie, miešanie): 300 lux

3.2.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)

- Štvorcový podhládový LED panel ZEUS DANTE GPL44-40/BI/EU 4000K

ZEUS DANTE GPL44-40/BI/EU 4000K LED panel

Svetelný tok:	4200 lm
Výkon LED:	40 W

Vyžarovací uhol:	140°
Farba svetiel:	Biela
Stupeň krytia:	IP20
Rozmer svetidiel:	559 – 559 mm
Teplota chromatičnosti:	4000 K



Obr. č. 5 – Navrhnuté osvetlenie v miestnosti

3.2.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou

Činiteľ priestoru / účinnosť priestoru

$$k = (a \cdot b) / [h \cdot (a + b)]$$

$$k = (8,275 \cdot 4,87) / [(3,00 - 0,85) \cdot (8,275 + 4,87)] = \mathbf{1,400}$$

Svetelný tok

Reflexná účinnosť priestoru:	0,86
Optická účinnosť:	0,96
Udržiavací činiteľ:	0,70

$$\eta = 0,86 \cdot 0,96 = 0,826$$

$$\Phi = (E \cdot A) / (\eta \cdot z)$$

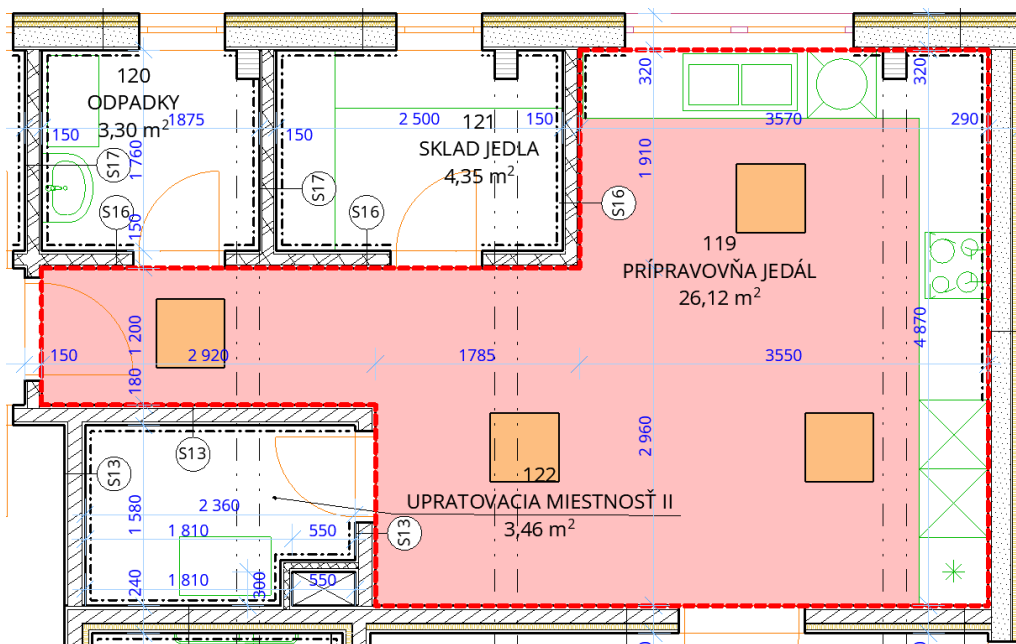
$$\Phi = (300 \cdot 26,12) / (0,826 \cdot 0,7) = \mathbf{13\,552\,lm}$$

3.2.4 Počet a rozmiestnenie svetidiel

$$n = \Phi_v / \Phi_N$$

$$n = 13\,552 / 4200 = 3,23 \rightarrow \mathbf{4\,ks}$$

$$26,12 / 4 = \mathbf{6,53\,m^2/ks}$$



Obr. č. 6 – Schéma rozmiestnenia svietidiel v miestnosti

3.2.5 Spôsob riadenia svietidiel

Osvetlenie bude riadené ručným spínaním s automatickým udržovaním konštantnej svetelnosti so stmievaním podľa dostupnosti denného svetla.

