

# Energetický posudek

dle § 9a, odstavce (1), písmena d), zákona č. 406/2000 Sb.  
Zákona o hospodaření energií v platném znění

## Operační program Životní prostředí 2021 - 2027

### 38. výzva Ministerstva životního prostředí

#### Cíl politiky 2, Priorita 1

Specifický cíl 1.1, opatření 1.1.1 na komplexní projekty s kombinací  
opatření z 1.1.3, 1.1.4 a 1.2.1

## Vyšší odborná škola a Střední zemědělská škola, Benešov

Místo objektu	Mendelova 131, 256 01 Benešov		
Katastrální území	Benešov u Prahy [602191]		
Číslo parcely	227/1, 227/4, 227/5, 210/24		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	22.05.2023	Evideční číslo	505326.0



Sídlo společnosti:  
**Viněna Office Park**  
Viněna 52/III  
602 00 Benešov  
[www.pkv.cz](http://www.pkv.cz)  
+420 724 219 883  
info@pkv.cz

Fakturační adresa:  
**PKV BUILD s.r.o.**  
Senožaty 284  
394 56 Senožaty  
IČ: 211 49 785  
DIČ: CZ28149785

## Obsah

<b>1</b>	<b>Účel zpracování energetického posudku</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Identifikační údaje</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Souhrn energetického posudku</b>	<b>4</b>
3.1	Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	4
3.2	Identifikace programu podpory	4
3.3	Naplnění kritérií	5
3.4	Analýza užití energie - bilance přínosů projektu	7
<b>4</b>	<b>Podrobnosti energetického posudku</b>	<b>8</b>
4.1	Operační program životní prostředí (OPŽP)	8
4.2	Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP	11
4.3	Stanovení okrajových podmínek	16
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	17
4.5	Technická zařízení budov	31
4.6	Spotřebiče a technologie	38
4.7	Historie spotřeby energie	40
4.7.1	Elektrická energie	41
4.7.2	Zemní plyn	44
4.7.3	Schéma zahrnutých měřících míst	46
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	47
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	49
4.9.1	Souhrn příležitostí	49
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	50
4.9.3	Použité ekonomické parametry	51
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	52
4.10	Bilance přínosů projektu	70
4.11	Kritéria programu podpory	71
4.12	Ekonomické vyhodnocení	73
4.13	Ekologické vyhodnocení	74
4.14	Vyhodnocení kritérií OPŽP	75
4.15	Závěr	81

Příloha č. 1 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.

# 1 Účel zpracování energetického posudku

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu životní prostředí (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. d), zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v aktuálně platném znění.

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## 2 Identifikační údaje

### Vlastník předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.1: Vlastník předmětu energetického posudku

<b>Název nebo obchodní firma:</b>	<b>Středočeský kraj</b>
<b>Adresa:</b>	Zborovská 81/11, 150 00 Praha
<b>IČ:</b>	708 91 095
<b>Statutární orgán:</b>	Hejtmanka Středočeského kraje Mgr. Pecková Petra

### Zadavatel předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.2: Zadavatel předmětu energetického posudku

<b>Název nebo obchodní firma:</b>	<b>Středočeský kraj</b>
<b>Adresa:</b>	Zborovská 81/11, 150 00 Praha
<b>IČ:</b>	708 91 095
<b>Statutární orgán:</b>	Hejtmanka Středočeského kraje Mgr. Pecková Petra

### Předmět energetického posudku:

Tabulka č. 2.3: Předmět energetického posudku

<b>Název předmětu:</b>	<b>Vyšší odborná škola a Střední zemědělská škola, Benešov</b>
<b>Adresa:</b>	Mendelova 131, 256 01 Benešov
<b>Katastrální území:</b>	Benešov u Prahy [602191]
<b>Parcelní číslo:</b>	227/1, 227/4, 227/5, 210/24
<b>Typ objektu:</b>	Budovy pro vzdělání

## Energetický specialista:

Tabulka č. 2.4: Energetický specialista

<b>Energetický specialista:</b>	<b>PKV BUILD s.r.o.</b>
<b>Právní forma:</b>	Společnost s ručením omezeným
<b>IČO:</b>	281 49 785
<b>DIČ:</b>	CZ281 49 785
<b>Adresa:</b>	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
<b>Číslo oprávnění:</b>	1865
<b>ES - Osoba určená:</b>	Ing. Jiří Španihel
<b>Číslo oprávnění:</b>	1601
<b>Spolupracoval:</b>	David Půček

## 3 Souhrn energetického posudku

### 3.1 Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

V posuzovaném návrhu jsou zahrnuta následující energeticky úsporná opatření:

- Příležitost 1: Energetický management**
- Příležitost 2: LED svítidla**
- Příležitost 3: Zateplení obvodových stěn**
- Příležitost 4: Zateplení střech a stropu**
- Příležitost 5: Výměna výplní otvorů**
- Příležitost 6: Fotovoltaická elektrárna**
- Příležitost 7: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**
- Příležitost 8: Osazení TRV + IRC regulace**

Zahrnutá opatření zohledňují možné synergické vlivy a jsou dále zahrnuta do bilance přínosů projektu. Důsledkem jejich realizace vznikne úspora ve výši 362,6 MWh, která představuje finanční úsporu 830 219 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 56 367 114 Kč.

### 3.2 Identifikace programu podpory

Energetický posudek je zpracován podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, pro účely 38. výzvy Ministerstva životního prostředí z Operačního programu Životní prostředí 2021 - 2027.

### 3.3 Naplnění kritérií

Tabulka č. 3.3 .1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30; \geq 40$	30,72	ANO
<b>Hlavní budova školy</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 104,59; \leq 86,14$	111,41	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,46; \leq 0,38$	0,66	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	29,62	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	NERELEVANTNÍ
<b>Domov mládeže</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 107,28; \leq 88,35$	235,16	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,34; \leq 0,28$	1,14	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,36	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	ANO

Jídelna				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	≤ 84,29; ≤ 69,42	80,22	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,34; ≤ 0,29	0,47	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ U <sub>r,j</sub>	≤ U <sub>r,j</sub>	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	24,17	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	NERELEVANTNÍ
Tělocvična				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	≤ 238,39; ≤ 196,32	246	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,32; ≤ 0,27	0,30	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ U <sub>r,j</sub>	≤ U <sub>r,j</sub>	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,88	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	ANO

\*Poznámka: Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období byla stanovena v programu Tepelná stabilita. Výpočet je uveden v samostatné příloze.

Byla naplněna veškerá potřebná kritéria. Bylo dosaženo více jak 30 % úspory z primární neobnovitelné energie, nebyla překročena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období a systém nuceného větrání je navržen tak, aby nebyla překročena hranice koncentrace CO<sub>2</sub> 1500 ppm (parts per million). Při zateplování obvodových konstrukcí, plochých střech a stropu pod nevytápěným prostorem, bylo dosaženo hodnoty součinitele prostupu tepla nižší než je hodnota  $U_{R,j}$  (hodnota požadovaná) a u výměny okenních výplní otvorů bylo dosaženo hodnoty stejné nebo nižší než  $0,60 \times U_{R,j}$ .

### 3.4 Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Tabulka č. 3.4.1: Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	1 243,0	1 700,7	880,4	870,5	362,6	830,2
<b>Analýza podle energonositelů</b>						
Elektrická energie	157,6	677,7	137,0	553,4	20,6	124,4
Zemní plyn	1 085,4	1 023,0	743,4	316,6	342,1	706,4

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 20,6 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 13,0 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 342,1 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 31,5 %. Celkem bylo dosaženo úspory 362,6 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 29,2 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energie o 830 219 Kč ročně.

## 4 Podrobnosti energetického posudku

### 4.1 Operační program životní prostředí (OPŽP)

Operační program Životní prostředí (OPŽP) je základním dotačním programem v oblasti ochrany životního prostředí. Ve svém třetím programovém období v letech 2021–2027 poskytne České republice z fondů Evropské unie (Evropského fondu pro regionální rozvoj a Fondu soudržnosti) zhruba 61 miliard korun.

Řídicím orgánem programu je Ministerstvo životního prostředí, které odpovídá za účelné, efektivní a hospodárné řízení a provádění programu v souladu se zásadami řádného finančního řízení. Za příjem a hodnocení žádostí a administraci schválených projektů odpovídá Státní fond životního prostředí ČR.

Mezi hlavní obecně stanovené cíle patří ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel Česka, omezení negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a klima a příspěvek k řešení problémů životního prostředí a klimatu na evropské a globální úrovni.

Ke konkrétním cílům se řadí:

- Ochrana a péče o přírodu a krajinu
- Zlepšení kvality ovzduší
- Ochrana a zlepšení stavu vody a vodního hospodářství
- Řešení sucha, povodňová prevence a opatření proti sesuvům půdy
- Sanace míst s ekologickou zátěží
- Zavedení principů oběhového hospodářství a účinného využívání zdrojů
- Zvýšení energetické účinnosti a podpora energetických úspor
- Efektivní a šetrné využívání obnovitelných zdrojů energie
- Modernizace vzdělávacích environmentálních center zaměřených na změnu klimatu

#### Oblasti podpory:





## Specifické cíle

### Specifický cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů

#### Opatření 1.1.1 Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

Komplexní podpora revitalizace budov veřejného sektoru s cílem snížení konečné spotřeby energie a úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů.

##### Podporované projekty:

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy.
- Systémy využívající odpadní teplo.
- Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.
- Rekonstrukce otopné soustavy.
- Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.:
  - zavedení energetického managementu, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie;
  - rekonstrukce předávacích stanic tepla.
  - rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.

Opatření je možné kombinovat s aktivitami v 1.1.3, 1.1.4 a 1.2.1 do **jednoho komplexního projektu**. Jako součást komplexního projektu může být způsobilým výdajem i **dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon**.

#### Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov

Cílem je zlepšení kvality vnitřního prostředí jako integrální součásti komplexní revitalizace budov veřejného sektoru

##### Podporované projekty:

- Modernizace vnitřního osvětlení.
- Opatření k eliminaci negativních akustických jevů.
- Vnější stínící prvky.

### **Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu**

Cílem je zvýšení adaptability budov na změnu klimatu jako integrální součásti komplexní revitalizace budov veřejného sektoru.

#### **Podporované projekty:**

- Technologie pro akumulaci, úpravu a rozvod šedých a srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití.

### **Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy**

Cílem je zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie v budovách jako integrální součást komplexní revitalizace budov veřejného sektoru nebo samostatné instalace obnovitelných zdrojů energie.

#### **Podporované projekty:**

- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za:
  - tepelné čerpadlo,
  - kotel na biomasu,
  - zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla či chladu využívající OZE.

Součástí projektu může být i rekonstrukce otopné soustavy.

- Instalace solárně – termických systémů.
- Instalace fotovoltaických systémů.
- Rekonstrukce, či výměna stávajícího OZE za OZE, včetně rekonstrukce otopné soustavy.
- Zavedení energetického managementu včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie.

Podporovaná opatření je možné kombinovat s aktivitami opatření 1.1.1 a 1.1.3 do jednoho kombinovaného projektu.

## 4.2 Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP

### Obecná kritéria přijatelnosti

Obecná kritéria přijatelnosti programu:		Splněno:
a)	Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.	ANO
b)	Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.	ANO
c)	Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.	ANO
d)	Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy.	ANO
Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury		
e)	Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4násobek původní energeticky vztažné plochy.	ANO
f)	Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	ANO
g)	Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.	ANO
h)	Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání 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 a v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.	ANO
i)	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.	ANO
j)	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být systém regulován dle množství CO <sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.	ANO
k)	Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracován odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“.	ANO
l)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	ANO

m)	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ
n)	V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
<b>Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov</b>		
o)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků.	ANO
p)	Samostatná podpora vnějších stínících prvků je možná pouze v případě, že po realizaci projektu bude budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písmeno a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
q)	V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov.	NERELEVANTNÍ
r)	V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny 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 $R_a$ .	ANO
s)	V rámci podpory opatření k eliminaci negativních akustických jevů musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN 73 0527 části 4.2.2 tab. 2 na optimální dobu dozvuku $T_0$ (s) řešených místností.	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu</b>		
t)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy.	NERELEVANTNÍ
u)	V případě realizace technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod: <ul style="list-style-type: none"> <li>• V případě nádrží (podzemních i povrchových) projekt obsahuje předčištění na vtok do objektu a bezpečnostní přeliv.</li> <li>• Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s „Metodikou dimenzování akumulačních nádrží“.</li> <li>• V případě šedých vod nelze uplatnit využití (úpravu) na vodu pitnou.</li> <li>• Projekty na recyklaci šedých vod musí být v souladu s „Pravidly pro žadatele o podporu projektů na recyklaci šedých vod“</li> </ul>	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy</b>		
<b>V případě realizace fotovoltaických systémů:</b>		
v)	Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:	-
	Fotovoltaické moduly: IEC 61215, IEC 61730	ANO

	Měniče: IEC 62116, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	ANO
	Elektrické akumulátory: dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	NERELEVANTNÍ
w)	Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat min. níže uvedených účinností:	-
	Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách (STC): - 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanovení pro speciální výrobky a použití	ANO
	Měniče: 97,0 % (Euro účinnost)	ANO
x)	Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:	-
	Fotovoltaické moduly: - min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	ANO
	Měniče: záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.	ANO
	Elektrické akumulátory: - záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)	NERELEVANTNÍ
y)	Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.	ANO
z)	Podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE.	NERELEVANTNÍ
aa)	V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnici Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro:  i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd, ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb.  Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.	NERELEVANTNÍ
ab)	Podporovány budou pouze výroby s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.	ANO
ac)	Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.	ANO

V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:		
ad)	zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,	NERELEVANTNÍ
ae)	solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti $\eta_{sk}$ dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření $1000 \text{ W/m}^2$ ,	NERELEVANTNÍ
af)	zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}.\text{rok}^{-1})$ .	NERELEVANTNÍ
V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:		
ag)	budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
ah)	být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	NERELEVANTNÍ
ai)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	NERELEVANTNÍ
aj)	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (SZTE). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ

**Žadatel byl seznámen s obecnými kritérii přijatelnosti projektu.**

## Forma a výše podpory

Podpora je poskytována prostřednictvím tzv. jednotkových nákladů (zjednodušené metody vykazování nákladů) pro jednotlivá opatření. Pro projekty jsou stanoveny dvě základní úrovně jednotkových nákladů, dle stupně rozsahu renovace budovy (A1 a A2), které jsou definovány tabulkou níže:

Tabulka 4.2.1: Rozsah renovace

Rozsah renovace	A1	A2
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$	$\geq 40 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,85 \times \text{reference pro renovace}$	$\leq 0,70 \times \text{reference pro renovace}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období <sup>1)</sup>	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	
Koncept větrání <sup>1) 2)</sup>	V bytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500 \text{ ppm}^{4)}$	

1) Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2) Tento požadavek se týká pouze 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.

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

4) V souladu s Konceptem větrání.

## 4.3 Stanovení okrajových podmínek

### Podklady:

Zadavatelem nebyla dodána projektová dokumentace stavební části a technických zařízení budovy. Veškeré podrobnosti byly zjištěny technikem při místním šetření.

### Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov ve vlastnictví Středočeského kraje, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektů hlavní budovy, internátu, jídelny a tělocvičny v areálu, se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - VOŠ a SZeŠ, Benešov

<b>Datum:</b>	08. 09. 2022
<b>Zástupce zpracovatele:</b>	Ing. Martin Michna

### Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - VOŠ a SZeŠ, Benešov

<b>Lokalita:</b>	Plzeň
<b>Klimatická oblast:</b>	I.
<b>Nadmořská výška:</b>	311 m n. m.
<b>Délka otopného období:</b>	242 dnů
<b>Venkovní výpočtová teplota:</b>	-12 °C

Tabulka č. 4.3.3: Okrajové podmínky pro výpočet - objekty

<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:</b>	20 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 2:</b>	19,5 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 3:</b>	20 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 4:</b>	20 °C



## 4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

### Popis stavební části předmětu energetického posudku

#### 1 Hlavní budova školy

Předmětem energetického posudku je hlavní budova areálu Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov, která se nachází na parcelním čísle 227/4 v katastrálním území Benešov u Prahy [602191]. Jedná se o částečně podsklepený objekt se dvěma nadzemními podlažími. Školu navštěvuje okolo 460 žáků a asi 50 zaměstnanců. Provozní doba školy je uvažována od 7:00 do 16:00 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci energetického posudku byl objekt rozdělen do čtyř zón.

Do zóny číslo jedna spadají nechlazené učebny v 1.NP a ve 2.NP. Je uvažováno s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru. Do zóny číslo dvě spadají prostory chlazených učeben v 1.NP. V rámci zóny dvě je rovněž uvažováno s vnitřní teplotou 20 °C. Zónu číslo tři tvoří kanceláře v 1.NP s uvažovanou vnitřní teplotou 20 °C. Čtvrtá zóna je tvořena chodbami, komunikačními prostory a zázemím s uvažovanou vnitřní teplotou 20 °C.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu



Půdorys hlavní budovy má tvar písmene T. Budova je částečně podsklepena a má 2 nadzemní podlaží, která jsou zastřešena plochou střechou.

Podlahové konstrukce na zemině (P1 – P4) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí bez tepelné izolace. Podlahové konstrukce nad nevytápěným prostorem (P5 a P6) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí bez tepelné izolace.

