



# Studie stavebně technologického řešení

**Operační program Spravedlivá transformace,  
92. výzva – Snižování energetické náročnosti veřejných budov – Ústecký kraj**

## **Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, Ústí nad Labem**

Tato studie respektuje výstupy energetického posudku ze dne 24.11.2025  
zpracovaného energetickým specialistou ECOTEN s.r.o. (MPO 1894)

<b>Datum:</b>	10/2025
<b>Zpracovatel:</b>	ECOTEN s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2
	+420 736 630 021   info@ecoten.cz   www.ecoten.cz
	Ing. Jiří Tencar Ph.D., autorizovaný inženýr pro pozemní stavby, ČKAIT 0009996

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
1.1	Zadavatel studie stavebně technologického řešení.....	3
1.2	Předkladatel studie stavebně technologického řešení .....	3
1.3	Zpracovatel studie stavebně technologického řešení.....	3
1.4	Předmět studie stavebně technologického řešení .....	3
1.5	Podklady pro zpracování studie stavebně technologického řešení .....	4
1.6	Stručný popis předmětu projektové studie.....	4
1.6.1	Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny .....	5
1.6.2	Popis objektu zaměřený na obálku budovy .....	6
1.6.3	Popis technických zařízení a systémů.....	7
1.6.4	Situační a místní informace .....	8
<b>2</b>	<b>NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>9</b>
2.1	OP1 – Modernizace osvětlení .....	9
2.2	OP2 – Instalace regulačních prvků a připojení na MaR a EnM .....	11
2.3	OP3 – Instalace FVE.....	12
2.4	OP4 – Instalace systému nuceného větrání .....	13
2.5	OP5 – Opatření na obálce budovy.....	14
<b>3</b>	<b>VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE .....</b>	<b>15</b>
3.1	Objekt Mateřské školy Motýlek .....	15
<b>4</b>	<b>ROZPOČET.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Fotodokumentace řešeného objektu .....</b>	<b>19</b>

### Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Souhrn navržených opatření.....	5
Tabulka 2 – Zónování objektu .....	5
Tabulka 3 – Hodnoty udržované osvětlenosti .....	9
Tabulka 4 – Souhrnná tabulka dle kategorií dotačního programu .....	9
Tabulka 5 – Modernizace osvětlení .....	10
Tabulka 6 - Instalace regulace .....	12
Tabulka 7 – Instalace nuceného větrání.....	13
Tabulka 8 – Návrh VZT jednotky pro třídy.....	13

### Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Schéma zón – 2. NP .....	6
Obrázek 2 – Schéma zón – 1. NP .....	6
Obrázek 3 – Situační schéma s vyznačením řešeného objekt .....	8
Obrázek 4 – Schéma FVE.....	12

# 1 Identifikační údaje

## 1.1 Zadavatel studie stavebně technologického řešení

Název/jméno	Statutární město Ústí nad Labem		
Adresa	Velká hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem		
Kontaktní osoba	Mgr. Tomáš Kočí		
Telefon	+420 475 271 253		
IČ	00081531	DIČ	CZ00081531
E-mail	Tomas.Koci@mag-ul.cz		

## 1.2 Předkladatel studie stavebně technologického řešení

Název/jméno	Ecoten s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Kontaktní osoba	Ing. Jiří Tencar, Ph.D., ČKAIT 0009996		
Telefon	+420 736 630 021		
IČ	291360440	DIČ	CZ291360440
E-mail	tencar@ecoten.cz		

## 1.3 Zpracovatel studie stavebně technologického řešení

Jméno	Ecoten s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Zástupce	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.		
Telefon	+420 736 630 021		
IČ	29136440	DIČ	CZ29136440
E-mail	tencar@ecoten.cz		
Spolupráce	Ing. Anna Tomyshch		
	Bc. Matěj Pavlů		
	Alexandra Hronková		

## 1.4 Předmět studie stavebně technologického řešení

Předmět studie	Mateřská škola Motýlek
Typ objektu	Budova pro vzdělání
Adresa	Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem – Krásné Březno
Vlastník	Statutární město Ústí nad Labem
Vztah k zadavateli studie	Zadavatel studie je provozovatelem předmětu studie

## 1.5 Podklady pro zpracování studie stavebně technologického řešení

- Faktury za odebranou energii za roky 2022, 2023 a 2024
- Soupis světelných zdrojů instalovaných v objektu po místnostech k 10/2024
- Soupis otopných těles v objektu po místnostech k 10/2024
- Soupis počtu žáků a zaměstnanců k 10/2025
- Energetický audit z 12/2003
- Servisní zpráva VZT (12/2023, Jiří Roškot)
- Revizní zpráva EZS (06/2023, Martin Kraus)
- Zpráva o revizní kontrole elektrické instalace (3/2022 a 1/2023, Petr Lippert)
- Zpráva o kontrole výtahu (10/2023 a 4/2023, Vojtěch Šindelář)
- Zpráva o revizní kontrole hromosvodu (9/2020, Petr Lippert)
- Průkaz energetické náročnosti (5/2013, Ing. Jiří Tencar Ph.D.; 3/2024 Ing. David Knill)
- Analýza stavu a potenciálu energetických úspor města Ústí nad Labem (10/2024, EcoNerg)
- Fotodokumentace objektu
- Informace o provozu objektu
- Původní projektová dokumentace z archivu stavebního úřadu z roku 1980
- Zaměření skutečného stavu stavby 09/2024, Miloš Dolník

## 1.6 Stručný popis předmětu projektové studie

Předmětem projektu je energetická rekonstrukce mateřské školky Motýlek v Ústí nad Labem. Současný objekt MŠ pochází z 80. let minulého století. Jedná se o jednopatrovou budovu se dvěma pavilony, které jsou propojeny hospodářským pavilonem. V každém pavilonu jsou umístěny dvě třídy, jedna v přízemí a druhá v 1. patře. V každém podlaží je šatna pro děti, umývárna se sprchovým koutem a sociálním zařízením, třída a herna a také kuchyňka, která slouží k výdeji jídla. V hospodářském pavilonu je umístěna školní jídelna, kanceláře ředitelky školy a hospodářky a provozní místnosti k úklidu školy.

Plánovaná rekonstrukce objektů bude obsahovat několik klíčových kroků. První z opatření je zvýšení tepelně izolačních vlastností budovy. Stávající okna a dveře budou vyměněna za výplně s tepelně izolačním trojsklem o minimálním součiniteli prostupu tepla  $U_w = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a  $U_d = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Zateplení obvodového pláště bude realizováno izolantem o tloušťce 200 mm nebo ekvivalentní tloušťkou tak, aby byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Plochá střecha bude nově zateplena tepelnou izolací o tloušťce 260 mm ( $\lambda_d = 0,037 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ) nebo ekvivalentní tloušťkou tak, aby byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Zateplení obálky objektu má za cíl snížit potřebu a tím i náklady na vytápění. Zateplení rovněž pomůže k udržení stabilní a komfortní teploty. Spolu s tímto krokem by probíhala i instalace vnějšího stínění.

Navazovat bude instalace systému pro regulaci vytápění. Tento systém umožní efektivní řízení teploty v různých částech budovy a zároveň sníží spotřebu energie tím, že bude reagovat na aktuální potřeby vytápění.

Pro snížení tepelné ztráty větráním a zajištění dostatečného komfortu pro děti v prostorech heren bude instalován nucený systém větrání. Ten bude obsahovat rekuperační výměník se zpětným získáváním tepla. Systém pro výměnu vzduchu bude napojen na čidla, která budou řídit přísun čerstvého vzduchu na základě koncentrace  $\text{CO}_2$ .

V rámci celkové rekonstrukce je navrhována instalace fotovoltaických panelů s bateriovým uložištěm s jižní orientací na plochu střechu objektu mateřské školy. Vyrobená elektrická energie bude primárně využívána pro provoz veškerých elektrických spotřebičů v objektu. Je v plánu napojení na distribuční soustavu pro prodej přetoků, především v letních měsících.

Posledním klíčovým prvkem bude celková obnova systému osvětlení za LED, včetně rozvodů. Nová efektivní svítidla sníží spotřebu elektrické energie a zároveň vylepší osvětlení interiéru. To přispěje k celkovému pohodlí a bezpečnosti uživatelů objektu.

