

# 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

## Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie Kladno

Místo objektu	Cyrila Boudy 2954, 272 01 Kladno		
Katastrální území	Kladno [665061]		
Číslo parcely	5243, 5236		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	19.05.2023	Evidenční číslo	506614.0

(4)



Sídlo společnosti: **Vlněná Office Park**  
Vlněná 5243  
602 00 Březnice  
[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	6
<b>4</b>	<b>Podrobnosti energetického posudku</b>	<b>7</b>
4.1	Operační program životní prostředí (OPŽP)	7
4.2	Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP	10
4.3	Stanovení okrajových podmínek	15
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	16
4.5	Technická zařízení budov	24
4.6	Spotřebiče a technologie	33
4.7	Historie spotřeby energie	34
4.7.1	Elektrická energie	35
4.7.2	Zemní plyn	38
4.7.3	Schéma zahrnutých měřicích míst	41
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	42
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	44
4.9.1	Souhrn příležitostí	44
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	45
4.9.3	Použité ekonomické parametry	46
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	47
4.10	Bilance přínosů projektu	61
4.11	Analýza účinnosti užití energie vybraných spotřebičů	61
4.12	Kritéria programu podpory	62
4.13	Ekonomické vyhodnocení	63
4.14	Ekologické vyhodnocení	64
4.15	Vyhodnocení projektu OPŽP	65
4.16	Závěr	71

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

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

### Zadavatel předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.2: Zadavatel předmětu energetického posudku

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

### Předmět energetického posudku:

Tabulka č. 2.3: Předmět energetického posudku

Název předmětu:	Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie Kladno
Adresa:	Cyrila Boudy 2954, 272 01 Kladno
Katastrální území:	Kladno [665061]
Parcelní číslo:	5243, 5236
Typ objektu:	Vzdělávací a výchovné zařízení

## 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>	Ing, David Kudýn

## 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 4: Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů**

**Příležitost 5: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

**Příležitost 6: 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 624,6 MWh, která představuje finanční úsporu 1 394 821 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 76 198 874 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	%	$\geq 30$ ; $\geq 40$	36,41	ANO
<b>Budova školy</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 61,90$ ; $\leq 50,97$	59,26	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,40$ ; $\leq 0,33$	0,43	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
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	29,27	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	ANO
<b>Domov mládeže</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 142,83$ ; $\leq 117,63$	179,43	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,40$ ; $\leq 0,34$	0,53	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
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	27	26,84	ANO
Koncept větrání*	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	NERELEVANTNÍ

\*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. Systém nuceného větrání není pro objekt mládeže navrhován, jelikož se nejedná o vzdělávací zařízení.

Kritéria dotačního programu byla splněna. Bylo dosaženo více než 30 % z úspory primární neobnovitelné energie z neobnovitelných zdrojů. Všechny zateplované konstrukce dosahují požadovaného součinitele prostupu tepla. Dále byla dosažena maximální teplota vzduchu v místnosti v letním období a maximální koncentrace CO<sub>2</sub> v místnostech určených pro vzdělávání, do kterých je instalován systém nuceného větrání. Další parametry není nutné splnit z důvodu realizace pomocí EPC.

### 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	1 747,5	6 233,2	1 122,9	4 836,5	624,6	1 396,7
<b>Analýza podle energonositelů</b>						
Elektrická energie	172,3	975,8	116,3	762,8	56,0	213,0
Zemní plyn	1 575,1	5 257,4	1 006,6	4 073,8	568,6	1 183,7

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 56,0 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 32,5 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 568,6 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 36,1 %. Celkem bylo dosaženo úspory 624,6 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 35,7 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energie o 1 396 656 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:



**12,2 mld. Kč**

Energetické  
úspory



**7 mld. Kč**

Obnovitelné  
zdroje energie



**10,2 mld. Kč**

Adaptace na  
změnu klimatu



**14,1 mld. Kč**

Vodovody a  
kanalizace



**7,1 mld. Kč**

Oběhové  
hospodářství



**10,6 mld. Kč**

Příroda a  
znečištění

## Specifické cíle

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

#### Opatření 1.1.1 Snížení 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 $\bar{E}_m$ , 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

Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy		
V případě realizace fotovoltaických systémů:		
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	NERELEVANTNÍ
	Měniče: IEC 62116, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	NERELEVANTNÍ
	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, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití	NERELEVANTNÍ
	Měniče: 97,0 % (Euro účinnost)	NERELEVANTNÍ
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	NERELEVANTNÍ
	Měniče: záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.	NERELEVANTNÍ
	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 diskrétní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní.	NERELEVANTNÍ
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 výrobní s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.	NERELEVANTNÍ

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.	NERELEVANTNÍ
<b>V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:</b>		
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
<b>V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:</b>		
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.	ANO
ah)	být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
ai)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	ANO
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 pobytových 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 byla dodána dostupná projektová dokumentace stavební části a technických zařízení budovy.

### Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu Střední průmyslové školy stavební a obchodní akademie v Kladně, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektů v areálu, se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - SPŠ stavební a OA Kladno

<b>Datum:</b>	09. 09. 2022
<b>Zástupce zpracovatele:</b>	Ing. Jan Martinek
<b>Zástupce zadavatele:</b>	Zuzana Smrkovská

### Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - SPŠ stavební a OA Kladno

<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>	19,6 °C



## 4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

### Popis stavební části předmětu energetického posudku

#### 1 Budova školy

Předmětem posudku je hlavní budova areálu Střední průmyslové školy stavební a Obchodní akademie v Kladně. Budova se nachází na parcelním čísle 5243 v katastrálním území Kladno [665061]. Jedná se o podsklepený objekt s pěti nadzemními podlažími, na který je napojena aula. Školu navštěvuje okolo 460 žáků a pracuje zde 50 zaměstnanců. Provozní doba školy je uvažována od 7:30 do 15:30 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci energetického posudku byl objekt řešen jako dvě zóny (Školní prostory a Aula), s převažující vnitřní teplotou 20 °C. Školní prostory jsou větrány přirozeně. Prostory auly jsou větrány nuceně.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu





Budova školy má půdorys obdélníku o rozměrech 18 m x 72 m s přistavěnou aulou ze severovýchodní strany s půdorysem čtverce o rozměrech 20 m x 20 m. Budova se skládá z jednoho podzemního podlaží a 5 nadzemních podlaží s nevytápěným půdním prostorem.

Podlaha suterénu (P1) a podlaha na terénu (P2) jsou tvořeny betonovou podkladní deskou, betonovou mazaninou a tepelnou izolací tl. 20 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,046 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Budova je zastřešena valbovou střechou. Strop k nevytápěné půdě (S1) je tvořen dřevěným roštem se záklopem z dřevotřískových desek, který je doplněn o tepelnou izolaci z minerální vlny tl. 240 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Aula je zastřešena plochou střechou (S2) s dřevěnou nosnou konstrukcí a záklopem z dřevotřískových desek.

Stěny k zemině jsou zděné z cihel plných pálených o tloušťkách 450 mm (Z1), 600 mm (Z2) a 750 mm (Z3). Stěny k venkovnímu prostoru jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených o tloušťce 450 mm (Z4), 600 mm (Z5) a 750 mm (Z6). Po obvodu se dále nachází sokl, který je rovněž zděný z cihel plných pálených o tl. 600 mm (Z7) a 750 mm (Z8). Stěna k nevytápěné půdě (Z9) je rovněž zděná z cihel tl. 600 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1-O4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a luxfery (O5) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 3,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vstup do objektu je zajištěn plastovými dveřmi se skleněnou výplní (D1-D3) a bez skleněné výplně (D5) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Dále se v objektu nachází kovové dveře bez skleněné výplně (D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 5,65 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						23 529,70
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						7 026,40
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						6 697,80
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,30
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>1 379,00</b>				<b>307,50</b>
P1	Podlaha suterénu	1 084,20	1,04	0,45	0,19	218,17
P2	Podlaha na terénu	294,80	1,04	0,45	0,29	89,33
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1 379,00</b>				<b>499,28</b>
S1	Strop k nevytápěné půdě	1 049,40	0,20	0,30	0,83	175,94
S2	Střecha	329,60	0,98	0,24	1,00	323,34
<b>Stěny</b>		<b>3 443,60</b>				<b>3 255,54</b>
Z1	Stěna k zemině tl. 450 mm	6,50	1,41	0,45	0,39	3,54
Z2	Stěna k zemině tl. 600 mm	5,60	1,11	0,45	0,43	2,70
Z3	Stěna k zemině tl. 750 mm	282,30	0,92	0,45	0,41	105,30
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm	46,10	1,34	0,30	1,00	61,72
Z5	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 600 mm	2 050,30	1,06	0,30	1,00	2 182,96
Z6	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 750 mm	311,30	0,88	0,30	1,00	275,11
Z7	Sokl tl. 600 mm	27,50	1,06	0,30	1,00	29,28
Z8	Sokl tl. 750 mm	625,50	0,88	0,30	1,00	552,79
Z9	Stěna k nevytápěné půdě	88,50	0,97	0,60	0,49	42,13
<b>Výplně otvorů</b>		<b>824,80</b>				<b>1 253,73</b>
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	83,60	1,50	1,50	1,00	125,40
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	308,70	1,50	1,50	1,00	463,05
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	308,90	1,50	1,50	1,00	463,35
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	85,30	1,50	1,50	1,00	127,95
O5	Luxfery	0,50	3,50	1,50	1,00	1,75
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	24,30	1,60	1,70	1,00	38,88
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	2,50	1,60	1,70	1,00	4,00
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	4,00	1,60	1,70	1,00	6,40
D4	Dveře kovové - bez skleněné výplně	2,90	5,65	1,70	1,00	16,39
D5	Dveře plastové - bez skleněné výplně	4,10	1,60	1,70	1,00	6,56
<b>Celkem</b>		<b>7 026,40</b>				<b>5 316,04</b>
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						351,32
<b>Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>5 667,36</b>
<b>Měrná tepelná ztráta větráním [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>12 424,92</b>
<b>Celková tepelná ztráta objektu [kW]</b>						<b>578,95</b>

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U<sub>i</sub> označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty U<sub>N,20</sub>, 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 $U_{em} = H_T/A$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,81
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,42
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,32
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,94
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,21	
			B úsporná
B - C	0,75	0,31	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,42	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,62	
	1,94	0,81	E nevhodná
E - F	2,00	0,83	
			F velmi nevhodná
F - G	2,50	1,04	
			G mimořádně nevhodná

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie E – nevhodná. Většina částí obálky budovy nesplňuje požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry splňuje pouze strop k nevytápěné půdě a některé výplně otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k venkovnímu prostoru o tloušťce 600 mm (Z5). V rámci navržených úspor je doporučeno zateplení obvodových stěn k venkovnímu prostoru (Z4-Z9) a k zemině (Z1-Z3).

## 2 Domov mládeže

Předmětem posudku je budova domovu mládeže s internátem areálu Střední průmyslové školy stavební a Obchodní akademie v Kladně. Budova se nachází na parcelním čísle 5236 v katastrálním území Kladno [665061]. Jedná se o podsklepený objekt s pěti nadzemními podlažími. Je zde průměrně ubytováno 130 osob. Provoz zajišťuje 25 zaměstnanců, dále se zde nachází 15 zaměstnanců pedagogicko-psychologické poradny. Provozní doba domovu dětí je uvažována od 7:30 do 15:30 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. Provozní doba internátu je nepřetržitá v pracovní dny. V rámci energetického posudku byl objekt řešen jako tři zóny (Ubytovací prostory, Dílny a Tělocvična). Ubytovací prostory a tělocvična jsou vytápěny na teplotu 20 °C. Prostory dílen jsou vytápěny na teplotu 16 °C. Všechny prostory jsou větrány přirozeně.

Obrázek č. 4.4.2: Foto objektu



Budova domova mládeže má členitý půdorys o přibližných rozměrech 100 m x 20 m. V severovýchodní části se nachází tělocvična. Půdorys má členitý tvar. Budova má 2 podzemní podlaží a 5 nadzemních podlaží s nevytápěným půdním prostorem a je zastřešena valbovou střechou.

Podlahy přilehlé k zemině tělocvičny (P1) a dílny (P2) jsou tvořeny betonovou podkladní deskou, betonovou mazaninou a tepelnou izolací tl. 20 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,046 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Podlaha nad nevytápěným suterénem (P3) je tvořena železobetonovou deskou.

Střecha (S1) je tvořena železobetonovou deskou. Pultová střecha (S2) je tvořena dřevěnými trámy, železobetonem a vzduchovou mezerou. Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou (S3) je tvořena železobetonovou stropní deskou s tepelnou izolací z minerální vlny tl. 180 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Zbylá část stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou tělocvičny (S4) a dílny (S5) jsou nezateplené a jsou tedy tvořeny pouze železobetonem.