Střešní konstrukce (S1 a S2) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí s vrstvou pórobetonu s tepelnou izolací z EPS tl. 260 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Obvodové stěny S1a (Z1 – Z4) jsou tvořeny zděnou konstrukcí z cihel plných pálených s tepelnou izolací ze šedého EPS tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Stěna vnější S1a u schodiště (Z5) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených s tepelnou izolací z minerální vlny tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vnější stěna přilehlá k zemině S1 (Z6) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dveřmi plastovými se skleněnou výplní (D1 a D2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , sekčními vraty (D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , okny plastovými s izolačním trojsklem (O1 – O6) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 0,80 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a dveřmi dřevěnými (D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.4.1: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						8 889,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						3 920,40
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						2 103,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,44
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U <sub>i</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>ti</sub> [W·K <sup>-1</sup> ]
<b>Podlahové konstrukce</b>		<b>1 052,90</b>				<b>679,44</b>
P1	Podlaha na zemině (Z1)	239,80	3,23	0,45	0,40	50,04
P2	Podlaha na zemině (Z2)	82,40	3,23	0,45	0,40	36,78
P3	Podlaha na zemině (Z3)	142,10	3,23	0,45	0,40	65,25
P4	Podlaha na zemině (Z4)	76,80	3,23	0,45	0,40	40,36
P5	Podlaha nad nevytápěným sklepem (Z1)	305,60	1,94	0,60	0,49	290,80
P6	Podlaha nad nevytápěným sklepem (Z4)	206,20	1,94	0,60	0,49	196,22
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1 052,90</b>				<b>162,90</b>
S1	T1 - Plochá střecha (Z1)	678,90	0,15	0,24	1,00	105,04
S2	T1 - Plochá střecha (Z4)	374,00	0,15	0,24	1,00	57,87

Stěny		1 196,30				323,56
Z1	S1a - Vnější stěna - CPP + GW 160 mm (Z1)	620,83	0,20	0,30	1,00	123,37
Z2	S1a - Vnější stěna - CPP + GW 160 mm (Z2)	53,53	0,20	0,30	1,00	10,64
Z3	S1a - Vnější stěna - CPP + GW 160 mm (Z3)	86,33	0,20	0,30	1,00	17,16
Z4	S1a - Vnější stěna - CPP + GW 160 mm (Z4)	337,83	0,20	0,30	1,00	67,13
Z5	S1a - Vnější stěna - CPP + MW 160 mm (schodiště) (Z4)	27,53	0,24	0,30	1,00	6,59
Z6	S1 - Vnější stěna přilehlá k zemině - CPP (Z1)	70,25	1,42	0,45	0,99	98,68
Výplně otvorů		618,30				538,62
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	16,60	1,50	1,70	1,00	24,90
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	5,80	1,50	1,70	1,00	8,70
D3	Sekční - bez prosklení	23,50	1,50	1,70	1,00	35,25
O1	Okno plastové - izolační trojsklo	30,00	0,80	1,50	1,00	24,00
O2	Okno plastové - izolační trojsklo	5,80	0,80	1,50	1,00	4,64
O3	Okno plastové - izolační trojsklo	50,00	0,80	1,50	1,00	40,00
O4	Okno plastové - izolační trojsklo	176,30	0,80	1,50	1,00	141,04
O5	Okno plastové - izolační trojsklo	61,90	0,80	1,50	1,00	49,52
O6	Okno plastové - izolační trojsklo	240,50	0,80	1,50	1,00	192,40
D4	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	7,90	2,30	1,70	1,00	18,17
Celkem		3 920,40				1 704,53
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						392,04
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>1</sup> ]						2 096,57
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>1</sup> ]						7 480,62
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						306,47

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.2: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,53
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,48
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,37
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,11
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,24	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,36	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,48	
	<b>1,11</b>	<b>0,53</b>	<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,72	
			<b>E nevhodná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,96	
			<b>F velmi nevhodná</b>
<b>F - G</b>	2,50	1,20	
			<b>G mimořádně nevhodná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie **D - nevyhovující**. Podlahové konstrukce (P1 – P6), stěna přilehlá k zemině (Z6) a dveře dřevěné (D4) nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry jsou splněny pouze vnějšími obvodovými stěnami (Z1 – Z5), konstrukcemi střech (S1 a S2), a plastovými okny (O1 – O6) a dveřmi (D1 – D3). K největší ztrátě prostupem dochází skrze podlahu nad nevytápěným sklepem (P5). **Není navrženo zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy.**

## 2 Domov mládeže

Předmětem energetického posudku je budova domova mládeže areálu Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov, která se nachází na parcelním čísle 227/1 v katastrálním území Benešov u Prahy [602191]. Jedná se o podsklepený objekt se dvěma nadzemními podlažími. Budovu navštěvuje okolo 55 osob. Provozní doba domova mládeže je uvažována jako nepřetržitá s ohledem na ubytování žáků a studentů převážně v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V 1.NP a 1.PP se nachází prostory pro výuku. V rámci energetického posudku byl objekt rozdělen do čtyř zón.

Do zóny číslo jedna spadají učebny v 1.PP. Je uvažováno s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru. Do zóny číslo dvě spadají prostory zázemí v 1.PP. V rámci druhé zóny je uvažováno s vnitřní teplotou 16 °C. Zónu číslo tři tvoří učebny v 1.NP s uvažovanou vnitřní teplotou 20 °C. Čtvrtá zóna je tvořena ubytovacími prostory v 1.NP a ve 2.NP s uvažovanou vnitřní teplotou 20 °C.



Obrázek č. 4.4.2: Foto objektu



Podlahové konstrukce na zemině (P1 a P2) jsou tvořeny betonovou vrstvou s tepelnou izolací z EPS tl. 50 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Strop pod nevytápěnou půdou (S1) je tvořen trámovou nosnou konstrukcí s dřevěnými deskami bez tepelné izolace.

Vnější obvodové stěny různých tloušťek 450 až 750 mm (Z1 – Z12) jsou tvořeny zděnou konstrukcí z cihel plných pálených bez tepelné izolace. Stěny přilehlé k zemi tl. 450 až 750 mm (Z13 – Z18) jsou tvořeny zděnou konstrukcí z cihel plných pálených bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny okny dvojitými se dvěma skly (O1, O2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , okny zdvojenými se dvěma skly (O3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a dveřmi dřevěnými se skleněnou výplní (D1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.4.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						6963,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						2260,14
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						1770,30
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,32
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						19,50
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce	Plocha A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U <sub>i</sub> [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>ti</sub> [W.K <sup>-1</sup> ]	
<b>Podlahové konstrukce</b>	<b>590,10</b>					<b>38,10</b>
P1 Podlaha na zemině nezateplená (Z1)	270,50	0,74	0,45	0,26		18,72
P2 Podlaha na zemině nezateplená (Z2)	319,60	0,74	0,60	0,25		19,39
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>	<b>590,10</b>					<b>1 288,62</b>
S1 Strop pod nevytápěnou půdou nezateplený (Z4)	590,10	2,95	0,30	0,79		1 288,62
<b>Stěny</b>	<b>904,46</b>					<b>808,94</b>
Z1 SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z1)	3,60	1,34	0,30	1,00		4,82
Z2 SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z2)	7,50	1,34	0,40	1,00		10,04
Z3 SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z3)	54,90	1,34	0,30	1,00		73,50
Z4 SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z4)	54,80	1,34	0,30	1,00		73,37
Z5 SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z1)	24,82	0,88	0,30	1,00		21,93
Z6 SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z2)	39,70	0,88	0,40	1,00		35,08
Z7 SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z3)	26,22	0,88	0,30	1,00		23,17
Z8 SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z4)	333,22	0,88	0,30	1,00		294,48
Z9 SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	5,90	1,06	0,30	1,00		6,28
Z10 SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	7,40	1,06	0,40	1,00		7,88
Z11 SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	71,30	1,06	0,30	1,00		75,91
Z12 SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	65,20	1,06	0,30	1,00		69,42
Z13 SK2 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 450 mm (Z1)	19,30	1,41	0,45	0,48		12,16
Z14 SK2 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 450 mm (Z2)	27,40	1,41	0,60	0,55		17,26
Z15 SK3 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 750 mm (Z1)	27,40	0,92	0,45	0,55		13,50
Z16 SK3 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 750 mm (Z2)	81,60	0,92	0,60	0,55		40,20
Z17 SK4 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 600 mm (Z1)	27,10	1,11	0,45	0,50		14,96
Z18 SK4 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 600 mm (Z2)	27,10	1,11	0,60	0,43		14,96

Výplně otvorů		175,48				408,33
O1	Dvojité okno - se dvěma skly	85,34	2,20	1,50	1,00	187,75
O2	Dvojité okno - se dvěma skly	67,90	2,20	1,50	1,00	149,38
O3	Okno dřevěné - jedno sklo	17,76	3,00	1,50	1,00	53,28
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	4,48	4,00	1,70	1,00	17,92
Celkem		2 260,14				2 543,99
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						226,01
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>-1</sup> ]						2 770,00
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						4 819,86
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						239,08

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.4: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

<b>Stanovení prostupu tepla obálkou budovy</b>			
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em} = H_T/A</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>1,23</b>
<b>Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em,N,rq}</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>0,36</b>
<b>Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em,N,rc}</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>0,27</b>
<b>Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI</b>			<b>3,45</b>
<b>Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy</b>			
<b>Hranice klasifikačních tříd</b>	<b>CI [-]</b>	<b><math>U_{em}</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>	<b>Klasifikace</b>
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,18	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,27	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,36	
			<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,53	
			<b>E nehospodárná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,71	
			<b>F velmi nehospodárná</b>
<b>F - G</b>	2,50	0,89	
	<b>3,45</b>	<b>1,23</b>	<b>G mimořádně nehospodárná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie **G - nehospodárná**. Všechny konstrukce obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. K největší ztrátě prostupem dochází skrze strop pod nevytápěnou půdou (S1). Ke zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy je navržena výměna výplní otvorů.



### 3 Jídelna

Předmětem energetického posudku je budova jídelny areálu Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov, která se nachází na parcelním čísle 227/5 v katastrálním území Benešov u Prahy [602191]. Jedná se o podsklepený objekt se dvěma nadzemními podlažími. Budovu navštěvuje okolo 100 osob. Provozní doba budovy jídelny je uvažována od 6:00 do 17:00 převážně v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. Ve 2.NP se nachází prostory pro výuku. V rámci energetického posudku byl objekt rozdělen do tří zón.

Do zóny číslo jedna spadá vytápěný suterén. Je uvažováno s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru. Do zóny číslo dvě spadají prostory jídelny. V rámci druhé zóny je uvažováno s vnitřní teplotou 20 °C s přirozeným větráním. Třetí zóna je tvořena prostory učeben ve 2.NP s uvažovanou vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním.

Obrázek č. 4.4.3: Foto objektu



Podlahové konstrukce (P1 a P2) jsou tvořeny betonovou vrstvou s tepelnou izolací z EPS tl. 50 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Střecha plochá SK1 (S1) je tvořena železobetonovou konstrukcí s tepelnou izolací z EPS tl. 140 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Střechy ploché SK2 (S2 a S3) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí s tepelnou izolací z EPS tl. 260 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Střecha 1.PP je tvořena železobetonovou konstrukcí bez tepelné izolace.



Vnější stěna S2a (Z1 a Z2) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených s tepelnou izolací z šedého EPS tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vnější stěna S2b (Z3 – Z5) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených s tepelnou izolací z minerální vlny tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vnější stěna S2c (Z6) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených s tepelnou izolací z XPS tl. 140 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vnější stěna S2 (Z7) je tvořena zděnou konstrukcí z cihel plných pálených bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny okny plastovými s izolačním dvojsklem (O1 – O4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a dveřmi plastovými se skleněnou výplní (D1 a D2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Obálku budovy dále tvoří lehký obvodový plášť (O5 a O6) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Tabulka č. 4.4.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						4244,60
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						1524,10
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						1070,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,36
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U <sub>i</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Číselník teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>ti</sub> [W·K <sup>-1</sup> ]
<b>Podlahové konstrukce</b>		<b>380,00</b>				<b>59,19</b>
P1	Podlaha nad exteriérem (Z2)	2,90	0,21	0,24	1,00	0,62
P2	Podlaha na zemině (Z1)	377,10	3,23	0,45	0,05	58,57
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>380,00</b>				<b>99,07</b>
S1	SK1 - Plochá střecha - EPS 140 (Z3)	234,00	0,27	0,24	1,00	63,65
S2	SK2 - Plochá střecha - EPS 260 (Z2)	58,20	0,16	0,24	1,00	9,31
S3	SK2 - Plochá střecha - EPS 260 (Z3)	83,80	0,16	0,24	1,00	13,41
S4	Střecha 1.PP (vchod) (Z1)	4,00	3,18	0,24	1,00	12,70
<b>Stěny</b>		<b>541,50</b>				<b>212,76</b>
Z1	S2a - Vnější stěna - CPP + GW 160 (Z2)	167,45	0,20	0,30	1,00	33,66
Z2	S2a - Vnější stěna - CPP + GW 160 (Z3)	162,10	0,20	0,30	1,00	32,58
Z3	S2b - Vnější stěna - CPP + MW 160 (Z1)	9,70	0,24	0,30	1,00	2,36
Z4	S2b - Vnější stěna - CPP + MW 160 (Z2)	31,80	0,24	0,30	1,00	7,73
Z5	S2b - Vnější stěna - CPP + MW 160 (Z3)	19,40	0,24	0,30	1,00	4,71
Z6	S2c - Vnější stěna - CPP + XPS 140 (Z1)	79,35	0,25	0,30	1,00	20,15
Z7	S2 - Vnější stěna suterénu přilehlá k zemině - CPP (Z1)	71,70	1,56	0,30	1,00	111,57

Výplně otvorů		222,60				267,12
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	39,40	1,20	1,50	1,00	47,28
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	19,10	1,20	1,50	1,00	22,92
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	41,50	1,20	1,50	1,00	49,80
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	5,90	1,20	1,50	1,00	7,08
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	16,40	1,20	1,70	1,00	19,68
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	6,10	1,20	1,70	1,00	7,32
O5	Lehký obvodový plášť	20,90	1,20	0,65	1,00	25,08
O6	Lehký obvodový plášť	73,30	1,20	0,65	1,00	87,96
Celkem		1 524,10				638,14
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						76,21
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>-1</sup> ]						714,34
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						3 223,03
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						126,00

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.6: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

<b>Stanovení prostupu tepla obálkou budovy</b>			
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em} = H_T/A</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>0,47</b>
<b>Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em,N,rq}</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>0,36</b>
<b>Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy <math>U_{em,N,rc}</math> [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>]</b>			<b>0,29</b>
<b>Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI</b>			<b>1,30</b>
<b>Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy</b>			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,18	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,27	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,36	
	<b>1,30</b>	<b>0,47</b>	<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,54	
			<b>E neehospodárná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,72	
			<b>F velmi neehospodárná</b>
<b>F - G</b>	2,50	0,90	
			<b>G mimořádně neehospodárná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie **D - nevyhovující**. Konstrukce podlahy na zemině (P2), ploché střechy SK1 (S1), střechy 1.PP (S4), vnější stěny přilehlé k zemině (Z7) a lehký obvodový plášť (O5 a O6) nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k přilehlou k zemině (Z7). Není navrženo zlepšení tepelně-technických vlastností báčky budovy.

#### 4 Tělocvična

Předmětem energetického posudku je budova tělocvičny areálu Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov, která se nachází na parcelním čísle 210/24 v katastrálním území Benešov u Prahy [602191]. Jedná se o nepodsklepený objekt s jedním nadzemním podlažím. Budovu navštěvuje okolo 45 osob. Provozní doba budovy je uvažována od 7:00 do 16:00 převážně v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci energetického posudku byl objekt rozdělen do dvou zón.

Do zóny číslo jedna spadá hlavní sál tělocvičny. Je uvažováno s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru. Do zóny číslo dvě spadají prostory šaten a zázemí. V rámci druhé zóny je uvažováno s vnitřní teplotou 20 °C s přirozeným větráním.