**Objekt se nenachází v památkově chráněné zóně ani v památkově chráněném území.**

Tabulka 1 – Souhrn navržených opatření

Řešené opatření	Jednotka	Množství
Zateplení obvodových stěn	m <sup>2</sup>	828,20
Výměna otvorových výplní, vyjma LOP	m <sup>2</sup>	239,90
Zateplení ploché či šikmé střechy	m <sup>2</sup>	763,00
Vnější stínící prvky orientované s odklonem větším než 25° od severu	m <sup>2</sup>	97,92
Instalace nuceného větrání s rekuperací ve výukových prostorách vzdělávacích budov	Počet žáků	112,00
Modernizace osvětlení na LED (výměna zdroje či svítidla / renovace svítidel a rozvodů / dynamické a biodynamické) - osvětlenost < 200 lux/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	523,07
Modernizace osvětlení na LED (výměna zdroje či svítidla / renovace svítidel a rozvodů / dynamické a biodynamické) – osvětlenost > 200 lux/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	512,88
Instalace fotovoltaických panelů	kWp	47,52
Instalace bateriového systému akumulace energie k FVE systému	kWh	47,52
Další opatření mající prokazatelně vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	MWh.rok <sup>-1</sup>	1,53

### 1.6.1 Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny

Celá budova slouží jako mateřská školka a je v provozu každý den, s výjimkou víkendů a státních svátků.

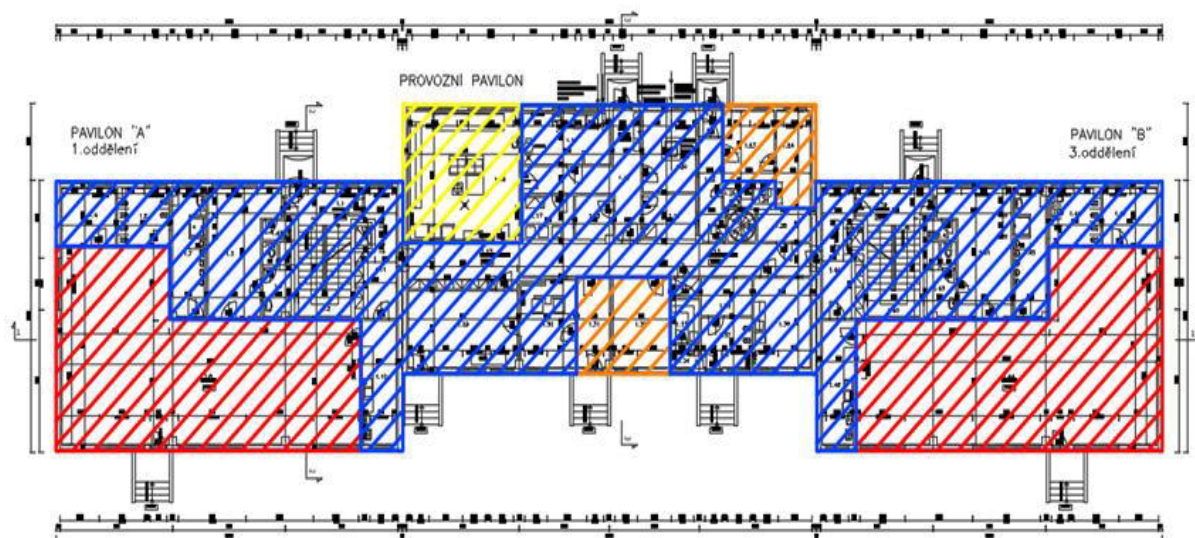
V současné době navštěvuje tuto školu 102 dětí a zaměstnává 19 zaměstnanců. Provoz školy je průměrně od 6:00 do 17:00. Během celého roku je škola uzavřena po dobu 5 týdnů během letních prázdnin. Součástí mateřské školy je i školní jídelna.

Současný provoz zůstane během rekonstrukce zachován. K navýšení energeticky vztažné plochy dojde pouze z důvodu realizace zateplení obálky budovy.

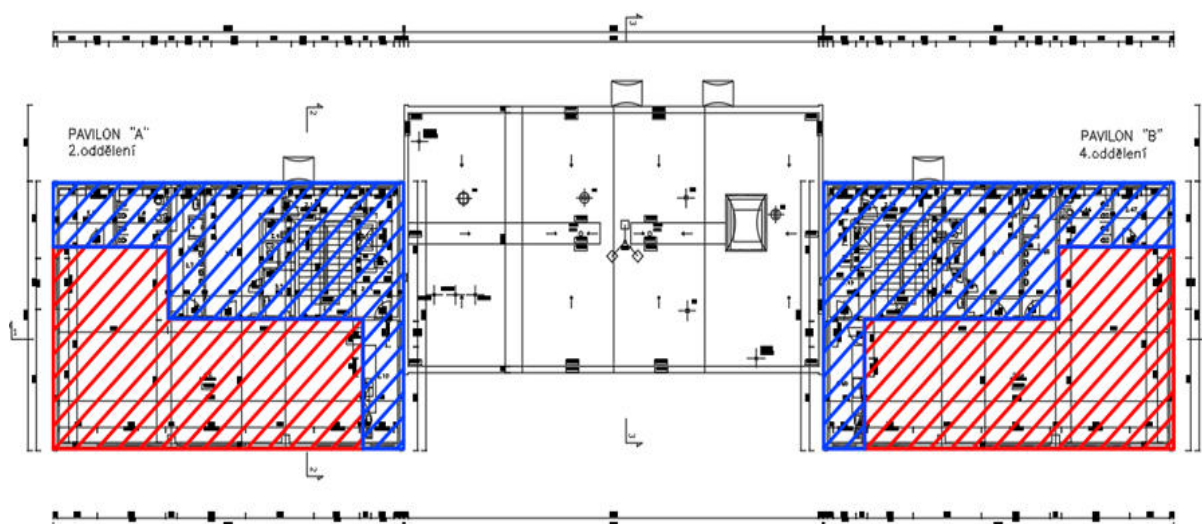
Tabulka 2 – Zónování objektu

Ozn.	Označení zóny	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová teplota V/CH °C	Energ. vztažná plocha (NS) m <sup>2</sup>	Provoz
		Vytápění	Chlazení			
<b>Z1</b>	Herny	x	-	22	500,13	Týdenní
<b>Z2</b>	Společné prostory a komunikace	x	-	20	664,05	Týdenní
<b>Z3</b>	Kanceláře / kabinety	x	-	20	45,55	Týdenní
<b>Z4</b>	Kuchyň	x	-	20	42,78	Týdenní
<b>Celkem</b>					<b>1 252,51</b>	-

- **Schéma zón**



Obrázek 2 – Schéma zón – 1. NP



Obrázek 1 – Schéma zón – 2. NP

### 1.6.2 Popis objektu zaměřený na obálku budovy

- **Svislé obvodové stěny**

Obvodové stěny jsou ze železobetonového prefa panelu, nezateplené, o tloušťce 300 mm.

- **Vodorovné konstrukce**

Stropní konstrukce mezi 1.NP a 2.NP je železobetonová.

Podlaha na terénu je původní.

Střecha je původní, plochá s nosnou železobetonovou vrstvou.

- **Výplně otvorů**

Okna jsou plastová s dvojskly.

Dveře jsou plastové s dvojskly nebo plné.

### **1.6.3 Popis technických zařízení a systémů**

- **Vytápění + Příprava TV**

Zdrojem tepla je soustava zásobování tepelnou energií (SZTE). Předávací stanice se nachází uvnitř budovy. V budově je teplo distribuováno teplovodní dvoutrubkovou otopnou soustavou s nuceným oběhem topné vody. Tato soustava zahrnuje žebrové radiátory. V objektu nejsou instalována podružná měření spotřeby tepla (kalorimetry) pro jednotlivé části budovy.

Většina částí otopné soustavy je původní z doby výstavby. Otopná voda je vedena jednotlivými otopnými větvemi do koncových míst potřeby tepla, kde jsou osazena žebrová otopná tělesa s termostatickými armaturami.

Regulace otopné vody probíhá v závislosti na časovém rozvrhu.

Příprava teplé vody probíhá prostřednictvím dálkového zdroje (SZTE). Neustálá cirkulace teplé vody v budově není. Zásobník teplé vody v budově není instalován.

- **Větrání**

Objekt je větrán přirozeně okny a infiltrací obálkou. V kuchyni je instalován odtahový ventilátor. Klimatizační jednotky nejsou v objektu instalovány.