Stěny k venkovnímu prostoru jsou zděné z cihel plných pálených o tloušťkách 450 mm (Z1), 600 mm (Z2 a Z3) a 750 mm (Z4). Po obvodu se dále nachází sokl, který je rovněž zděný z cihel plných pálených o tl. 450 mm (Z5), 600 mm (Z6) a 750 mm (Z7). Stěny k zemině jsou tvořeny zdívkou z cihel plných pálených o tloušťce 450 mm (Z8 a Z9), 600 mm (Z10) a 750 mm (Z11).

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1-O3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dřevěnými okny s izolačním dvojsklem (O4 a O5) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , kovovým oknem s jedním sklem (O6) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 5,65 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a luxfery (O7 a O8) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 3,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vstup do objektu je zajištěn plastovými dveřmi se skleněnou výplní (D1-D2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Dále se v objektu nachází kovové dveře se skleněnou výplní (D3 a D4) respektive bez skleněné výplně (D5) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 5,65 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						24 120,50
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						7 672,90
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						7 005,10
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,32
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						19,60
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>1 738,40</b>				<b>696,31</b>
P1	Podlaha přilehlá k zemině – tělocvična	638,40	1,04	0,60	0,17	110,94
P2	Podlaha přilehlá k zemině – dílny	352,90	1,04	0,45	0,26	94,82
P3	Podlaha nad nevytápěným suterénem	747,10	1,53	0,80	0,43	490,55
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1 738,10</b>				<b>1 453,32</b>
S1	Střecha	62,90	2,20	0,32	1,00	138,32
S2	Pultová střecha	38,70	0,95	0,32	1,00	36,57
S3	Strop pod nevytápěnou půdou – zateplený	989,80	0,25	0,30	0,83	208,67
S4	Strop pod nevytápěnou půdou – tělocvična (nezateplený)	352,60	1,99	0,30	0,83	583,27
S5	Strop pod nevytápěnou půdou – dílny (nezateplený)	294,10	1,99	0,40	0,83	486,50
<b>Stěny</b>		<b>3 513,50</b>				<b>3 574,14</b>
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 450 mm	377,00	1,34	0,30	1,00	504,74
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (ubytovací prostory)	2 213,80	1,06	0,30	1,00	2 357,04
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (dílny)	215,20	1,06	0,40	1,00	229,12
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 750 mm (ubytovací prostory)	37,40	0,88	0,30	1,00	33,05
Z5	Sokl – tl. 450 mm	51,00	1,34	0,30	1,00	68,28
Z6	Sokl – tl. 600 mm	58,10	1,06	0,40	1,00	61,86
Z7	Sokl – tl. 750 mm	141,70	0,88	0,40	1,00	125,23
Z8	Stěna k zemině – tl. 450 mm (dílny)	43,80	1,41	0,60	0,39	23,88
Z9	Stěna k zemině – tl. 450 mm (tělocvična)	23,80	1,41	0,45	0,39	12,97
Z10	Stěna k zemině – tl. 600 mm (dílny)	102,60	1,11	0,60	0,43	49,56
Z11	Stěna k zemině – tl. 750 mm (dílny)	249,10	0,92	0,60	0,48	108,41
<b>Výplně otvorů</b>		<b>682,90</b>				<b>1 116,46</b>
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	518,80	1,50	1,50	1,00	778,20
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	62,80	1,50	2,00	1,00	94,20
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	27,20	1,50	1,50	1,00	40,80
O4	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	12,30	1,50	2,00	1,00	18,45
O5	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	4,10	1,50	1,50	1,00	6,15
O6	Okno kovové - jednosklo	5,10	5,65	2,00	1,00	28,82

O7	Luxfery	9,90	3,50	1,50	1,00	34,65
O8	Luxfery	2,50	3,50	2,00	1,00	8,75
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	18,50	1,60	1,70	1,00	29,60
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	11,30	1,60	2,30	1,00	18,08
D3	Dveře kovové - se skleněnou výplní	3,80	5,65	2,30	1,00	21,47
D4	Dveře kovové - se skleněnou výplní	2,80	5,65	1,70	1,00	15,82
D5	Dveře kovové - bez skleněné výplně	3,80	5,65	2,30	1,00	21,47
<b>Celkem</b>		<b>7 672,90</b>				<b>6 840,22</b>
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						383,65
<b>Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>7 223,87</b>
<b>Měrná tepelná ztráta větráním [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>4 081,22</b>
<b>Celková tepelná ztráta objektu [kW]</b>						<b>357,24</b>

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

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> ]			0,94
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]			0,42
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]			0,32
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,24
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	0,21	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,32	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,42	
			<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,63	
			<b>E nehospodárná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,84	
	<b>2,24</b>	<b>0,94</b>	<b>F velmi nehospodárná</b>
<b>F - G</b>	2,50	1,05	
			<b>G mimořádně nehospodárná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie F – velmi nehospodárná. Většina částí obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry splňuje pouze zateplený strop k nevytápěné půdě a některé výplně otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k venkovnímu prostoru o tloušťce 600 mm (Z2). V rámci navržených úspor je doporučeno zateplení obvodových stěn k venkovnímu prostoru (Z1–Z7) a k zemině (Z8–Z11).



Tabulka č. 4.4.5: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztáhná 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 $U_{em,N,r,c}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$U_{em}/U_{em,N,r,c}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,r,q}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$U_{em}/U_{em,N,r,q}$
Budova školy	6 697,8	578,95	0,09	0,81	0,32	2,50	0,42	1,94
Domov mládeže	7 005,1	357,24	0,05	0,94	0,32	2,95	0,42	2,24

## 4.5 Technická zařízení budov

Vytápění je zajištěno pomocí čtyř plynových kotlů. Potenciál úspory energie je shledán ve výměně stávajících plynových kotlů za nové plynové kondenzační kotle s vyšší účinností. Dále shledáváme potenciál v instalaci regulačních TRV hlavíc.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí stejných plynových kotlů, které slouží i pro vytápění. Zde rovněž shledáváme potenciál úspor v jejich výměně za nové plynové kondenzační kotle.

Větrání v prostorách auly je zajištěno pomocí vzduchotechnické jednotky s deskovým rekuperátorem. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Je navržena instalace nového systému nuceného větrání pro prostory učeben.

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, kompaktních zářivkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně zářivkových, žárovkových a halogenových 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.

### 4.5.1 Vytápění

#### Popis otopné soustavy

Vytápění areálu je řešeno pomocí čtyř plynových kotlů Optimagaz Guillot 291 o jmenovitém výkonu 287 kW. Jeden z kotlů v nedávné době přestal fungovat.

#### Rozvody tepla

Otopná soustava je teplovodní o uvažovaném teplotním spádu 80/60 °C. Otopné plochy jsou tvořeny převážně litinovými článkovými radiátory a deskovými radiátory.

Tabulka č. 4.5.1.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Vytápí
Optimagaz Guillot 291	ZP	287,00	4	1 148,00	85 %	Celý areál
Celkem				1 148,00		



Obrázek č. 4.5.1.1: Plynové kotle Optimagaz Guillot 291



## 4.5.2 Ohřev teplé vody

### Popis způsobu ohřevu TV

Ohřev vody zajišťují stejné kotle, které slouží pro vytápění celého areálu. Jedná se o 4 kotle Optimagaz Guillot 291 o jmenovitém výkonu 287 kW. Na tyto kotle jsou napojeny dva nepřímotopné výměníky ACV jumbo 100, každý o objemu 1 000 litrů, a dva nepřímotopné zásobníky Austria Email HRS 900/7,5, každý o objemu 900 litrů.

Tabulka č. 4.5.2.1: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
Optimagaz Guillot 291	ZP	287,00	4	1 148,00	85 %	Celý areál
<b>Celkem</b>				<b>1 148,00</b>		

Tabulka č. 4.5.2.2: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
ACV jumbo 1000	1 000	2	2 000	Optimagaz Guillot 291
Austria Email HRS 900/7,5	900	2	1 800	Optimagaz Guillot 291
<b>Celkem</b>			<b>3 800</b>	

Obrázek č. 4.5.2.1: Nepřímotopné zásobníky



### 4.5.3 Chlazení

#### Popis chladicí soustavy

Chlazení v areálu zajišťují celkem 4 klimatizační jednotky. Jedná se o dvě jednotky Carrier 38NG-130C9 o chladicím výkonu 13,6 kW a elektrickém příkonu 4,6 kW, které jsou napojeny na vzduchotechnickou jednotku v aule. Dále se jedná o jednu klimatizační jednotku Toshiba RAV-SM1403AT-E1 o chladicím výkonu 12,1 kW a elektrickém příkonu 4,52 kW a klimatizační jednotku Sinclair ASGE-42BI-3 o chladicím výkonu 12,1 kW a elektrickém příkonu 4,05 kW.

Tabulka č. 4.5.3.1: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon [kW]	Chladicí výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Carrier 38NG-130C9	4,60	13,60	2	27,20	3,0	Aulu
Toshiba RAV-SM1403AT-E1	4,52	12,10	1	12,10	2,7	PC učebny
Sinclair ASGE-42BI-3	4,05	12,10	1	12,10	3,0	PC učebny
<b>Celkem</b>				<b>51,40</b>		

Obrázek č. 4.5.3.1: Zdroje chlazení



## 4.5.4 Větrání

### Popis větrací soustavy

Větrání v areálu je řešeno primárně přirozeně. K výměně vzduchu dochází infiltrací skrze výplně otvorů. Nucené větrání je zajištěno pouze pro prostory auly. Pro aulu je instalována vzduchotechnická jednotka Dospel Professional o příkonu ventilátorů 1,5 kW, která je osazena deskovým rekuperátorem.

Tabulka č. 4.5.4.1: Výpis vzduchotechnických jednotek

Název	Provozní využití [h.den <sup>-1</sup> ]	Příkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Zajišťuje úpravu vzduchu v
DOSPEL Professional	8	1,50	1	1,50	Aule
<b>Celkem</b>				<b>1,50</b>	



Obrázek č. 4.5.4.1: Vzduchotechnická jednotka Dospel



## 4.5.5 Osvětlení

### Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení areálu slouží převážně zářivková svítidla o příkonu 1x13 W, 1x14 W, 1x18 W, 1x28 W, 1x36 W, 1x40 W, 2x28 W, 2x36 W, 2x40 W, 2x58 W, 3x18 W, 3x36 W, 3x40 W, 4x18 W a 4x40 W a žárovková svítidla 60 W, 75 W, 100 W, 200 W, doplněná o halogenová o příkonu 35W, 70 W, 100 W a 150 W, kompaktní zářivková svítidla o příkonu 9 W, 18 W, 22 W, 24 W, LED svítidla o příkonu 13 W, 14 W, 18 W, 20 W a 25 W a výbojková svítidla 250 W. Uvažovaná doba svícení na chodbách, vrátnici a v kuchyni je 8 hodin denně. V učebnách, kabinetech, šatnách, kancelářích, pokojích, dílnách, laboratořích, v dětském koutku, masérně a soláriu je uvažovaná doba svícení 6 hodin denně. V hygienických prostorách, kuchyňce, kabinetech v prostorách domova mládeže, herně, posilovně a šatnách v budově školy s denní dobou svícení 4 hodiny. V dalších prostorách objektů je uvažovaná doba svícení menší jak 2 hodiny denně. Kompletní rozpis uvažovaných denních dob svícení je uveden v tabulce níže. Celkový uvažovaný příkon instalovaného osvětlení je 120,57 kW.