Obrázek č. 4.4.4: Foto objektu



Podlahy na zemině (P1 a P2) jsou tvořeny betonovou vrstvou s tepelnou izolací z EPS o uvažované tl. 50 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Střecha nad vstupem (S1) je tvořena železobetonovou konstrukcí bez tepelné izolace. Střechy ploché (S2 a S3) a strop pod nevytápěným prostorem (S4) jsou tvořeny vazníkovou konstrukcí s podhledem s dřevěnými deskami s vloženou tepelnou izolací z minerální vlny o uvažované tl. 120 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,050 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Obvodová stěna SK2 (Z1) je tvořena sendvičovými panely s tepelnou izolací z minerální vlny o uvažované tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Obvodová stěna SK3 (Z2) je tvořena plynosilikátovou konstrukcí se sendvičovými panely s tepelnou izolací z minerální vlny o uvažované tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Obvodová stěna SK4 (Z3) je tvořena plynosilikátovou konstrukcí bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny okny zdvojenými se dvěma skly (O1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dveřmi dřevěnými se skleněnou výplní (D1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 3,00 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dveřmi dřevěnými bez skleněné výplně (D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,00 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a světlíky (SV1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.4.7: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						958,00
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						4094,70
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						1474,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						4,27
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U <sub>i</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>ti</sub> [W·K <sup>-1</sup> ]
<b>Podlahové konstrukce</b>		<b>1 474,90</b>				<b>367,02</b>
P1	Podlaha na zemině (Z1)	927,40	0,79	0,45	0,05	232,21
P2	Podlaha na zemině (Z2)	547,50	0,79	0,45	0,25	134,81
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1 466,80</b>				<b>539,58</b>
S1	Střecha vstup + EPS 240 (Z2)	8,40	3,18	0,24	1,00	26,68
S2	Plochá střecha nižší část + nová MW 240 mm (Z1)	82,00	0,39	0,24	1,00	32,31
S3	Plochá střecha nižší část + nová MW 240 mm (Z2)	539,00	0,39	0,24	1,00	212,40
S4	Strop pod nevytápěným prostorem + nová MW 240 mm (Z1)	837,40	0,39	0,30	0,99	268,18

Stěny		780,80				292,68
Z1	SK2 - Vnější stěna - sendvičový panel tl. 160 mm + nová EPS 180 mm (Z1)	450,70	0,32	0,30	1,00	142,75
Z2	SK3 - Vnější stěna - sendvičový panel tl. 160 mm + PB 250 + nová EPS 180 mm (Z1)	94,80	0,23	0,30	1,00	21,82
Z3	SK4 - Vnější stěna - pěnosilikát 300 (nižší část) + nová EPS 180 mm (Z2)	235,30	0,54	0,30	1,00	128,11
Výplně otvorů		372,20				1 010,72
O1	Zdvojené okno - se dvěma skly	347,60	2,70	1,50	1,00	938,52
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	10,40	4,00	1,70	1,00	41,60
D3	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	6,20	3,00	1,70	1,00	18,60
SV1	Světlík - polykarbonát	8,00	1,50	1,40	1,00	12,00
Celkem		4 094,70				2 210,00
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						409,47
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>1</sup> ]						2 619,47
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>1</sup> ]						1 226,41
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						123,07

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.8: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]			0,64
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]			0,33
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]			0,26
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,93
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,17	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,25	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,33	
			<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,50	
	<b>1,93</b>	<b>0,64</b>	<b>E nevhodná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,66	
			<b>F velmi nevhodná</b>
<b>F - G</b>	2,50	0,83	
			<b>G mimořádně nevhodná</b>

**Hodnocení:**

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie D - nevyhovující. Téměř všechny konstrukce obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Součinitel prostupu tepla splňují pouze stěna vnější SK3 (Z2). K největší ztrátě prostupem dochází skrze okna zdvojená se dvěma skly (O1). Ke zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy je navržena výměna výplní otvorů, zateplení obvodových konstrukcí a zateplení stropních a střešních konstrukcí.

Tabulka č. 4.4.9: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztažná plocha [m <sup>2</sup> ]	Tepelná ztráta [kW]	kW/m <sup>2</sup>	Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$U_{em}/U_{em,N,rc}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
Hlavní budova školy	2 103,90	306,47	0,15	0,53	0,37	1,44	0,48	1,11
Domov mládeže	1 770,30	239,08	0,14	1,23	0,27	4,47	0,36	3,45
Jídelna	1 070,90	126,00	0,12	0,47	0,29	1,61	0,36	1,30
Tělocvična	1 474,90	123,07	0,08	0,64	0,26	2,51	0,33	1,93



## **4.5 Technická zařízení budov**

Vytápění je zajištěno pomocí 2 ks plynových kondenzačních kotlů Wolf a elektrického přímotopu Frico. Potenciál úspory energie je shledán ve zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy a instalaci TRV a IRC regulace otopného systému.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí 2 ks plynových kondenzačních kotlů Wolf. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Větrání objektů v areálu je přirozené. V objektech jídelny a tělocvičny jsou instalovány vzduchotechnické jednotky, které se nevyužívají. Potenciál úspory energie je shledán v instalaci vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla v objektech domova mládeže a tělocvičny.

Objekt je chlazen klimatizačními jednotkami s vysokým stupněm energetické účinnosti (EER). Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových, žárovkových, halogenových, výbojkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně zářivkových, žárovkových, halogenových a výbojkových svítidel za svítidla s LED technologií.

Vzhledem ke skutečnosti, že v objektu není zaveden systém online monitoringu spotřeb, je v rámci opatření doporučeno zavedení energetického managementu dle metodického návodu.

Dále je shledán potenciál úspory energie v instalaci fotovoltaické elektrárny na střechu objektu hlavní budovy.

### **4.3.1 Vytápění**

#### **Popis otopné soustavy**

Vytápění budov v areálu je zajištěno pomocí 2 ks plynových kondenzačních kotlů Wolf MGK-2-300 o jmenovitém výkonu 275 kW. Celkový výkon kotelny je 550 kW. Kotle jsou umístěny v kotelně v suterénu objektu domova mládeže a odtud je teplo rozváděno do okolních budov. Kotelna slouží i pro ohřev teplé vody. U vstupu do hlavní budovy je instalována vzduchová clona Frico o elektrickém příkonu 25 kW.

#### **Rozvody tepla**

Otopná soustava je teplovodní s teplotním dvourubkovým nuceným oběhem vody a uvažovaným teplotním spádem 80/60 °C. Otopné plochy převážně tvoří článková litinová otopná tělesa.

Tabulka č. 4.3.1.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Vytápí
Wolf MGK-2-300	ZP	275,00	2	550,00	98 %	Celý areál
Frico	EE	25,00	1	25,00	96 %	Vstup do hlavní budovy
Celkem EE				25,00		
Celkem ZP				550,00		
Celkem				575,00		

Obrázek č. 4.3.1.1: Zdroje vytápění



## 4.3.2 Ohřev teplé vody

### Popis způsobu ohřevu TV

Ohřev teplé vody pro budovy v areálu je zajištěn pomocí 2 ks plynových kondenzačních kotlů Wolf MGK-2-300 o jmenovitém výkonu 275 kW. Celkový výkon kotelný je 550 kW. Kotle jsou umístěny v kotelně v suterénu objektu domova mládeže. Kotle ohřívají vodu přes tři nepřímotopné zásobníky SEM-1-1000 o celkovém objemu 2 805 l a odtud je teplá voda rozváděna do okolních budov. Kotelná slouží i pro vytápění budov v areálu. Součástí systému je i cirkulace s nuceným oběhem pomocí oběhového čerpadla.

Tabulka č. 4.3.2.1: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
Wolf MGK-2-300	ZP	275,00	2	550,00	98 %	Celý areál
Celkem				562,00		



Tabulka č. 4.3.2.2: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
SEM-1-1000	935	3	2805	Wolf MGK-2-300
<b>Celkem</b>			<b>2805</b>	

Obrázek č. 4.3.2.1: Zdroje ohřevu TV



### 4.3.3 Chlazení

#### Popis chladicí soustavy

Chlazení kanceláří v hlavní budově je zajištěno pomocí klimatizační jednotky Midea M4OD-28HFN1-Q o elektrickém příkonu 2,56 kW a chladicím výkonu 8,2 kW a 2 ks klimatizačních jednotek Toshiba o elektrickém příkonu 0,76 kW a chladicím výkonu 2 kW. Celkový výkon chlazení je 12,20 kW. Distribuce chladu v budově je zajištěna pomocí vnitřních nástěnných klimatizačních jednotek.

Tabulka č. 4.3.3.1: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon [kW]	Chladicí výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Midea M4OD-28HFN1-Q	2,56	8,20	1	8,20	3,2	Kanceláře
Toshiba	0,76	2,00	2	4,00	2,6	Kanceláře
<b>Celkem</b>				<b>12,20</b>		

Obrázek č. 4.3.3.1: Zdroje chlazení



#### 4.3.4 Větrání

##### Popis větrací soustavy

Větrání v objektech areálu je přirozené. V budovách jídelny a tělocvičny jsou instalovány vzduchotechnické jednotky o jmenovitém elektrickém příkonu 4,5 kW bez zpětného získávání tepla, které jsou odstaveny.

Obrázek č. 4.3.4.1: VZT jednotky





### 4.3.5 Osvětlení

#### Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení objektu slouží převážně zářivková svítidla, doplněná o žárovková, výbojková, halogenová a LED svítidla. Učebny, kanceláře a kuchyně jsou osvětleny zářivkovými svítidly o příkonu 1x36 W, 1x60 W, 2x18 W, 2x36 W, 2x40 W, 2x58 W a 4x40 W a žárovkovými svítidly o příkonu 1x60 W, 1x75 W a 1x100 W s uvažovanou dobou svícení 8 hodin denně. Na chodbách a na pokojích, v šatnách a tělocvičně je osvětlení zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 1x36 W, 2x18 W, 2x36 W, 2x40 W, 2x58 W a 4x40 W, žárovkovými svítidly o příkonu 60 W, 75 W, 100 W a 150 W, halogenovými svítidly o příkonu 100 W a výbojkovými svítidly o příkonu 2000 W s uvažovanou dobou svícení 4 hodiny denně. Hygienické zázemí a šatny školy jsou osvětleny zářivkovými svítidly o příkonu 1x36 W, 2x36 W a 2x40 W a žárovkovými svítidly o příkonu 60 W a 100 W s uvažovanou denní dobou svícení 2 hodiny. V technických místnostech a na půdě uvažujeme denní dobu svícení 1 hodinu. Celkový příkon instalovaného osvětlení včetně současných LED světel je 76,62 kW.

Tabulka č. 4.3.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. před-řadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Halogenové 1x100W	1	4	100	3	0,30	Chodbu
Žárovkové 1x75W	1	4	75	2	0,15	Chodbu
Žárovkové 1x60W	1	4	60	10	0,60	Chodbu
Zářivkové 2x58W	1	4	139	1	0,14	Chodbu
Zářivkové 2x36W	1	4	86	22	1,90	Chodbu
Zářivkové 2x40W	1	4	96	12	1,15	Chodbu
Zářivkové 2x18W	1	8	43	1	0,04	Učebnu
Zářivkové 2x36W	1	8	86	91	7,86	Učebnu
Zářivkové 3x36W	1	8	130	12	1,56	Učebnu
Zářivkové 2x40W	1	8	96	64	6,14	Učebnu
Zářivkové 2x58W	1	8	139	12	1,67	Kancelář
Zářivkové 1x36W	1	8	43	19	0,82	Kancelář
Zářivkové 2x36W	1	8	86	6	0,52	Kancelář
Zářivkové 2x40W	1	8	96	15	1,44	Kancelář
Žárovkové 1x60W	1	2	60	12	0,72	Hyg. Zázemí
LED 1x7W	1	2	7	12	0,08	Hyg. zázemí
Zářivkové 1x36W	1	1	43	2	0,09	Technickou místnost
Zářivkové 2x40W	1	1	96	12	1,15	Technickou místnost
Zářivkové 1x18W	1	1	22	2	0,04	Technickou místnost
Zářivkové 1x36W	1	2	43	6	0,26	Šatny
Zářivkové 2x36W	1	2	86	9	0,78	Šatny
Zářivkové 2x40W	1	2	96	9	0,86	Šatny
Žárovkové 1x60W	1	2	60	1	0,06	Šatny
Žárovkové 1x100W	1	2	100	4	0,40	Šatny

Žárovkové 1×100W	2	4	100	8	0,80	Chodbu
Žárovkové 1×75W	2	4	75	2	0,15	Chodbu
Žárovkové 1×60W	2	4	60	5	0,30	Chodbu
Zářivkové 2×40W	2	4	96	3	0,29	Chodbu
Zářivkové 2×18W	2	8	43	2	0,09	Učebnu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	10	0,86	Učebnu
Zářivkové 2×40W	2	8	96	14	1,34	Učebnu
Žárovkové 1×100W	2	8	100	4	0,40	Učebnu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	2	0,17	Kancelář
Žárovkové 1×100W	2	4	100	41	4,10	Pokoj
Žárovkové 1×60W	2	2	60	5	0,30	Hyg. zázemí
Zářivkové 1×40W	2	2	48	14	0,67	Hyg. Zázemí
Žárovkové 1×60W	2	1	60	1	0,06	Technickou místnost
Žárovkové 1×100W	2	1	100	1	0,10	Technickou místnost
Žárovkové 1×60W	2	1	60	9	0,54	půdu
Žárovkové 1×200W	2	1	200	2	0,40	půdu
Žárovkové 1×100W	2	2	100	4	0,40	Šatny
Žárovkové 1×100W	3	4	100	14	1,40	Chodbu
Žárovkové 1×75W	3	4	75	1	0,08	Chodbu
Žárovkové 1×150W	3	4	150	3	0,45	Chodbu
Zářivkové 2×18W	3	4	43	4	0,17	Chodbu
Zářivkové 2×40W	3	4	96	10	0,96	Chodbu
Žárovkové 1×60W	3	8	60	2	0,12	Učebnu
Zářivkové 2×40W	3	8	96	38	3,65	Učebnu
Zářivkové 2×36W	3	8	86	20	1,73	Kuchyni
Zářivkové 2×40W	3	8	96	2	0,19	Kancelář
Žárovkové 1×60W	3	2	60	12	0,72	Hyg. Zázemí
Žárovkové 1×100W	3	2	100	4	0,40	Hyg. Zázemí
Zářivkové 2×40W	3	1	96	1	0,10	Technickou místnost
Žárovkové 1×60W	3	1	60	2	0,12	Technickou místnost
Žárovkové 1×100W	3	1	100	26	2,60	Technickou místnost
Žárovkové 1×150W	3	1	150	1	0,15	Technickou místnost
Zářivkové 2×40W	3	4	96	1	0,10	Šatnu
Žárovkové 1×100W	3	4	100	2	0,20	Šatnu
Žárovkové 1×75W	4	4	75	2	0,15	Chodbu
Zářivkové 1×40W	4	4	48	1	0,05	Chodbu
Zářivkové 2×40W	4	4	96	19	1,82	Chodbu
Výbojkové 1×2000W	4	4	2700	6	16,20	Tělocvičnu
Žárovkové 1×100W	4	4	100	6	0,60	Tělocvičnu
Zářivkové 2×36W	4	4	86	4	0,35	Tělocvičnu
Zářivkové 4×40W	4	4	192	4	0,77	Tělocvičnu
Žárovkové 1×75W	4	8	75	2	0,15	Kancelář
Zářivkové 4×40W	4	8	192	4	0,77	Kancelář
Žárovkové 1×60W	4	2	60	13	0,78	Hyg. zázemí

Žárovkové 1×75W	4	1	75	1	0,08	Technickou místnost
Žárovkové 1×60W	4	1	60	1	0,06	Technickou místnost
Žárovkové 1×100W	4	1	100	5	0,50	Technickou místnost
Zářivkové 2×40W	4	4	96	1	0,10	Šatnu
Žárovkové 1×60W	4	4	60	1	0,06	Šatnu
Žárovkové 1×75W	4	4	75	18	1,35	Šatnu
<b>Celkem objekt č.1 [kW]</b>					<b>28,74</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem objekt č.2 [kW]</b>					<b>10,98</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem objekt č.3 [kW]</b>					<b>13,13</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem objekt č.4 [kW]</b>					<b>23,77</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem zářivková svítidla</b>					<b>40,60</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem výbojková svítidla</b>					<b>16,20</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem žárovková svítidla</b>					<b>19,44</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem halogenová svítidla</b>					<b>0,30</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem LED svítidla</b>					<b>0,08</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem</b>					<b>76,62</b>	<b>kW</b>

## 4.6 Spotřebiče a technologie

V areálu se nachází velké množství kuchyňských a kancelářských spotřebičů. Mezi výrazné spotřebiče patří Elektrická trojpec o příkonu 12 kW, varné kotle o příkonech 12,5 kW a 24 kW, elektrický sporák o příkonu 22,7 kW, elektrická trouba o příkonu 12 kW a konvektomat o příkonu 38,5 kW. Všechny spotřebiče jsou elektrické. Celkový příkon spotřebičů na elektrickou energii činí 226,90 kW.

Tabulka č. 4.6.1: Výpis významných spotřebičů energie

Název	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]	Ener.	Provozní využití [hod.den <sup>-1</sup> ]	Umístění/zóna
Drobné spotřebiče, kancelářské potřeby	25,00	1	25,00	EE	8	Nová škola
Fréza 675N	5,00	1	5,00	EE	1	Nová škola
Pračka	0,80	2	1,60	EE	2	Internát
Drobné spotřebiče, kancelářské potřeby	15,00	1	15,00	EE	8	Internát
Elektrická trojpec TPE 30	12,00	1	12,00	EE	4	Kuchyň
Jídelní vozík - vodní lázeň EKG-3/III	2,10	2	4,20	EE	4	Kuchyň
elektrický robot Hofmann	2,20	1	2,20	EE	1	Kuchyň
Varná konvice	2,00	1	2,00	EE	1	Kuchyň
Mikrovlánná trouba	1,30	1	1,30	EE	1	Kuchyň
Lednice + mrazák	0,60	2	1,20	EE	24	Kuchyň
Průmyslová myčka	8,50	1	8,50	EE	2	Kuchyň
Varný kotel	12,50	2	25,00	EE	4	Kuchyň

Varný kotel Hofmann	24,00	1	24,00	EE	4	Kuchyň
Elektrická pánev	5,40	1	5,40	EE	4	Kuchyň
Elektrická pánev	9,00	1	9,00	EE	4	Kuchyň
Elektrický sporák	22,70	1	22,70	EE	4	Kuchyň
Elektrická trouba	12,00	1	12,00	EE	4	Kuchyň
Konvektomat UNOX	38,50	1	38,50	EE	4	Kuchyň
Řezačka na maso	1,00	1	1,00	EE	1	Kuchyň
Výdejní stůl	2,10	1	2,10	EE	2	Kuchyň
Výtah	2,20	1	2,20	EE	5	Kuchyň
Chladicí box	0,50	4	2,00	EE	24	Kuchyň
Drobné spotřebiče, kancelářské potřeby	5,00	1	5,00	EE	8	Tělocvična
<b>Celkem EE</b>		<b>30</b>	<b>226,90</b>			

## 4.7 Historie spotřeby energie

### Energetické vstupy

Energetické hospodářství zahrnuje následující druhy energetických vstupů – energonositelů, a to elektrickou energii a zemní plyn.