- **Chlazení**

V objektu není navrženo.

- **Osvětlení**

Objekt je vybaven zářivkovými svítidly, která jsou v technickém zázemí či suterénu doplněna původními žárovkovými svítidly. Ovládání osvětlení je ruční (Z/V).



#### 1.6.4 Situační a místní informace

- Parcelní číslo ..... 472/37
- Obec ..... Ústí nad Labem [554804]
- Katastrální území ..... Krásné Březno [775266]

**Objekt se nenachází v památkově chráněné zóně a památkově chráněném území.**



Obrázek 3 – Situační schéma s vyznačením řešeného objekt



## 2 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

### 2.1 OP1 – Modernizace osvětlení

V rámci tohoto opatření se navrhuje výměna umělého osvětlení.

Osvětlení hlavních prostor budovy je ve stávajícím stavu zajištěno převážně neúspornými zářivkovými svítidly, v technickém zázemí či suterénu doplněnými o původní žárovková svítidla.

Navrhujeme výměnu žárovkových svítidel za úsporná LED svítidla a náhradu žárovkových zdrojů za úsporné LED zdroje. Doporučena je kompletní rekonstrukce osvětlovací soustavy včetně instalace nových osvětlovacích těles s elektronickým předřadníkem, který umožňuje plynulou regulaci na základě požadované osvětlenosti.

Dle platné revize jsou rozvody vedeny v mědi, z tohoto důvodu není podmínkou realizace nových rozvodů. Regulace osvětlení se nebude měnit, bude manuální Z/V.

Pro instalaci LED svítidel jsou navrženy odpovídající příkony:

- 36W zářivka bude nahrazena 20W LED trubici
- 58W zářivka bude nahrazena 24W LED trubici
- 60W žárovka bude nahrazena 9W LED žárovkou
- 100W žárovka bude nahrazena 15W LED žárovkou

Návrhová spotřeba elektřiny vychází ze stejných provozních podmínek, výše popsaných návrhových příkonu nových svítidel výše a požadavků na udržovanou osvětlenost pro příslušný typ prostoru. Hodnoty udržované osvětlenosti byly použity v souladu s ČSN 73 0331-1:2020.

Tabulka 3 – Hodnoty udržované osvětlenosti

Prostor	Průměrný požadavek na udržovanou osvětlenost lx
Učebny a kabinety, jídelny, kuchyně, tělocvičny	500
Chodby, komunikace	100

Níže je uvedena souhrnná tabulka, ve které je uveden součet ploch všech místností s měněným osvětlením dle kategorií dotačního programu.

Tabulka 4 – Souhrnná tabulka dle kategorií dotačního programu

Prostor	m <sup>2</sup>
Chodby, komunikace, sklady a prostory s nižší intenzitou osvětlení než 200 lux/m <sup>2</sup>	523,07
Ostatní prostory (s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m <sup>2</sup> )	512,88

V následující tabulce je uveden soupis místností, ve kterých se uvažuje s výměnou osvětlení a uvažovanou plochu pro výkaz k dotačnímu programu.

Tabulka 5 – Modernizace osvětlení

č. m.	Místnost	Plocha m <sup>2</sup>	Průměrný požadavek na osvětlenost lx
1.1	Vstupní hala	6,86	100
1.10	Příprava výdej jídel	10,19	100
1.11	Manipulační prostor – výtah	10,89	100
1.13	Chodba	35,52	100
1.14	Kuchyně	34,6	500
1.15	Zásobovací vstup, chodba	14,78	100
1.16	Hrubá příp. zel. a brambor	10,91	100
1.17	Sklad kuchyně	5,54	100
1.18	Sklad kuchyně	4,02	100
1.19	Sklad zel. a brambor	5,88	100
1.2	Schodiště	12,11	100
1.20	Sklad kuchyně	10,5	100
1.21	Zádveří vstupu zaměstnanců	1,44	100
1.22	Chodba	6,45	100
1.23	Kancelář	8,64	500
1.24	Kancelář	8,1	500
1.25	Předsíň WC zaměstnanců	1,73	100
1.26	WC zaměstnanců	1,1	100
1.27	Schody na střeš	2,25	100
1.28	Sklad	4,2	100
1.29	Sušárna prádla, mandl	20,6	100
1.3	Šatna dětí	18,45	100
1.30	Prádelna	11,47	100
1.31	Kancelář	7,41	500
1.32	Kancelář	12,45	500
1.33	Kuchyňka	3	100
1.34	WC	1,51	100
1.35	Sprcha	1,35	100
1.36	Sborovna	12,45	100
1.37	Zahradní hyg. zařízení dětí	6,12	100
1.38	Sklad zahradního vybavení	4,73	100
1.39	Vstupní hala	6,86	100
1.4	Úklid	1,54	100
1.40	Schodiště	12,11	100
1.41	Šatna dětí	18,45	100
1.42	Úklid	1,54	100
1.43	Hyg. zařízení zaměstnanců	5,5	100
1.44	Herna a ložnice dětí	110,42	500
1.45	Umývárna dětí	9,28	100
1.46	WC dětí	7,26	100
1.47	Sklad lehátek a lůžkovin	7,58	100
1.48	Příprava výdej jídel	10,19	100

č. m.	Místnost	Plocha m <sup>2</sup>	Průměrný požadavek na osvětlenost lx
1.49	Manipulační prostor – výtah	10,89	100
1.5	Hyg. zařízení zaměstnanců	5,5	100
1.50	Stolový výtah	1,08	100
1.6	Herna a ložnice dětí	110,42	500
1.7	Umývárna dětí	9,28	100
1.8	WC dětí	7,26	100
1.9	Sklad lehátek a lůžkovin	7,58	100
2.1	Vstupní hala	6,86	100
2.10	Přípravná výdej jídel	10,19	100
2.11	Manipulační prostor – výtah	9,79	100
2.2	Schodiště	12,11	100
2.3	Šatna dětí	18,45	100
2.39	Vstupní hala	6,86	100
2.4	Úklid	1,54	100
2.40	Schodiště	12,11	100
2.41	Šatna dětí	18,45	100
2.42	Úklid	1,54	100
2.43	Hyg. zařízení zaměstnanců	5,5	100
2.44	Herna a ložnice dětí	110,42	500
2.45	Umývárna dětí	9,28	100
2.46	WC dětí	7,26	100
2.47	Sklad lehátek a lůžkovin	7,58	100
2.48	Přípravná výdej jídel	10,19	100
2.49	Manipulační prostor – výtah	9,79	100
2.5	Hyg. zařízení zaměstnanců	5,5	100
2.6	Herna a ložnice dětí	110,42	500
2.7	Umývárna dětí	9,28	100
2.8	WC dětí	7,26	100
2.9	Sklad lehátek a lůžkovin	7,58	100

## 2.2 OP2 – Instalace regulačních prvků a připojení na MaR a EnM

V rámci tohoto opatření se navrhuje instalace regulačních prvků na otopná tělesa. V pobytových místnostech budou OT osazena elektrotermickými hlavice s IRC čidly. A ve zbylých místnostech budou OT osazeny termostatickými hlavice. IRC je systém pro individuální regulaci teplot. Systém zabezpečuje komplexní regulaci, reguluje teploty v objektu od až po jednotlivé místnosti. Každá místnost/ zóna bude vytápěna podle svého individuálního časového programu nastaveného v řídicí jednotce systému. V každé místnosti bude snímač teploty, který bude posílat snímané hodnoty a prostor bude automaticky regulován.

Na otopných tělesech, kde jsou termostatické ventily již instalovány můžou být zachovány stávající.

Doporučena je současně komplexní modernizace systému MaR a řídicího systému pro zdroje tepla, systém nuceného větrání, případně systém lokálního chlazení a přípravy TV, jehož obsahem budou měřící zařízení, s možností evidování a archivace dat o provozu celého energetického systému.

Systém MaR bude umožňovat vzdálený přístup pro operativní dohled a případnou změnu parametrů. V objektu bude umístěn lokální řídicí dispečink napojený na řídicí systém.

Ve vztahu k programu podpory bude naplněno pravidlo, že energetický management je plánovanou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci.

Tabulka 6 - Instalace regulace

Typ	počet
Instalace IRC v hernách	32
Celkový počet otopných těles	74

### 2.3 OP3 – Instalace FVE

V rámci tohoto opatření se navrhuje instalace 108 ks fotovoltaických panelů na plochou střechu objektu. Celkový výkon panelů činí 47,52 kWp. Azimut je Jih 172-173°. Sklon panelu je 0°.