Tabulka č. 4.5.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. předřadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 2×36W	2	6	86	22	1,90	Tělocvičnu
Zářivkové 2×36W	2	6	86	2	0,17	Prostor před tělocvičnou
LED 25W	2	6	25	3	0,08	Prostor před tělocvičnou
Zářivkové 2×36W	2	6	86	1	0,09	Kanceláře
Žárovkové 60W	2	6	60	1	0,06	Kanceláře
Žárovkové 60W	2	8	60	4	0,24	Chodbu
LED 25W	2	8	25	7	0,18	Chodbu
Zářivkové 1×13W	2	8	16	1	0,02	Chodbu
LED 20W	2	2	20	6	0,12	Bar
Žárovkové 25W	2	2	25	2	0,05	Bar
Halogenové 100W	2	2	100	1	0,10	Bar
Halogenové 35W	2	2	35	4	0,14	Bar
Zářivkové 3×18W	2	6	65	1	0,06	Šatnu
LED 25W	2	6	25	6	0,15	Šatnu
Zářivkové 2×36W	2	6	86	1	0,09	Šatnu
Žárovkové 60W	2	4	60	4	0,24	Hygienické prostory
Žárovkové 60W	2	4	60	2	0,12	Hygienické prostory
LED 25W	2	6	25	6	0,15	Masérnu
Zářivkové 2×36W	2	6	86	4	0,35	Dětský koutek
Žárovkové 60W	2	6	60	1	0,06	Dětský koutek
Zářivkové 2×36W	2	6	86	1	0,09	Solárium
LED 14W	2	4	14	1	0,01	Hygienické prostory
Žárovkové 60W	2	4	60	1	0,06	Hygienické prostory
Zářivkové 2×36W	2	2	86	2	0,17	Šatnu
Žárovkové 60W	2	2	60	2	0,12	Šatnu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	2	0,17	Chodbu
Žárovkové 60W	2	8	60	1	0,06	Chodbu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	10	0,86	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	2	4	86	8	0,69	Jídelnu
Zářivkové 2×36W	2	1	86	1	0,09	Sklad
Zářivkové 2×36W	2	4	86	1	0,09	Přípravnu
Zářivkové 2×36W	2	0,5	86	12	1,04	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 3×36W	2	0,5	130	6	0,78	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 2×40W	2	0,5	96	3	0,29	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 3×40W	2	0,5	144	12	1,73	Tech. místnost/sklad
Žárovkové 200W	2	0,5	200	2	0,40	Tech. místnost/sklad
Žárovkové 60W	2	0,5	60	15	0,90	Tech. místnost/sklad
Žárovkové 100W	2	0,5	100	19	1,90	Tech. místnost/sklad

Zářivkové 2×36W	2	4	86	1	0,09	Hygienické prostory
Žárovkové 60W	2	4	60	31	1,86	Hygienické prostory
Zářivkové 3×36W	2	4	130	1	0,13	Hygienické prostory
LED 14W	2	4	14	2	0,03	Hygienické prostory
Zářivkové 1×18W	2	4	22	5	0,11	Hygienické prostory
Zářivkové 1×40W	2	4	48	1	0,05	Hygienické prostory
Žárovkové 100W	2	4	100	6	0,60	Hygienické prostory
Kompaktní zářivkové 22W	2	4	26	45	1,19	Hygienické prostory
Kompaktní zářivkové 22W	2	4	26	3	0,08	Hygienické prostory
Kompaktní zářivkové 24W	2	4	29	5	0,14	Hygienické prostory
Zářivkové 1×18W	2	4	22	1	0,02	Kuchyňku
Zářivkové 1×36W	2	4	43	2	0,09	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	2	4	86	3	0,26	Kuchyňku
LED 13W	2	4	13	1	0,01	Kuchyňku
LED 18W	2	4	18	9	0,16	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	2	6	86	12	1,04	Pokoje
Žárovkové 60W	2	6	60	3	0,18	Pokoje
Kompaktní zářivkové 9W	2	6	11	4	0,04	Pokoje
Žárovkové 60W	2	8	60	13	0,78	Chodbu
Žárovkové 100W	2	8	100	2	0,20	Chodbu
Žárovkové 75W	2	8	75	1	0,08	Chodbu
Žárovkové 200W	2	8	200	2	0,40	Chodbu
Zářivkové 1×40W	2	8	48	19	0,91	Chodbu
Zářivkové 2×40W	2	8	96	2	0,19	Chodbu
Zářivkové 3×36W	2	8	130	1	0,13	Chodbu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	28	2,42	Chodbu
Zářivkové 1×36W	2	8	43	13	0,56	Chodbu
Zářivkové 1×18W	2	8	22	9	0,19	Chodbu
Kompaktní zářivkové 22W	2	8	26	1	0,03	Chodbu
Zářivkové 2×36W	2	8	86	2	0,17	Vrátnici
Žárovkové 60W	2	4	60	4	0,24	Kabinety/neozn. místnost
Zářivkové 2×36W	2	4	86	93	8,04	Kabinety/neozn. místnost
Zářivkové 2×40W	2	4	96	155	14,88	Kabinety/neozn. místnost
Zářivkové 2×58W	2	4	139	2	0,28	Kabinety/neozn. místnost
Zářivkové 2×40W	2	4	96	2	0,19	Hernu
Zářivkové 4×40W	2	4	192	2	0,38	Hernu
Žárovkové 100W	2	4	100	2	0,20	Tělocvičnu/Posilovnu
Výbojkové 250W	2	4	338	12	4,05	Tělocvičnu/Posilovnu
Zářivkové 2×40W	2	4	96	4	0,38	Tělocvičnu/Posilovnu
Žárovkové 60W	2	0,1	60	4	0,24	Půdu
Žárovkové 100W	2	0,1	100	6	0,60	Půdu
Zářivkové 2×40W	1	2	96	5	0,48	Bývalý bufet
Zářivkové 4×18W	1	2	86	6	0,52	Bývalý bufet

Zářivkové 2×36W	1	2	86	3	0,26	Bývalý bufet
Zářivkové 1×40W	1	8	48	7	0,34	Chodbu
Zářivkové 2×40W	1	8	96	8	0,77	Chodbu
Zářivkové 2×36W	1	8	86	42	3,63	Chodbu
Zářivkové 4×18W	1	8	86	4	0,35	Chodbu
Žárovkové 60W	1	8	60	6	0,36	Chodbu
Žárovkové 100W	1	8	100	4	0,40	Chodbu
Zářivkové 1×28W	1	8	34	16	0,54	Chodbu
Žárovkové 1×200W	1	8	200	3	0,60	Chodbu
Zářivkové 4×18W	1	4	86	3	0,26	Šatnu
Zářivkové 1×36W	1	4	43	6	0,26	Šatnu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	12	1,04	Šatnu
Žárovkové 100W	1	4	100	10	1,00	Šatnu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	7	0,60	Posilovnu
Zářivkové 1×40W	1	4	48	4	0,19	Posilovnu
Zářivkové 1×36W	1	0,5	43	2	0,09	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 2×36W	1	0,5	86	2	0,17	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 2×40W	1	0,5	96	8	0,77	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 2×58W	1	0,5	139	1	0,14	Tech. místnost/sklad
LED 18W	1	0,5	18	4	0,07	Tech. místnost/sklad
Žárovkové 200W	1	0,5	200	6	1,20	Tech. místnost/sklad
Žárovkové 60W	1	0,5	60	5	0,30	Tech. místnost/sklad
Zářivkové 4×18W	1	6	86	31	2,68	Učebny/Kabinety
Zářivkové 2×36W	1	6	86	269	23,24	Učebny/Kabinety
Zářivkové 1×40W	1	6	48	8	0,38	Učebny/Kabinety
Žárovkové 60W	1	6	60	4	0,24	Učebny/Kabinety
Zářivkové 1×28W	1	6	34	4	0,13	Učebny/Kabinety
Zářivkové 2×40W	1	6	96	4	0,38	Učebny/Kabinety
Zářivkové 4×40W	1	6	192	30	5,76	Učebny/Kabinety
Zářivkové 1×36W	1	6	43	16	0,69	Učebny/Kabinety
Zářivkové 1×58W	1	6	70	1	0,07	Učebny/Kabinety
Zářivkové 2×58W	1	6	139	58	8,07	Učebny/Kabinety
Zářivkové 1×40W	1	4	48	22	1,06	Hygienické prostory
Zářivkové 2×40W	1	4	96	2	0,19	Hygienické prostory
Zářivkové 4×40W	1	4	192	2	0,38	Hygienické prostory
Žárovkové 60W	1	4	60	13	0,78	Hygienické prostory
Žárovkové 200W	1	4	200	3	0,60	Hygienické prostory
Zářivkové 1×36W	1	6	43	2	0,09	Dílny
Zářivkové 2×58W	1	6	139	2	0,28	Dílny
Zářivkové 4×18W	1	6	86	23	1,99	Laboratoř
Žárovkové 100W	1	0,1	100	1	0,10	Půdu
Zářivkové 1×36W	1	2	43	1	0,04	Promítací kabinu
Zářivkové 2×28W	1	2	67	10	0,67	Aulu

Halogenové 70W	1	2	70	18	1,26	Aulu
Zářivkové 1×26W	1	2	31	8	0,25	Aulu
Zářivkové 1×14W	1	2	17	3	0,05	Balkon
Zářivkové 1×28W	1	2	34	10	0,34	Balkon
Halogenové 150W	1	2	150	6	0,90	Jeviště
Žárovkové 60W	1	2	60	2	0,12	Chodbu
Žárovkové 75W	1	2	75	1	0,08	Chodbu
<b>Celkem objekt č.1 [kW]</b>					<b>65,15</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem objekt č.2 [kW]</b>					<b>55,42</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem zářivková svítidla</b>					<b>96,32</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem výbojková svítidla</b>					<b>4,05</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem žárovková svítidla</b>					<b>15,36</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem halogenová svítidla</b>					<b>2,40</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem kompaktní zářivková svítidla</b>					<b>1,48</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem LED svítidla</b>					<b>0,96</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem</b>					<b>120,57</b>	<b>kW</b>



## 4.6 Spotřebiče a technologie

V areálu se nachází pouze drobné kancelářské vybavení jako počítače, tiskárny aj. Dále se zde nachází kuchyňské spotřebiče a výtah. Celkový instalovaný příkon činí 171,5 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
Kancelářské vybavení + vybavení učeben (PC, tiskárny, projektory, atp.)	51,60	1	51,60	EE	8	Škola
Kancelářské vybavení + vybavení místností (PC, tiskárny, projektory, atp.)	31,00	1	31,00	EE	8	Internát, kanceláře
Konvektomat	19,00	2	38,00	EE	4	Kuchyň
Varný kotel	10,50	1	10,50	EE	4	Kuchyň
Sporák s troubou	16,00	1	16,00	EE	4	Kuchyň
Průmyslová myčka	6,00	1	6,00	EE	4	Kuchyň
Lednice	0,30	2	0,60	EE	24	Kuchyň
Pánev	12,00	1	12,00	EE	4	Kuchyň
Robot	1,80	2	3,60	EE	2	Kuchyň
Výtah	2,20	1	2,20	EE	1	Chodby
<b>Celkem EE</b>		<b>13</b>	<b>171,50</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.:	9990038643; 9990038647		9990061027		-	
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 2022	192,8	1 091,6	1 412,6	4 714,9	1 605,4	5 806,5
leden	21,3	121,9	233,1	596,6	254,4	718,5
únor	16,4	94,5	189,7	476,8	206,1	571,3
březen	20,5	116,2	187,1	780,2	207,7	896,3
duben	16,9	96,9	146,3	456,8	163,2	553,7
květen	17,2	99,0	70,1	209,0	87,3	308,0
červen	16,1	93,7	59,4	189,9	75,6	283,6
červenec	4,2	31,2	0,0	23,4	4,2	54,7
srpen	7,3	46,6	42,9	303,5	50,2	350,1
září	17,1	99,2	57,6	315,8	74,7	415,0
říjen	17,6	92,3	82,1	216,2	99,7	308,5
listopad	20,7	108,2	162,8	508,6	183,5	616,9
prosinec	17,4	92,0	181,5	638,0	198,9	730,0
Celkem 2021	151,9	548,2	1 594,9	1 126,4	1 746,8	1 674,6
leden	11,5	41,4	241,2	150,5	252,6	191,9
únor	9,8	36,3	211,7	135,1	221,5	171,5
březen	9,8	36,3	156,3	106,1	166,2	142,4
duben	9,0	33,9	145,2	100,3	154,2	134,3
květen	12,8	46,0	132,7	93,7	145,4	139,8
červen	14,1	50,5	61,4	56,5	75,5	106,9
červenec	4,0	20,2	0,0	24,3	4,0	44,5
srpen	6,3	26,7	43,7	47,2	50,0	73,8
září	16,6	58,0	59,6	55,5	76,2	113,5
říjen	18,8	64,2	141,5	98,3	160,2	162,5
listopad	21,8	74,1	211,1	134,8	232,9	208,9
prosinec	17,5	60,7	190,6	124,0	208,0	184,7

#### 4.7.1 Elektrická energie

##### SPŠ stavební a OA Kladno

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za elektrickou energii v měsíčním kroku ve formátu tabulky v tabulkovém procesoru a to za roky 2021 a 2022. Dále byla dodána faktura za duben 2023.

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ ESCO, a.s., skrze dvě odběrná místa napojená na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděčů s hlavními jističi o proudové hodnotě 3 × 200 A a 3 × 160 A.