Tabulka č. 4.7.1: Přehled spotřeb elektrické energie energetického hospodářství v kWh

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE						
Název energon.:	Elektrická energie		Zemní plyn		Celkem	
OM č.:					-	
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.		ČEZ ESCO, a.s.			
Historie spotřeby energie:	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem 2020	134,4	578,2	786,3	741,1	920,7	1 319,2
leden	17,8	69,7	150,6	119,3	168,4	189,0
únor	14,4	58,7	125,6	102,6	140,0	161,3
březen	9,9	44,1	99,2	84,9	109,1	129,0
duben	6,6	33,4	37,8	40,3	44,4	73,7
květen	8,8	40,6	40,8	42,3	49,6	82,9
červen	10,5	46,2	21,9	33,1	32,4	79,2
červenec	5,3	29,2	10,5	25,4	15,8	54,7
srpen	5,8	30,9	4,3	21,3	10,1	52,1
září	22,8	84,3	8,1	23,8	30,8	108,1
říjen	11,3	48,6	62,6	60,4	73,9	109,0
listopad	9,0	41,2	99,3	85,0	108,3	126,2
prosinec	12,1	51,2	125,7	102,7	137,9	153,9
Celkem 2019	172,7	736,8	1 021,8	1 083,0	1 194,5	1 819,8
leden	19,6	79,2	189,5	174,8	209,1	254,0
únor	14,2	60,8	139,0	133,9	153,3	194,7
březen	17,0	70,3	133,8	129,6	150,7	199,9
duben	15,0	63,6	95,7	98,8	110,7	162,4
květen	15,3	64,7	69,0	77,2	84,4	141,9
červen	12,9	56,2	11,8	30,9	24,7	87,1
červenec	6,7	35,1	8,1	27,8	14,8	62,9
srpen	6,3	33,6	7,8	27,6	14,1	61,2
září	15,4	65,0	26,6	42,8	42,0	107,8
říjen	17,2	71,2	78,3	84,7	95,5	155,9
listopad	17,8	73,0	128,2	125,1	145,9	198,1
prosinec	15,2	64,2	134,0	129,8	149,2	194,0



<b>Celkem 2018</b>	165,4	613,4	1 132,9	975,8	1 298,3	1 589,2
leden	20,5	65,0	193,9	140,3	214,4	205,4
únor	16,7	56,5	200,9	144,5	217,6	201,0
březen	15,1	53,9	195,5	141,3	210,7	195,2
duben	15,8	53,1	79,2	72,3	95,1	125,5
květen	15,1	53,7	18,1	36,1	33,2	89,8
červen	11,1	42,1	12,0	32,4	23,1	74,5
červenec	5,4	31,2	9,4	30,9	14,8	62,2
srpen	5,5	32,0	12,4	32,7	17,9	64,7
září	8,9	31,9	25,6	40,5	34,5	72,4
říjen	17,2	64,9	86,4	76,6	103,7	141,5
listopad	18,8	69,9	131,5	103,3	150,4	173,2
prosinec	15,4	59,1	167,8	124,8	183,2	184,0

#### 4.7.1 Elektrická energie

##### VOŠ a SZeŠ, Benešov

Zadavatelem byly dodány spotřeby a náklady na elektrickou energii v měsíčním kroku za období 1/2018 – 12/2020 formou tabulky. Dále byla dodána aktuální faktura za prosinec roku 2022.

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ ESCO, a.s., skrze jedno odběrné místo napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděče s hlavním jističem o proudové hodnotě 3 × 250 A.

##### Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

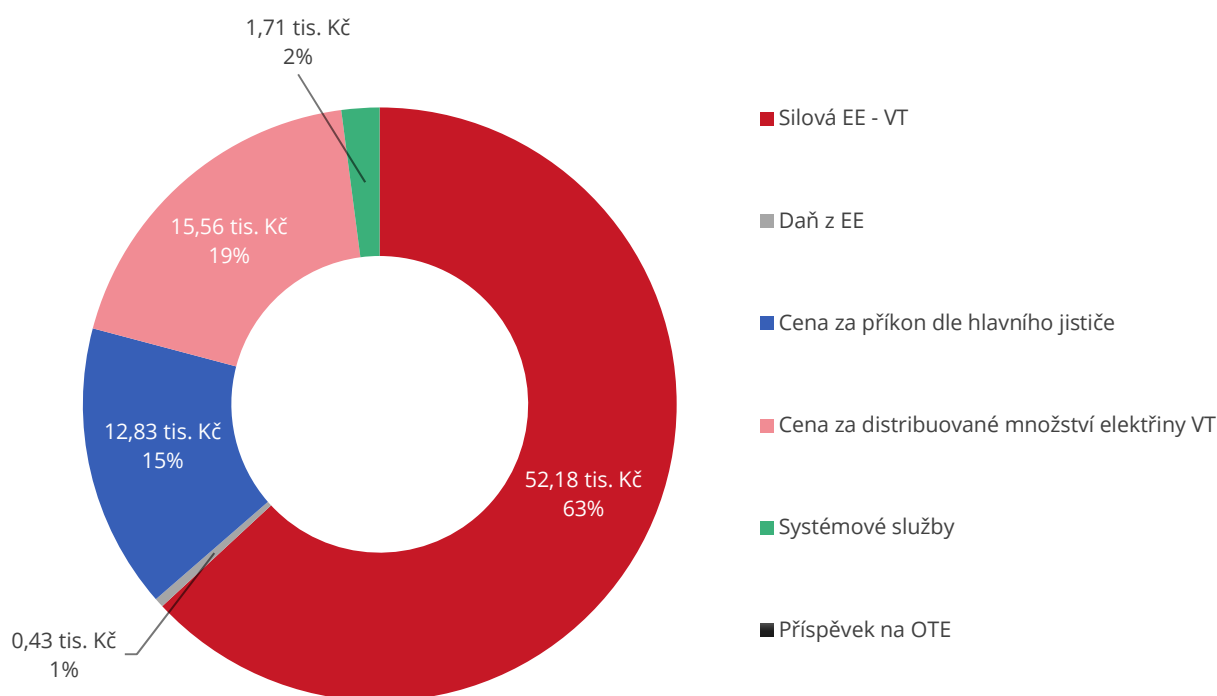
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.
Adresa dodavatele:	Duhová 1444/2, 140 00 Praha
Adresa odběrného místa:	Mendelova 131, 256 01 Benešov
EAN OPM:	859182400610332893
Velikost hlavního jističe:	3 × 250 A
Distribuční sazba:	C03d

Tabulka č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro prosinec 2022

Skladba ceny EE z NN pro prosinec 2022				
Složka ceny	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Platby za dodávku				
Silová elektřina - VT	MWh	3 462	15,1	52 182
Daň z elektřiny	MWh	28	15,1	427
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	12 833	1,0	12 833
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	1 033	15,1	15 564
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	15,1	1 711
Příspěvek na OTE	měs.	4	1,0	4
<b>Celkem bez stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>4 636</b>	<b>15,1</b>	<b>69 884</b>
<b>Stálé platy</b>	<b>měs.</b>	<b>12 837</b>	<b>1,0</b>	<b>12 837</b>
<b>Celkem včetně stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>5 488</b>	<b>15,1</b>	<b>82 721</b>

Graf č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro prosinec 2022

## Skladba ceny EE na NN



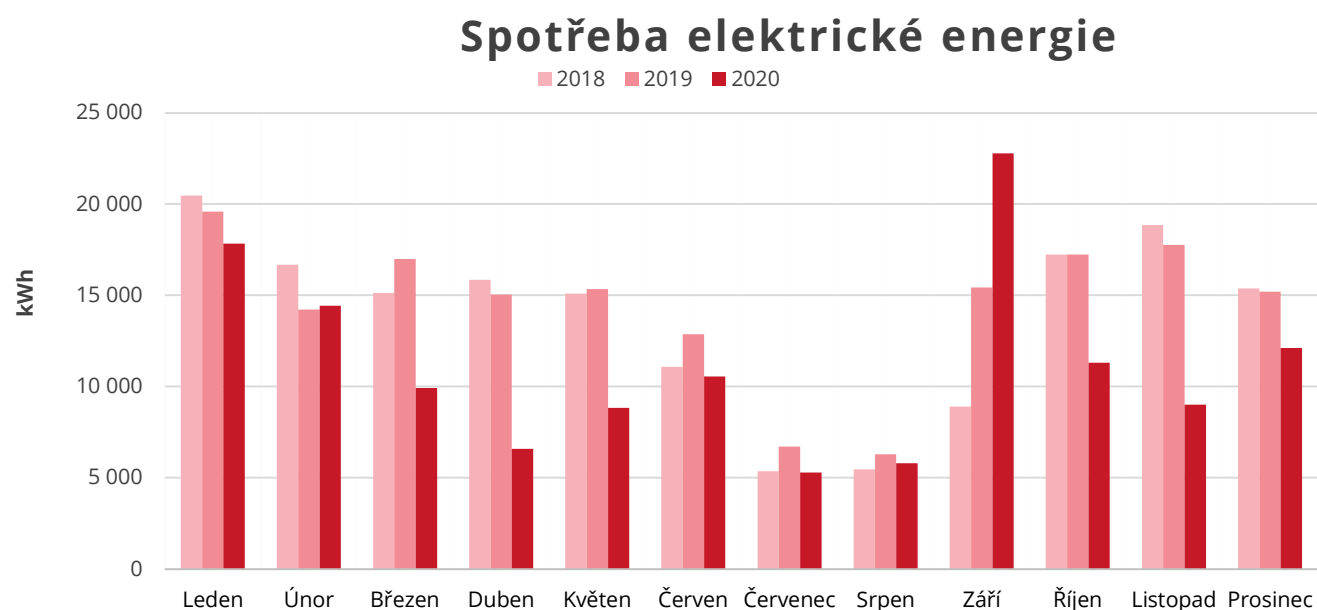
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc prosinec roku 2022.

Z grafu je patrné, že největší podíl na skladbě jednotkové ceny má položka silová elektřina.

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - VOŠ a SZeŠ, Benešov

Měsíc	2018			2019			2020		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	20 461,0	65 038,5	3,2	19 590,0	79 238,9	4,0	17 838,0	69 693,2	3,9
Únor	16 669,0	56 526,7	3,4	14 214,0	60 802,4	4,3	14 422,0	58 673,1	4,1
Březen	15 131,0	53 922,5	3,6	16 985,0	70 305,3	4,1	9 910,0	44 117,3	4,5
Duben	15 843,0	53 147,1	3,4	15 037,0	63 624,8	4,2	6 593,0	33 416,7	5,1
Květen	15 088,0	53 668,8	3,6	15 348,0	64 691,4	4,2	8 832,0	40 639,7	4,6
Červen	11 081,0	42 060,0	3,8	12 868,0	56 186,4	4,4	10 545,0	46 165,9	4,4
Červenec	5 353,0	31 230,9	5,8	6 707,0	35 057,9	5,2	5 294,0	29 226,1	5,5
Srpen	5 459,0	31 992,3	5,9	6 283,0	33 603,9	5,3	5 801,0	30 861,7	5,3
Září	8 909,0	31 901,9	3,6	15 434,0	64 986,3	4,2	22 775,0	84 298,8	3,7
Říjen	17 229,0	64 893,4	3,8	17 232,0	71 152,4	4,1	11 313,0	48 643,4	4,3
Listopad	18 841,0	69 887,8	3,7	17 761,0	72 966,5	4,1	9 002,0	41 188,1	4,6
Prosinec	15 370,0	59 133,6	3,8	15 206,0	64 204,4	4,2	12 119,0	51 243,6	4,2
<b>Celkem</b>	<b>165 434,0</b>	<b>613 403,2</b>	<b>3,7</b>	<b>172 665,0</b>	<b>736 820,6</b>	<b>4,3</b>	<b>134 444,0</b>	<b>578 167,6</b>	<b>4,3</b>

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - VOŠ a SZeŠ, Benešov



#### Hodnocení:

Spotřeba elektrické energie vykazuje standardní průběh spotřeby vzdělávacích zařízení. K nejvyšší spotřebě dochází v úvodu každého roku, která postupně klesá, až dosáhne minima v letních měsících, když probíhají letní prázdniny. Poté dochází k otočení trendu spotřeby a postupnému růstu s novým lokálním maximem v listopadu a následnému mírnému poklesu v prosinci, kdy probíhají vánoční prázdniny. V tomto trendu lze nalézt několik odchylek. Nejprve je vidět dopad pandemie covid-19 na spotřebu v jarních měsících roku 2020, kdy byly školy uzavřeny. Dále je vidět výrazný nárůst v září 2020 a následně opět pokles na podzim 2020 vzhledem k pandemii. Celková roční spotřeba a náklady meziročně kolísají s velkým propadem v roce 2020. Jednotková cena měla nárůst z roku 2018 na rok 2019 a je stabilní v roce 2020.

## 4.7.2 Zemní plyn

### VOŠ a SZeŠ, Benešov

Zadavatelem byly dodány spotřeby a náklady na zemní plyn v měsíčním kroku za období 1/2018 – 2020 formou tabulky. Dále byl dodán platební kalendář pro období 1/2023.

Dodavatelem zemního plynu je ČEZ ESCO, a.s.

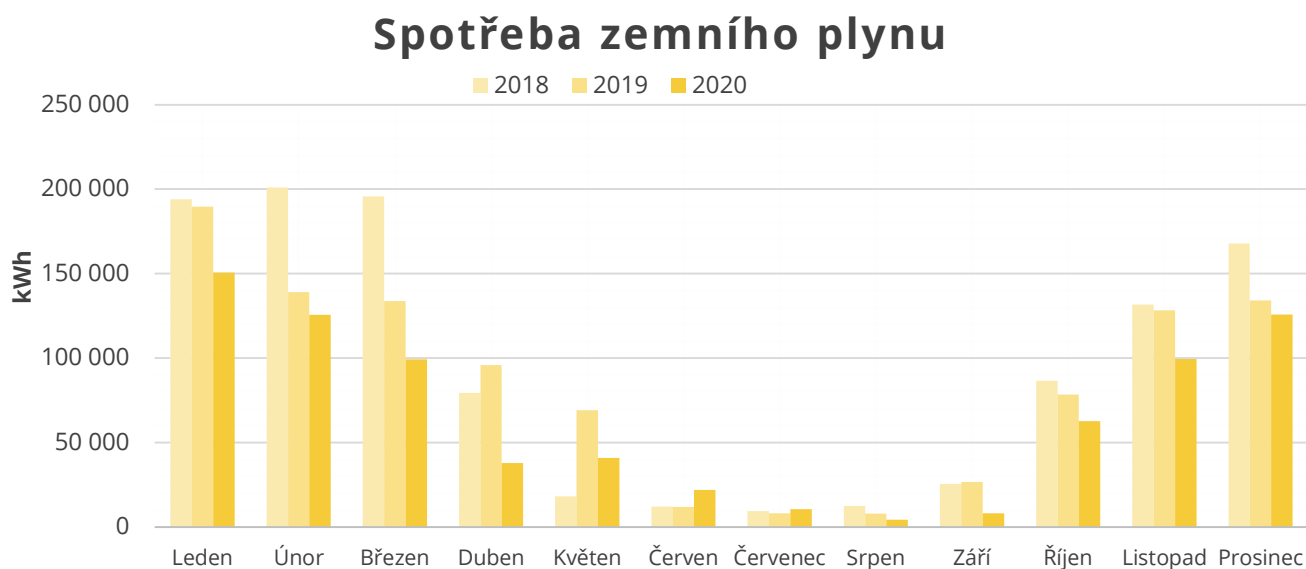
#### Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: ČEZ ESCO, a.s.  
Adresa dodavatele: Duhová 1444/2, 140 00 Praha  
Adresa odběrného místa: Mendelova 131, 256 01 Benešov  
EIC OM: 27ZG200Z0236074U

Tabulka č. 4.7.2.1: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - VOŠ a SZeŠ, Benešov