Obrázek 4 – Schéma FVE



Navržené systémy jsou uvažované s bateriovým úložištěm o kapacitě 47,52 kWh. Vyrobená elektrická energie bude primárně používána pro spotřebu všech elektrických spotřebičů v objektu.

V rámci instalace FVE bude do technického zázemí budovy instalován kombinovaný zásobník teplé vody, který bude napojen na stávající rozvod tepla a zároveň bude napojen na novou FVE. Přebytková vyrobená elektrická energie tak bude uložena i do teplé vody.

Uvažuje se s napojením soustavy na distribuční soustavu pro prodej přetoků, především v letních měsících. Možnost připojení na distribuční soustavu bude realizována přes ČEZ distribuci.

Objekt se nenachází v památkově chráněném území.

## 2.4 OP4 – Instalace systému nuceného větrání

V rámci tohoto opatření se navrhuje instalovat systém nuceného větrání z důvodu zajištění kvality vnitřního vzduchu v učebnách.

Pro uplatnění dotační podpory z programu pro komplexní řešení je podmínkou řízené větrání u budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Návrh řízeného větrání je proveden v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol.

Systém nuceného větrání bude regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Vzduchotechnická jednotka bude vybavena rekuperačním výměníkem s účinností alespoň 75 %, v případě potřeby pak chladičem pro úpravu přiváděného vzduchu.

Objemový průtok VZT jednotek je předběžně stanoven z maximálních kapacit tříd dle následující tabulky. Měrná potřeba na osobu vychází z výpočtu dle ČSN EN 16789-1, kdy je uvažováno s třídou prostředí 2 ( $q=7$  l/s) a znečištění prostředí od materiálů střední ( $q_b=0,7$  l/sm<sup>2</sup>). Objemový průtok na učitele je navýšen na 25 m<sup>3</sup>/h/os.

Kvalita ovzduší v učebnách byla hodnocena podle koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>. Ve všech učebnách koncentrace nepřevyšuje hodnotu 1 200 ppm – maximální přípustná koncentrace CO<sub>2</sub> v pobytových prostorách. V souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb.

Pro herny mateřské školy je doporučena instalace centrálního VZT systému. Návrh a realizovatelnost vnitřních rozvodů prověří projektant. Jednotky VZT budou umístěny na střeších objektu. Je možné instalovat 1 VZT jednotku pro každý pavilon (vždy pro 2 herny) nebo 4 lokální jednotky (1 pro každou hernu).

Tabulka 7 – Instalace nuceného větrání

č. m.	Místnost	Objem místnosti m <sup>3</sup>	Požadovaný objemový průtok m <sup>3</sup> /h	Kapacita učeben os
1.44	Herna a ložnice dětí	331,26	470	28 + 2
1.6	Herna a ložnice dětí	331,26	470	28 + 2
2.44	Herna a ložnice dětí	331,26	470	28 + 2
2.6	Herna a ložnice dětí	331,26	470	28 + 2

Tabulka 8 – Návrh VZT jednotky pro třídy

Kapacita učeben	Počet	Objem vzduchu	
	ks	m <sup>3</sup> /hod/osoba	m <sup>3</sup> /hod
Žáci	112	15	1 680
Učitelé/asistenti	8	25	200
<b>Celkem</b>	<b>120</b>	-	<b>1 880</b>

Větrací zařízení jsou navrženy tak, aby hladina akustického tlaku v učebnách nepřekročila hodnotu 38Db (A) v souladu s normou ČSN EN 16798-1. Objekt se nenachází v památkově chráněném území.

## 2.5 OP5 – Opatření na obálce budovy

V minulosti neproběhlo zateplení pláště ani střešní konstrukce. V roce 2006 však došlo k výměně výplní otvorů, které nyní již dosahují konce své životnosti. V rámci stavebních úprav se proto navrhuje zateplení střech a obvodových konstrukcí a zároveň kompletní výměna výplní otvorů.

Pro zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy a úsporu energie na vytápění jsou navržena následující opatření:

- **Zateplení ploché střechy**

Střecha bude zateplena tepelnou izolací o tloušťce 260 mm ( $\lambda_{d,max} = 0,037 \text{ W/(m.K)}$ ) nebo ekvivalentní tloušťkou a součinitelem prostupu tepla tak aby, byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Celková plocha zateplované konstrukce činí **763 m<sup>2</sup>**.

- **Zateplení stěn**

Obvodové stěny jsou ze železobetonového prefa panelu, nezateplené.

V návrhu se počítá s tepelnou izolací tloušťky 200 mm ( $\lambda_{d,max} = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ ), nebo ekvivalentní tloušťkou a součinitelem prostupu tepla tak aby, byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,17 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  pro splnění požadavků na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2025 – Tepelná ochrana budov a požadavku dotačního programu.

Meziokenní vložky budou nově vyzděny z YTONG tloušťky 300 mm a následně zateplené jako ostatní obvodové stěny, nebo ekvivalentní tloušťkou tak, aby byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  pro splnění požadavků na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2025 – Tepelná ochrana budov a požadavku dotačního programu.

Podezdívka světlíku bude také zateplená tepelnou izolací o tloušťce 160 mm ( $\lambda_d = 0,037 \text{ W/m.K}$ ) nebo ekvivalentní tloušťkou tak, aby byl dosažen součinitel prostupu tepla konstrukce  $0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  pro splnění požadavků na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2025 – Tepelná ochrana budov a požadavku dotačního programu.

Celková plocha zateplované konstrukce činí **828,2 m<sup>2</sup>**.

- **Výměna otvorových výplní**

Navrhujeme výměnu svislých okenních výplní v celém objektu včetně střešního světlíku za nová s hodnotou  $U_{w0max}=0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  – okna s izolačním trojsklem. Dále je součástí návrhu výměna dveří za nové, splňující  $U_{dmax} = 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Rozměry budou zanechány původní, dojde pouze k výměně takzvaně kus za kus.

Celková plocha měněných výplní otvorů činí **239,9 m<sup>2</sup>**.

- **Instalace vnějších stínících prvků**

Vnější stínící prvky jsou navrženy na vybraná okna s orientací na J, Z a V. Jedná se o okna všech pobytových a obytných místností. Tímto se, dle podmínek programu, považují požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období za splněné a není třeba posuzovat kritické místnosti. Konkrétní umístění stínění je patrné z výkresů pro návrhový stav.

Předpokládá se stínění s elektrickým ovládáním.

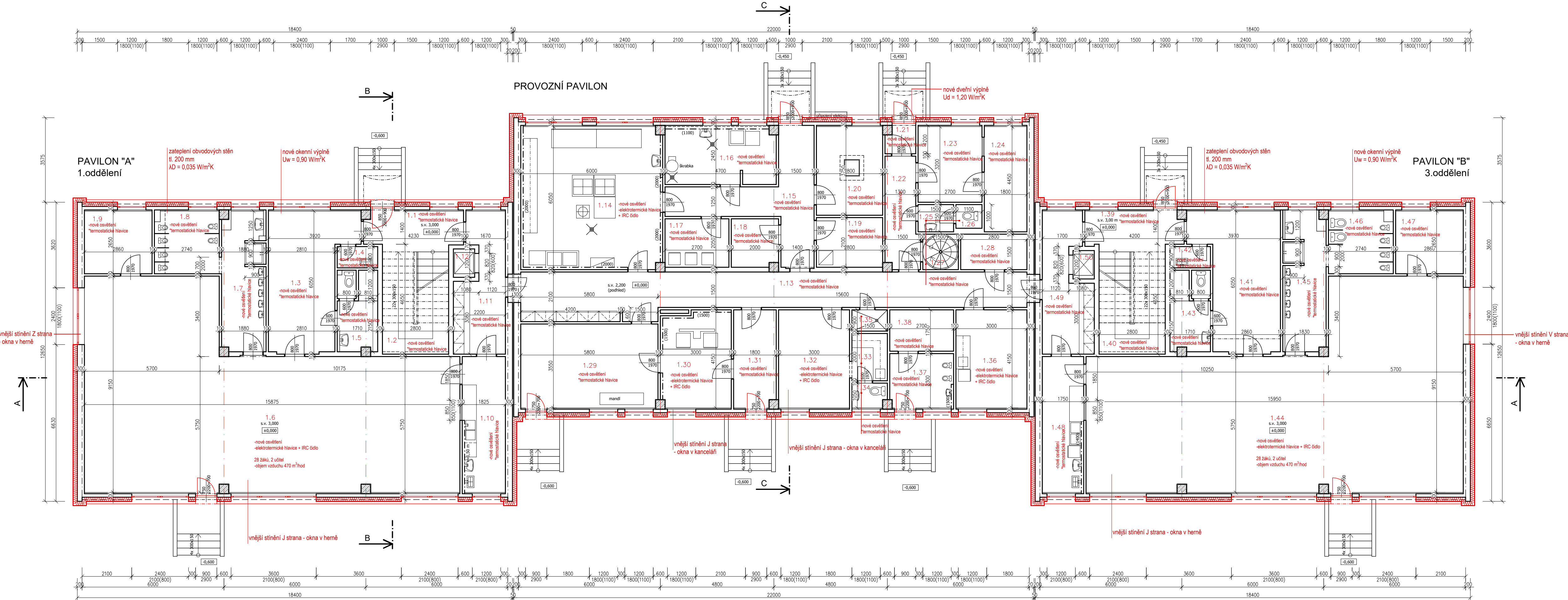
Celková plocha stínících prvků činí **97,92 m<sup>2</sup>**.