3.2.6 Spotreba energie na osvetlenie

$$F_D = 1 - (F_{D,s} + F_{D,c})$$

$$F_D = 1 - (0,8 + 0,8) = 0,36$$

$$W_L = P \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]$$

$$W_L = (4 \cdot 40) \cdot [(9 \cdot 1 \cdot 0,36) + (0 \cdot 0,8)] = 518,4 \text{ Wh}$$

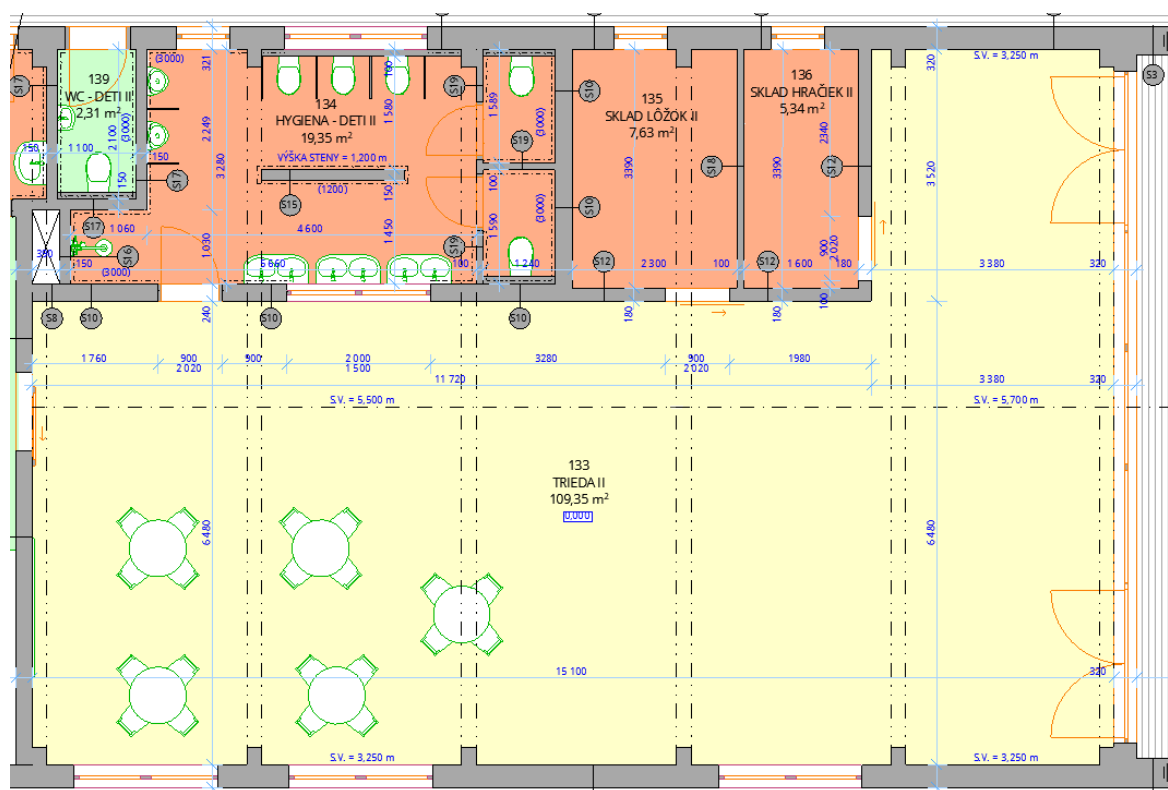
Spotreba energie na 1 m² podlahovej plochy

$$W_1 = W_L / A = 518,4 / 26,12 = 19,85 \text{ Wh/m}^2$$

Spotreba energie za rok

$$W_Y = W_1 \cdot \text{počet dní v prevádzke} = 19,85 \cdot 200 = 3\,970 \text{ Wh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

3.3 Trieda I (m. č. 133)



Obr. č. 7 – Posudzovaná miestnosť v pôdoryse

3.3.1 Požadovaná úroveň svetelnosti

- Školské priestory – Trieda 400 lux

3.3.2 Výber svietidiel (typ – rozmery, svetelný tok, príkon; teplota chromatičnosti, index farebného podania)

- Lineárne závesné LED svietidlo NOLI 120 P,B 40W 3CCT 4000K

Závesné svietidlo LED2 NOLI Z

Svetelný tok:	4400 lm
Výkon LED:	40 W
Vyžarovací uhol:	110°
Farba svetiel:	Biela
Stupeň krytia:	IP20
Rozmer svietidiel:	1200 x 59 x 70 mm
Teplota chromatičnosti:	4000 K



