

## STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

### NAVRŽENÉHO ZÁMĚRU METODIKOU DODÁVKY DESIGN & BUILD

<b>Název projektu:</b>	<b>SOŠ a SOU Jílové u Prahy, Jídelna</b>
Název programu:	Operační program Životní prostředí – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů (specifický cíl 1.1) a Obnovitelné zdroje energie ve veřejných budovách (specifický cíl 1.2)
Název žadatele:	Středočeský kraj (IČ 708 91 095) Zborovská 11, 150 21 Praha 5
Zpracovatel studie:	PORSENNA o.p.s. ve spolupráci C.E.I.S.CZ s.r.o. Ing. Milan Szotkowski
Datum zpracování:	26. 7. 2023

## Obsah

1. Identifikace .....	4
1. 1. Identifikace projektu.....	4
1. 2. Identifikace žadatele.....	4
1. 3. Identifikace zpracovatele.....	4
1. 4. Cíl a účel studie .....	4
2. Identifikační údaje stávající (řešené) budovy.....	5
2. 1. Základní identifikace .....	5
2. 1. 1. Obecný popis a užívání budovy.....	5
2. 1. 2. Stavební řešení.....	7
2. 1. 3. Technické řešení.....	7
2. 2. Snímek katastrální mapy .....	9
2. 3. Fotodokumentace.....	11
3. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (textově výpočtová část) .....	12
3. 1. Opatření 1 - Výměna otvorových výplní.....	12
3. 2. Opatření 2 - Zateplení stropu k nevytápěné půdě .....	12
3. 3. Opatření 3 - Zateplení obvodových stěn .....	13
3. 4. Opatření 4 - Instalace venkovních žaluzií .....	13
3. 5. Opatření 5 - Modernizace osvětlení .....	13
3. 6. Opatření 6 - Instalace FVE.....	15
3. 7. Opatření 7 - Instalace VZT jednotky s rekuperací.....	19
3. 8. Opatření 8 – Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy.....	19
3. 9. Opatření 9 – Vyregulování otopné soustavy .....	20
4. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (výkresová část) .....	21
5. Závěr .....	28

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Využití budov, provoz – SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o. ....	6
Tabulka 2 Parametry měněných konstrukcí (výměna oken a dveří).....	12
Tabulka 3 Parametry měněných konstrukcí (zateplení stropů k půdě) .....	13
Tabulka 4 Parametry měněných konstrukcí (zateplení obvodových stěn).....	13
Tabulka 5 Rozsah měněných svítidel.....	14
Tabulka 6 Parametry opatření (modernizace osvětlení).....	15
Tabulka 7 Základní parametry navrženého FV systému .....	15
Tabulka 8 Minimální účinnosti FV panelů (OPŽP – specifický cíl 1.2) .....	16
Tabulka 9 Specifikace navržených FV panelů pro účely této studie .....	16
Tabulka 10 Minimální účinnost měničů/střídačů (OPŽP – specifický cíl 1.2).....	16
Tabulka 11 Definované požadované zajištění životnosti jednotlivých komponent.....	17

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Areál SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o.....	5
Obrázek 2 Informace o budově z KN.....	6
Obrázek 3 Katastrální situační výkres .....	9
Obrázek 4 Katastrální mapa s vymezením pozemku (ortofoto) .....	10
Obrázek 5 Umístění učebny .....	19

## 1. Identifikace

### 1. 1. Identifikace projektu

Název projektu:	SOŠ a SOU Jílové u Prahy, Jídelna
Adresa objektu:	Šenflukova 220, 254 01 Jílové u Prahy
Účel studie:	Žádost o poskytnutí finanční podpory z prostředků Operačního programu Životní prostředí
Název programu:	OPŽP – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů (specifický cíl 1.1; 38. výzva)

### 1. 2. Identifikace žadatele

Žadatel:	Středočeský kraj
IČ:	002 40 702
Adresa:	Zborovská 11, 150 21 Praha 5
Statutární orgán:	Mgr. Petra Pecková, hejtmanka
Kontaktní osoba:	Ing. Petr Barák, MBA, vedoucí oddělení přípravy a realizace projektů
Kontaktní telefon:	(+420) 257 280 151, (+420) 724 802 271
Kontaktní e-mail:	barak@kr-s.cz

### 1. 3. Identifikace zpracovatele

Název:	PORSENNA o.p.s.
IČ:	271 72 392
Adresa sídla:	Bystřická 522/2, 140 00 Praha 4
Adresa kanceláře:	Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
Zodpovědná osoba:	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.
Kontaktní osoba:	Ing. Milan Szotkowski, Ing. Jan Klimša
Kontaktní telefon:	(+420) 558 740 250
Kontaktní e-mail:	info@ceis.cz

### 1. 4. Cíl a účel studie

**Projektová studie je zpracována výhradně pro účely žádosti do OPŽP.** Jejím cílem je podrobně popsat navržená energeticky úsporná opatření, jejichž přínos bude podrobně hodnocen v energetickém posudku, a stanovit finanční rámec projektu v podobě kumulativního rozpočtu.

Projektová studie spolu s energetickým posudkem slouží pouze jako podklad pro zpracování detailních projektových dokumentací, a to zhotovitelem stavby. Výsledný návrh řešení se tak může v některých parametrech od projektové studie lišit.

## 2. Identifikační údaje stávající (řešené) budovy

### 2. 1. Základní identifikace

#### 2. 1. 1. Obecný popis a užívání budovy

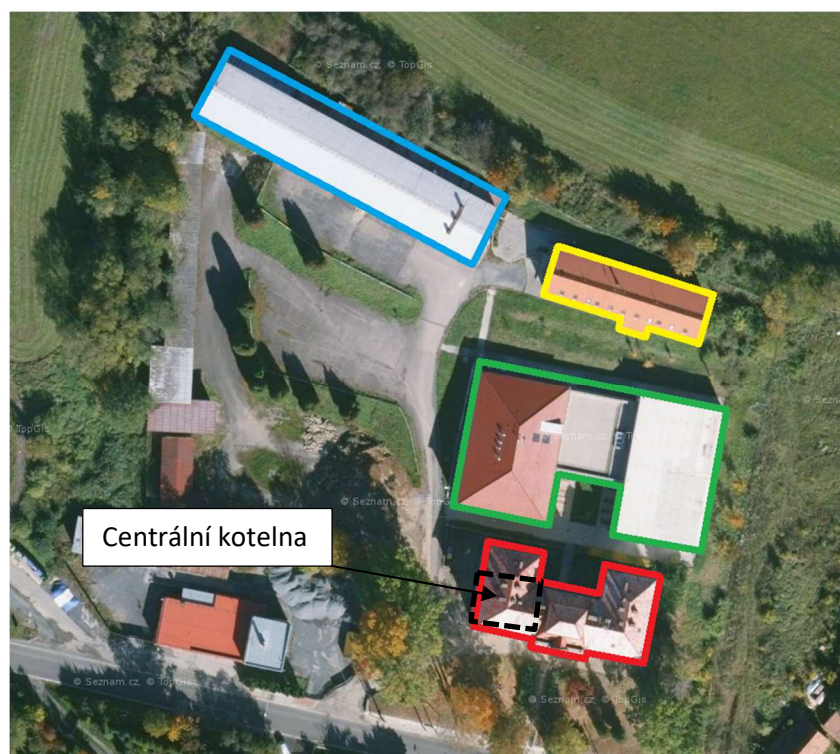
Areál SOŠ a SOU Jílové u Prahy je tvořen čtyřmi vytápěnými budovami:

- Hlavní výuková budova
- Hala praktické výuky
- Domov mládeže
- **Budova jídelny s kuchyní**

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště nabízí obory 4-leté s maturitou (Veřejnosprávní činnost a Ekologie a životní prostředí), 3-leté bez maturity (cukrář, kuchař a kuchař-číšník, operátor skladování, výrobce potravin) a nástavbové studium podnikání 2-leté denní i dálkové 3-leté. Školu navštěvuje celkem cca 120 studentů.