### 3 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

#### 3.1 Objekt Mateřské školy Motýlek

- 01 – Půdorys 1NP
- 02 – Půdorys 2NP
- 03 – půdorys střechy
- 04 – Řez A-A´
- 05 – Řez B-B´ a C-C´



TABULKA MÍSTNOSTÍ  
PAVILON "A" - 1.oddělení

Číslo místn.	Účel místnosti	Plocha v m <sup>2</sup>
1.1	Vstupní hala	6,86
1.2	Schodiště	12,11
1.3	Satna dětí	18,45
1.4	Úklid	1,54
1.5	Hyg.zařízení zaměstnanců	5,50
1.6	Herna a ložnice dětí	110,42
1.7	Umývárna dětí	9,28
1.8	WC dětí	7,26
1.9	Sklad lehké a těžké	7,58
1.10	Příprava výježe jídel	10,19
1.11	Manipulační prostor - výtah	10,89
1.12	Stolový výtah	1,08

TABULKA MÍSTNOSTÍ  
PROVOZNÍ PAVILON


Číslo místn.	Účel místnosti	Plocha v m <sup>2</sup>
1.13	Chodba	35,52
1.14	Kuchyně	34,60
1.15	Zásobovací vstup, chodba	14,78
1.16	Hrubé přípr. zel. a brambor	10,91
1.17	Sklad kuchyně	5,54
1.18	Sklad kuchyně	4,02
1.19	Sklad zel. a brambor	5,38
1.20	Sklad kuchyně	10,50
1.21	Základní vstupní zaměstnanců	1,44
1.22	Chodba	6,45
1.23	Kancelář	8,64
1.24	Kancelář	8,10
1.25	Předstř. WC zaměstnanců	1,73
1.26	WC zaměstnanců	1,10
1.27	Schody na střechu	2,25
1.28	Sklad	4,20
1.29	Střední prádelna, mandl	20,99
1.30	Přídelna	11,47
1.31	Kancelář	7,41
1.32	Kancelář	12,45
1.33	Kuchyňka	3,00
1.34	WC	1,51
1.35	Sprcha	1,35
1.36	Storovna	12,45
1.37	Zahradní hyg.zařízení dětí	6,12
1.38	Sklad zahradního vybavení	4,73

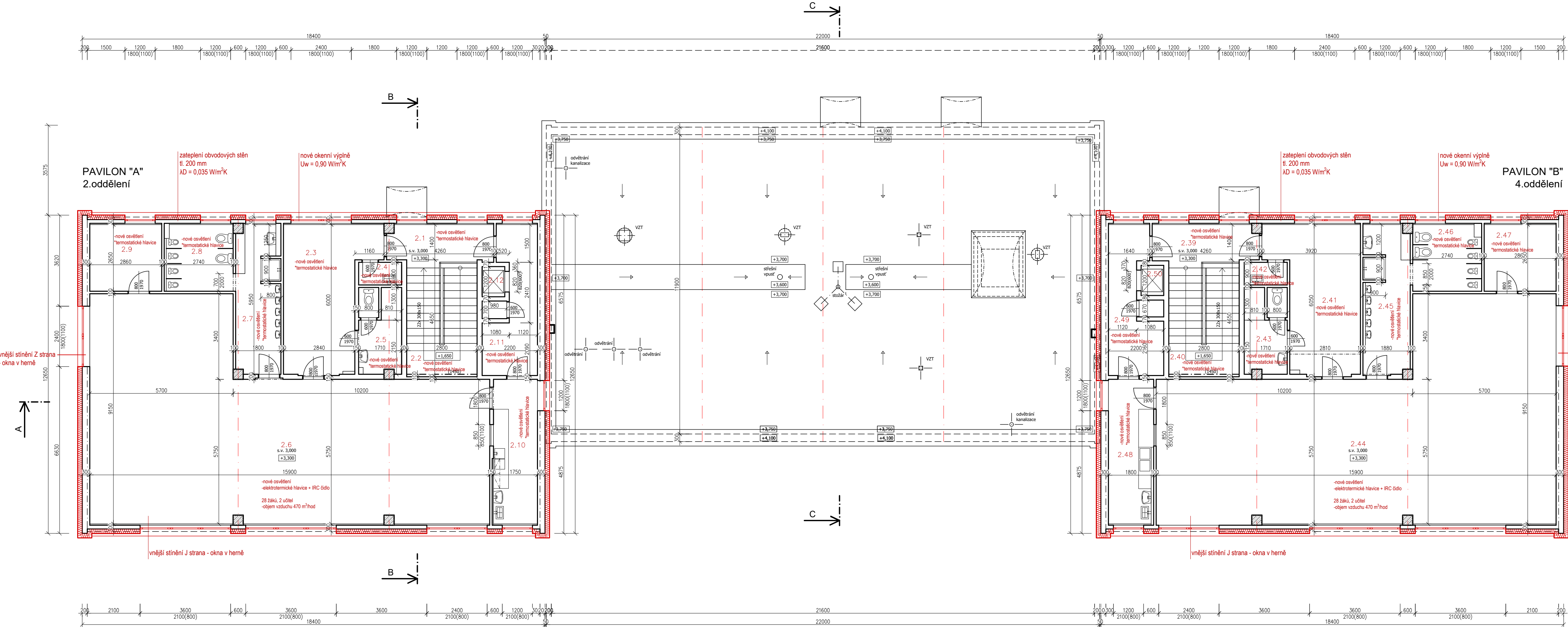
TABULKA MÍSTNOSTÍ  
PAVILON "B" - 3.oddělení

Číslo místn.	Účel místnosti	Plocha v m <sup>2</sup>
1.39	Vstupní hala	6,86
1.40	Schodiště	12,11
1.41	Satna dětí	18,45
1.42	Úklid	1,54
1.43	Hyg.zařízení zaměstnanců	5,50
1.44	Herna a ložnice dětí	110,42
1.45	Umývárna dětí	9,28
1.46	WC dětí	7,26
1.47	Sklad lehké a těžké	7,58
1.48	Příprava výježe jídel	10,19
1.49	Manipulační prostor - výtah	10,89
1.50	Stolový výtah	1,08

LEGENDA:

- ŽELEZOBETON
- NÁVRHOVÉ OPATŘENÍ
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 200 mm,  $\lambda D = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ 
  - termostatické hlavice budou doplněny (vyměněny v případě, že jsou již osazeny)
- Nové okení výplně -  $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové dveřní výplně -  $U_d = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

ZPŘÍJEMNÝ PRŮBĚH	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.; ČKAIT 9996 Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2	 smart energy solutions Lublaňská 1002/9   120 00 Praha 2 IČO: 29136440   +420 736 630 021 www.ecoten.cz   info@ecoten.cz
VYPRACOVAL	Bc. Matěj Pavlu Bc. Anna Holubová	
STAVEBAK	Statutární město Ústí nad Labem, Velká hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem IČO 000 81 531, DIČ CZ00081531	
HP ZASTUPOVÁNÍ	Ecoten s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2, IČO 291 36 440 Ing. Jiří Tencar, Ph.D. - jednatel	
STAVBA	Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem	C. PANE:
ALZBY PROJEKT	STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ	
ALZBY VÝKRES	Půdorys 1.NP - Nový stav	MĚŘITKO
MĚŘITKO	1:100	
STUPNĚ PRŮBĚHU	STUDIE	DATA
DATA	10/2025	ČÍSLO VÝKRESU
ČÍSLO VÝKRESU	D.1.1.2.1 - N01	