Obr. č. 8 – Navrhnuté osvetlenie v miestnosti

3.3.3 Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou

Činiteľ priestoru / účinnosť priestoru

$$k = (a \cdot b) / [h \cdot (a + b)]$$

$$k = (15,10 \cdot 10,0) / [(3,25 - 0,85) \cdot (15,10 + 10,0)] = 2,51$$

Svetelný tok

Reflexná účinnosť priestoru: 1,00

Optická účinnosť: 0,96

Udržiavací činiteľ: 0,70

$$\eta = 1,00 \cdot 0,96 = 0,96$$

$$\Phi = (E \cdot A) / (\eta \cdot z)$$

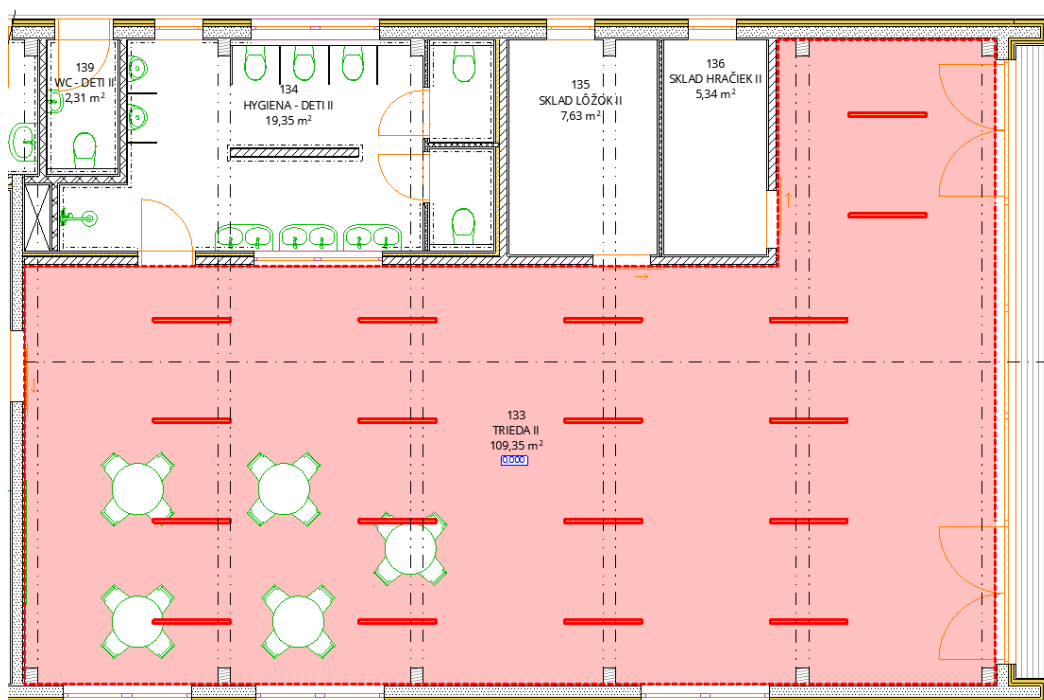
$$\Phi = (400 \cdot 109,35) / (0,96 \cdot 0,7) = 65\,090 \text{ lm}$$

3.3.4 Počet a rozmiestnenie svietidiel

$$n = \Phi_v / \Phi_N$$

$$n = 65\,090 / 4400 = 14,79 \rightarrow 18 \text{ ks}$$

$$109,35 / 18 = 6,08 \text{ m}^2/\text{ks}$$



Obr. č. 9 – Schéma rozmiestnenia svietidiel v miestnosti

3.3.5 Spôsob riadenia svietidiel

Osvetlenie bude riadené ručným spínaním s automatickým udržovaním konštantnej svetelnosti so stmievaním podľa dostupnosti denného svetla.

3.3.6 Spotreba energie na osvetlenie

$$F_D = 1 - (F_{D,s} \cdot F_{D,c})$$
$$F_D = 1 - (0,8 \cdot 0,8) = 0,36$$

$$W_L = P \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]$$
$$W_L = (18 \cdot 40) \cdot [(9 \cdot 1 \cdot 0,36) + (0 \cdot 0,8)] = 2\,332,8 \text{ Wh}$$

Spotreba energie na 1 m² podlahovej plochy

$$W_1 = W_L / A = 2\,332,8 / 109,35 = 21,33 \text{ Wh/m}^2$$

Spotreba energie za rok

$$W_Y = W_1 \cdot \text{počet dní v prevádzke} = 21,33 \cdot 200 = 4\,267 \text{ Wh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

4. Záver

Vo vybraných miestnostiach materskej školy (riaditeľňa, prípravovňa jedál a trieda) je navrhnutý koncept umelého osvetlenia. Umelé osvetlenie je prevedené pomocou stropných LED panelov umiestnených v SDK podhladoch s ručným ovládaním a stmievaním. V triede je osvetlenie prevedené pomocou lineárnych zavesených LED svietidiel. Každé osvetlenie je napojené na senzor osvetlenia.