**Řešeným objektem je pouze budova jídelny s kuchyní, na obrázku vyznačené žlutě.**

Obrázek 1 Areál SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o.



*Pozn.: Modře vyznačena hala praktické výuky, žlutě budova jídelny s kuchyní, zeleně hlavní výuková budova a červeně domov mládeže.*

Budova jídelny, ve které se nachází kuchyň, jídelna, učebna a pedagogicko psychologická poradna pochází cca z roku 1995. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je nepodsklepený. Má sedlovou střechu s keramickou skládanou krytinou.

Celková kapacita učebny je 25 studentů. V objektu se dále nachází 7 zaměstnanců.

Tabulka 1 Využití budov, provoz – SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o.

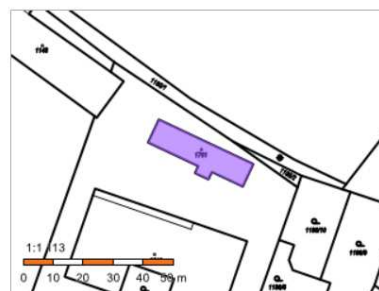
Hlavní části budovy / areálu (např. označení pavilonů)	Účel využití budovy / části budovy	Doba hlavního provozu budovy / části (od – do)	Průměrná teplota v době hlavního provozu [°C]
Hlavní výuková budova	Výuka, tělocvična	Po až Pá 7:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
Hala praktické výuky	Praktická výuka	Po až Pá 7:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
	Ředitelství	Po až Pá 7:00 až 16:00 celoročně	
Domov mládeže	1. a 2.NP: ubytování	Po až Pá 0:00 až 24:00 mimo červenec a srpen	20
	1.PP: technické zázemí, sociální zařízení, sprchy		
Budova jídelny s kuchyní	1.NP: jídelna s kuchyní	Po až Pá 6:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
	2.NP: psychologická poradna, učebna, šatny, soc. zařízení		

Ani jedna část řešené budovy není památkově chráněna, ani se nenachází v žádné památkové zóně. Vlastnické právo k objektu má dle KN Středočeský kraj.

## Obrázek 2 Informace o budově z KN

### Informace o pozemku

Parcelní číslo:	<a href="#">st. 1761</a>
Obec:	<a href="#">Jílové u Prahy [539333]</a>
Katastrální území:	<a href="#">Jílové u Prahy [660094]</a>
Číslo LV:	<a href="#">533</a>
Výměra [m <sup>2</sup> ]:	301
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	<a href="#">KMD</a>
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří



### Součástí je stavba

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního:	jiná stavba
Stavba stojí na pozemku:	p. č. <a href="#">st. 1761</a>

### Vlastníci, jiní oprávnění

Vlastnické právo	Podíl
Středočeský kraj, Zborovská 81/11, Smíchov, 15000 Praha 5	
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje	Podíl
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Jílové u Prahy, příspěvková organizace, Šenflukova 220, 25401 Jílové u Prahy	

Zdroj: Katastr nemovitostí (dostupné online na <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>)

## 2. 1. 2. Stavební řešení

### Objekt jídelny

Předmětná budova je nepodsklepena. **Podlaha na zemině** je původní, pravděpodobně bez zateplení. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla skladby ve výši  $U = 2,676 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Obvodové stěny** jsou tvořeny zdívkou z keramických tvárnic z 90. let tl. cca 380 mm. Vnější fasáda není zateplena. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla skladby ve výši  $U = 0,366 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Střecha** budovy je tvořena dřevěným krovem (sedlová střecha) se střešní keramickou skládanou krytinou. Půdní prostor je nevytápěný. Stropní konstrukce pod půdou, která je součástí vytápěné obálky budovy, je dle původního energetického auditu tvořena dřevěnými kleštinami se sádkartonovým podhledem. Stropní i střešní konstrukce je zateplena půvní minerální vlnou tl. cca 150 mm. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla střešní konstrukce a stropu na půdu ve výši  $U = 0,365 - 0,357 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Výplně otvorů** v 1.NP jsou původní dřevěné (okna zdvojená), ve 2.NP jsou výplně plastové (součinitel prostupu tepla oken  $U_w = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ), střešní okna jsou rovněž původní dřevěné s izolačním zasklením (součinitel prostupu tepla oken  $U_w = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ). Dveře v přízemí jsou dřevěné s jedním sklem. V patře jsou dveře novější rovněž dřevěné s izolačním zasklením (součinitel prostupu tepla dveří  $U_D = 1,70 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ).

## 2. 1. 3. Technické řešení

### **Vytápění**

Zdrojem tepla na vytápění objektu je elektrokotelna situovaná v 1.PP budovy domova mládeže. Instalován je jeden stacionární elektrokotel ČKD Dukla EOK 250 o jmenovitém výkonu 238 kW a příkonu 240 kW (rok výroby 1992).

Budova je vytápěna pomocí teplovodní dvoutrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem otopné vody. Rozvody otopné vody tvořené ocelovým potrubím jsou v prostoru kotelny izolovány skelnou vatou opatřenou kartonem a PVC fólií. Tepelnou izolací jsou opatřeny i hlavní horizontální rozvody. Napojení budovy jídelny s kuchyní je provedeno rozvodem vedeným v instalačním kanálu pod zeminou.

Oběh otopné vody zajišťují původní čerpadla SIGMA NPT bez možnosti regulace otáček.

Jednotlivé otopné větve jsou opatřeny pouze uzavíracími kohouty.

Regulace topného výkonu kotlů je manuální dle aktuálních provozních podmínek.

Teplo je do interiéru předáváno převážně pomocí deskových otopných těles. Regulace výkonu v místě konečné spotřeby je ve většině případů zajištěna pomocí manuálně ovládaných termostatických hlav. V budově jídelny jsou osazeny pouze klasické ventily na otopných tělesech.

### **Příprava teplé vody**

Teplá voda je připravována především pomocí jednoho stacionárního elektrického boileru (odhadovaný objem 500 litrů), který je opatřen elektrickou topnou patronou o příkonu 10 kW.

Cirkulace teplé vody není instalována.

**Vzduchotechnika a klimatizace**

Výměna vzduchu v interiéru je zajištěna převážně přirozeně (otevíráním oken a dveří).

Pouze prostor kuchyně je větrán nuceně pomocí vzduchotechnické jednotky na kterou jsou napojeny kuchyňské digestoře.