TABULKA MÍSTNOSTÍ  
PAVILON "A" - 2.oddělení


Číslo místn.	Účel místnosti	Plocha v m <sup>2</sup>
2.1	Vstupní hala	6,86
2.2	Schodiště	12,11
2.3	Šatna dětí	18,45
2.4	Úklid	1,54
2.5	Hyg.zařízení zaměstnanců	5,50
2.6	Herna a ložnice dětí	110,42
2.7	Umývárna dětí	9,28
2.8	WC dětí	7,26
2.9	Sklad lehké a těžké	7,58
2.10	Připrava výjezdu jídel	10,19
2.11	Manipulační prostor - výřah	9,79
2.12	Stolový výřah + stroje	1,84

TABULKA MÍSTNOSTÍ  
PAVILON "B" - 4.oddělení

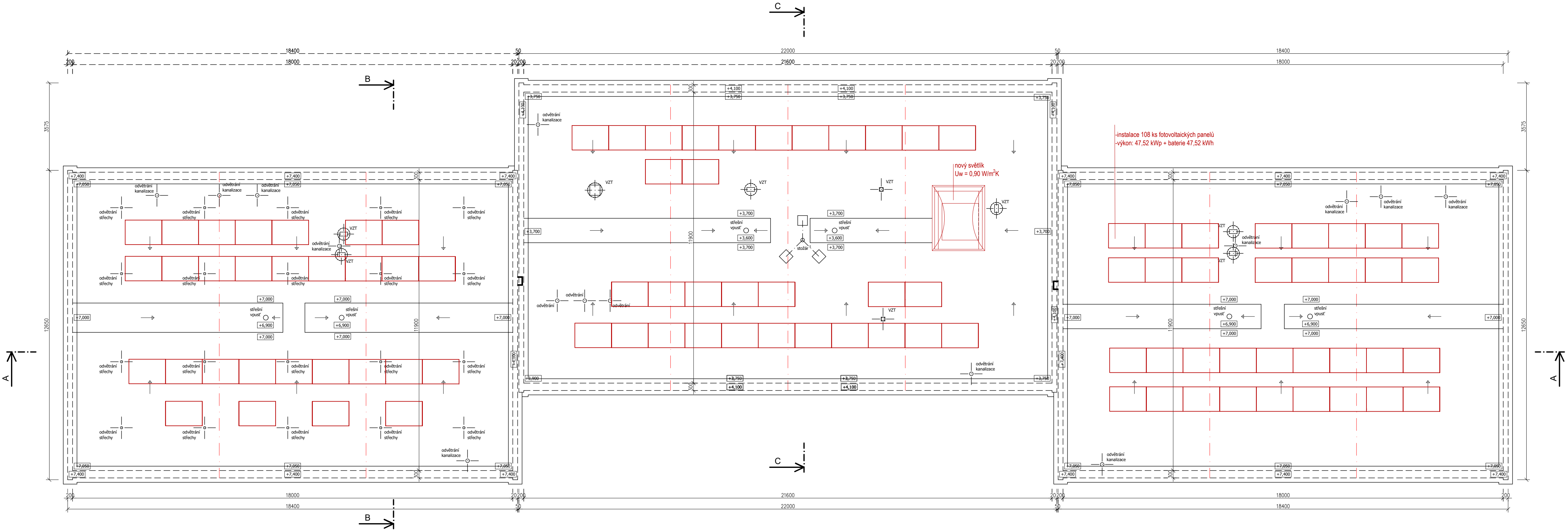
Číslo místn.	Účel místnosti	Plocha v m <sup>2</sup>
2.39	Vstupní hala	6,86
2.40	Schodiště	12,11
2.41	Šatna dětí	18,45
2.42	Úklid	1,54
2.43	Hyg.zařízení zaměstnanců	5,50
2.44	Herna a ložnice dětí	110,42
2.45	Umývárna dětí	9,28
2.46	WC dětí	7,26
2.47	Sklad lehké a těžké	7,58
2.48	Připrava výjezdu jídel	10,19
2.49	Manipulační prostor - výřah	9,79
2.50	Stolový výřah + stroje	1,84

LEGENDA:

- ŽELEZOBETON
- NÁVRHOVÉ OPATŘENÍ
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 200 mm,  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$
- termostatické hlavice budou doplněny (vyměněny v případě, že jsou již osazeny)
- Nové okenní výplně -  $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové dveřní výplně -  $U_d = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

ZADAVATEL PROJEKTANT	Ing. Jiří Tencar, Ph.D. : ČKAIT 9996 Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2			 <b>ecoten</b> smart energy solutions Lublaňská 1002/9   120 00 Praha 2 iČO: 29136440   +420 736 538 021 www.ecoten.cz   info@ecoten.cz			
VYPRACOVAL	Bc. Matěj Pavlů Bc. Anna Holubová						
STAVEBAK	Statutární město Ústí nad Labem, Velká hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem iČO 000 81 531, DIČ CZ00081531						
HP ZAKUPOVATEL	Ecoten s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2, iČO 291 36 440 Ing. Jiří Tencar, Ph.D. - jednatel						
STAVBA	Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem			C. PANE:			
NÁZEV PROJEKTU	STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ						
NÁZEV VÝKRESU	Půdorys 2.NP - Nový stav						
MĚŘITKO	1:100	STUPĚŇ PRŮJEKTU	STUDIE	DATA	10/2025	ČÍSLO VÝKRESU	D.1.1.2.1 - N02



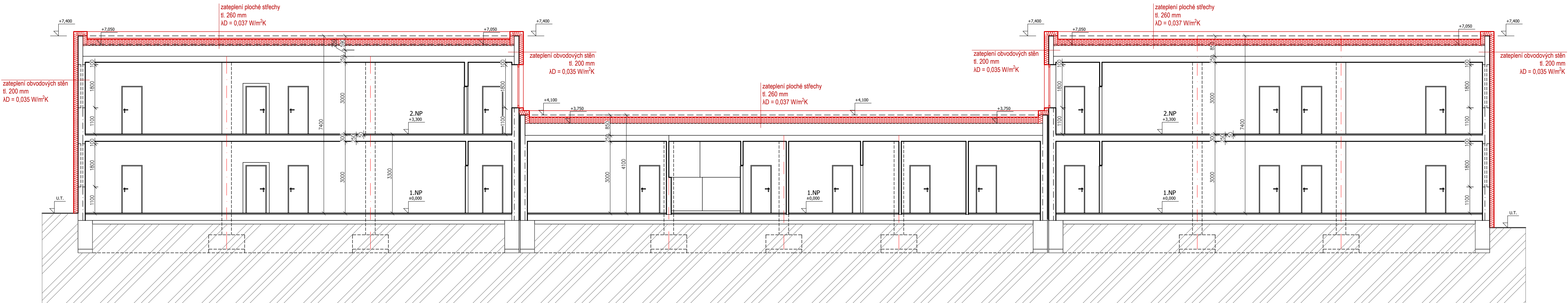


LEGENDA:

- ŽELEZOBETON
- NAVRHOVÉ OPATŘENÍ

ZPŘÍSOBNĚNÍ PROJEKTANT:	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.; ČKAIT 9996 Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2	<div><div>ecoten</div><div>smart energy solutions</div><div>Lublaňská 1002/9   120 00 Praha 2 IČO: 29136440   +420 736 630 021 www.ecoten.cz   info@ecoten.cz</div></div>
VYPRACOVAL:	Bc. Matěj Pavlu Bc. Anna Holubová	
STAVBAK:	Statutární město Ústí nad Labem, Velká hradbni 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem IČO 000 81 531, DIČ CZ00081531	
HP ZASTOUPENÍ:	Ecoten s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2, IČO 291 36 440 Ing. Jiří Tencar, Ph.D. - jednatel	
STAVBA:	Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem	C. PANE:
NAZEV PROJEKTU:	STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ	
NAZEV VÝKRESU:	Půdorys Střechy - Nový stav	
MĚŘÍTKO:	1:100	STUPEŇ PROJEKTU:
	STUDIE	DATA:
	10/2025	ČÍSLO VÝKRESU:
	D.1.1.2.1 - N03	