Měsíc	2018			2019			2020		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	193 933,6	140 327,0	0,7	189 541,7	174 759,5	0,9	150 589,8	119 345,6	0,8
Únor	200 913,6	144 465,3	0,7	139 043,1	133 877,5	1,0	125 580,2	102 583,0	0,8
Březen	195 546,0	141 282,9	0,7	133 761,5	129 601,7	1,0	99 238,0	84 927,1	0,9
Duben	79 249,5	72 332,5	0,9	95 709,4	98 795,9	1,0	37 833,3	40 327,2	1,1
Květen	18 118,5	36 088,8	2,0	69 038,9	77 204,3	1,1	40 758,5	42 287,8	1,0
Červen	11 976,5	32 447,3	2,7	11 818,1	30 880,1	2,6	21 868,7	33 070,1	1,5
Červenec	9 448,2	30 948,3	3,3	8 054,6	27 833,3	3,5	10 464,6	25 426,4	2,4
Srpen	12 395,5	32 695,8	2,6	7 809,5	27 634,9	3,5	4 255,4	21 264,7	5,0
Září	25 553,6	40 497,0	1,6	26 560,1	42 814,8	1,6	8 066,2	23 818,9	3,0
Říjen	86 445,6	76 598,9	0,9	78 312,7	84 712,1	1,1	62 580,3	60 357,1	1,0
Listopad	131 513,5	103 319,0	0,8	128 183,3	125 085,8	1,0	99 297,3	84 966,7	0,9
Prosinec	167 790,6	124 827,2	0,7	133 992,6	129 788,7	1,0	125 731,0	102 684,0	0,8
<b>Celkem</b>	<b>1 132 884,7</b>	<b>975 829,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1 021 825,4</b>	<b>1 082 988,5</b>	<b>1,1</b>	<b>786 263,3</b>	<b>741 058,8</b>	<b>0,9</b>

Graf č. 4.7.2.1: Spotřeba zemního plynu - VOŠ a SZeŠ, Benešov



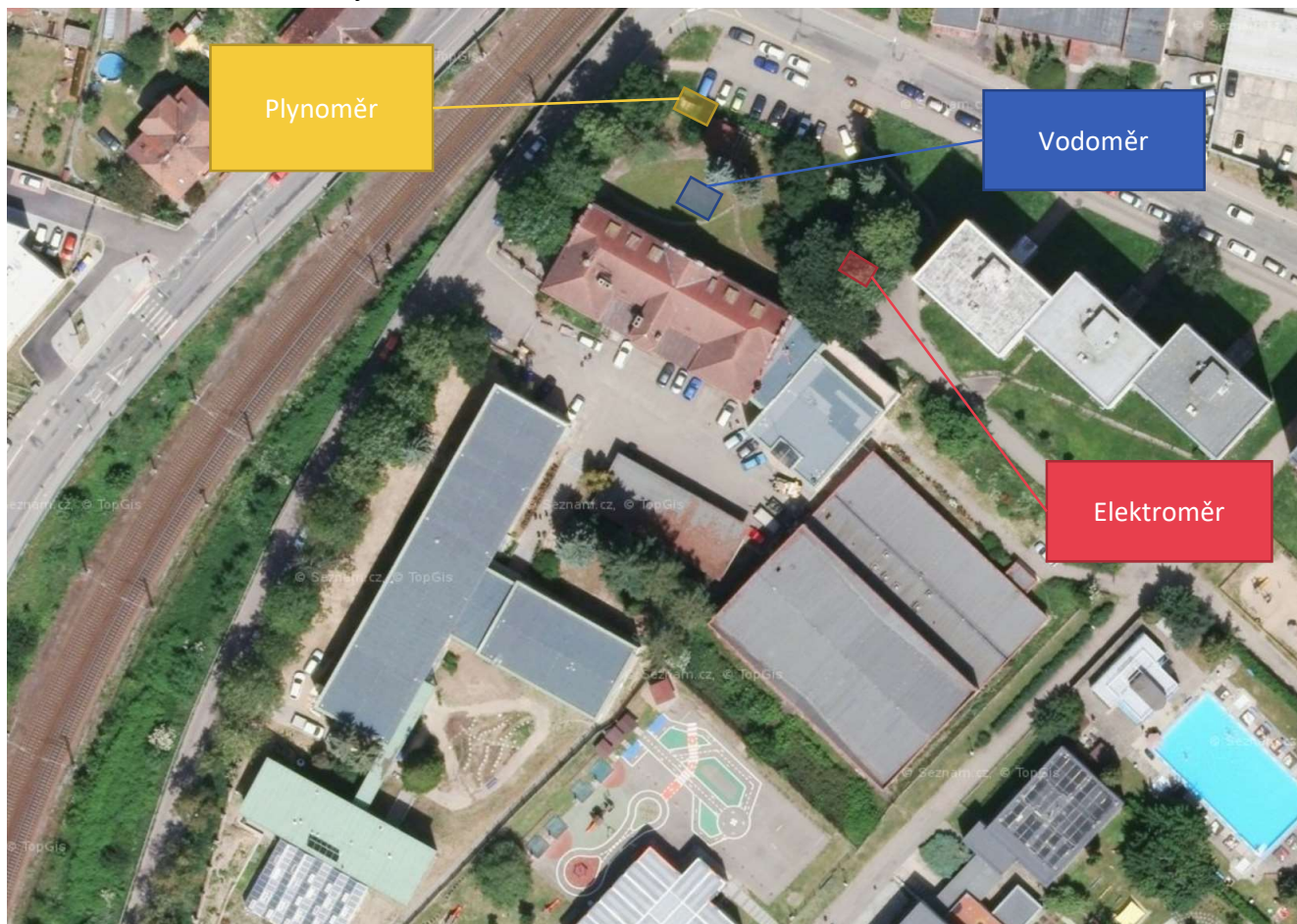
#### Hodnocení:

Spotřeba zemního plynu vykazuje standardní průběh spotřeby vzdělávacích zařízení. K nejvyšší spotřebě dochází v úvodu každého roku, která postupně klesá, až dosáhne minima v letních měsících, když probíhají letní prázdniny. Poté dochází k otočení trendu spotřeby a postupnému růstu až do prosince. V tomto trendu lze nalézt několik odchylek. Nejprve je vidět dopad pandemie covid-19 na spotřebu v jarních měsících roku 2020, kdy byly školy uzavřeny. Celková roční spotřeba meziročně klesá s výrazným propadem v roce 2020. Jednotková cena a celkové náklady meziročně kolísají s výrazným propadem nákladů v roce 2020.

#### 4.7.4 Schéma zahrnutých měřících míst

Na obrázku níže je znázorněno schéma zahrnutých měřících míst v členění po jednotlivých energonositelích a jejich vztah k hranicím předmětu energetického posudku. Plynoměr, elektroměr a vodoměr jsou umístěny na severovýchodní straně areálu. Plynoměr a elektroměr jsou umístěny ve skříních v plotu, vodoměr je umístěn v šachtě.

Obrázek č. 4.7.4.1: Schéma zahrnutých měřících míst



## 4.8 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

Analýza užití energie je zpracována na základě dodaných podkladů o spotřebách energie za předchozí 3 roky. Z těchto podkladů byla vyčleněna spotřeba na vytápění, která je přepočtena na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňové metody.

### Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Tabulka č. 4.8.1: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

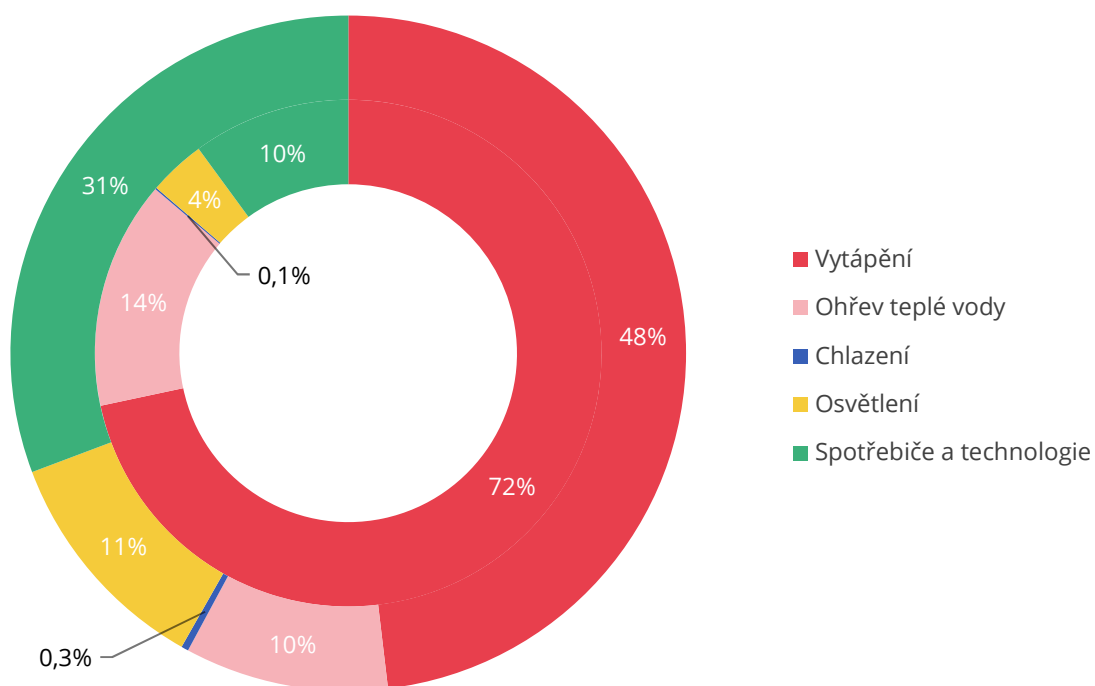
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
VOŠ a SZeŠ, Benešov	Plzeň	3 265	3 686	89%	815,4	920,6

Tabulka č. 4.8.2: Analýza užití energie předmětu energetického posudku

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		1137,8	1601,3	1243,0	1 700,7
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		157,5	677,4	157,6	677,7
Zemní plyn		980,3	924,0	1085,4	1023,0
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	815,4	770,6	920,6	870,0
2	Ohřev teplé vody	165,5	156,0	165,5	156,0
3	Chlazení	1,3	5,6	1,3	5,6
4	Větrání	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	41,2	177,2	41,2	177,2
7	Spotřebiče a technologie	114,4	491,9	114,4	491,9

Graf č. 4.8.1: Energetická bilance (zvnějšku jsou uvedeny provozní náklady, zevnitř spotřeby energií jednotlivých ukazatelů)

## Energetická bilance stávajícího stavu





## 4.9 Popis a hodnocení navrhovaného stavu

### 4.9.1 Souhrn příležitostí

**Příležitost** ke snížení energetické náročnosti je technické nebo organizačně proveditelné **opatření** vedoucí k úspoře energie. V tomto dokumentu jsou používány oba výrazy (příležitost i opatření), přičemž oba znamenají totéž.

Souhrn příležitostí zahrnuje následující úsporná opatření:

- Příležitost 1: Energetický management**
- Příležitost 2: LED svítidla**
- Příležitost 3: Zateplení obvodových stěn**
- Příležitost 4: Zateplení střech a stropu**
- Příležitost 5: Výměna výplní otvorů**
- Příležitost 6: Fotovoltaická elektrárna**
- Příležitost 7: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**
- Příležitost 8: Osazení TRV + IRC regulace**

V tabulce níže jsou uvedeny všechny příležitosti, které byly v rámci energetického posudku identifikovány.

Tabulka č. 4.9.1.1: Výstupy hodnocení jednotlivých příležitostí

VÝSTUPY HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ							
PŘÍLEŽITOSTI	PŘÍNOSY		EKONOMICKÉ UKAZATELE				
	Úspora energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti
Název	MWh/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky
Energetický management	6,2	1,7	20,0	1 344,0	13,8	-1 970,8	> 50
LED svítidla	22,5	19,4	20,0	4 887,6	104,5	-6 416,1	> 50
Zateplení obvodových stěn	4,8	1,0	20,0	5 812,9	9,8	-4 057,2	> 50
Zateplení střech a stropu	8,6	1,7	20,0	11 833,5	17,7	-8 294,4	> 50
Výměna výplní otvorů	32,9	6,6	20,0	20 131,3	67,9	-13 547,5	> 50
Fotovoltaická elektrárna	25,2	21,7	20,0	2 095,9	146,0	-841,4	22,7
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	179,6	35,9	20,0	9 583,9	298,9	-11 184,1	> 50
Osazení TRV + IRC regulace	82,9	16,6	20,0	678,1	171,1	1 439,5	4,3
<b>Celkem</b>	<b>362,6</b>	<b>104,5</b>		<b>56 367,1</b>	<b>829,6</b>		

#### 4.9.2 Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí dle níže uvedených kritérií:

##### **Diskont ( r ):**

Diskont je tzv. cena ušlé příležitosti použitá ve výpočtech diskontovaného cash-flow. Zjednodušeně jde o procentuální výnos, který obdržíme, pokud zamýšlenou částku investujeme do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet. Tato hodnota zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno indexem růstu cen energie, který má na reálnou návratnost opačný vliv.

##### **Čistá současná hodnota (NPV):**

Čistá současná hodnota (NPV - net present value) je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem.

Je v ní zahrnuta doba životnosti projektu i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Bere v úvahu časovou hodnotu peněz, závisí pouze na předvídaných hotovostních tocích a alternativních nákladech kapitálu.

Výhodou této metody je, že jí lze popsat libovolné peněžní toky, a také fakt, že výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách (lze ji sčítat). Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. V případě srovnání více investičních alternativ, je preferována vyšší NPV. V případě, že vyjde NPV záporná, projekt je buď nepřijatelný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

$T_z$

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \quad [\text{tis. Kč/r}]$$

$T_z$  je doba životnosti (hodnocení) projektu [roky]

$CF_t$  jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) [tis. Kč]

$r$  je diskont

$(1 + r)^{-t}$  je odúročitel

$IN$  jsou investiční výdaje projektu [tis. Kč]

### Vnitřní výnosové procento (IRR):

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return) nám říká, kolik procent na hodnoceném projektu vyděláme, pokud zvážíme časovou hodnotu peněz. IRR je zároveň takovým diskontem, u kterého vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu NPV = 0.

IRR lze použít pouze u investic s konvenčními peněžními toky, kdy znaménko u finančních toků v jednotlivých obdobích se změní pouze jednou. U nekonvenčních peněžních toků, kdy dochází ke změně znaménka u finančních toků v jednotlivých obdobích několikrát, může nabývat IRR více hodnot. V případě, že máme samá kladná cash flow (např. získáme dotaci na počáteční investici), nemusí IRR vůbec existovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \quad [\%]$$

### Reálná doba návratnosti $T_{sd}$

Reálná doba návratnosti  $T_{sd}$  zohledňuje vliv času na investiční projekt. Je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \quad [\text{roky}]$$

### 4.9.3 Použité ekonomické parametry

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 4,636 Kč/kWh a za zemní plyn 2,065 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla určena na základě dodané faktury za prosinec roku 2022. Jednotková cena zemního plynu byla určena jako průměrná cena na burze za předchozí tři kalendářní měsíce 12/2022 až 2/2023.

**Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny s DPH.**

Diskont:	<b>3%</b>
Index růstu cen energie:	<b>0%</b>
Doba hodnocení:	<b>20 let</b>
Doba životnosti:	<b>Individuální</b>

#### 4.9.4 Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti

##### Příležitost 1 Energetický management

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

V rámci opatření navrhujeme aplikovat energetický management dle "Metodického návodu pro splnění požadavků na zavedení EM". Dle metodiky je nutné osadit měření hlavní energetické toky v rámci areálu. To se netýká pouze hlavních měřících bodů (elektroměru, plynoměru, vodoměru), ale je nutné instalovat také podružná měřidla. Jedná se především o instalaci podružných měřidel na zdroje vytápění a přípravu teplé vody, systém řízeného větrání s instalovaným výkonem nad 600 m<sup>3</sup>/hod. Dále je nutné upravit elektroinstalaci tak, aby bylo možné instalovat samostatné měření spotřeby elektrické energie na osvětlení.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- > **V případě, že zadavatel má zájem čerpat peněžní prostředky z dotačního programu OPŽP - příjemce dotace je řídicím orgánem povinen předat data indikátoru Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů a prokázat naplnění tohoto indikátoru. Online monitoring je ideálním prostředkem prokázání naplnění indikátoru.**
- > Jedním z těchto nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizací spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- > Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m<sup>2</sup> plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a propojení čidel s prostředím online monitoringu.

Tabulka č. 4.9.4.1: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
6,2	0,5	1,7	1 344,0	13,8	20,0	-1 970,8	-14,4	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 344,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	496,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace čidel na hlavní měřidla a k řešeným opatřením dle metodického návrhu, která zaznamenávají spotřebu elektrické energie, zemního plynu a vody v areálu a vyhodnocují ji. Tím dojde k okamžitému zjištění odchylek nebo významných poruch. Realizací tohoto opatření získá zadavatel přesnou představu o toku energie spotřebovávané v objektu. Přesná výše úspory je velmi individuální. Předpokládáme, že po zavedení online monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu a zavedení nápravných opatření bude výše úspory poměrně vysoká.

Celkové investiční náklady na opatření činí 1 344 000 Kč. Pro účely energetické posudku je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % z spotřeby zemního plynu, což činí úsporu 6,2 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 13 774 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu přesahuje dobu životnosti.

**Příležitost 2 Výměna stávajících svítidel za LED technologii**

Je doporučena výměna svítidel ve všech řešených objektech.

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových, žárovkových, výbojkových a halogenových svítidel s dobou svícení alespoň 1 hodinu denně za LED technologii s úsporou energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin. Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a včetně časového ovládání v prostorách bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob.

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna. Celkem je navržena výměna 685 ks svítidel. Výměna je uvažována kus za kus.