**Osvětlení a elektroinstalace**

**Elektrické rozvody** jsou provedeny převážně kabely CYKY vedenými pod omítkou.

**Umělé osvětlení** je zajištěno částečně žárovkovými svídkly a částečně svídkly zářivkovými s trubicemi. Dle dodaných podkladů je v budově instalována osvětlovací soustava o celkovém příkonu 5,52 kW. Všechna svídkla jsou ovládána manuálně, pohybových čidel není využito.

Všechna svídkla jsou ovládána manuálně, pohybových čidel není využito.

*Poznámka: Dle poskytnutých podkladů je v budově instalována osvětlovací soustava o celkovém příkonu cca 5,52 kW.*



## 2. 2. Snímek katastrální mapy

Obrázek 3 Katastrální situační výkres



Zdroj: Katastr nemovitostí (dostupné online na <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>)

**Obrázek 4 Katastrální mapa s vymezením pozemku (ortofoto)**



Zdroj: Katastr nemovitostí (dostupné online na <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>)

## 2. 3. Fotodokumentace



Zdroj: Vlastní fotodokumentace zpracovatele studie.



### 3. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (textově výpočtová část)

#### 3.1. Opatření 1 - Výměna otvorových výplní

Návrh počítá s výměnou stávajících nevyhovujících otvorových výplní. Konkrétně se jedná o výměnu všech stávajících oken za nová s izolačním zasklením. Rovněž budou vyměněna všechna stávající střešní okna za nová s izolačním zasklením.

Dále je uvažováno s výměnou všech dveří za nové s izolačním zasklením a přerušeným tepelným mostem.

Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka.

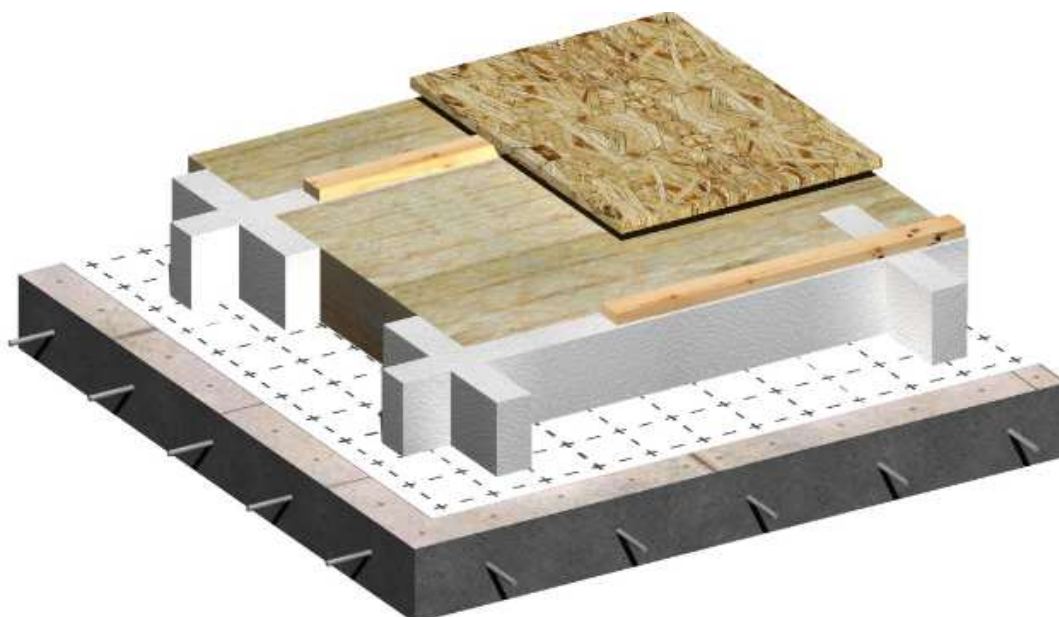
**Tabulka 2 Parametry měněných konstrukcí (výměna oken a dveří)**

Konstrukce	Výměra		Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m <sup>2</sup> K]	Požadavek OPŽP [W/m <sup>2</sup> K]
	Stávající [m <sup>2</sup> ]	Navržená [m <sup>2</sup> ]	Stávající [W/m <sup>2</sup> K]	Navržený [W/m <sup>2</sup> K]		
Okna	68,9	68,9	2,4; 1,5	<b>0,90</b>	1,5	<b>0,90</b>
Střešní okna	10,1	10,1	2,0	<b>0,84</b>	1,4	<b>0,84</b>
Dveře	16,5	16,5	2,4; 1,7	<b>1,10</b>	1,7	<b>1,70</b>

#### 3.2. Opatření 2 - Zateplení stropu k nevytápěné půdě

Návrh počítá s přiteplením stávajícího, částečně již zatepleného stropu k půdě.

Návrh počítá se realizací volně ložené tepelné izolace ( $\lambda_d \leq 0,039$  W/m.K) celkové tl. min. 160 mm mezi nově vytvořený nosný rošt např. z tvrzeného pěnového polystyrenu, složený do tvaru kříže, na který budou rovnoběžně položeny latě a realizován pochozí záklop z OSB desek. Schéma tohoto řešení ukazuje následující obrázek.



Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. Předpokládá se použití izolantů s certifikátem EPD (environmentálně šetrný materiál).

**Tabulka 3 Parametry měněných konstrukcí (zateplení stropů k půdě)**

Konstrukce	Výměra		Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m <sup>2</sup> K]	Požadavek OPŽP [W/m <sup>2</sup> K]
	Stávající [m <sup>2</sup> ]	Navržená [m <sup>2</sup> ]	Stávající [W/m <sup>2</sup> K]	Navržený [W/m <sup>2</sup> K]		
Strop k půdě	235,0	235,0	0,357	<b>0,153</b>	0,30	<b>0,30</b>

*Poznámka: Plochy konstrukcí byly stanoveny v souladu s metodikou pro výpočet energetické náročnosti budov (jedná se o plochy ohraničené vnějšími rozměry stavby).*

### 3. 3. Opatření 3 - Zateplení obvodových stěn

Návrh počítá se zateplením obvodových stěn objektu tepelnou izolací ( $\lambda_d = 0,039$  W/m.K) tl. 160 mm. V hodnocení je uvažováno s lokálním kotvením kotvami se zapuštěnou hlavicí, překrytou zátkou z izolačního materiálu.

Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. Předpokládá se použití izolantů s certifikátem EPD (environmentálně šetrný materiál).

**Tabulka 4 Parametry měněných konstrukcí (zateplení obvodových stěn)**

Konstrukce	Výměra		Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m <sup>2</sup> K]	Požadavek OPŽP [W/m <sup>2</sup> K]
	Stávající [m <sup>2</sup> ]	Navržená [m <sup>2</sup> ]	Stávající [W/m <sup>2</sup> K]	Navržený [W/m <sup>2</sup> K]		
Obvodové stěny	419,7	419,7	0,366	<b>0,151</b>	0,30	<b>0,30</b>

*Poznámka: Plochy konstrukcí byly stanoveny v souladu s metodikou pro výpočet energetické náročnosti budov (jedná se o plochy ohraničené vnějšími rozměry stavby).*

#### Poznámka:

Skutečná zateplovaná plocha konstrukcí bude nad rámec výměr uvedených v tabulce výše větší o zateplení obvodových stěn štítů nevytápěné půdy, a dále o zateplení špalet tepelnou izolací z EPS či tuhé minerální vlny tl. 30 mm.