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

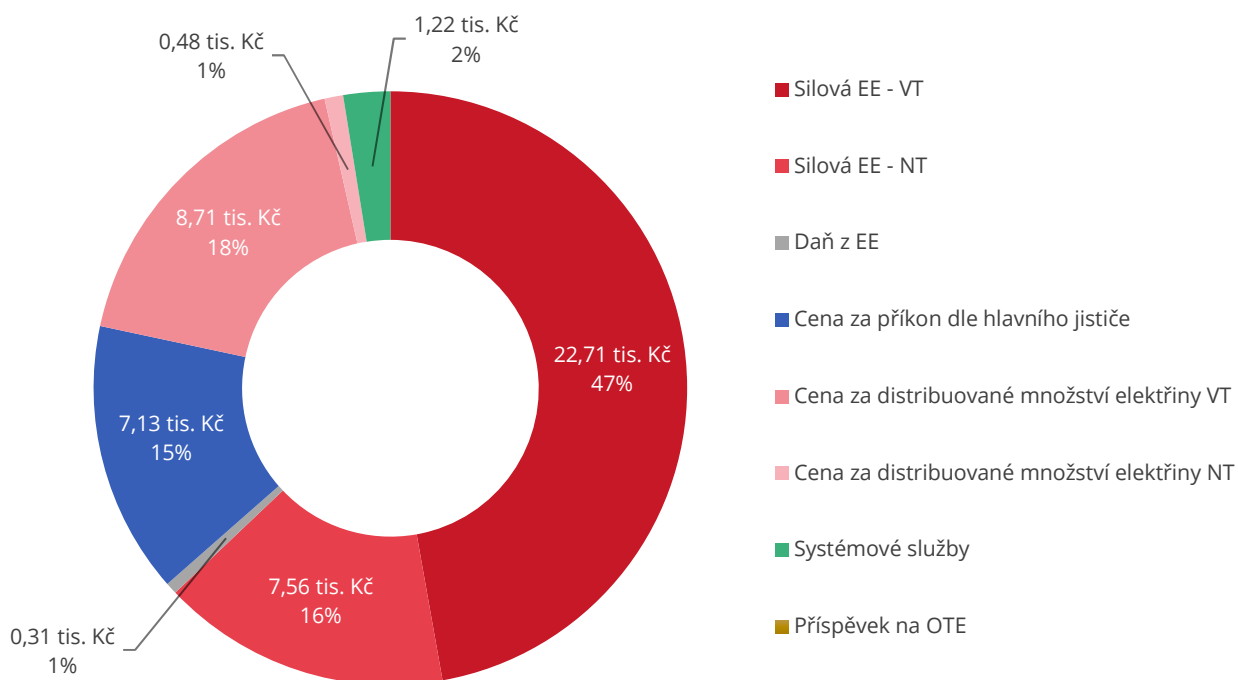
Dodavatel: ČEZ ESCO, a.s.  
Adresa dodavatele: Duhová 1444/2, 140 00 Praha  
Adresa odběrného místa: Cyrila Boudy 2954, 272 01 Kladno  
EAN OPM: 859182400601688398;  
859182400601688848  
Velikost hlavního jističe: 3 × 200 A a 3 × 160 A  
Distribuční sazba: C26d

Tabulka č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro duben 2023

Skladba ceny EE z NN pro duben 2023				
Složka ceny	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Platby za dodávku				
Silová elektřina - VT	MWh	2 808	8,1	22 706
Silová elektřina - NT	MWh	2 808	2,7	7 565
Daň z elektřiny	MWh	28	10,8	305
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	7 128	1,0	7 128
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	1 077	8,1	8 706
Cena za distribuované množství elektřiny NT	MWh	180	2,7	485
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	10,8	1 224
Příspěvek na OTE	měs.	3	1,0	3
<b>Celkem bez stálých platů - VT</b>	<b>MWh</b>	<b>4 027</b>	<b>8,1</b>	<b>32 559</b>
<b>Celkem bez stálých platů - NT</b>	<b>MWh</b>	<b>3 130</b>	<b>2,7</b>	<b>8 432</b>
<b>Celkem bez stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>3 802</b>	<b>10,8</b>	<b>40 990</b>
<b>Stálé platy</b>	<b>měs.</b>	<b>7 131</b>	<b>1,0</b>	<b>7 131</b>
<b>Celkem včetně stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>4 464</b>	<b>10,8</b>	<b>48 122</b>

Graf č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro duben 2023

## Skladba ceny EE na NN



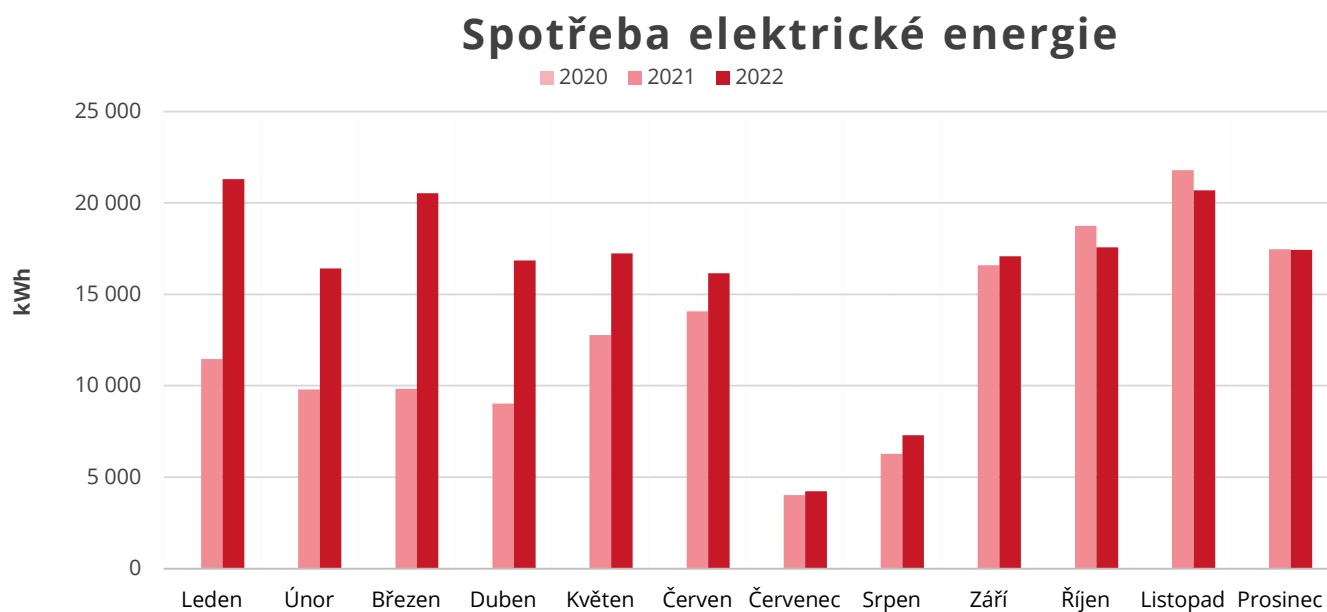
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc duben roku 2023.

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

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - SPŠ stavební a OA Kladno

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	-	-	-	11 466,0	41 388,4	3,6	21 296,0	121 870,5	5,7
Únor	-	-	-	9 794,0	36 326,4	3,7	16 409,0	94 457,0	5,8
Březen	-	-	-	9 837,0	36 252,9	3,7	20 528,0	116 166,7	5,7
Duben	-	-	-	9 016,0	33 940,9	3,8	16 856,0	96 880,8	5,7
Květen	-	-	-	12 771,0	46 023,1	3,6	17 245,0	99 039,7	5,7
Červen	-	-	-	14 076,0	50 462,8	3,6	16 146,0	93 660,5	5,8
Červenec	-	-	-	4 020,0	20 247,9	5,0	4 229,0	31 236,9	7,4
Srpen	-	-	-	6 283,0	26 652,9	4,2	7 286,0	46 606,3	6,4
Září	-	-	-	16 591,0	58 007,4	3,5	17 085,0	99 169,9	5,8
Říjen	-	-	-	18 752,0	64 152,9	3,4	17 572,0	92 345,7	5,3
Listopad	-	-	-	21 788,0	74 125,0	3,4	20 698,0	108 243,5	5,2
Prosinec	-	-	-	17 468,0	60 661,0	3,5	17 429,0	91 962,6	5,3
<b>Celkem</b>	-	-	-	<b>151 862,0</b>	<b>548 241,7</b>	<b>3,6</b>	<b>192 779,0</b>	<b>1 091 639,8</b>	<b>5,7</b>

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - SPŠ stavební a OA Kladno



#### Hodnocení:

Z grafu je patrné omezení provozu v průběhu letních prázdnin, neboť dochází k výraznému snížení spotřeb v porovnání s ostatními měsíci. Dále je vidět, ovlivnění spotřeb v průběhu jarních měsíců na jaře 2021, kdy byla výuka ovlivněna pandemií covid-19. V dalších měsících už je průběh spotřeb obdobný. Celková spotřeba elektrické energie mezi roky 2022 a 2021 vzrostla. Náklady rovněž vzrostly avšak mnohem výrazněji v porovnání s růstem u spotřeb. To je způsobeno skokovým růstem jednotkové ceny.

## 4.7.2 Zemní plyn

### SPŠ stavební a OA Kladno

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za zemní plyn v měsíčním kroku ve formě tabulky v tabulkovém procesoru. Dále byla dodána faktura za leden 2023.

Dodavatelem zemního plynu je ČEZ ESCO, a.s.

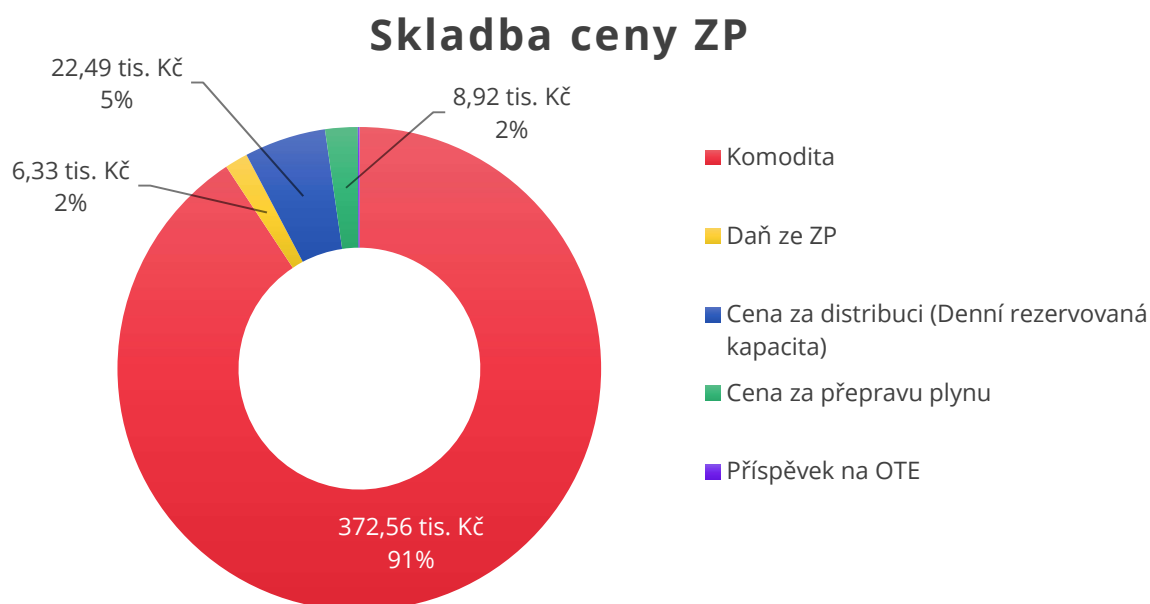
#### Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: ČEZ ESCO, a.s.  
Adresa dodavatele: Duhová 1444/2, 140 00 Praha  
Adresa odběrného místa: Cyrila Boudy 2954, 272 01 Kladno  
EIC OM: 27ZG200Z0236089H  
Denní rezervovaná kapacita: 1152 m<sup>3</sup>

Tabulka č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro leden 2023

Skladba ceny ZP pro leden 2023				
Komodita				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Komodita	MWh	1 800,0	207,0	372 557,0
Daň ze ZP	MWh	30,6	207,0	6 333,5
Distribuce				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	měs.	22 485,1	1,0	22 485,1
Cena za přepravu plynu	MWh	43,1	207,0	8 924,8
Příspěvek na OTE	MWh	1,8	207,0	378,8
<b>Celkem (bez stálých platů)</b>	<b>MWh</b>	<b>1 875,6</b>	<b>207,0</b>	<b>388 194,0</b>
<b>Celkem stálé platy</b>	<b>měs.</b>	<b>22 485,1</b>	<b>1,0</b>	<b>22 485,1</b>
<b>Celkem včetně stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>1 984,2</b>	<b>207,0</b>	<b>410 679,1</b>

Graf č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro leden 2023



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny zemního plynu vycházející z faktury za měsíc leden roku 2023.

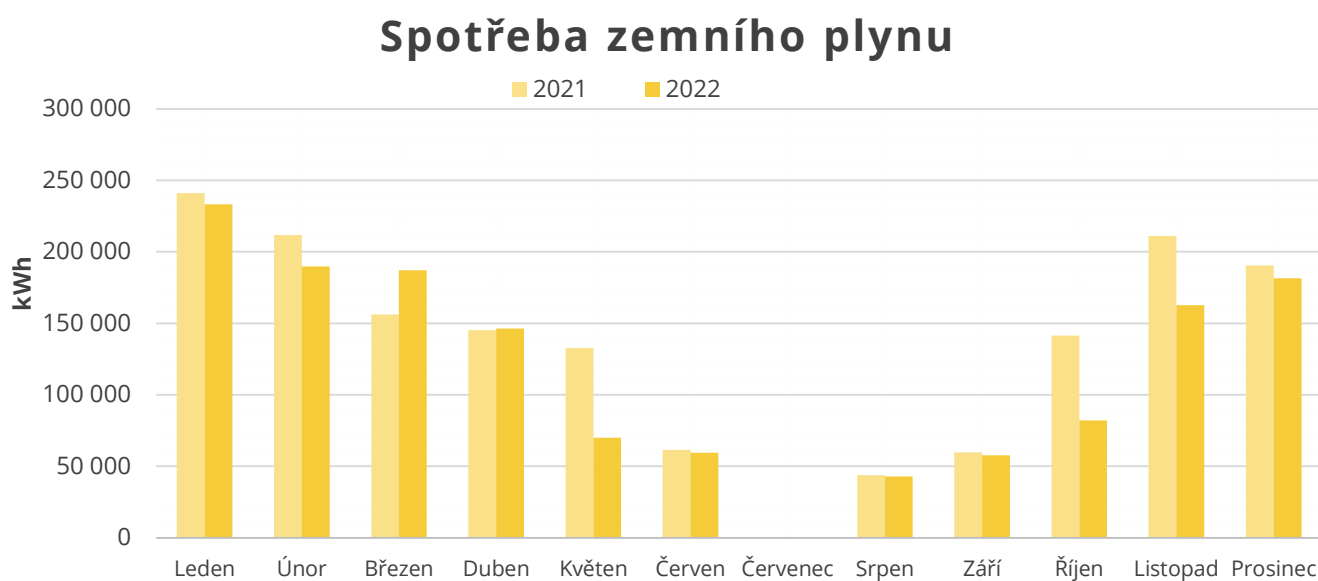
Z grafu je patrné, že největší podíl na skladbě jednotkové ceny zemního plynu má položka komodita.

Tabulka č. 4.7.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - SPŠ stavební a OA Kladno

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	-	-	-	241 166,8	150 534,5	0,6	233 139,2	596 588,5	2,6
Únor	-	-	-	211 743,5	135 132,4	0,6	189 687,3	476 818,2	2,5
Březen	-	-	-	156 313,1	106 116,5	0,7	187 125,6	780 183,0	4,2
Duben	-	-	-	145 228,0	100 313,9	0,7	146 313,8	456 841,2	3,1
Květen	-	-	-	132 676,9	93 743,8	0,7	70 080,2	208 991,3	3,0
Červen	-	-	-	61 437,7	56 452,5	0,9	59 425,2	189 893,0	3,2
Červenec	-	-	-	0,0	24 292,0	-	20,8	23 421,2	1 127,4
Srpen	-	-	-	43 685,8	47 160,0	1,1	42 909,7	303 513,8	7,1
Září	-	-	-	59 572,2	55 476,0	0,9	57 577,9	315 844,0	5,5
Říjen	-	-	-	141 459,2	98 341,0	0,7	82 098,2	216 156,0	2,6
Listopad	-	-	-	211 079,7	134 784,9	0,6	162 774,1	508 617,4	3,1
Prosinec	-	-	-	190 552,4	124 039,6	0,7	181 454,2	638 018,5	3,5
<b>Celkem</b>	-	-	-	<b>1 594 915,3</b>	<b>1 126 387,0</b>	<b>0,7</b>	<b>1 412 606,2</b>	<b>4 714 886,2</b>	<b>3,3</b>

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.2.2 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Graf č. 4.7.2.2: Spotřeba zemního plynu - SPŠ stavební a OA Kladno



#### Hodnocení:

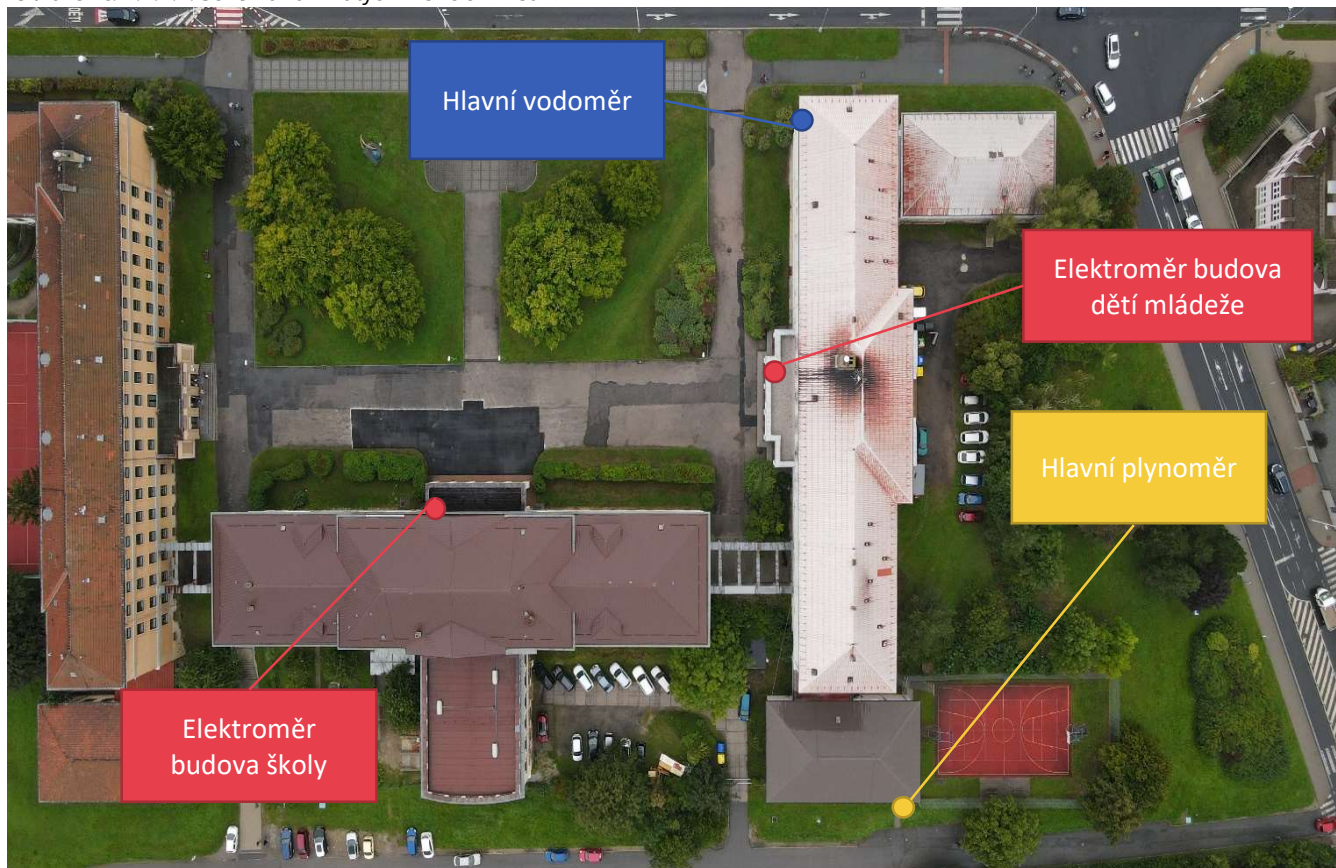
Měsíční průběh spotřeb zemního plynu v průběhu roku vykazuje standardní průběh pro energonositele využívané na vytápění. Jedná se o křivku ve tvaru písmene U. Nejvyšší spotřeba je zaznamenána na začátku a na konci roku v zimním období, kdy je potřeba na vytápění nejvyšší. Naopak nejnižší spotřeba je v letním období, kdy je potřeba na vytápění nulová a energonositel je využíván pouze na ohřev vody. Spotřeba meziročně klesá. Naopak jednotková cena a celkové náklady meziročně výrazně rostou.



#### 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.

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 poslední 2 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

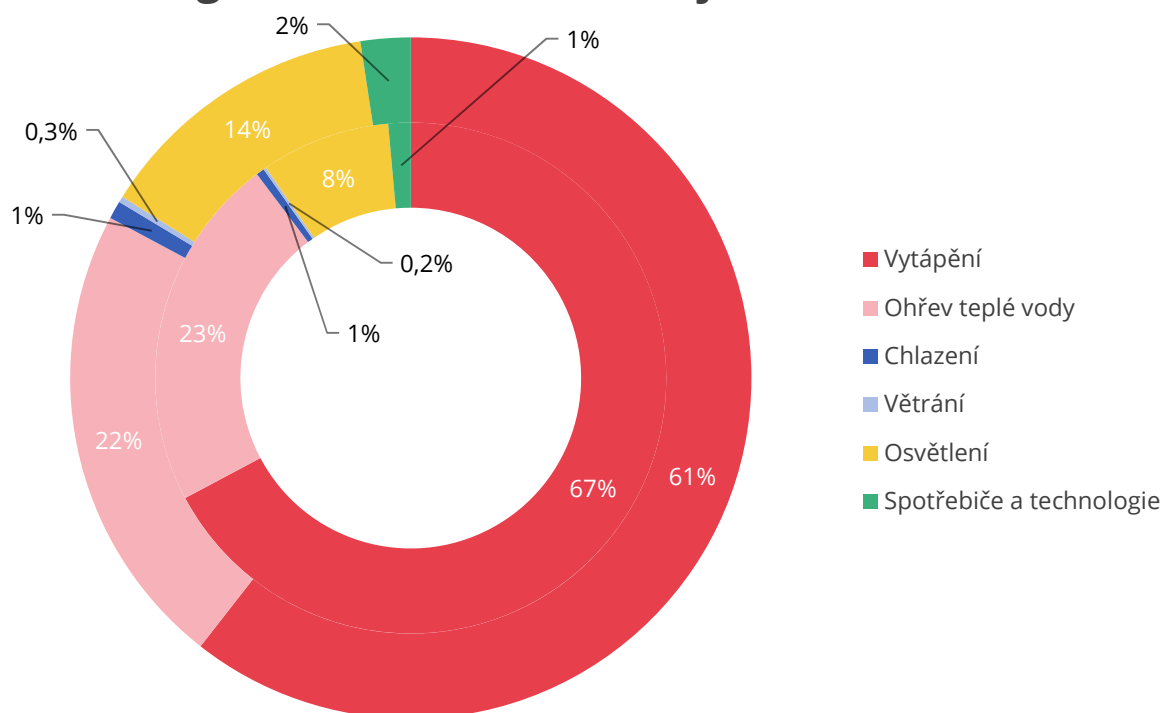
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 2 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
SPŠ stavební a OA Kladno	Plzeň	3 450	3 669	94%	1 126,6	1 198,0

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		1 676,1	5 669,7	1 747,5	6 233,2
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		114,9	650,5	172,3	975,8
Zemní plyn		1 503,8	5 019,1	1 575,1	5 257,4
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	1 126,6	3 434,9	1 198,0	3 998,5
2	Ohřev teplé vody	377,2	1 259,0	377,2	1 259,0
3	Chlazení	8,7	49,3	8,7	49,3
4	Větrání	2,8	15,7	2,8	15,7
5	Osvětlení	137,2	776,8	137,2	776,8
6	Spotřebiče a technologie	23,7	134,0	23,7	134,0

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 4: Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů**

**Příležitost 5: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

**Příležitost 6: 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	8,7	2,0	20,0	896,0	17,8	-1 168,6	> 50
LED svítidla	77,4	66,5	20,0	9 989,2	294,2	-11 914,9	> 50
Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů	446,9	89,4	20,0	49 732,8	930,4	-26 711,9	> 50
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	31,7	-8,3	20,0	14 499,8	27,7	-23 235,2	> 50
Osazení TRV + IRC regulace	59,9	12,0	20,0	1 081,1	124,7	92,1	10,2
<b>Celkem</b>	<b>624,6</b>	<b>161,6</b>		<b>76 198,9</b>	<b>1 394,8</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 uložíme 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.

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

$T_z$  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 3,802 Kč/kWh a za zemní plyn 2,082 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla určena z dodané faktury za duben roku 2023. Jednotková cena zemního plynu byla určena na základě faktury za leden 2023, vztažená k výhřevnosti paliva.

**Veškeré investiční 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 hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.



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
8,7	0,5	2,0	896,0	17,8	20,0	-1 168,6	-10,2	50,2	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	896,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	330,7		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace čidel na elektroměr, plynoměr, vodoměr a hlavní energetické toky, 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 896 000 Kč. Pro účely energetické auditu je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % z spotřeby zemního plynu, což činí úsporu 8,7 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 17 837 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu přesahuje životnost příležitosti.

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

Výměna svítidel je navržena jak pro objekt školy tak pro objekt domova dětí.