Tabulka č. 4.9.4.2: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii							
Stávající osvětlení	V objektu č.	Příkon na svítidlo [W]	Počet měn. svítidel [ks]	Celkový příkon [W]	Doba svícení [h/den]	Příkon LED na svítidlo [W]	Celkový příkon po výměně [W]
Halogenové 1×100W	1	100	3	300	4	24	72
Žárovkové 1×75W	1	75	2	150	4	12	24
Žárovkové 1×60W	1	60	10	600	4	12	120
Zářivkové 2×58W	1	139	1	139	4	74	74
Zářivkové 2×36W	1	86	22	1 901	4	50	1 100
Zářivkové 2×40W	1	96	12	1 152	4	53	636
Zářivkové 2×18W	1	43	1	43	8	14	14
Zářivkové 2×36W	1	86	91	7 862	8	50	4 550
Zářivkové 3×36W	1	130	12	1 555	8	50	600
Zářivkové 2×40W	1	96	64	6 144	8	53	3 392
Zářivkové 2×58W	1	139	12	1 670	8	74	888
Zářivkové 1×36W	1	43	19	821	8	28	532
Zářivkové 2×36W	1	86	6	518	8	50	300
Zářivkové 2×40W	1	96	15	1 440	8	53	795
Žárovkové 1×60W	1	60	12	720	2	12	144
Zářivkové 1×36W	1	43	2	86	1	28	56
Zářivkové 2×40W	1	96	12	1 152	1	53	636
Zářivkové 1×18W	1	22	2	43	1	9	18
Zářivkové 1×36W	1	43	6	259	2	28	168
Zářivkové 2×36W	1	86	9	778	2	50	450
Zářivkové 2×40W	1	96	9	864	2	53	477
Žárovkové 1×60W	1	60	1	60	2	12	12
Žárovkové 1×100W	1	100	4	400	2	12	48
Žárovkové 1×100W	2	100	8	800	4	12	96
Žárovkové 1×75W	2	75	2	150	4	12	24
Žárovkové 1×60W	2	60	5	300	4	12	60
Zářivkové 2×40W	2	96	3	288	4	53	159
Zářivkové 2×18W	2	43	2	86	8	14	28
Zářivkové 2×36W	2	86	10	864	8	50	500
Zářivkové 2×40W	2	96	14	1 344	8	53	742
Žárovkové 1×100W	2	100	4	400	8	12	48
Zářivkové 2×36W	2	86	2	173	8	50	100
Žárovkové 1×100W	2	100	41	4 100	4	12	492
Žárovkové 1×60W	2	60	5	300	2	12	60
Zářivkové 1×40W	2	48	14	672	2	28	392
Žárovkové 1×60W	2	60	1	60	1	12	12
Žárovkové 1×100W	2	100	1	100	1	12	12
Žárovkové 1×60W	2	60	9	540	1	12	108

Žárovkové 1×200W	2	200	2	400	1	24	48
Žárovkové 1×100W	2	100	4	400	2	12	48
Žárovkové 1×100W	3	100	14	1 400	4	12	168
Žárovkové 1×75W	3	75	1	75	4	12	12
Žárovkové 1×150W	3	150	3	450	4	14	42
Zářivkové 2×18W	3	43	4	173	4	14	56
Zářivkové 2×40W	3	96	10	960	4	53	530
Žárovkové 1×60W	3	60	2	120	8	12	24
Zářivkové 2×40W	3	96	38	3 648	8	53	2 014
Zářivkové 2×36W	3	86	20	1 728	8	50	1 000
Zářivkové 2×40W	3	96	2	192	8	53	106
Žárovkové 1×60W	3	60	12	720	2	12	144
Žárovkové 1×100W	3	100	4	400	2	12	48
Zářivkové 2×40W	3	96	1	96	1	53	53
Žárovkové 1×60W	3	60	2	120	1	12	24
Žárovkové 1×100W	3	100	26	2 600	1	12	312
Žárovkové 1×150W	3	150	1	150	1	14	14
Zářivkové 2×40W	3	96	1	96	4	53	53
Žárovkové 1×100W	3	100	2	200	4	12	24
Žárovkové 1×75W	4	75	2	150	4	12	24
Zářivkové 1×40W	4	48	1	48	4	28	28
Zářivkové 2×40W	4	96	19	1 824	4	53	1 007
Výbojkové 1×2000W	4	2700	6	16 200	4	960	5 760
Žárovkové 1×100W	4	100	6	600	4	12	72
Zářivkové 2×36W	4	86	4	346	4	50	200
Zářivkové 4×40W	4	192	4	768	4	78	312
Žárovkové 1×75W	4	75	2	150	8	12	24
Zářivkové 4×40W	4	192	4	768	8	78	312
Žárovkové 1×60W	4	60	13	780	2	12	156
Žárovkové 1×75W	4	75	1	75	1	12	12
Žárovkové 1×60W	4	60	1	60	1	12	12
Žárovkové 1×100W	4	100	5	500	1	12	60
Zářivkové 2×40W	4	96	1	96	4	53	53
Žárovkové 1×60W	4	60	1	60	4	12	12
Žárovkové 1×75W	4	75	18	1 350	4	12	216
Celkem objekt č.1			327	28 659			15 106
Celkem objekt č.2			127	10 977			2 929
Celkem objekt č.3			143	13 128			4 624
Celkem objekt č.4			88	23 775			8 260
<b>Celkem měněných svítidel</b>			<b>685</b>	<b>76 538</b>			<b>30 919</b>
<b>Celková investice včetně montáže</b>							<b>4 887 563</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.3: Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED

Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED				
	Stávající počet svítidel [ks]	Počet měn. svítidel [ks]	Stávající příkon svítidel [W]	Nový příkon svítidel po výměně [W]
Celkem všech svítidel	697	685	76 622	31 003

Tabulka č. 4.9.4.4: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na osvětlení	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
22,5	54,7	19,4	4 887,6	104,5	20,0	-6 416,1	-13,0	46,8	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	4 887,6		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 804,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících nevyhovujících svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 4 887 563 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 22,5 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 104 520 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 46,8 let. Příležitost vzhledem k úspoře energie na osvětlení doporučujeme k realizaci.

**Příležitost 3 Zateplení obvodových stěn**

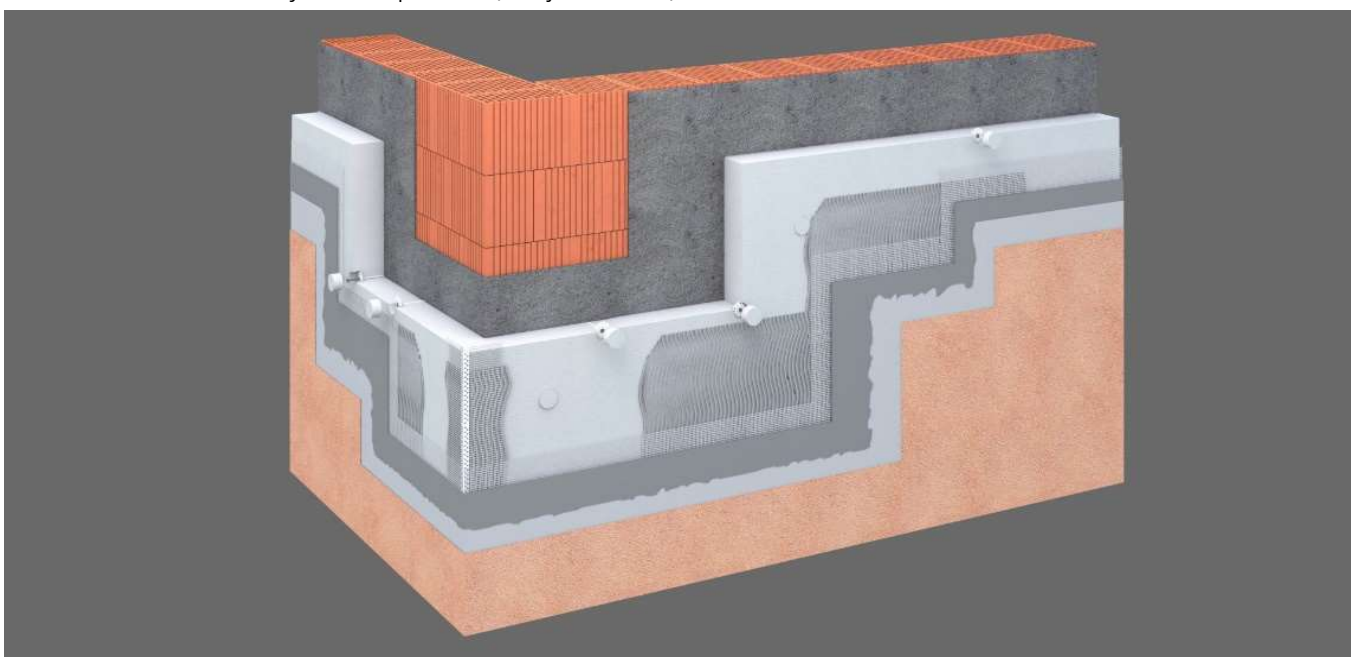
V rámci příležitosti je navrženo zateplení obvodových stěn tělocvičny (Z1, Z2 a Z3) tepelnou izolací z EPS o tloušťce 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,04 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro vnější stěny je  $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření pro stěnu vnější SK2 (Z1)  $U = 0,147 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , pro stěnu vnější SK3 (Z2)  $U = 0,147 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a pro vnější stěnu SK4 (Z3)  $U = 0,147 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty  $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .



Tabulka č. 4.9.4.5: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby fasádního systému pro zateplení EPS	Tloušťka [mm]
1	Povrchová úprava - silikátová omítka	2
2	Podkladní nátěr	-
3	Lepicí hmota na bázi cementu	3 - 6
4	Skleněná výztužná tkanina	-
5	Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu	180
6	Lepicí hmota na bázi cementu	10 - 20
7	Omítka	10

Obrázek č. 4.9.4.1: Fasádní systém zateplení EPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.6: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice na objekt [Kč]
Tělocvična	781	7 445	5 812 892
<b>Celková investice</b>			<b>5 812 892</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.7: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Tělocvična	4,8	0,5	9 876,0
<b>Celkem</b>	<b>4,8</b>	<b>0,5</b>	<b>9 876,0</b>

Tabulka č. 4.9.4.8: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
4,8	0,5	1,0	5 812,9	9,8	20,0	-4 057,2	-22,3	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 609,2		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stěn k venkovnímu prostoru objektu tělocvičny. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 5 812 892 Kč. Příležitost přinese úsporu neobnovitelné energie na vytápění ve výši 4,8 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 9 844 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

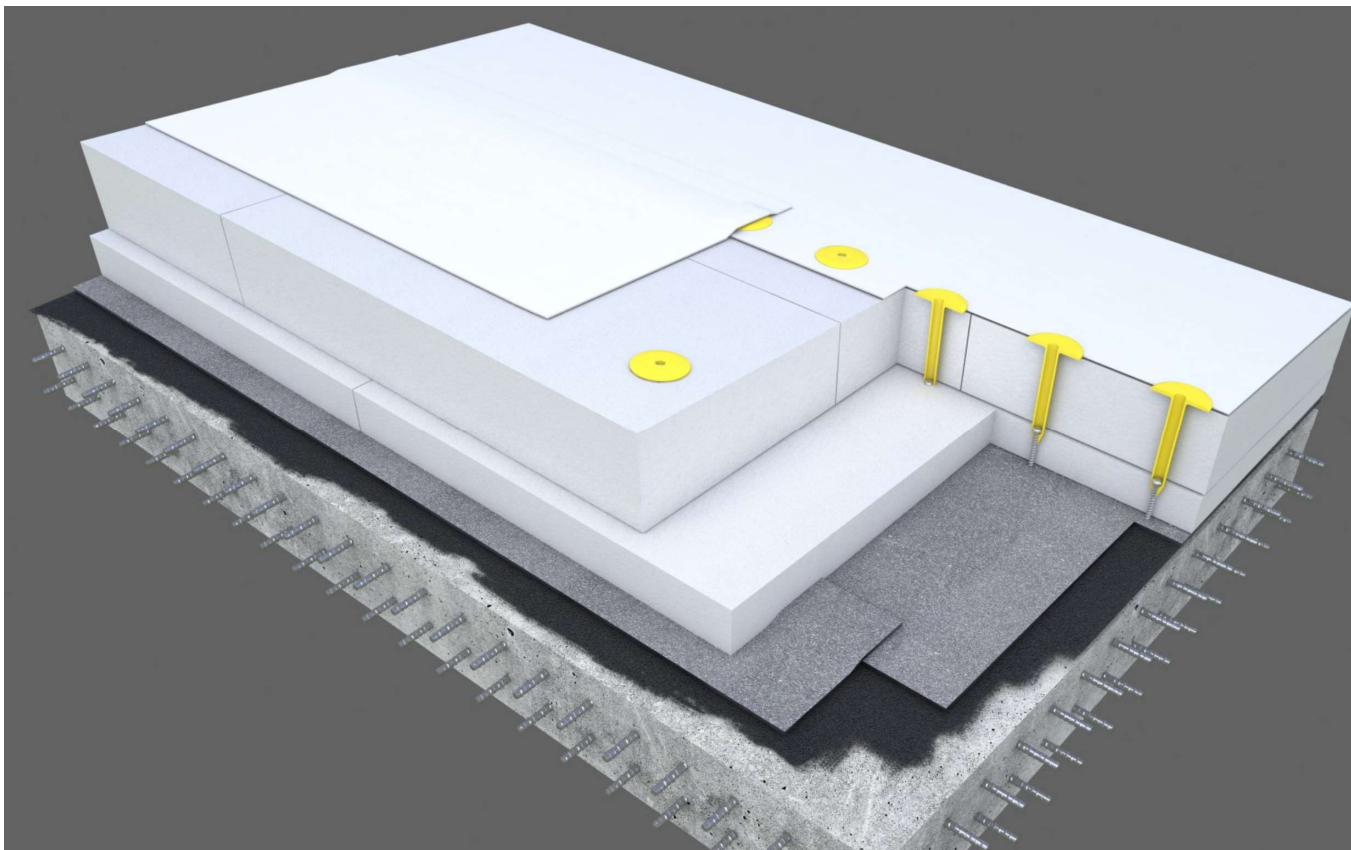
**Příležitost 4 Zateplení stropní a střešních konstrukcí**

V rámci příležitosti je navrženo zateplení stropní konstrukce pod nevytápěným střešním prostorem (S4) budovy tělocvičny tepelnou izolací z minerální vlny o tloušťce 240 mm a součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , zateplení střešní konstrukce nad vstupem (S1) tepelnou izolací z EPS o tloušťce 240 mm a součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  a zateplení plochých střešních konstrukcí (S2 a S3) tepelnou izolací z minerální vlny o tloušťce 240 mm a součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala požadovaný součinitel prostupu tepla (pro strop pod nevytápěným střešním prostorem je  $U_{N,20} = 0,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a pro konstrukce plochých střech  $U_{N,20} = 0,24 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření pro strop pod nevytápěným střešním prostorem (S4)  $U = 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  pro střechu plochou nad vstupem (S1)  $U = 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a pro ploché střechy nad hlavní částí (S2 a S3)  $U = 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty  $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.9.4.9: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení ploché střechy EPS	Tloušťka [mm]
1	Povlaková hydroizolace	1,5
2	Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu	240
3	Spádové klíny z pěnového polystyrenu	30
4	Parotěsnicí fólie	4
5	Přípravný nátěr podkladu	-
6	Nosná konstrukce	-

Obrázek č. 4.9.4.2: Zateplení ploché střechy EPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.10: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení stropu minerální vlnou s konstrukcí podhledu	Tloušťka [mm]
1	Dvousměrný rošt z ocelových pozinkovaných profilů	min. 150
2	Tepelná izolace z minerální vlny	240
3	Sádrokartonová deska	12,5
4	Stěrkořovací finální tmel	-
5	Penetrační nátěr	-
6	Povrchová bílá malba	-

Obrázek č. 4.9.4.3: Zateplení stropu minerální vlnou s konstrukcí podhledu (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.11: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice na objekt [Kč]
Tělocvična	1 467	8 068	11 833 495
<b>Celková investice</b>			<b>11 833 495</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.12: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Tělocvična	8,6	1	17 741,7
<b>Celkem</b>	<b>8,6</b>	<b>1</b>	<b>17 741,7</b>

Tabulka č. 4.9.4.13: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
8,6	0,9	1,7	11 833,5	17,7	20,0	-8 294,4	-20,6	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	3 276,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stropní/střešní konstrukce. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 11 833 495 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 8,6 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 17 684 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

**Příležitost 5 Výměna výplní otvorů**

V rámci opatření je navržena výměna stávajících tepelně-technicky nevyhovujících oken v budově domova mládeže a tělocvičny za nová okna s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a výměna stávajících tepelně-technicky nevyhovujících dveří za nové s lepšími tepelně technickými vlastnostmi, se součinitelem prostupu tepla v budově domova mládeže  $U = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a v budově tělocvičny  $U = 0,96 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby okenní výplně splňovaly požadovaný součinitel prostupu tepla podle podmínek dotace, který je pro okna stanoven na  $U = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a aby dveřní výplně splňovaly doporučený součinitel prostupu tepla, který je pro dveře stanoven na  $U = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.9.4.14: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice na objekt [Kč]
Domov mládeže	175	29 043	5 096 520
Tělocvična	364	41 282	15 034 734
<b>Celková investice</b>			<b>20 131 254</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.15: Úspora výměnou výplní po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Domov mládeže	14,3	2	29 720,7
Tělocvična	18,5	2	38 432,4
<b>Celkem</b>	<b>32,9</b>	<b>4</b>	<b>68 153,1</b>

Tabulka č. 4.9.16: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
<b>32,9</b>	<b>3,6</b>	<b>6,6</b>	<b>20 131,3</b>	<b>67,9</b>	<b>20,0</b>	<b>-13 547,5</b>	<b>-16,4</b>	<b>&gt; 50</b>	<b>&gt; 50</b>
<b>Ostatní ekonomické ukazatele</b>									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	5 573,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících výplní otvorů za nové s lepšími vlastnostmi. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 20 131 254 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 32,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 67 930 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

**Příležitost 6 Fotovoltaická elektrárna (FVE)**

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 34,4 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.17).