ŘEZ A-A - NOVÝ STAV

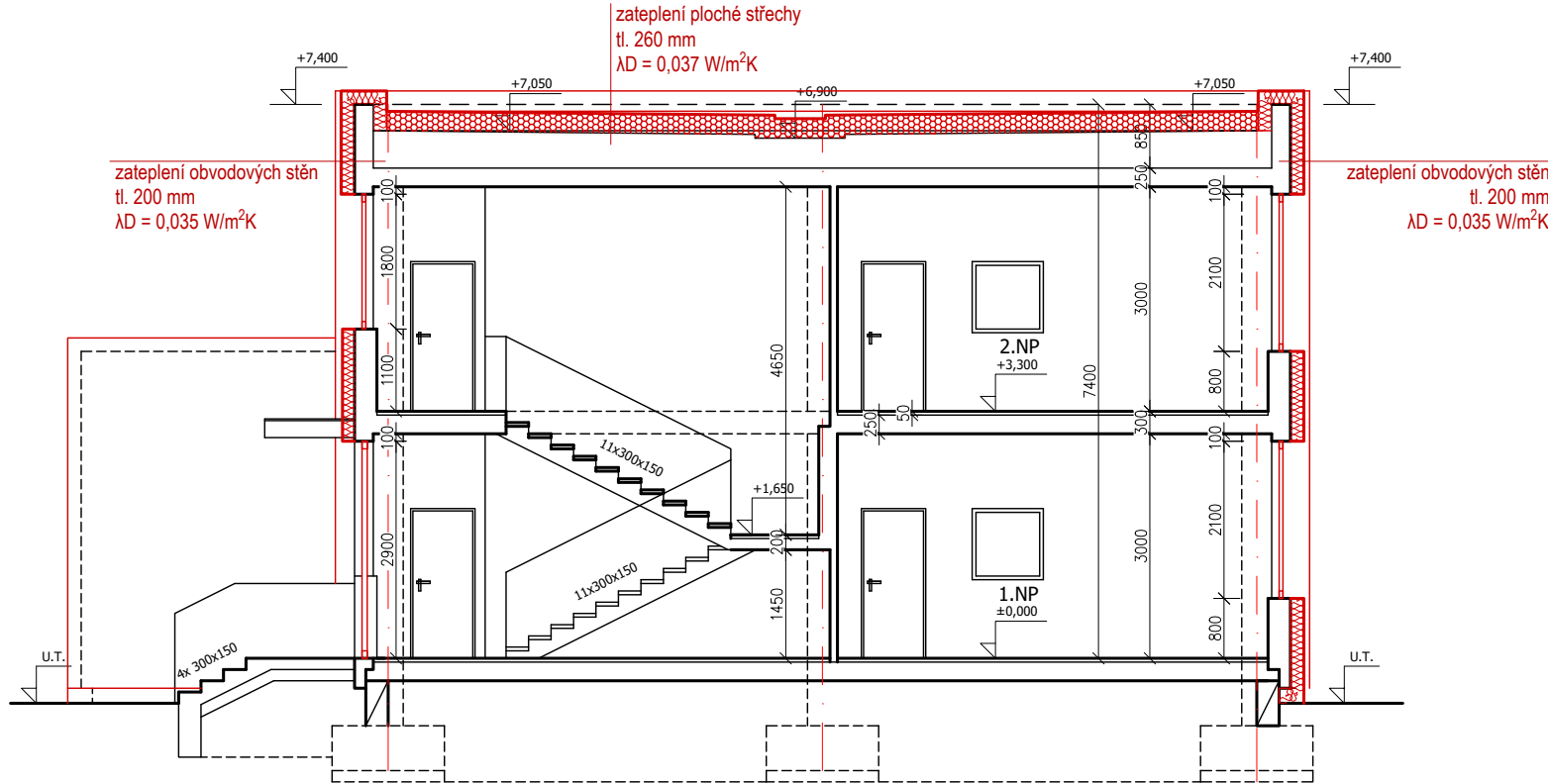


LEGENDA:

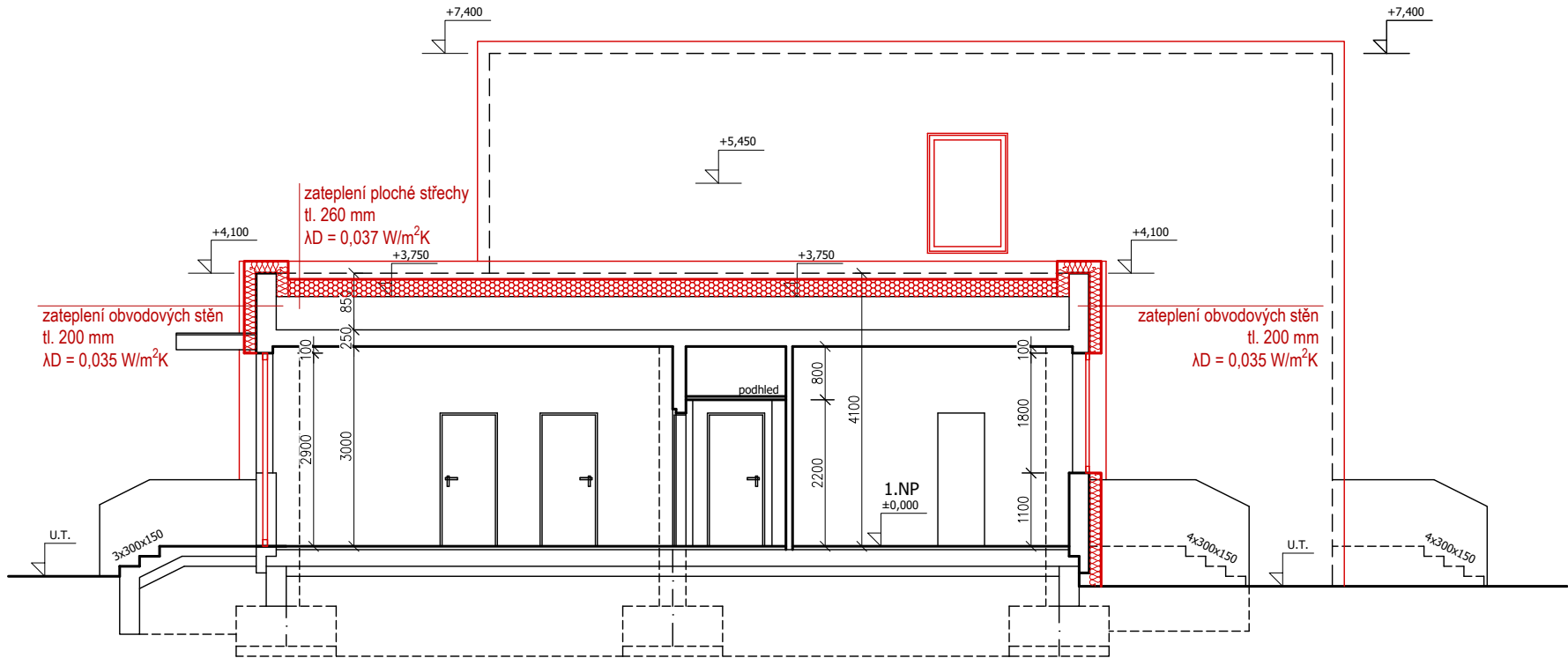
- ŽELEZOBETON
- NÁVRHOVÉ OPATŘENÍ
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 200 mm,  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 260 mm,  $\lambda_D = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové okenní výplně -  $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové dveřní výplně -  $U_d = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

ZODPOVÍDĚNÝ PROJEKTANT:	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.; ČKAIT 9996 Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2			<div> smart energy solutions</div> <div>Lublaňská 1002/9   120 00 Praha 2 IČO: 29136440   +420 736 630 021 www.ecoten.cz   info@ecoten.cz</div>			
VYPRACOVAL:	Bc. Matěj Pavlů Bc. Anna Holubová						
STAVEBNÍK:	Statutární město Ústí nad Labem, Velká hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem IČ 000 81 531, DIČ CZ00081531						
HP: ZASTOUPENÍ:	Ecoten s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2, IČO 291 36 440 Ing. Jiří Tencar, Ph.D. - jednatel						
STAVBA:	Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem						
NÁZEV PROJEKTU	STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ				C. PŘÍK.		
NÁZEV VÝKRESU	Řez A-A - Nový stav						
MĚŘÍTKO:	1:100	STUPĚŇ PROJEKTU	STUDIE	DATUM:	10/2025	ČÍSLO VÝKRESU	D.1.1.2.2 - N04