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových, žárovkových, kompaktních zářivkových a halogenových svítidel s dobou svícení alespoň 0,0 hodiny 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 1 375 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]
Zářivkové 2×36W	2	86	22	1 901	6	50	1 100
Zářivkové 2×36W	2	86	2	173	6	50	100
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	6	50	50
Žárovkové 60W	2	60	1	60	6	12	12
Žárovkové 60W	2	60	4	240	8	12	48
Zářivkové 1×13W	2	16	1	16	8	9	9
Žárovkové 25W	2	25	2	50	2	12	24
Halogenové 100W	2	100	1	100	2	24	24
Halogenové 35W	2	35	4	140	2	9	36
Zářivkové 3×18W	2	65	1	65	6	50	50
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	6	50	50
Žárovkové 60W	2	60	4	240	4	12	48
Žárovkové 60W	2	60	2	120	4	12	24
Zářivkové 2×36W	2	86	4	346	6	50	200
Žárovkové 60W	2	60	1	60	6	12	12
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	6	50	50
Žárovkové 60W	2	60	1	60	4	12	12
Zářivkové 2×36W	2	86	2	173	2	50	100
Žárovkové 60W	2	60	2	120	2	12	24
Zářivkové 2×36W	2	86	2	173	8	50	100
Žárovkové 60W	2	60	1	60	8	12	12
Zářivkové 2×36W	2	86	10	864	8	50	500
Zářivkové 2×36W	2	86	8	691	4	50	400
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	1	50	50
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	4	50	50
Zářivkové 2×36W	2	86	12	1 037	1	50	600
Zářivkové 3×36W	2	130	6	778	1	50	300
Zářivkové 2×40W	2	96	3	288	1	53	159
Zářivkové 3×40W	2	144	12	1 728	1	56	667
Žárovkové 200W	2	200	2	400	1	24	48
Žárovkové 60W	2	60	15	900	1	12	180
Žárovkové 100W	2	100	19	1 900	1	12	228
Zářivkové 2×36W	2	86	1	86	4	50	50
Žárovkové 60W	2	60	31	1 860	4	12	372
Zářivkové 3×36W	2	130	1	130	4	50	50
Zářivkové 1×18W	2	22	5	108	4	9	45
Zářivkové 1×40W	2	48	1	48	4	28	28
Žárovkové 100W	2	100	6	600	4	12	72
Kompaktní zářivkové 22W	2	26	45	1 188	4	12	540

Kompaktní zářivkové 22W	2	26	3	79	4	12	36
Kompaktní zářivkové 24W	2	29	5	144	4	15	75
Zářivkové 1×18W	2	22	1	22	4	9	9
Zářivkové 1×36W	2	43	2	86	4	28	56
Zářivkové 2×36W	2	86	3	259	4	50	150
Zářivkové 2×36W	2	86	12	1 037	6	50	600
Žárovkové 60W	2	60	3	180	6	12	36
Kompaktní zářivkové 9W	2	11	4	43	6	9	36
Žárovkové 60W	2	60	13	780	8	12	156
Žárovkové 100W	2	100	2	200	8	12	24
Žárovkové 75W	2	75	1	75	8	12	12
Žárovkové 200W	2	200	2	400	8	24	48
Zářivkové 1×40W	2	48	19	912	8	28	532
Zářivkové 2×40W	2	96	2	192	8	53	106
Zářivkové 3×36W	2	130	1	130	8	50	50
Zářivkové 2×36W	2	86	28	2 419	8	50	1 400
Zářivkové 1×36W	2	43	13	562	8	28	364
Zářivkové 1×18W	2	22	9	194	8	9	81
Kompaktní zářivkové 22W	2	26	1	26	8	12	12
Zářivkové 2×36W	2	86	2	173	8	50	100
Žárovkové 60W	2	60	4	240	4	12	48
Zářivkové 2×36W	2	86	93	8 035	4	50	4 650
Zářivkové 2×40W	2	96	155	14 880	4	53	8 215
Zářivkové 2×58W	2	139	2	278	4	74	148
Zářivkové 2×40W	2	96	2	192	4	53	106
Zářivkové 4×40W	2	192	2	384	4	78	155
Žárovkové 100W	2	100	2	200	4	12	24
Výbojkové 250W	2	338	12	4 050	4	120	1 440
Zářivkové 2×40W	2	96	4	384	4	53	212
Žárovkové 60W	2	60	4	240	0	12	48
Žárovkové 100W	2	100	6	600	0	12	72
Zářivkové 2×40W	1	96	5	480	2	53	265
Zářivkové 4×18W	1	86	6	518	2	41	246
Zářivkové 2×36W	1	86	3	259	2	50	150
Zářivkové 1×40W	1	48	7	336	8	28	196
Zářivkové 2×40W	1	96	8	768	8	53	424
Zářivkové 2×36W	1	86	42	3 629	8	50	2 100
Zářivkové 4×18W	1	86	4	346	8	41	164
Žárovkové 60W	1	60	6	360	8	12	72
Žárovkové 100W	1	100	4	400	8	12	48
Zářivkové 1×28W	1	34	16	538	8	22	352
Žárovkové 1×200W	1	200	3	600	8	24	72
Zářivkové 4×18W	1	86	3	259	4	41	123
Zářivkové 1×36W	1	43	6	259	4	28	168
Zářivkové 2×36W	1	86	12	1 037	4	50	600
Žárovkové 100W	1	100	10	1 000	4	12	120

Zářivkové 2×36W	1	86	7	605	4	50	350
Zářivkové 1×40W	1	48	4	192	4	28	112
Zářivkové 1×36W	1	43	2	86	1	28	56
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	1	50	100
Zářivkové 2×40W	1	96	8	768	1	53	424
Zářivkové 2×58W	1	139	1	139	1	74	74
Žárovkové 200W	1	200	6	1 200	1	24	144
Žárovkové 60W	1	60	5	300	1	12	60
Zářivkové 4×18W	1	86	31	2 678	6	41	1 271
Zářivkové 2×36W	1	86	269	23 242	6	50	13 450
Zářivkové 1×40W	1	48	8	384	6	28	224
Žárovkové 60W	1	60	4	240	6	12	48
Zářivkové 1×28W	1	34	4	134	6	22	88
Zářivkové 2×40W	1	96	4	384	6	53	212
Zářivkové 4×40W	1	192	30	5 760	6	78	2 331
Zářivkové 1×36W	1	43	16	691	6	28	448
Zářivkové 1×58W	1	70	1	70	6	44	44
Zářivkové 2×58W	1	139	58	8 074	6	74	4 292
Zářivkové 1×40W	1	48	22	1 056	4	28	616
Zářivkové 2×40W	1	96	2	192	4	53	106
Zářivkové 4×40W	1	192	2	384	4	78	155
Žárovkové 60W	1	60	13	780	4	12	156
Žárovkové 200W	1	200	3	600	4	24	72
Zářivkové 1×36W	1	43	2	86	6	28	56
Zářivkové 2×58W	1	139	2	278	6	74	148
Zářivkové 4×18W	1	86	23	1 987	6	41	943
Žárovkové 100W	1	100	1	100	0	12	12
Zářivkové 1×36W	1	43	1	43	2	28	28
Zářivkové 2×28W	1	67	10	672	2	50	500
Halogenové 70W	1	70	18	1 260	2	12	216
Zářivkové 1×26W	1	31	8	250	2	22	176
Zářivkové 1×14W	1	17	3	50	2	9	27
Zářivkové 1×28W	1	34	10	336	2	22	220
Halogenové 150W	1	150	6	900	2	24	144
Žárovkové 60W	1	60	2	120	2	12	24
Žárovkové 75W	1	75	1	75	2	12	12
Celkem objekt č.1			724	65 079			32 439
Celkem objekt č.2			651	54 530			25 425
<b>Celkem měněných svítidel</b>			<b>1 375</b>	<b>119 609</b>			<b>57 864,5</b>
<b>Celková investice včetně montáže (tis. Kč)</b>							<b>9 989,2</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	1 420	1 375	120 568	58 824

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
77,4	56,4	66,5	9 989,2	294,2	20,0	-11 914,9	-10,9	34,0	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	9 989,2		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	3 687,2		
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 9 989 179 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 77,4 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 294 154 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 34,0 let.

**Příležitost 3 Zateplení obvodových stěn**

Je navrženo zateplení obvodových stěn jak u objektu školy tak u objektu domova dětí.

V rámci příležitosti je navrženo zateplení obvodových stěn tepelnou izolací z EPS o tloušťce 200 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Dále je navrženo zateplení svislých stěn k zemině tepelnou izolací z XPS o tloušťce 200 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro vnější stěny je  $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a pro stěny k zemině je  $U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Výsledná hodnota součinitele prostupu pro jednotlivé stěny je uvedena v tabulce níže. Ve výpočtu je uvažováno s přirážkou na tepelné mosty  $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

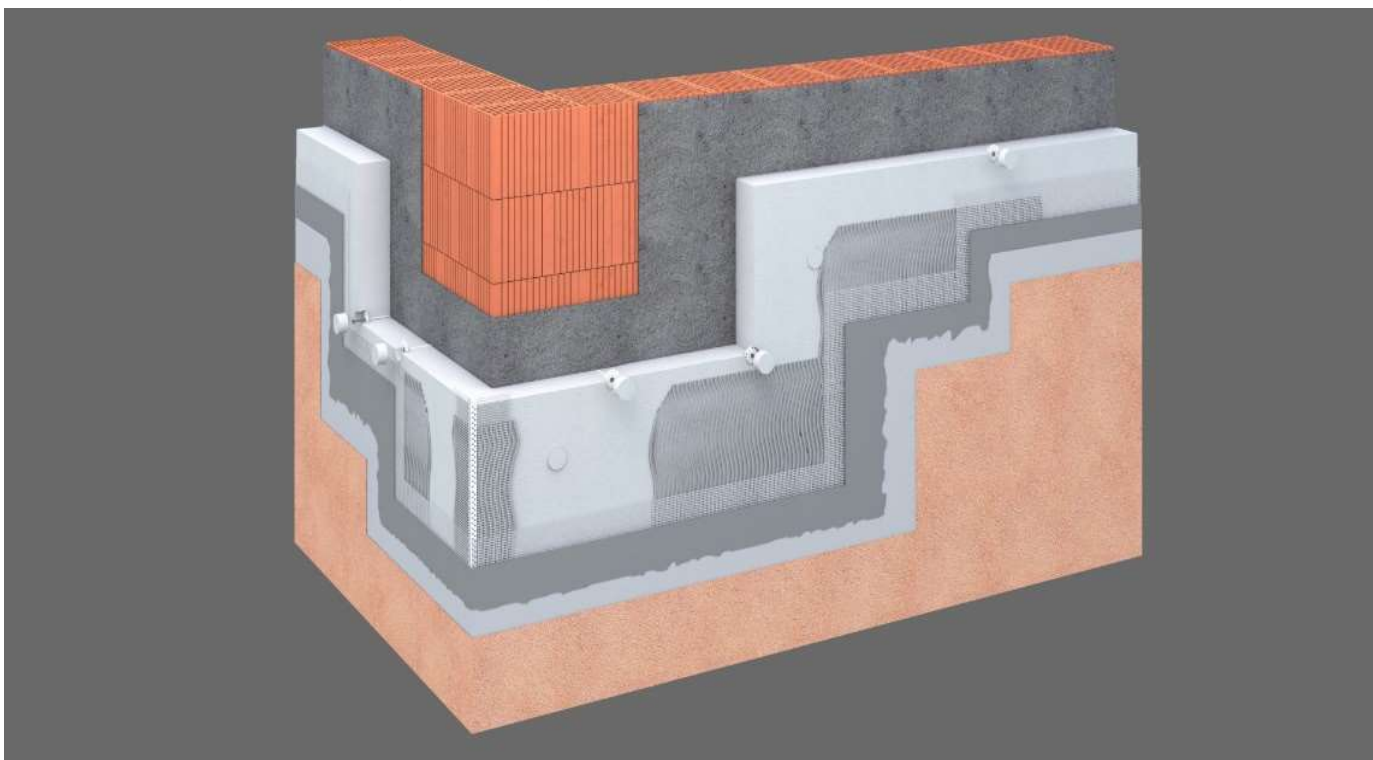
Tabulka č. 4.9.4.5: Přehled zateplovaných stěn

Objekt - Označení	Název konstrukce	Materiál + Tloušťka zateplení [mm]	Původní součinitel prostupu tepla [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Navrhovaný součinitel prostou tepla [W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ]
Budova školy Z1	Stěna k zemině tl. 450 mm	XPS 200	1,41	<b>0,18</b>
Budova školy Z2	Stěna k zemině tl. 600 mm	XPS 200	1,11	<b>0,18</b>
Budova školy Z3	Stěna k zemině tl. 750 mm	XPS 200	0,92	<b>0,17</b>
Budova školy Z4	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm	EPS 200	1,34	<b>0,19</b>
Budova školy Z5	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 600 mm	EPS 200	1,06	<b>0,19</b>
Budova školy Z6	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 750 mm	EPS 200	0,88	<b>0,18</b>
Budova školy Z7	Sokl tl. 600 mm	XPS 200	1,06	<b>0,18</b>
Budova školy Z8	Sokl tl. 750 mm	XPS 200	0,88	<b>0,17</b>
Domov mládeže Z1	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 450 mm	EPS 200	1,34	<b>0,19</b>
Domov mládeže Z2	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (ubytovací prostory)	EPS 200	1,06	<b>0,19</b>
Domov mládeže Z3	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (dílň)	EPS 200	1,06	<b>0,19</b>
Domov mládeže Z4	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 750 mm (ubytovací prostory)	EPS 200	0,88	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z5	Sokl – tl. 450 mm	XPS 200	1,34	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z6	Sokl – tl. 600 mm	XPS 200	1,06	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z7	Sokl – tl. 750 mm	XPS 200	0,88	<b>0,17</b>
Domov mládeže Z8	Stěna k zemině – tl. 450 mm (dílň)	XPS 200	1,41	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z9	Stěna k zemině – tl. 450 mm (tělocvična)	XPS 200	1,41	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z10	Stěna k zemině – tl. 600 mm (dílň)	XPS 200	1,11	<b>0,18</b>
Domov mládeže Z11	Stěna k zemině – tl. 750 mm (dílň)	XPS 200	0,92	<b>0,17</b>

Tabulka č. 4.9.4.6: 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	200
6	Lepicí hmota na bázi cementu	10 - 20
7	Omítka	10

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

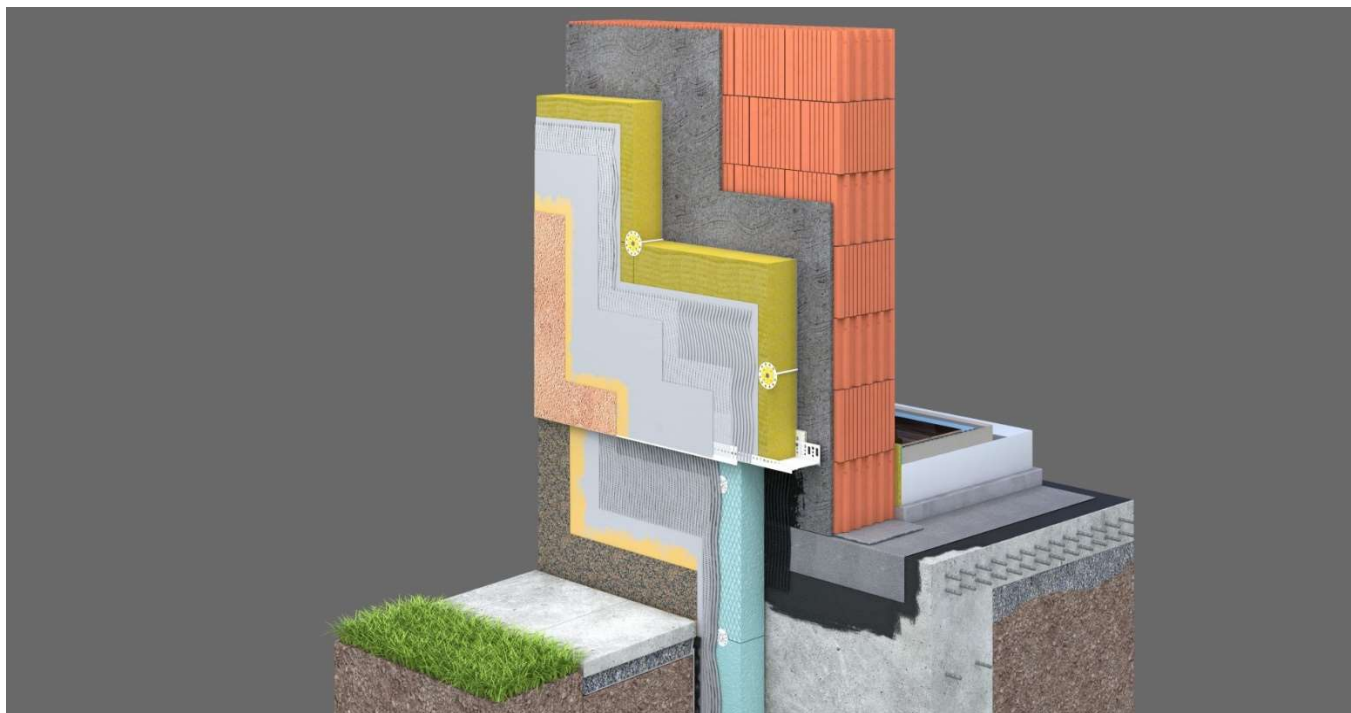


Tabulka č. 4.9.4.7: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby fasádního systému pro zateplení XPS	Tloušťka [mm]
1	Povrchová úprava - silikátová omítka	2
2	Podkladní nátěr	-
3	Lepicí hmota na bázi cementu	3 - 6
4	Tepelněizolační desky z extrudovaného polystyrénu	200
6	Asfaltová lepicí a hydroizolační hmota	10 - 30
7	Omítka	10



Obrázek č. 4.9.4.2: Fasádní systém zateplení XPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.8: 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]
Budova školy	3 355	6 220	20 869 893
Domov mládeže	3 514	6 220	21 855 197
<b>Celková investice</b>			<b>42 725 090</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.9: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Budova školy	56,7	5	118 132,7
Domov mládeže	211,4	18	440 053,9
<b>Celkem</b>	<b>268,1</b>	<b>22</b>	<b>558 186,6</b>

Tabulka č. 4.9.4.10: 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
268,1	22,4	53,6	42 725,1	558,2	20,0	-22 592,8	-10,9	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	11 827,9		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stěn k venkovnímu prostoru a k zemině. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 42 725 090 Kč. Příležitost přinese úsporu neobnovitelné energie na vytápění ve výši 268,1 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 558 187 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje životnost příležitosti.

**Příležitost 4 Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů**

V rámci opatření je navrženo zateplení obvodových stěn k venkovnímu prostoru a k zemině (opatření č. 3) v kombinaci s výměnou stávajících čtyř plynových kotlů za pět nových plynových kondenzačních kotlů o jmenovitém výkonu 130 kW (v kaskádovém zapojení). Díky využití kondenzačního tepla spalín pracují kondenzační kotle s vyšší účinností než běžné plynové kotle.

V navrženém kaskádovém zapojení je v provozu primárně pouze jeden z kotlů. Další kotle spínají pouze při zvýšené potřebě tepla na vytápění. Výhodou kaskádové kotelný je nižší spotřeba paliva, delší životnost kotlů a nižší investice do případné výměny poruchového kotle.

Příležitost je navržena tak, aby nové zdroje pokryly tepelnou ztrátu řešeného objektu po realizaci opatření po zlepšení tepelně technických vlastností obálky budovy. V rámci příležitosti není uvažováno s úpravou otopné soustavy. Původní teplotní spád zůstává v návrhu zachován.

Výměna běžného plynového kotle za kondenzační plynový kotel vyžaduje vzhledem k odlišným vlastnostem spalín (nižší teplota, vyšší vlhkost) rekonstrukci spalínové cesty, tedy vyvložkování komínu např. nerezovou či plastovou vložkou s minimální teplotní odolností do 120 °C. Při výměně kotle je nutné provést revizi podloženou odborným výpočtem.

Tabulka č. 4.9.4.11: Investiční náklady do opatření předcházejících výměně zdrojů

Opatření	Plocha zateplení /výplní otvorů [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice [Kč]
Zateplení obvodových stěn	6 869	6 220	42 725 090
<b>Celková investice</b>			<b>42 725 090</b>

Tabulka č. 4.9.4.12: Srovnání parametrů stávajících a navržených zdrojů vytápění

Stávající zdroje určené k výměně					Navrhované zdroje vytápění				
Název	Účinnost /SCOP	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]	Název	Účinnost /SCOP	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Optimagaz Guillot 291	85 %	287,0	4	1 148,0	Kondenzační plynový 130 kW	98 %	130,0	5	650,0
<b>Celkem</b>			<b>4</b>	<b>1 148,0</b>				<b>5</b>	<b>650,0</b>

Tabulka č. 4.9.4.13: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Název	Cena [Kč]	Cena [Kč/kW]	Počet [ks]	Náklady na montáž [Kč]	Náklady na otopné plochy [Kč]	Cena celkem [Kč]	SCOP od výrobce
Kondenzační plynový 130 kW	1 401 543	10 781	5	0	0	7 007 715	-
<b>Celkem</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7 007 715</b>	

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem. Výměna za kondenzační plynový kotel, není v rámci dotačního programu podporována. Z tohoto důvodu se jedná o nezpůsobilý výdaj.

Tabulka č. 4.9.4.14: Roční úspory

Opatření	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Zateplení obvodových stěn	268,1	22,4	558 186,6
Výměna zdrojů vytápění	178,8	14,9	372 230,0
<b>Celkem</b>	<b>446,9</b>	<b>37,3</b>	<b>930 416,6</b>

Tabulka č. 4.9.4.15: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie 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
446,9	37,3	89,4	49 732,8	930,4	20,0	-26 711,9	-6,5	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	9 178,6		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení obvodových stěn k venkovnímu prostoru a k zemině s následnou výměnou zdrojů vytápění. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 49 732 805 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 446,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 930 417 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje životnost příležitosti.

**Příležitost 5 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

V rámci příležitosti je řešena instalace vzduchotechnické jednotky pro budovu školy. Systém nuceného větrání bude zaveden do jednotlivých učeben. Množství objemového průtoku vzduchu byl stanoven na základě "Metodického pokynu pro návrh větrání škol", který stanovuje maximální koncentraci CO<sub>2</sub> na hodnotu 1500 ppm. Dle kterého byl následně vybrán potřebný příkon ventilátorů. Součástí vzduchotechniky bude systém zpětného získávání tepla s uvažovanou účinností 93 %.

Tabulka č. 4.9.4.16: Parametry opatření

	Hlavní budova
Potřebný objemový průtok [m <sup>3</sup> /hod]	12 010
Příkon ventilátorů [kW]	10,8
Počet ventilátorů [-]	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	22,20
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	53,87
Celková úspora [MWh/rok]	31,66
Celková finanční úspora [Kč]	27 714
<b>Celková investice [Kč]</b>	<b>14 499 810</b>

Tabulka č. 4.9.4.17: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora 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
31,7	2,6	-8,3	14 499,8	27,7	20,0	-23 235,2	-23,3	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	14 499,8		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	5 352,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace vzduchotechnické jednotky se systémem zpětného získávání tepla (ZZT) pro každou budovu. Díky ZZT vzniká úspora na vytápění ve výši 53,87 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 22,20 MWh. Celková úspora energie tedy činí 31,66 MWh a vzniká finanční úspora 27 714 Kč ročně. Investiční náklady činí 14 499 810 Kč. Prostá doba návratnosti překračuje životnost příležitosti.

**Příležitost 6 Osazení TRV + IRC regulace**

V rámci tohoto opatření je v objektu doporučena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavíc, 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. 4.9.4.18: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora 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
59,9	5,0	12,0	1 081,1	124,7	20,0	92,1	3,6	8,7	10,2
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		1 081,1	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		399,0	
Diskont r						%		3%	
Index růstu cen energie						%		0%	

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavic. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 1 081 080 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru zemního plynu ve výši 59,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 124 699 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 8,7 let.

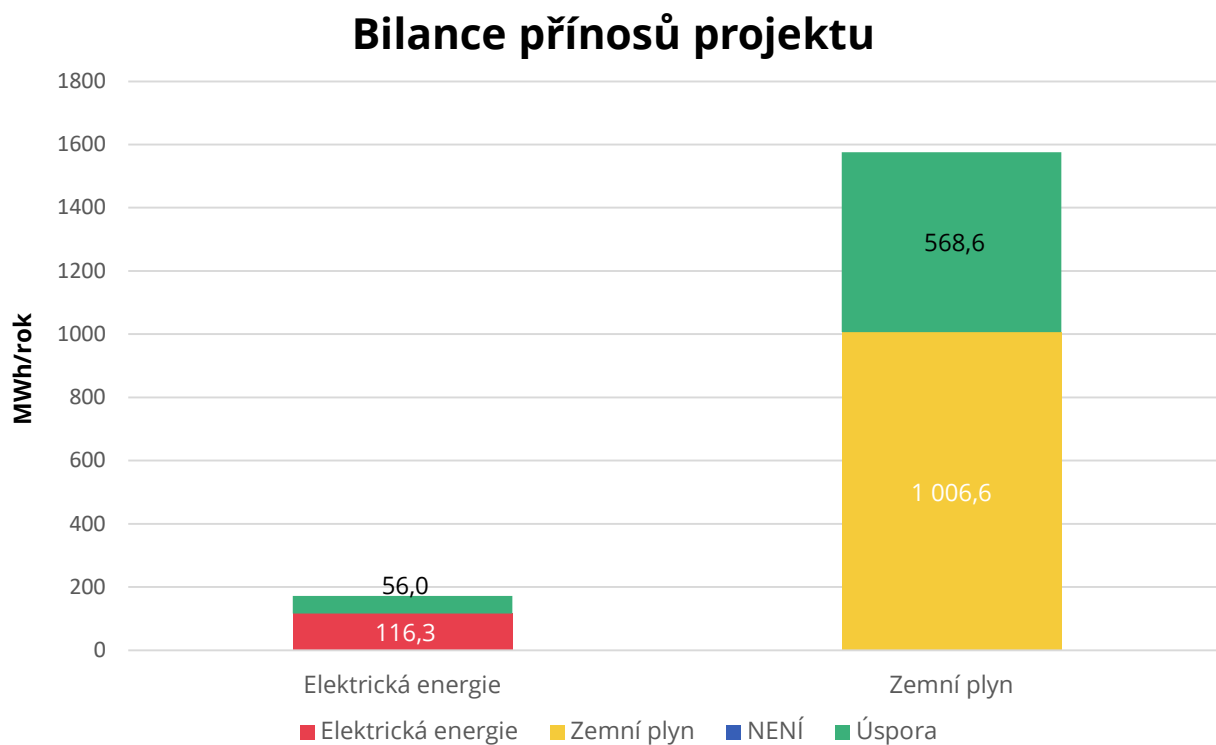
## 4.10 Bilance přínosů projektu

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		1 747,5	6 233,2	1 122,9	4 836,5	624,6	1 396,7
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		172,3	975,8	116,3	762,8	56,0	213,0
Zemní plyn		1 575,1	5 257,4	1 006,6	4 073,8	568,6	1 183,7
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	1 198,0	3 998,5	681,3	2 922,9	516,6	1 075,6
2	Ohřev teplé vody	377,2	1 259,0	325,3	1 150,9	51,9	108,1
3	Chlazení	8,7	49,3	8,7	49,1	0,0	0,2
4	Větrání	2,8	15,7	25,0	100,1	-22,2	-84,4
5	Osvětlení	137,2	776,8	59,1	480,1	78,0	296,8
6	Spotřebiče a technologie	23,7	134,0	23,5	133,6	0,1	0,4

Graf č. 4.10.1: Bilance přínosů projektu





## 4.12 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.12.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30$ ; $\geq 40$	36,41	ANO
<b>Budova školy</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 61,90$ ; $\leq 50,97$	59,26	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,40$ ; $\leq 0,33$	0,43	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
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	29,27	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	ANO
<b>Domov mládeže</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 142,83$ ; $\leq 117,63$	179,43	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,40$ ; $\leq 0,34$	0,53	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
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	27	26,84	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	NERELEVANTNÍ

\*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.

## 4.13 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. 4.13.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	-	<b>1 395</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	<b>1 395</b>
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	<b>18 948</b>
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	-	<b>76 199</b>
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	<b>69 191</b>
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	<b>0</b>
náklady na přípojky	tis. Kč	-	<b>0</b>
nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	<b>7 008</b>
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodn.	tis. Kč	-	<b>26 466</b>
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč/rok	<b>6 233</b>	<b>4 838</b>
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	<b>6 233</b>	<b>4 838</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>-62 939</b>
<b>Prostá doba návratnosti - <math>T_s</math></b>	roky	-	<b>55</b>
<b>Reálná doba návratnosti - <math>T_{sd}</math></b>	roky	-	<b>&gt; 50</b>
<b>IRR</b>	%	-	<b>-9</b>

## 4.14 Ekologické vyhodnocení

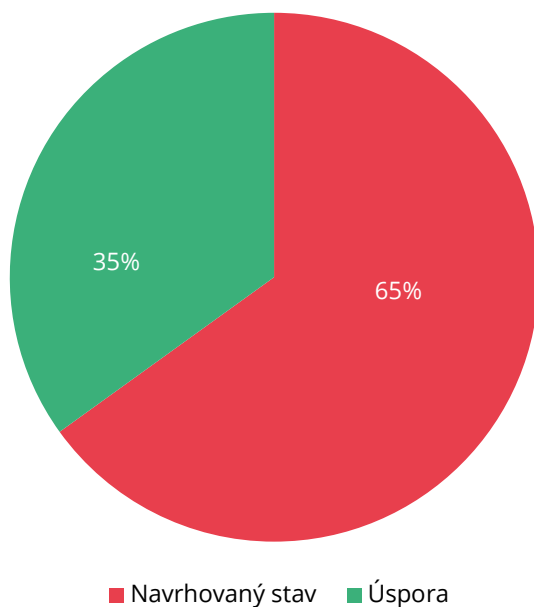
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 4.14.1: 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	1 575,15	1 006,59	568,56	
Elektřina	0,86	172,32	116,30	56,02	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>		463,23	301,34	161,89	34,9

Graf č. 4.14.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

### Snížení emisí oxidu uhličitého



## 4.15 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

### Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

Tabulka č. 4.15.1: 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	1 575,1	1,0	1 575,1	1 006,6	1,0	1 006,6
Elektřina	148,7	2,6	386,5	92,6	2,6	240,9
<b>Celkem</b>	<b>1 723,8</b>	<b>X</b>	<b>1 961,6</b>	<b>1 099,2</b>	<b>X</b>	<b>1 247,4</b>

Tabulka č. 4.15.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
<b>Celkové snížení</b>	<b>36,4</b>	<b>714,2</b>

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 36,4 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

### Součinitel prostupu tepla

#### Budova školy

Tabulka č. 4.15.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy					
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]					23 529,70
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]					7 026,40
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]					6 697,80
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]					0,30
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]					20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N</sub>					0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci					0,43
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		1 379,00				307,50
P1	Podlaha suterénu	1 084,20	1,04	0,45	0,19	218,17
P2	Podlaha na terénu	294,80	1,04	0,45	0,29	89,33
Střešní/stropní konstrukce		1 379,00				499,28
S1	Strop k nevytápěné půdě	1 049,40	0,20	0,30	0,83	175,94
S2	Střecha	329,60	0,98	0,24	1,00	323,34
Stěny		3 443,60				627,50
Z1	Stěna k zemině tl. 450 mm	6,50	0,18	0,45	0,39	0,46
Z2	Stěna k zemině tl. 600 mm	5,60	0,18	0,45	0,43	0,44
Z3	Stěna k zemině tl. 750 mm	282,30	0,17	0,45	0,41	20,00
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm	46,10	0,19	0,30	1,00	8,94
Z5	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 600 mm	2 050,30	0,19	0,30	1,00	385,46
Z6	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 750 mm	311,30	0,18	0,30	1,00	56,97
Z7	Sokl tl. 600 mm	27,50	0,18	0,30	1,00	4,90
Z8	Sokl tl. 750 mm	625,50	0,17	0,30	1,00	108,21
Z9	Stěna k nevytápěné půdě	88,50	0,97	0,60	0,49	42,13
Výplně otvorů		824,80				1 253,73
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	83,60	1,50	1,50	1,00	125,40
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	308,70	1,50	1,50	1,00	463,05
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	308,90	1,50	1,50	1,00	463,35
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	85,30	1,50	1,50	1,00	127,95
O5	Luxfery	0,50	3,50	1,50	1,00	1,75
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	24,30	1,60	1,70	1,00	38,88
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	2,50	1,60	1,70	1,00	4,00
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	4,00	1,60	1,70	1,00	6,40
D4	Dveře kovové - bez skleněné výplně	2,90	5,65	1,70	1,00	16,39
D5	Dveře plastové - bez skleněné výplně	4,10	1,60	1,70	1,00	6,56
Celkem		7 026,40				2 688,00
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						351,32
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>-1</sup> ]						3 039,32
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						12 424,92
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						494,86

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 0,43, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,42. Tento požadavek není v rámci dotačního titulu nutné splnit v případě realizaci pomocí EPC.**

## Domov mládeže

Tabulka č. 4.15.4: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]					24 120,50	
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]					7 672,90	
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]					7 005,10	
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]					0,32	
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]					19,60	
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N</sub>					0,42	
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci					0,53	
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>1738,40</b>				<b>696,31</b>
P1	Podlaha přilehlá k zemině – tělocvična	638,40	1,04	0,60	0,17	110,94
P2	Podlaha přilehlá k zemině – dílny	352,90	1,04	0,45	0,26	94,82
P3	Podlaha nad nevytápěným suterénem	747,10	1,53	0,80	0,43	490,55
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>1738,10</b>				<b>1453,32</b>
S1	Střecha	62,90	2,20	0,32	1,00	138,32
S2	Pultová střecha	38,70	0,95	0,32	1,00	36,57
S3	Strop pod nevytápěnou půdou – zateplený	989,80	0,25	0,30	0,83	208,67
S4	Strop pod nevytápěnou půdou – tělocvična (nezateplený)	352,60	1,99	0,30	0,83	583,27
S5	Strop pod nevytápěnou půdou – dílny (nezateplený)	294,10	1,99	0,40	0,83	486,50
<b>Stěny</b>		<b>3513,50</b>				<b>614,18</b>
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 450 mm	377,00	0,19	0,30	1,00	73,14
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (ubytovací prostory)	2213,80	0,19	0,30	1,00	416,19
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 600 mm (dílny)	215,20	0,19	0,40	1,00	40,46
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru – tl. 750 mm (ubytovací prostory)	37,40	0,18	0,30	1,00	6,84
Z5	Sokl – tl. 450 mm	51,00	0,18	0,30	1,00	9,33
Z6	Sokl – tl. 600 mm	58,10	0,18	0,40	1,00	10,34
Z7	Sokl – tl. 750 mm	141,70	0,17	0,40	1,00	24,51
Z8	Stěna k zemině – tl. 450 mm (dílny)	43,80	0,18	0,60	0,39	3,11

Z9	Stěna k zemině – tl. 450 mm (tělocvičárna)	23,80	0,18	0,45	0,39	1,69
Z10	Stěna k zemině – tl. 600 mm (dílňny)	102,60	0,18	0,60	0,43	7,98
Z11	Stěna k zemině – tl. 750 mm (dílňny)	249,10	0,17	0,60	0,48	20,59
<b>Výplně otvorů</b>		<b>682,90</b>				<b>1116,46</b>
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	518,80	1,50	1,50	1,00	778,20
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	62,80	1,50	2,00	1,00	94,20
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	27,20	1,50	1,50	1,00	40,80
O4	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	12,30	1,50	2,00	1,00	18,45
O5	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	4,10	1,50	1,50	1,00	6,15
O6	Okno kovové - jednosklo	5,10	5,65	2,00	1,00	28,82
O7	Luxfery	9,90	3,50	1,50	1,00	34,65
O8	Luxfery	2,50	3,50	2,00	1,00	8,75
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	18,50	1,60	1,70	1,00	29,60
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	11,30	1,60	2,30	1,00	18,08
D3	Dveře kovové - se skleněnou výplní	3,80	5,65	2,30	1,00	21,47
D4	Dveře kovové - se skleněnou výplní	2,80	5,65	1,70	1,00	15,82
D5	Dveře kovové - bez skleněné výplně	3,80	5,65	2,30	1,00	21,47
<b>Celkem</b>		<b>7 672,90</b>				<b>3 880,27</b>
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						383,65
<b>Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>4 263,91</b>
<b>Měrná tepelná ztráta větráním [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>4 081,22</b>
<b>Celková tepelná ztráta objektu [kW]</b>						<b>357,24</b>

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 0,53, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,42. Tento požadavek není v rámci dotačního titulu nutné splnit v případě realizaci pomocí EPC.**



Tabulka č. 4.15.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	36,41	ANO
Budova školy				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 61,90	≤ 50,97	59,26	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,40	≤ 0,33	0,43	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>			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	32,00		29,27	ANO
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			ANO
Domov mládeže				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)*	≤ 142,83	≤ 117,63	179,43	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,40	≤ 0,34	0,53	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>			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27,00		26,84	ANO
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			NERELEVANTNÍ
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.

## 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. 4.15.6: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koefficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů	5 783,70	m2	4 200	-			13 360 347
	0,00	kWt	-				
zateplení stěn k venkovnímu prostoru	5 783,70	m2	4 200	1,00	1,10	0,50	13 360 347
výměna zdrojů vytápění	0,00	kWt	34 600	1,20	1,10	0,60	0
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	460	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	3 471 160
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	146,00	MWh/r	36 100	-			1 449 415
LED svítidla	77,36	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	767 991
Energetický management	8,74	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	86 766
Osazení TRV + IRC regulace	59,90	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	594 657
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							20 109 014
Dotace na nepřímé náklady							2 421 691
Celková dotace							22 530 705
Celková dotace s DPH							26 753 598

Pozn.: Dotace na nepřímé náklady je vypočtena jako součin nákladů na technologická zařízení a stavbu z tabulky č. 4.13.1 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu a příslušného procenta paušální sazby.

## 4.16 Závěr

Celkem bylo navrženo 5 opatření pro areál Střední průmyslové školy stavební a obchodní akademie v Kladně. Celková navržená úspora činí 624,6 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 1 396 656 Kč. Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.15.6 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 26 753 598 Kč.

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



# 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