Celkový výkon FVE byl navržen na maximální možnou úsporu elektřiny s limitujícím faktorem velikosti střechy.

FVE o ploše 165 m<sup>2</sup> bude umístěna na střeše hlavní budovy školy. FV panely navrhujeme se sklonem 15° a orientací kopírující jihozápadní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky.

V rámci návrhu je řešena pouze energetická stránka opatření. Není řešena statika nosné konstrukce. V případě realizace bude posouzení nosné konstrukce zajištěno statikem.



Obrázek č. 4.9.4.4: Rozložení panelů/Plocha pro umístění FVE



Tabulka č. 4.9.4.17: Parametry fotovoltaické elektrárny

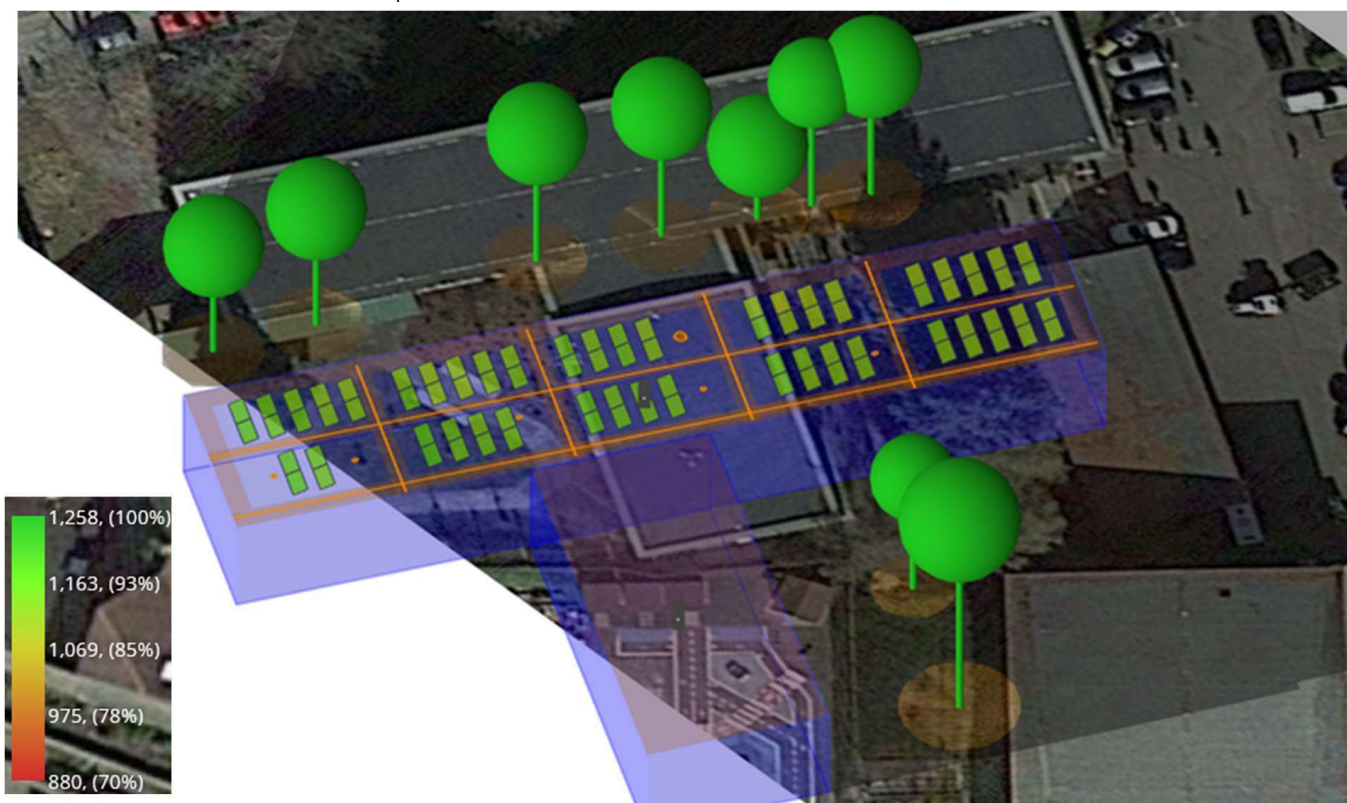
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	34,4
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m <sup>2</sup> ]	164,9
Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$ (vůči jihu)	15°
Úhel sklonu plochy $\beta$	30°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce	Q CELLS ML G10
Referenční účinnost [%]	20,9
Výkon 1 ks panelu [Wp]	410
Předpokl. životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 8 %
Výrobce měniče	Solar Edge (záruka od výrobce 5 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Tabulka č. 4.9.4.18: Parametry dílčích fotovoltaických elektráren

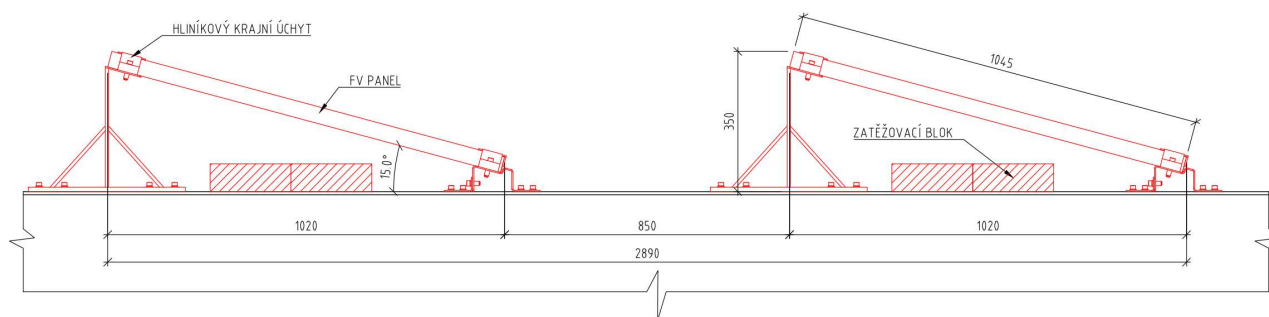
Parametry navrženého systému FVE	
Celkový špičkový výkon FVE (kWp)	34
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE ) (MWh/rok)	32,9
Přetoky (MWh/rok)	7,7
Přetoky (%)	23,4
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	76,6
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	25,2
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	128 761

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci realizace.

Obrázek č. 4.9.4.5: 3D model rozložení panelů



Obrázek č. 4.9.4.6: Předpokládaný způsob kotvení

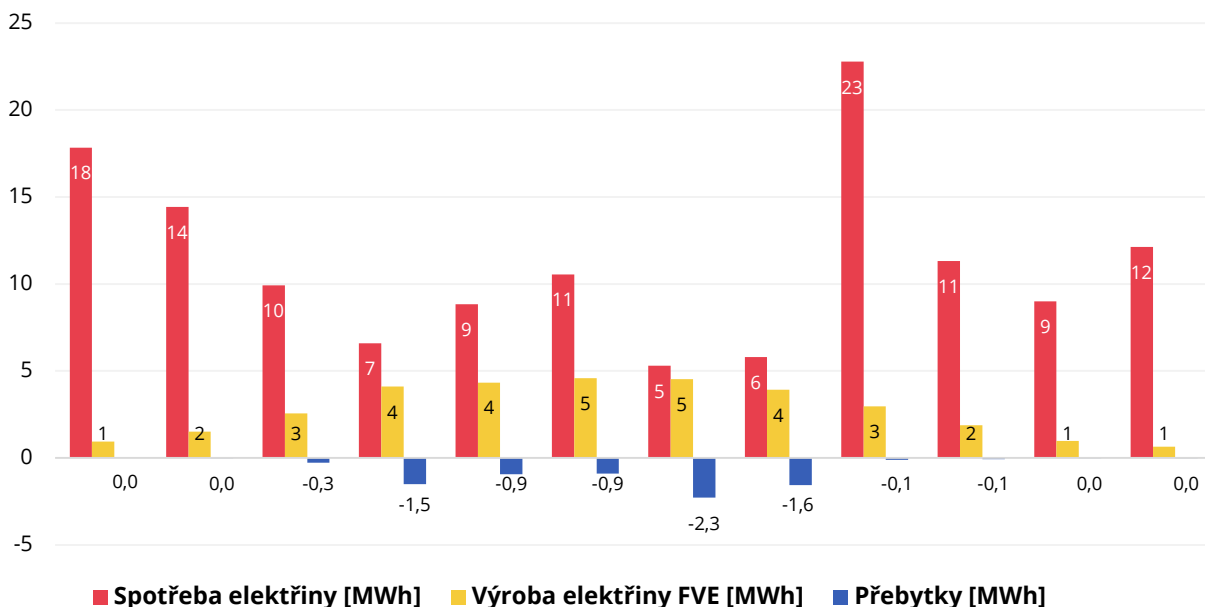


Tabulka č. 4.9.4.19: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	17,8	0,9	0,0
Únor	14,4	1,5	0,0
Březen	9,9	2,6	0,3
Duben	6,6	4,1	1,5
Květen	8,8	4,3	0,9
Červen	10,5	4,6	0,9
Červenec	5,3	4,5	2,3
Srpen	5,8	3,9	1,6
Září	22,8	3,0	0,1
Říjen	11,3	1,9	0,1
Listopad	9,0	1,0	0,0
Prosinec	12,1	0,6	0,0
<b>Celkem za rok</b>	<b>134,4</b>	<b>32,9</b>	<b>7,7</b>
<b>Procentuální vyjádření přebytků [%]</b>			<b>23,4</b>
<b>Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]</b>			<b>25,2</b>
<b>Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [hod.rok<sup>-1</sup>]</b>			<b>731,9</b>

Graf č. 4.9.7: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

### Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE





Obrázek č. 4.9.4.8: Schéma efektivity výroby elektřiny FV panelů



Tabulka č. 4.9.4.20: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	60 856	2 095 875
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	60 856	2 095 875

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.9.4.21: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	25,2
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	4 636
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	116 866
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	7,7
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	3 779
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	29 088
Celkové roční úspory [Kč/rok]	145 955 Kč

Tabulka č. 4.9.4.22: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora elektrické energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
25,2	16,0	21,7	2 095,9	146,0	20,0	-841,4	-0,6	14,4	22,7
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 047,9		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	386,8		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 2 095 875 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 25,2 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 145 955 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 14,4 let. Příležitost vzhledem ke kratší době návratnosti než je doba životnosti doporučujeme k realizaci.

**Příležitost 7 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

V rámci příležitosti je řešena instalace vzduchotechnických jednotek pro budovu domova mládeže a tělocvičny. Systém nuceného větrání bude zaveden pro učebny a tělocvičnu. Množství objemového průtoku vzduchu byl stanoven na základě "Metodického pokynu pro návrh větrání škol". Dle kterého byl následně vybrán potřebný příkon ventilátorů. Součástí vzduchotechniky bude systém zpětného získávání tepla s uvažovanou účinností 93 %.

Tabulka č. 4.9.4.23: Parametry opatření

	Domov mládeže	Tělocvična
Potřebný objemový průtok [m <sup>3</sup> /hod]	3 300	7 500
Příkon ventilátorů [kW]	2,6	7,3
Počet ventilátorů [-]	2	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	5,35	20,64
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	8,20	199,36
Celková úspora [MWh/rok]	2,85	178,72
Celková finanční úspora [Kč]	11 800	287 051
<b>Celková investice [Kč]</b>	<b>9 583 903</b>	

Tabulka č. 4.9.4.24: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
179,6	0,2	35,9	9 583,9	298,9	20,0	-11 184,1	-7,8	32,1	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	9 583,9		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	3 537,6		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace vzduchotechnické jednotky se systémem zpětného získávání tepla (ZZT) pro budovu domova mládeže a tělocvičnu. Díky ZZT vzniká úspora na vytápění ve výši 207,55 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 25,98 MWh. Celková úspora energie tedy činí 179,57 MWh a vzniká finanční úspora 298 852 Kč ročně. Investiční náklady činí 9 583 903 Kč.

**Příležitost 8 Osazení TRV + IRC regulace**

V rámci tohoto opatření je v objektu doporučena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlav, které zajistí regulaci otopné soustavy v jednotlivých místnostech. Jedná se o instalaci nového řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví rozdělovače / sběrače, řízení cirkulace teplé vody, apod.). Termoregulační ventily budou instalovány na otopná tělesa ve všech budovách. Realizací tohoto opatření dojde k úspoře energie tepla snížením teploty v místnosti a tím menším tepelným ztrátám. Termoregulační ventily udržují přivíráním radiátorového ventilu nastavenou teplotu v místnosti.



Tabulka č. 4.9.4.25: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
82,9	9,0	16,6	678,1	171,1	20,0	1 439,5	14,4	4,0	4,3
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	678,1		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	250,3		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavíc. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 678 132 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 82,85 MWh, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 171 093 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 4,0 roky.

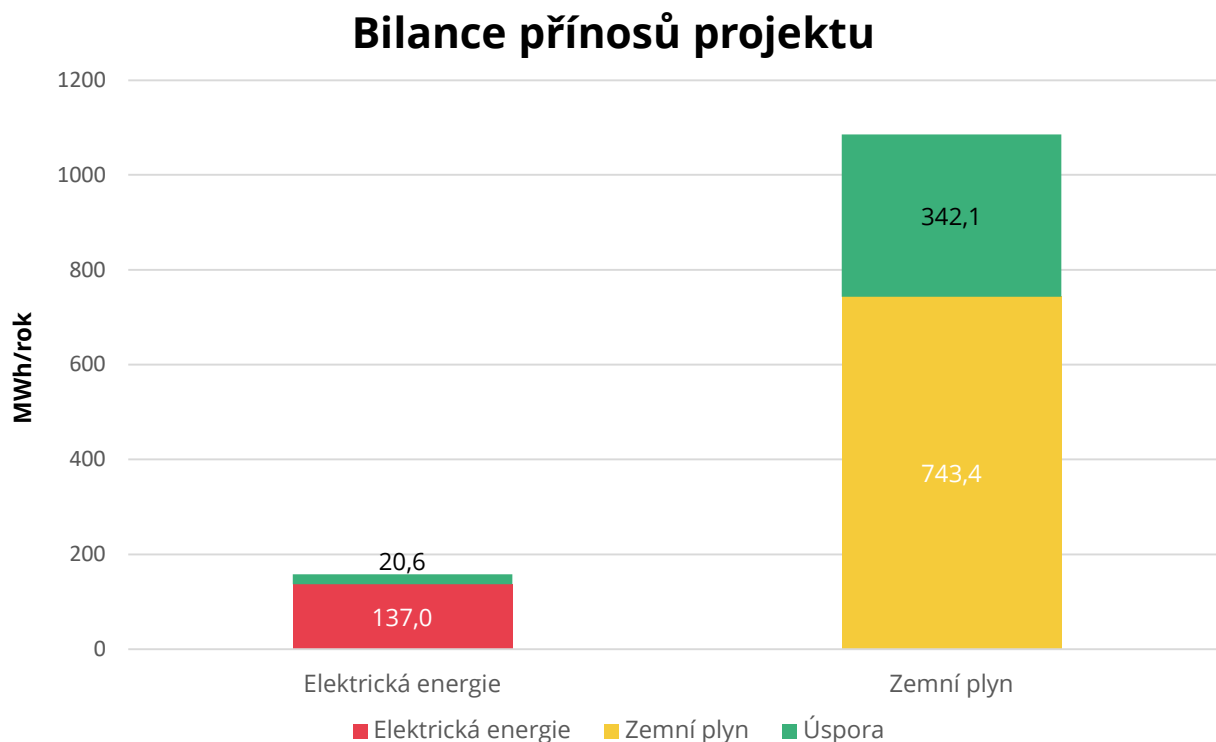
## 4.10 Bilance přínosů projektu

V tabulce níže je uveden výchozí stav spotřeb energií v řešeném objektu a navrhovaný stav po odečtení energetické úspory navržených opatření.