ŘEZ B-B - NOVÝ STAV




ŘEZ C-C - NOVÝ STAV



LEGENDA:

- ŽELEZOBETON
- NÁVRHOVÉ OPATŘENÍ
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 200 mm,  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Zateplení tepelnou izolací - tl. 260 mm,  $\lambda_D = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové okenní výplně -  $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Nové dveřní výplně -  $U_d = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

ZODPOVÍDĚNÝ PROJEKTANT	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.; ČKAIT 9996 Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2			<div> smart energy solutions</div> <div>Lublaňská 1002/9   120 00 Praha 2 IČO: 29136440   +420 736 630 021 www.ecoten.cz   info@ecoten.cz</div>	
VYPRACOVAL:	Bc. Matěj Pavlů Bc. Anna Holubová				
STAVEBNÍK	Statutární město Ústí nad Labem, Velká hradbni 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem IČ 000 81 531, DIČ CZ00081531				
HP: ZASTOUPENÍ	Ecoten s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2, IČO 291 36 440 Ing. Jiří Tencar, Ph.D. - jednatel				
STAVBA:	Mateřská škola Motýlek Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem				
NÁZEV PROJEKTU	STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ				C. PARE:
NÁZEV VÝKRESU	Řez B-B a C-C - Nový stav				
MĚŘÍTKO	1:100	STUPĚŇ PROJEKTU	STUDIE	DATUM	10/2025
ČÍSLO VÝKRESU	D.1.1.2.2 - N05				



## 4 ROZPOČET

Následuje zjednodušený rozpočet, který odpovídá struktuře uznatelných nákladů na realizaci popsaných opatření.

### OP1 – Modernizace osvětlení

Č.	Položka	MJ	Počet MJ	Cena za jednotku Kč	Cena celkem tis. Kč
1	Nová LED svítidla	ks	246	4 000	984,0
2	Projekt	kpl	1	49 200	49,2
<b>CELKEM</b>					<b>1 033,2</b>

### OP2 – Instalace regulačních prvků a připojení na MaR a EnM

Č.	Položka	MJ	Počet MJ	Cena za jednotku	Cena celkem tis. Kč
1	Instalace IRC	ks	32	12 000	384,0
2	Výměna TRV	ks	37	1 000	37,0
3	Instalace TRH	ks	42	1 000	42,0
4	Proplach topného systému, čištění	kpl	1	55 560	55,6
5	Nový systém MaR + napojení	kpl	1	250 000	250,0
6	Projektová dokumentace		1	38 428	38,4
<b>CELKEM</b>					<b>807,0</b>

### OP3 – Instalace FVE

Č.	Položka	MJ	Počet MJ	Cena za jednotku	Cena celkem tis. Kč
1	FVE	kWp	47,52	36 000,0	1 710,7
2	Bateriový systém	kWh	47,52	40 000,0	1 900,8
3	Zásobník TV pro akumulaci FVE	Ks	1	100 000,0	100,0
4	Projektová dokumentace		1	180 576,0	180,6
<b>CELKEM</b>					<b>3 892,1</b>

### OP4 – Instalace systému nuceného větrání

Č.	Položka	MJ	Počet MJ	Cena za jednotku Kč	Cena celkem tis. Kč
1	VZT jednotka vč. rozvodů a IR čidel	m <sup>3</sup>	1 880	600	1 128,0
2	Příslušenství, část elektro	kpl	1	100 000	100,0
3	Napojení na MaR, připojení VZT jednotek na rozvody	kpl	1	120 000	120,0
4	Stavební úpravy	kpl	1	250 000	250,0
5	Projektová dokumentace	kpl	1	79,9	79,9
<b>CELKEM</b>					<b>1 677,9</b>

**OP5 – Zateplení objektu**

Č.	Položka	m <sup>2</sup>	Cena za jednotku	Cena celkem tis. Kč
1	Zateplení obvodových stěn	828,20	7 000	5 797,4
2	Výměna otvorových výplní	239,90	15 000	3 598,5
3	Zateplení ploché či šikmé střechy	763,00	8 000	6 104,0
4	Instalace stínící techniky	97,92	12 000	1 175,0
5	Projektová dokumentace	1	833 747	833,7
<b>CELKEM</b>				<b>17 508,7</b>

## **5 Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně**

Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	MŠ Motýlek	Vypracoval:	ECOTEN s.r.o.
Adresa:	Keplerova 782/26, 400 07 Ústí nad Labem	Datum:	21.10.2025
Učebny č.:	1.44; 1.6; 2.44; 2.6		

<b>Zadání učebny</b>	
Typ školy	Mateřská školka ▼
Objem místnosti	331,26 m <sup>3</sup>
Počet dětí ve třídě	28 osob
Vyučující	2 osob

<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>	
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,007 m <sup>3</sup> /h.os
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1200 ▼ ppm
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ▼ ppm
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,24 m <sup>3</sup> /h
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,20 m <sup>3</sup> /h

<b>Větrání</b>	
Množství vzduchu na žáka	10 m <sup>3</sup> /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	25 m <sup>3</sup> /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	330 m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,00 h <sup>-1</sup>

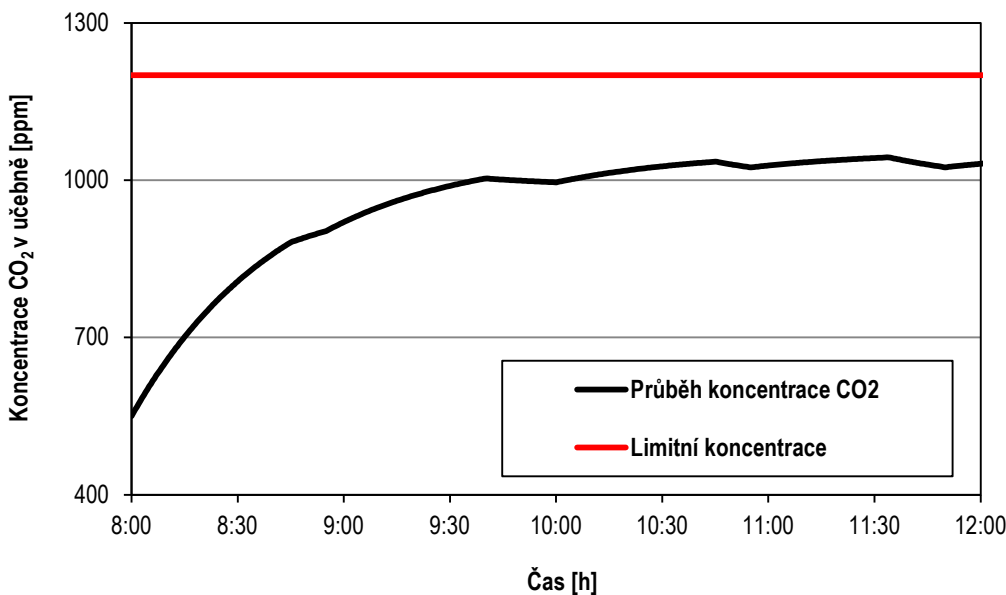
<b>Tepelná ztráta větráním</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	22 ▼ °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 ▼ °C
Účinnost ZZT	75 %
Tepelná ztráta větráním	1204 W

Větrání během vyučovací hodiny			
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
	8:00	8:05	470
	8:05	8:10	470
	8:10	8:15	470
	8:15	8:20	470
	8:20	8:25	470
	8:25	8:30	470
	8:30	8:35	470
	8:35	8:40	470
	8:40	8:45	470

Větrání během malé přestávky			
10 min	8:45	8:50	470
	8:50	8:55	470

Větrání během velké přestávky			
20 min	9:40	9:45	470
	9:45	9:50	470
	9:50	9:55	470
	9:55	10:00	470

<b>ZÁVĚR</b>	
Návrhový průtok	330 m <sup>3</sup> /h
Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	470 m <sup>3</sup> /h
Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1043 ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE



## **6 Fotodokumentace řešeného objektu**