### 3. 4. Opatření 4 - Instalace venkovních žaluzií

Současně se zateplení obvodových stěn je navržena instalace vnějších aktivních stínících prvků na všechna svislé a střešní okna kromě severní světové strany. Stínící prvky budou doplněny motorovým ovládáním na základě podnětů od uživatelů jednotlivých prostorů (nebude se jednat o automatické ovládání na základě meteostanice).

Celkem bude vnějším aktivním stíněním vybaveno cca 30 oken o celkové výměře 42,8 m<sup>2</sup>.

### 3. 5. Opatření 5 - Modernizace osvětlení

K osvětlení vnitřních prostor je v současnosti použito převážně zářivkových svítidel, popř. v kombinaci se žárovkovými svítilidly.

V rámci úprav je navržena výměna svítidel za LED. Podrobněji je rozsah uvažovaných úprav uveden v následující tabulce (stanoveno s dodaných podkladů školy).

**Tabulka 5 Rozsah měněných svítidel**

Místnost	Typ svítidla	Počet svítidel [ks]	Příkon zdroje [W]	Ztráty [%]	Definovaná délka užívání [hod/rok]	Soudobost všech svítidel [%]
<b>Objekt Jídelna</b>						
1.1 Zádveří	žárovka	1	40	0%	1 600	60%
1.2 Lednice, bojler	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
1.3 Kancelář	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
1.4 Úklidová komora	žárovka	1	40	0%	1 600	60%
1.5 Chodba	žárovka	3	40	0%	1 600	60%
1.6 Šatna mistrů	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
1.7 Sklad suchých potravin	zářivka	1	40	0%	1 600	60%
1.8 Šatna učňů+ příslušenství	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
1.9, 1.10 Sklad, Hrubá příp. brambor	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
1.11 Kancelář	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
1.12 Kancelář	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
1.13 Příp. zeleniny studená kuchyně	zářivka	2	80	0%	1 600	60%
1.14 Kuchyně	zářivka - nové	6	80	0%	1 600	60%
1.15 Umývárna stol. nádobí	žárovka	1	40	0%	1 600	60%
1.16 Jídelna	zářivka - nové	12	80	0%	1 600	60%
1.17 WC ženy úklid	žárovka	3	40	0%	1 600	60%
1.18 WC muži pisoár	žárovka	3	40	0%	1 600	60%
1.19 Zádveří	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
2.1 Zádveří	zářivka	2	40	0%	1 600	60%
2.2 Kancelář	zářivka	2	80	0%	1 600	60%
2.3 Kancelář	zářivka	2	80	0%	1 600	60%
2.4 Kancelář	zářivka	2	80	0%	1 600	60%
2.5 WC	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
2.6 Čekárna	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
2.7 Kancelář	zářivka	3	80	0%	1 600	60%
2.8 Kancelář	zářivka	2	80	0%	1 600	60%
2.10 Zádveří	zářivka	2	40	0%	1 600	60%

2.11 WC muži, pisoáry	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
2.12 Úklidová místnost	žárovka	1	40	0%	1 600	60%
2.13 WC ženy	žárovka	1	40	0%	1 600	60%
2.14 Šatna	zářivka	2	40	0%	1 600	60%
2.15 Šatna	zářivka	2	40	0%	1 600	60%
2.16 Zádveří	zářivka	1	80	0%	1 600	60%
2.17 WC ženy	žárovka	2	40	0%	1 600	60%
2.18 WC muži pisoár	žárovka	3	40	0%	1 600	60%
2.20 Kuchyňka	zářivka	3	80	0%	1 600	60%
2.21 Učebna	zářivka	8	80	0%	1 600	60%

Ovládání spínání nových svítidel je navrženo ruční, bez čidel pohybu. Rovněž nejsou navrženy prvky udržování osvětlenosti prostoru na základě příspěvku denního světla.

Parametry opatření uvádí následující tabulka. Vyznačení místností s navrženou výměnou umělého osvětlení je znázorněno ve výkresové části studie.

**Tabulka 6 Parametry opatření (modernizace osvětlení)**

Požadavek na umělé osvětlení	Vnitřní plocha [m <sup>2</sup> ]
Prostory s intenzitou < 200 lux/m <sup>2</sup> (výměna osvětlení vč. elektroinstalace)	<b>121,4</b>
Prostory s intenzitou > 200 lux/m <sup>2</sup> (výměna osvětlení vč. elektroinstalace)	<b>368,8</b>

Po realizaci musí jednotlivé prostory s měněným osvětlením plnit požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost  $E_m$ , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení  $U_0$  a minimální indexy podání barev  $R_a$ .

### 3. 6. Opatření 6 - Instalace FVE

Opatření předpokládá instalaci FVE na šikmé střeše objektu. Základní parametry fotovoltaického systému uvádí následující tabulka.

**Tabulka 7 Základní parametry navrženého FV systému**

Parametr	Hodnota / popis
Umístění FVE	na povrchu střešní krytiny budovy
<b>CELKOVÝ výkon FVE</b>	<b>14,96 kW<sub>p</sub></b>
Počet FV modulů/panelů	34 kusů
Výkon jednoho modulu	440 W <sub>p</sub>
Sklon od vodorovné roviny	33°
Azimut	200° (odklon od jižní orientace cca 20 ° na západ) – 34 ks
Akumulace	ne
<b>Kapacita akumulátorů</b>	<b>0 kWh</b>

**Systém bude zapojen do distribuční soustavy (dále jen DS). Případné přebytky vyrobené elektřiny budou směrovány právě do DS.**

**a) Definice prvků FVE z pohledu relevantních certifikačních orgánů**

Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány (akreditovaný subjekt dle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013) na základě níže uvedených souborů norem:

<b>Fotovoltaické moduly:</b>	IEC 61215, IEC 61730
<b>Měniče/střídače:</b>	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
<b>Elektrické akumulátory:</b>	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

**b) Definice minimálních účinností a dalších parametrů**

Minimální účinnosti jsou stanoveny v Pravidlech pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí (specifický cíl 1.2). Ostatní parametry FV modulů nejsou jasně definovány.

**Tabulka 8 Minimální účinnosti FV panelů (OPŽP – specifický cíl 1.2)**

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách (STC)	<b>19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku</b>
	18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku
	19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku
	12,0 % pro tenkovrstvé moduly
	nestanoveno pro speciální výrobky a použití <i>Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie pro ploché střechy s nízkou nosností, instalace s větší propustností světla atd.</i>

Pro účely této studie byly navrženy monofaciální FV panely z monokrystalického křemíku o výkonu 450 W<sub>p</sub>, jejichž parametry uvádí Tabulka 9.

**Tabulka 9 Specifikace navržených FV panelů pro účely této studie**

Parametr FV modulu/panelu	Hodnota
Max. výkon P <sub>max</sub>	440 W <sub>p</sub>
Napětí v max. bodě U <sub>mp</sub>	40,70 V
Proud v max. bodě I <sub>mp</sub>	10,82 A
Napětí naprázdno U <sub>oc</sub>	48,70 V
Proud nakrátko I <sub>sc</sub>	11,48 A
Účinnost	19,9 % (splňuje podmínky výzvy)
Rozměry	2 108 x 1 048 x 35 mm

Poznámka: Elektrické specifikace jsou definovány pro STC (1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM=1.5)

**Tabulka 10 Minimální účinnost měničů/střídačů (OPŽP – specifický cíl 1.2)**

Technologie	Minimální účinnost
Měniče/střídače	<b>97,0 % (Euro účinnost)</b>



**Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.**

Je doporučeno instalovat měnič nebo kombinaci jednotlivých měničů, které budou dosahovat vstupního DC výkonu při  $STC \geq$  instalovaný výkon FV panelů pro optimální využití vyrobené energie.

### c) Definice garancí životnosti jednotlivých prvků FVE

**Tabulka 11** Definované požadované zajištění životnosti jednotlivých komponent

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	- min. 20 letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10 letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	- záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození

### d) Návrh požárně bezpečnostního řešení

Návrh požárně bezpečnostního řešení bude zpracovaný analogicky k vyhl. č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (minimálně v rozsahu dle § 41 odst. 1 písm. a), b) a odst. 2 písm. h).

Při navrhování a instalaci FVE se uplatňuje postup podle zákona o požární ochraně a předpisů vydaných k jeho provedení, které stanovují, že stavba fotovoltaického systému musí být ve smyslu podrobností uvedených v § 2 odst. 1 vyhlášky č. 23/2008 Sb. umístěna tak, aby podle druhu splňovala technické podmínky požární ochrany zejména na:

- odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor,
- přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku.

### e) Třída reakce na oheň

Střešní plášť musí v nejlepším případě splňovat klasifikaci Broof(t3), což musí být následně doloženo platným dokladem. Pokud tuto klasifikaci nesplňuje, je potřeba zabránit šíření požáru lokálně.

### f) Ochrana před bleskem

V navazujících stupních projektové dokumentace je třeba provést analýzu rizik dle ČSN EN 62305-3, aby se zhodnotila potřeba ochrany před bleskem pro střešní systémy a případně navrhla úprava stávajícího hromosvodu.

Jímací tyče by měly být rozestaveny tak, aby valící se koule, která simuluje výboj blesku a je vždy vztažena ke třídě LPS, se přiblížila maximálně na vzdálenost 200 mm k FV panelům. Pro uchycení jímačů je možno použít i kovových okapů, které musí být spojeny se svody. Z hlediska odizolování bleskového proudu to znamená dodržení tzv. vzdáleností mezi jímací soustavou a FV panely.

### **g) Odstupové vzdálenosti**

FV elektrárnu je nutné umísťovat mimo požárně nebezpečný prostor objektů, tedy v dostatečném odstupu od světlíků, světlovodů, oken ustupujících podlaží nebo vzduchotechnických výustek.

**Je nutné si uvědomit, že FVE uvolňuje teplo, proto je nezbytné instalovat zařízení alespoň 2 m od všech požárně otevřených ploch!**

Od hrany objektu (resp. od okraje střechy) je nutné zachovat min. 0,5 m odstup.

### **h) Ochrany**

Pro ochranu FV musí být dodrženy pokyny výrobce a napájecí vodič musí mít na straně AC hlavního přívodu přístroje pro ochranu proti proudovému přetížení a zkratu. U fotovoltaického měniče napětí musí být na straně DC instalován odpojovač.

FVE na straně DC se musí považovat za činnou vždy i v případě, že je odpojena od strany AC, jelikož řetězce (= stringy) generují napětí naprázdno.

### **i) Hašení**

Požár v místnostech, kde je elektrické zřízení, se může hasit souvislým proudem vody až po vypnutí elektrického proudu. U elektrického zařízení, u něhož nebylo bezpečně zjištěno vypnutí elektrického proudu, nebo ho nebylo možné vypnout, lze v případě bezprostředního ohrožení životů osob, zvířat a jiných významných hodnot požárem hasit vhodným hasivem nebo vodou (u elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V) za dodržení daných postupů a při použití výrobcem určené proudnice. V těchto případech je nutno udržovat vzdálenost kovových předmětů (nářadí, hasicí přístroje, požární výzbroj) od nechráněných (živých) částí elektrického zařízení NN nejméně 2 m.

### **j) Značení**

Rozvodná zařízení elektrické energie a hlavní vypínače elektrického proudu musí být označeny ve smyslu podrobností uvedených v ustanovení § 11 odst. 2 písm. f) vyhlášky o požární prevenci. Všechny rozvaděče (fotovoltaické zdroje, fotovoltaická pole) musí být také označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozvaděčů mohou být živé ještě po odpojení fotovoltaického měniče napětí.

### **k) Instalace**

Solární vodiče musí být uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chrániče (elektroinstalační lišta / trubka) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Kabely, které budou procházet přes požárně dělicí konstrukce (stěny, stropy a střecha) budou utěsněny v souladu s čl. 6.2.1 ČSN 73 0810.

### **l) Podmínky pro realizace**

V § 10d novely zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, účinné od 1. ledna 2015, byla zavedena povinnost instalovat vybraná zařízení využívající energii z obnovitelných zdrojů (OZE) oprávněnými osobami, které jsou držiteli osvědčení o profesní kvalifikaci pro příslušnou činnost. Osoby musí pro získání kvalifikace vykonat a splnit podmínky v teoretických a zejména praktických zkouškách, jejichž splnění zajišťuje dostatečnou odbornost i v tomto samostatně specifickém oboru.

V dalším stupni projektové dokumentace bude požárně bezpečnostní řešení zpracováno podrobněji autorizovaným technikem se specializací na toto odvětví.

### 3. 7. Opatření 7 - Instalace VZT jednotky s rekuperací

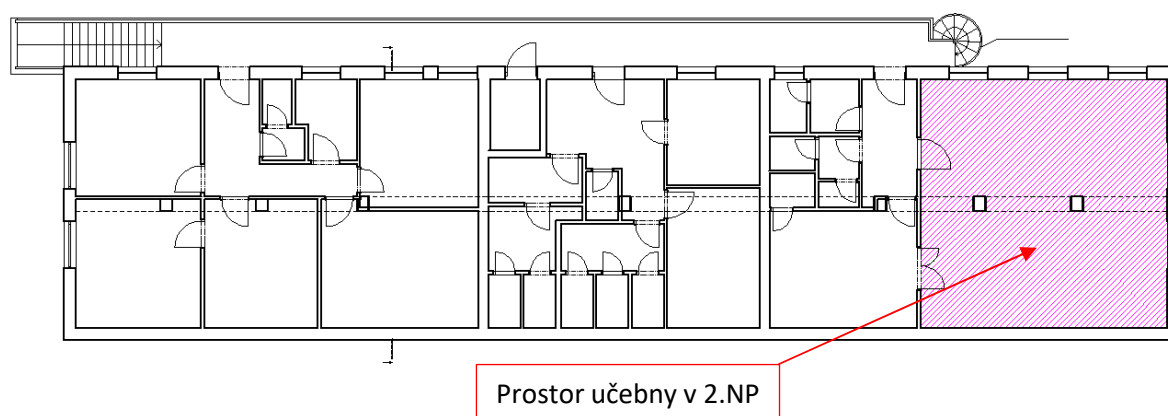
Opatření předpokládá instalaci VZT jednotky s rekuperací odpadního tepla v učebně v patře objektu. V učebně v době výuky se nachází 25 žáků.

Pro tuto místnost je navrhována lokální větrací jednotka zajišťující větrání s rekuperací tepla vyplývajících z požadavků vyhlášky 410/2005 Sb.

Účinnost rekuperátoru (křížový deskový výměník) systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být min. 65 % dle ČSN EN 308. Do výpočtu byla použita průměrná roční účinnost 80 % dle ČSN 73 0331-1.

Systém VZT bude regulován dle množství  $\text{CO}_2$  v místnosti prostřednictvím infračerveného čidla, tzv. **IR senzoru**.

Obrázek 5 Umístění učebny



### 3. 8. Opatření 8 – Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy

V rámci projektové studie je navržen přechod ze stávající teplovodní centrální elektrokotelny na teplovodní vytápění kondenzačním plynovým kotlem budovy jídelny, po předchozím zateplení budovy, čímž bude dosaženo výrazného snížení tepelných ztrát, umožňujících realizaci plynové kotelny.

Návrh předpokládá realizaci vlastní plynové kotelny o jednom kondenzačním plynovém kotli o výkonu 24 kW (výkon může být vyšší v případě požadavku investora na připojení i sousední budovy dílen k této kotelně; technické řešení bude upřesněno při zpracování projektové dokumentace). Umístění plynového kotle se předpokládá mimo hodnocený objekt, v nově vzniklé kotelně kontejnerového typu, umístěné mezi objektem stávající jídelny a halou praktické výuky. V tomto místě se nachází i propojovací topný uzel obou budov s připojovací větví do současné centrální elektrokotelny kotelny. Topné potrubí je vedeno ve společném podzemním energo kanále k jednotlivým budovám. V areálu je již v současnosti využit zemní plyn, uvažováno je s dodávkou ze stávající plynové přípojky novým potrubím do nově vzniklé kotelny.

### 3. 9. Opatření 9 – Vyregulování otopné soustavy

Současně s rekonstrukcí objektu čítající zásadní snížení tepelné ztráty budovy bude provedeno termohydraulické vyvážení otopné soustavy, popř. doplnění otopných těles termoregulačními ventily, bude-li shledáno jako nezbytné.

S ohledem na snížení tepelné ztráty je třeba upravit ekvitermní křivky, dle kterých je řízen výkon zdroje tepla.

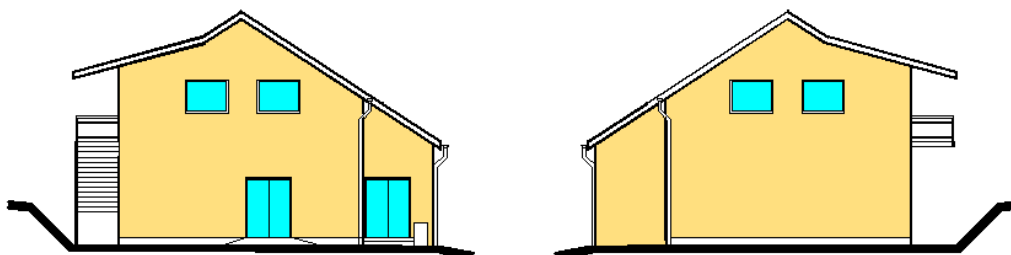
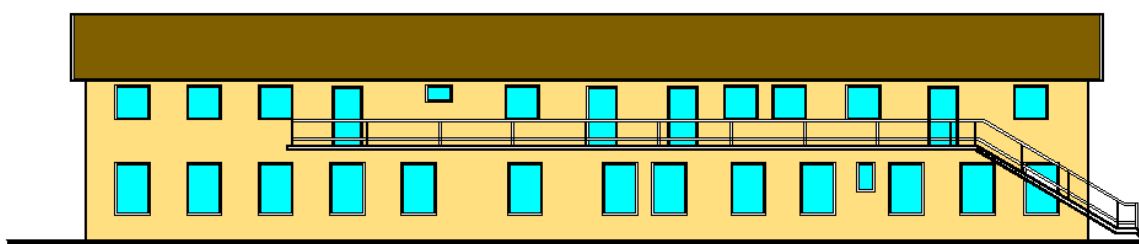
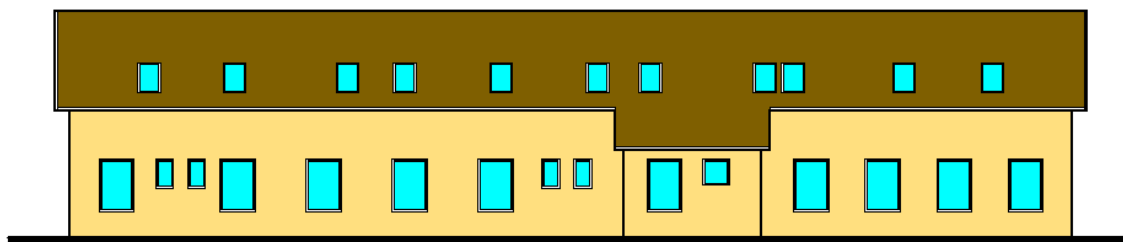
#### 4. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (výkresová část)

Katastrální situační výkres



Zdroj: Katastr nemovitostí

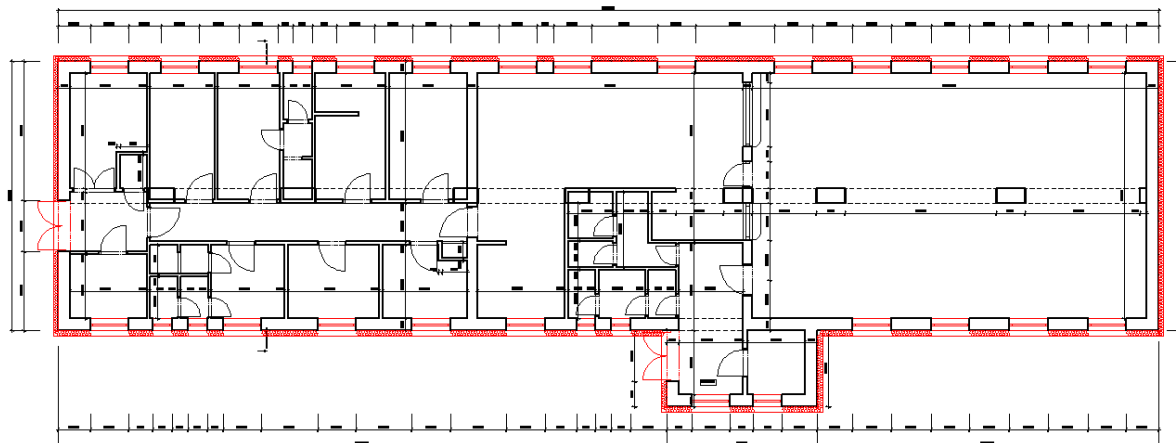
## Vizualizace



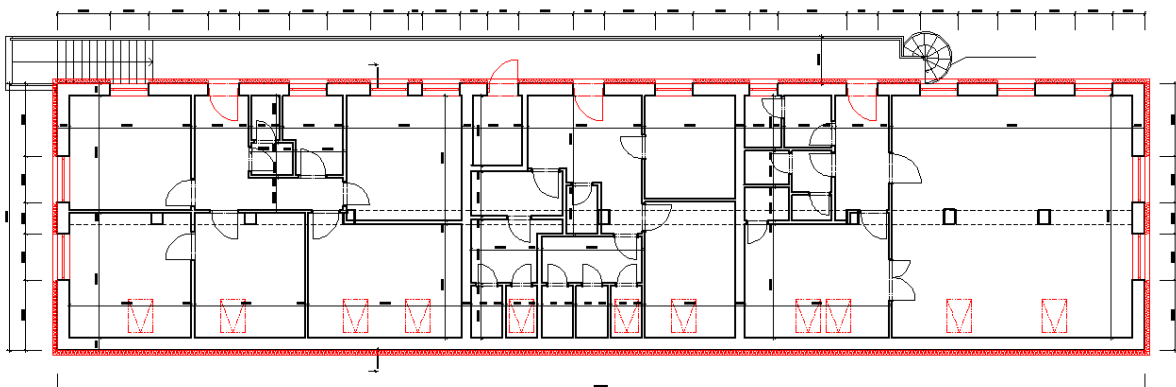
### Výkresová část – stavební

Červeně označeny nové konstrukce – fasáda, okna, dveře, strop na půdu.

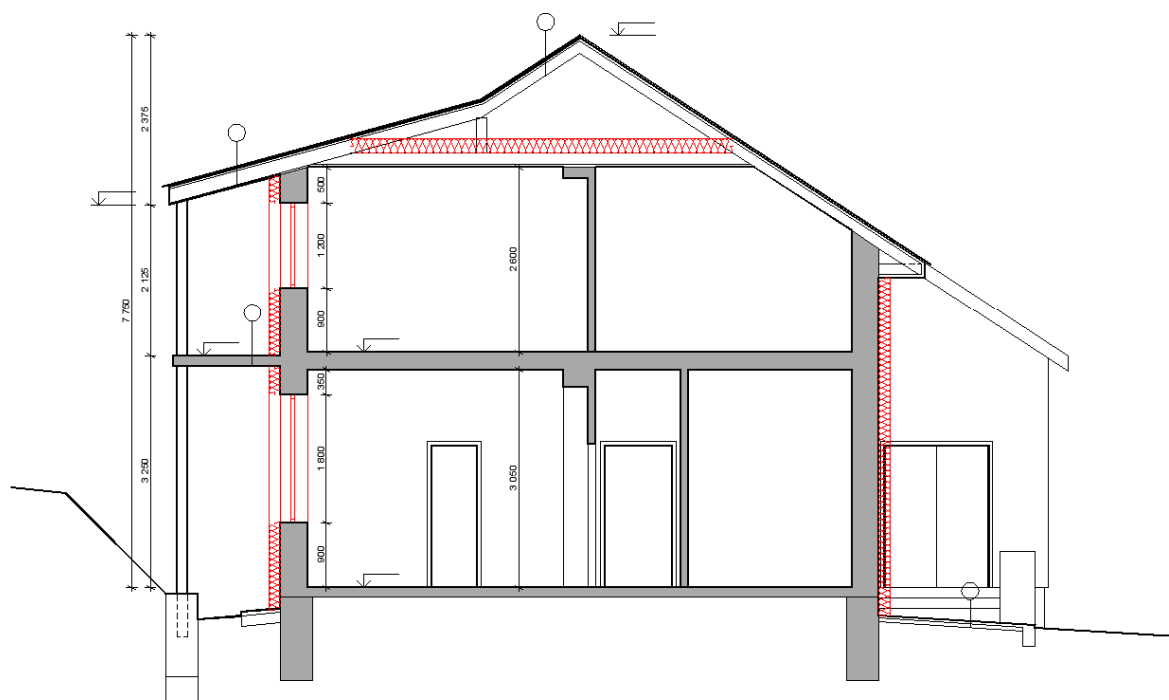
PŮDORYS 1.NP



PŮDORYS 2.NP

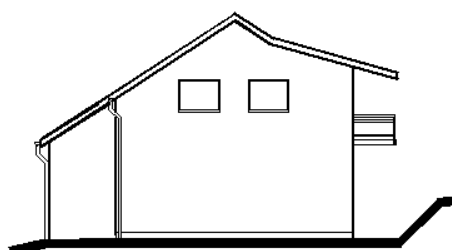
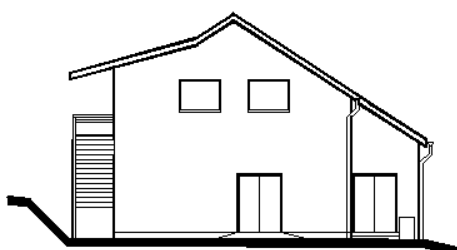
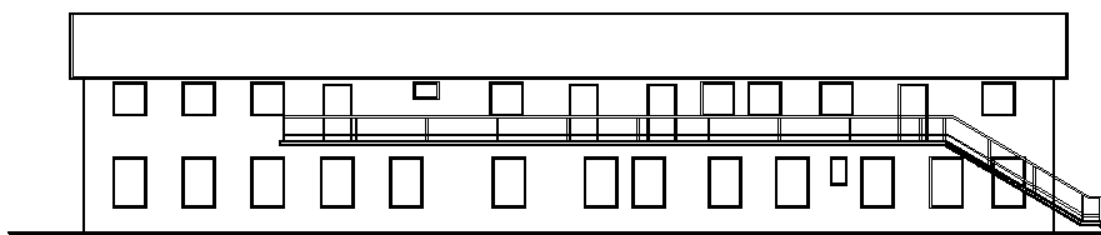
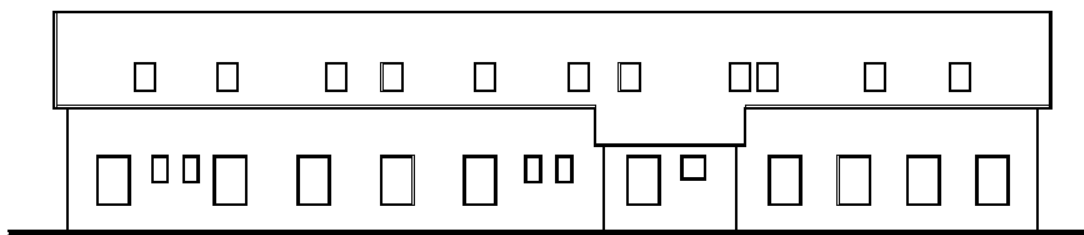


## ŘEZ



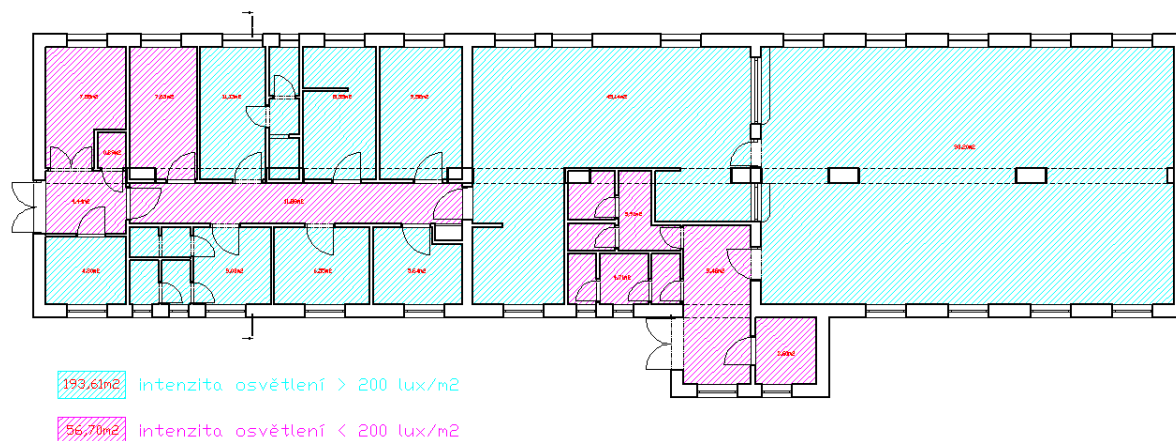


POHLEDY

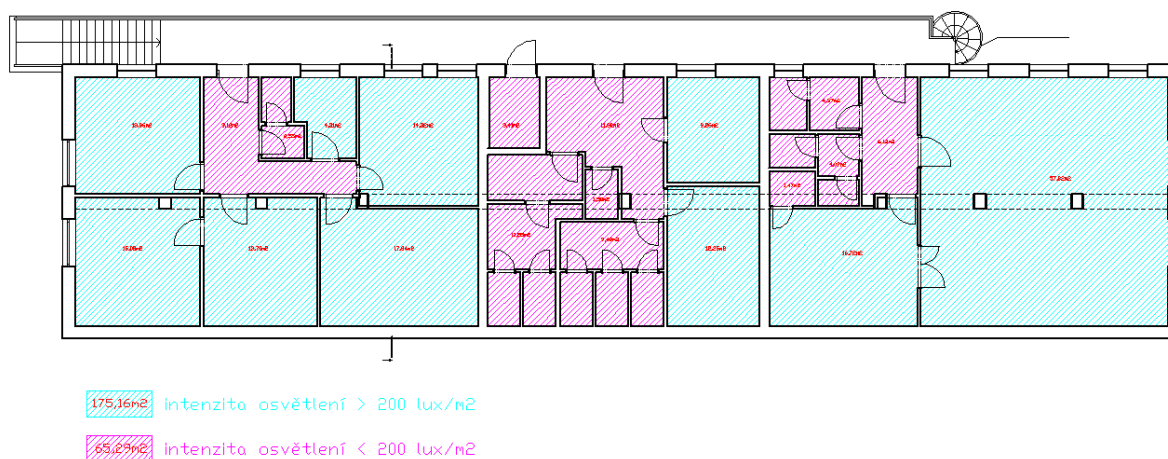


## Výkresová část – LED osvětlení

PŮDORYS 1.NP



PŮDORYS 2.NP



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

Akce: SOŠ a SOU Jílové u Prahy, Jídelna		Vypracoval: Ing. Jan Klímša	
Adresa: Šenflukova 220, 254 01 Jílové u Prahy		Datum: 03.08.2023	
Učebny č.: -			

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>																															
Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>																																
Objem místnosti	146,45 m <sup>3</sup>																																
Počet dětí ve třídě	25 osob																																
Vyučující	1 osob																																
<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		<b>1. vyučovací hodina 45 min (průtoky větrání platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8:00</td><td>8:05</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:05</td><td>8:10</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:10</td><td>8:15</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:15</td><td>8:20</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:20</td><td>8:25</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:25</td><td>8:30</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:30</td><td>8:35</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:35</td><td>8:40</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:40</td><td>8:45</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>		od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	8:00	8:05	550	8:05	8:10	550	8:10	8:15	550	8:15	8:20	550	8:20	8:25	550	8:25	8:30	550	8:30	8:35	550	8:35	8:40	550	8:40	8:45	550
od	do			Průtok m <sup>3</sup> /h																													
8:00	8:05			550																													
8:05	8:10			550																													
8:10	8:15			550																													
8:15	8:20			550																													
8:20	8:25			550																													
8:25	8:30			550																													
8:30	8:35			550																													
8:35	8:40			550																													
8:40	8:45	550																															
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 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	1500 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	50 %																																
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,42 m <sup>3</sup> /h																																
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,20 m <sup>3</sup> /h																																
<b>Větrání</b>		<b>Větrání během malé přestávky</b>																															
Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os	10 min																															
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os	<table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8:45</td><td>8:50</td><td>550</td></tr> <tr><td>8:50</td><td>8:55</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>		od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	8:45	8:50	550	8:50	8:55	550																					
od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h																															
8:45	8:50	550																															
8:50	8:55	550																															
Návrhový průtok větracího vzduchu	550 m <sup>3</sup> /h	20 min																															
Intenzita větrání (orientačně)	3,76 h <sup>-1</sup>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>9:40</td><td>9:45</td><td>550</td></tr> <tr><td>9:45</td><td>9:50</td><td>550</td></tr> <tr><td>9:50</td><td>9:55</td><td>550</td></tr> <tr><td>9:55</td><td>10:00</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>		od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	9:40	9:45	550	9:45	9:50	550	9:50	9:55	550	9:55	10:00	550															
od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h																															
9:40	9:45	550																															
9:45	9:50	550																															
9:50	9:55	550																															
9:55	10:00	550																															
<b>Teplotná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>																															
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok 550 m <sup>3</sup> /h																															
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> 550 m <sup>3</sup> /h																															
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub> 1308 ppm																															
Teplotná ztráta větráním	1404 W	Navržené větrání <b>VYHOVUJE</b>																															

## 5. Závěr

**Navržené úpravy stavebního i technického směru plní požadavky Operačního programu Životní prostředí – Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů (specifický cíl 1.1).**

**Navržená fotovoltaická elektrárna plní požadavky Operačního programu Životní prostředí – Obnovitelné zdroje energie ve veřejných budovách (specifický cíl 1.2).**

Realizace navržených opatření musí být provedena v souladu se závaznými, všeobecně uznávanými a platnými normami.

V Českém Těšíně dne 26. července 2023

---

C.E.I.S. CZ s.r.o.

### **Poznámka:**

Tento dokument (studie stavebně technologického řešení) byl zpracován pouze za účelem podání žádosti o finanční podporu z Operačního programu Životní prostředí (specifický cíl 1.1 a 1.2). **NEJEDNÁ SE O PROJEKTOVOU DOKUMENTACI dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., nelze ho tedy využít pro případné budoucí stavební řízení, ani pro realizaci jednotlivých navržených opatření.**

Pokud se v dokumentaci vyskytnou obchodní názvy některých výrobků nebo dodávek, konstrukcí či technologií, případně jiná označení mající vztah ke konkrétnímu dodavateli, jedná se o vymezení předpokládaného standardu, který musí být dodržen. **Pokud dodavatel navrhne změnu, musí být zachovány technické a kvalitativní vlastnosti, nebo vlastnosti technicky a kvalitativně lepší.**