Tabulka č. 4.10.1: Analýza užití energie - Bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie					
		Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		1243,0	1700,7	880,4	870,5	362,6	830,2
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		157,6	677,7	137,0	553,4	20,6	124,4
Zemní plyn		1085,4	1023,0	743,4	316,6	342,1	706,4
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	920,6	870,0	579,2	164,7	341,3	705,3
2	Ohřev teplé vody	165,5	156,0	164,7	154,3	0,8	1,7
3	Chlazení	1,3	5,6	1,1	4,4	0,2	1,2
4	Větrání	0,0	0,0	28,0	129,8	-28,0	-129,8
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	41,2	177,2	11,9	33,7	29,3	143,5
7	Spotřebiče a technologie	114,4	491,9	95,5	383,7	18,9	108,2

Graf č. 4.10.0: Bilance přínosů projektu



## 4.11 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.11.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30; \geq 40$	30,72	ANO
<b>Hlavní budova školy</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 104,59; \leq 86,14$	111,41	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,46; \leq 0,38$	0,66	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	29,62	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	NERELEVANTNÍ
<b>Domov mládeže</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 107,28; \leq 88,35$	235,16	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,34; \leq 0,28$	1,14	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,36	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	ANO

Jídelna				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	≤ 84,29; ≤ 69,42	80,22	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,34; ≤ 0,29	0,47	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ U <sub>r,j</sub>	≤ U <sub>r,j</sub>	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	24,17	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	NERELEVANTNÍ
Tělocvična				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	≤ 238,39; ≤ 196,32	246,00	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,32; ≤ 0,27	0,30	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ U <sub>r,j</sub>	≤ U <sub>r,j</sub>	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,88	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	CO <sub>2</sub> ≤ 1500	ANO

\*Poznámka: Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období byla stanovena v programu Tepelná stabilita. Výpočet je uveden v samostatné příloze.

## 4.12 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s vyhl. č. 141/2021 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

**Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:**

Tabulka č. 4.12.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	-	<b>830</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	<b>830</b>
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	<b>16 933</b>
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	-	<b>56 367</b>
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	<b>56 367</b>
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	<b>0</b>
náklady na přípojky	tis. Kč	-	<b>0</b>
nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	<b>0</b>
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodn.	tis. Kč	-	<b>17 542</b>
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč/rok	<b>1 701</b>	<b>871</b>
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	<b>1 701</b>	<b>871</b>
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	-	<b>0</b>
ostatní provozní náklady <sup>2)</sup>	tis. Kč/rok	-	<b>0</b>
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	-	<b>0</b>
<b>Doba hodnocení</b> (dle vyhl. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů)	roky	-	<b>20</b>
<b>Diskont</b>	%	-	<b>3</b>
<b>Index růstu cen energie</b>	%	-	<b>0</b>
<b>Index růstu ostatních provozních nákladů</b>	%	-	<b>0</b>
<b>NPV</b>	tis. Kč	-	<b>-45 049</b>
<b>Prostá doba návratnosti - <math>T_s</math></b>	roky	-	<b>68</b>
<b>Reálná doba návratnosti - <math>T_{sd}</math></b>	roky	-	<b>&gt; 50</b>
<b>IRR</b>	%	-	<b>-10</b>

## 4.13 Ekologické vyhodnocení

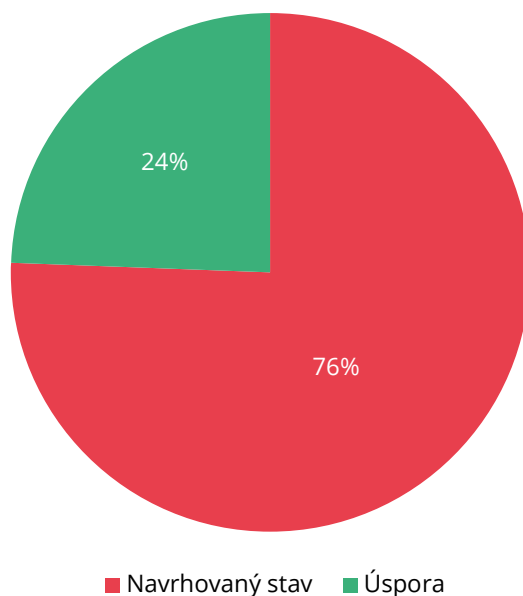
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 4.13.1: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru "Snížení emisí skleníkových plynů"

Energonositel	CO <sub>2</sub>	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Úspora	
	t/MWh	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	
Zemní plyn	0,20	1085,41	743,35	342,06	
Elektřina	0,86	157,59	137,04	20,55	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>		352,61	266,53	86,08	24,4

Graf č. 4.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

### Snížení emisí oxidu uhličitého



## 4.14 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

### Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

Tabulka č. 4.14.1: Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhl. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	1085,4	1,0	1085,4	743,4	1,0	743,4
Elektřina	43,2	2,6	112,3	41,0	2,6	106,5
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	7,7	-2,6	-20,0
<b>Celkem</b>	<b>1128,6</b>	<b>X</b>	<b>1197,7</b>	<b>798,9</b>	<b>X</b>	<b>829,8</b>

Tabulka č. 4.14.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
<b>Celkové snížení</b>	<b>30,7</b>	<b>367,9</b>

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 30,7 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

### Součinitel prostupu tepla

#### Hlavní budova školy

U hlavní budovy nedochází v rámci opatření k úpravě tepelně-technických vlastností obálky budovy. Z tohoto důvodu není vyhodnocována hodnota průměrného součinitele prostupu tepla.

#### Domov mládeže

Tabulka č. 4.14.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy	
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]	6 963,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]	2 260,14
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]	1 770,30
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]	0,32
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]	19,50
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N</sub>	0,36
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci	1,14



Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla U <sub>i</sub> [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>ti</sub> [W.K <sup>-1</sup> ]
Podlahové konstrukce		590,10				111,62
P1	Podlaha na zemině nezateplená (Z1)	270,50	0,74	0,45	0,26	52,26
P2	Podlaha na zemině nezateplená (Z2)	319,60	0,74	0,60	0,25	59,37
Střešní/stropní konstrukce		590,10				1375,69
S1	Strop pod nevytápěnou půdou nezateplený (Z4)	590,10	2,95	0,30	0,79	1375,69
Stěny		904,46				813,16
Z1	SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z1)	3,60	1,34	0,30	1,00	4,82
Z2	SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z2)	7,50	1,34	0,40	1,00	10,04
Z3	SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z3)	54,90	1,34	0,30	1,00	73,50
Z4	SK2 - Vnější stěna CPP 450 mm (Z4)	54,80	1,34	0,30	1,00	73,37
Z5	SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z1)	24,82	0,88	0,30	1,00	21,93
Z6	SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z2)	39,70	0,88	0,40	1,00	35,08
Z7	SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z3)	26,22	0,88	0,30	1,00	23,17
Z8	SK3 - Vnější stěna CPP 750 mm (Z4)	333,22	0,88	0,30	1,00	294,48
Z9	SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	5,90	1,06	0,30	1,00	6,28
Z10	SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	7,40	1,06	0,40	1,00	7,88
Z11	SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	71,30	1,06	0,30	1,00	75,91
Z12	SK4 - Vnější stěna CPP 600 mm (Z1)	65,20	1,06	0,30	1,00	69,42
Z13	SK2 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 450 mm (Z1)	19,30	1,41	0,45	0,48	13,10
Z14	SK2 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 450 mm (Z2)	27,40	1,41	0,60	0,55	21,32
Z15	SK3 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 750 mm (Z1)	27,40	0,92	0,45	0,55	13,81
Z16	SK3 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 750 mm (Z2)	81,60	0,92	0,60	0,55	41,12
Z17	SK4 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 600 mm (Z1)	27,10	1,11	0,45	0,50	14,96
Z18	SK4 - Vnější stěna přilehlá k zemině CPP 600 mm (Z2)	27,10	1,11	0,60	0,43	12,96
Výplně otvorů		175,48				155,71
O1	Dvojité okno - se dvěma skly	85,34	0,90	1,50	1,00	76,81
O2	Dvojité okno - se dvěma skly	67,90	0,90	1,50	1,00	61,11
O3	Okno dřevěné - jedno sklo	17,76	0,80	1,50	1,00	14,21
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	4,48	0,80	1,70	1,00	3,58
Celkem		2260,14				2456,19
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						113,01
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K <sup>-1</sup> ]						2 569,19
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						4 819,86
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						239,08

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označené zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  po rekonstrukci činí 1,14, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,36.

## Jídelna

U budovy jídelny nedochází v rámci opatření k úpravě tepelně-technických vlastností obálky budovy. Z tohoto důvodu není vyhodnocována hodnota průměrného součinitele prostupu tepla.

## Tělocvična

Tabulka č. 4.14.4: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						958,00
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						4 094,70
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						1 474,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						4,27
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$						0,34
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,30
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti}$ [W.K <sup>-1</sup> ]
<b>Podlahové konstrukce</b>		<b>1474,90</b>				<b>145,50</b>
P1	Podlaha na zemině (Z1)	927,40	0,79	0,45	0,05	36,82
P2	Podlaha na zemině (Z2)	547,50	0,79	0,45	0,25	108,68
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1466,80</b>				<b>229,85</b>
S1	Střecha vstup + EPS 240 (Z2)	8,40	0,16	0,24	1,00	1,37
S2	Plochá střecha nižší část + nová MW 240 mm (Z1)	82,00	0,16	0,24	1,00	12,87
S3	Plochá střecha nižší část + nová MW 240 mm (Z2)	539,00	0,16	0,24	1,00	84,62
S4	Strop pod nevytápěným prostorem + nová MW 240 mm (Z1)	837,40	0,16	0,30	0,99	130,99
<b>Stěny</b>		<b>780,80</b>				<b>120,27</b>
Z1	SK2 - Vnější stěna - sendvičový panel tl. 160 mm + nová EPS 180 mm (Z1)	450,70	0,15	0,30	1,00	66,25
Z2	SK3 - Vnější stěna - sendvičový panel tl. 160 mm + PB 250 + nová EPS 180 mm (Z1)	94,80	0,13	0,30	1,00	12,13
Z3	SK4 - Vnější stěna - pěnositilát 300 (nižší část) + nová EPS 180 mm (Z2)	235,30	0,18	0,30	1,00	41,88

Výplně otvorů		372,20				339,78
O1	Zdvojené okno - se dvěma skly	347,60	0,90	1,50	1,00	312,84
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	10,40	0,90	1,70	1,00	9,36
D3	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	6,20	0,90	1,70	1,00	5,58
SV1	Světlík - polykarbonát	8,00	1,50	1,40	1,00	12,00
Celkem		4094,70				835,40
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						409,47
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K <sup>-1</sup> )						1 244,87
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K <sup>-1</sup> )						1 226,41
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						123,07

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla  $U_i$  označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty  $U_{N,20}$ , naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

**Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  po rekonstrukci činí 0,30, čímž je splněna požadovaná referenční hodnota 0,34.**

Tabulka č. 4.14.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	30,72	ANO
Hlavní budova školy				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 104,59	≤ 86,14	111,41	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,46	≤ 0,38	0,66	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U <sub>r,j</sub>			NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	32	29,62	ANO	
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			NERELEVANTNÍ
Domov mládeže				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 107,28	≤ 88,35	235,16	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,34	≤ 0,28	1,14	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U <sub>r,j</sub>			NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>			ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27	26,36	ANO	
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			ANO

Jídelna				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 84,29	≤ 69,42	80,22	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,34	≤ 0,29	0,47	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U <sub>r,j</sub>			NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27		24,17	ANO
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			NERELEVANTNÍ
Tělocvična				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 238,39	≤ 196,32	246,00	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,32	≤ 0,27	0,30	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U <sub>r,j</sub>			ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>			ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27		26,88	ANO
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			ANO
Zatřídění projektu dle rozsahu renovace			A1	

**\*Poznámka:** Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období byla stanovena v programu Tepelná stabilita. Výpočet je uveden v samostatné příloze.

## Výpočet výsledné dotace pro dané opatření:

**realizovaný rozsah (m. j.) \* jednotkový náklad \* k1 \* k2 \* k3 = dotace pro dané opatření**

**Koeficient k1** zohledňuje změnu skutečných realizačních výdajů v podrobnějším měřítku, je stanoven buď na základě rozsahu zadané měrné jednotky (např. výkon energetického zdroje) nebo na základě podrobnějšího údaje (např. typ zdroje, technické řešení konstrukce apod.).

**Koeficient k2** je dán změnou indexu cen stavebních děl v oblasti budov dle Českého statistického úřadu vydávaném se čtvrtletní periodou, která řeší změnu skutečných realizačních nákladů v průběhu času.

**Koeficient k3** zohledňuje míru podpory podle plnění sady kritérií (A1, A2) definující budovy se základní komplexní renovací (A1) a kvalitní komplexní renovací (A2).

**Koeficient k4 (1,1)** se uplatňuje v případě, že je projekt řešen metodou Energy preformance contracting, či zadáním formou Design and Build and Performance.

## Výpočet výsledné dotace pro nepřímé náklady:

Mezi nepřímé náklady řadíme zejména položky rozpočtu zahrnující projektovou přípravu, koordinaci administrace v průběhu a po ukončení realizace a pro publicitu.

Paušální sazba pro nepřímé náklady se určuje dle **celkových způsobilých přímých realizačních výdajů** (dále „CZPRV“). Základnou pro výpočet % paušální sazby jsou CZPRV ve výši dle schváleného rozpočtu pro vydání právního aktu.

### Projekty s CZPRV:

- do 3 mil. Kč ... paušální sazba 7 %
- 3–10 mil. Kč ... paušální sazba 5 %
- nad 10 mil. Kč ... paušální sazba 3,5 %

V případě, že projekt bude financován v režimu veřejné podpory, dojde ke snížení výsledné dotace. Dále není možné v režimu veřejné podpory čerpat dotaci na projektovou přípravu, která není součástí realizační smlouvy se zhotovitelem. Zda projekt spadá do režimu veřejné podpory je třeba individuálně ověřit u poskytovatele dotace.

Tabulka č. 4.14.6: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Zateplení obvodových stěn	780,80	m2	4 200	1,00	1,10	0,50	1 803 648
Zateplení střech a stropu	2 933,60	m2	2 058	-			3 320 856
k venkovnímu prostoru	1 258,80	m2	3 200	1,00	1,10	0,50	2 215 488
k nevytápěnému prostoru	1 674,80	m2	1 200	1,00	1,10	0,50	1 105 368
Výměna výplní otvorů	539,68	m2	8 900	1,00	1,10	0,50	2 641 734
Fotovoltaická elektrárna	34,44	kWp	35 000	0,85	1,10	0,60	676 229
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	37,76	-	36 100	-			524 807
LED svítidla	22,54	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	313 272
Energetický management	6,22	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	86 449
Osazení TRV + IRC regulace	9,00	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	125 087
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	60	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	2 705 010
	7 500,00	m <sup>3</sup> /hod	390	1,00	1,10	0,70	
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							12 839 513
Dotace na nepřímé náklady							1 972 849
Celková dotace							14 812 362
Celková dotace s DPH							17 508 659

Pozn.: Dotace na nepřímé náklady je vypočtena jako součin nákladů na technologická zařízení a stavbu z tabulky č. 4.12.1 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu a příslušného procenta paušální sazby.

#### **4.15 Závěr**

Celkem bylo navrženo 8 opatření pro areál Vyšší odborné školy a Střední zemědělské školy, Benešov. Celková navržená úspora činí 362,61 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 830 219 Kč.

Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.12.4 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 17 508 659 Kč.



## ROZHODNUTÍ

V Praze dne 17. 7. 2020

č. j.: MPO 355489/20/41300/41000

**Ministerstvo průmyslu a obchodu** (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 406/2000 Sb.“), na základě žádosti **právnícké osoby PKV BUILD s.r.o. se sídlem Senožaty 284, 39456 Senožaty, IČO: 28149785** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10b odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „správní řád“), **takto:**

**Žadateli se uděluje oprávnění č. 1865 k výkonu činnosti energetického specialisty podle**

**§ 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb.**

### Odůvodnění

Žadatel podal dne 19. 6. 2020 žádost o udělení oprávnění energetického specialisty k výkonu činnosti podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. Se žádostí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty pro právnickou osobu podle § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. byly doručeny následující přílohy: doklad o bezúhonnosti žadatele, kopie rozhodnutí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty určené osoby podle § 10 odst. 2 písm. b) bod 2 zákona č. 406/2000 Sb., doklad o pracovním nebo obdobném poměru s určenými osobami a písemný souhlas s výkonem činnosti určených osob pro žadatele a doklad o uhrazení správního poplatku podle zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Ministerstvo průmyslu a obchodu posoudilo výše uvedené náležitosti žádosti s přílohami a konstatuje následující: žadatel doložil, že má určenou osobu, která splňuje požadavky stanovené zákonem č. 406/2000 Sb. na tuto osobu, resp. určená osoba je držitelem platného oprávnění energetického specialisty pro požadované činnosti energetického specialisty. **Činnost určených osob pro žadatele budou vykonávat: pan Ing. Jiří Španihel, narozený dne 29. 12. 1986, bytem Botanická 609/30, 602 00 Brno; paní Ing. Veronika Skorunková, narozená dne 21. 9. 1991, bytem Fibichova 223/33, 679 04 Adamov a paní Ing. Tereza Plíšková, narozená dne 24. 1. 1988, bytem Pod Vodárnou 555, 683 54 Otnice. Pan Ing. Jiří Španihel je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 1601 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, zpracování průkazu a provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Veronika Skorunková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1797 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Tereza Plíšková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1535 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti.**



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

Na Františku 32, 110 15 Praha 1  
+420 224 851 111  
posta@mpo.cz, www.mpo.cz



Na základě splnění zákonných požadavků podle ustanovení § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. lze konstatovat, že žadatel vyhověl požadavkům pro udělení oprávnění **pro oblast činnosti energetického specialisty k provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, ke zpracování průkazu a k provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání.** Tím došlo ze strany žadatele jakožto právnické osoby k naplnění podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a žádosti bylo vyhověno.

### Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.



Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU