

# 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 odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Místo objektu	5. května 1870, 272 01 Kladno		
Katastrální území	Kročehlavy [665126]		
Číslo parcely	5747		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	25.05.2023	Evidenční číslo	Bude doplněno do tištěné verze



Sídlo společnosti:  
**Viněna Office Park**  
Viněna 52/203  
602 00 Brno-Jih  
[www.pkv.cz](http://www.pkv.cz)  
+420 724 239 883  
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>6</b>
4.1	Operační program životní prostředí (OPŽP)	6
4.2	Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP	9
4.3	Stanovení okrajových podmínek	14
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	15
4.5	Technická zařízení budov	20
4.6	Spotřebiče a technologie	25
4.7	Historie spotřeby energie	27
4.7.1	Elektrická energie	28
4.7.2	Zemní plyn	31
4.7.3	Teplo ze SZTE	32
4.7.4	Schéma zahrnutých měřících míst	33
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	34
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	36
4.9.1	Souhrn příležitostí	36
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	37
4.9.3	Použité ekonomické parametry	38
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	39
4.10	Bilance přínosů projektu	55
4.11	Kritéria programu podpory	56
4.12	Ekonomické vyhodnocení	57
4.13	Ekologické vyhodnocení	58
4.14	Vyhodnocení projektu OPŽP	59
4.15	Závěr	63

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

# 1 Účel zpracování energetického posudku

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

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

## 2 Identifikační údaje

### Vlastník předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.1: Vlastník předmětu energetického posudku

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

### Zadavatel předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.2: Zadavatel předmětu energetického posudku

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

### Předmět energetického posudku:

Tabulka č. 2.3: Předmět energetického posudku

<b>Název předmětu:</b>	<b>Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská</b>
<b>Adresa:</b>	5. května 1870, 272 01 Kladno
<b>Katastrální území:</b>	Kročehlavy [665126]
<b>Parcelní číslo:</b>	5747
<b>Typ objektu:</b>	Budova pro ubytování a stravování

## Energetický specialista:

Tabulka č. 2.4: Energetický specialista

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

## 3 Souhrn energetického posudku

### 3.1 Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

V posuzovaném návrhu jsou zahrnuta následující energeticky úsporná opatření:

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

Zahrnutá opatření zohledňují možné synergické vlivy a jsou dále zahrnuta do bilance přínosů projektu. Důsledkem jejich realizace vznikne úspora ve výši 449,3 MWh, která představuje finanční úsporu 1 115 275 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byl stanoven na hodnotu 93 170 089 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	%	$\geq 30; \geq 40$	33,79	ANO
<b>Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 137,36; \leq 113,12$	117,15	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,39; \leq 0,33$	0,47	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	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,76	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	CO <sub>2</sub> $\leq$ 1500	ANO

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

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

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

### 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	1428,6	3673,4	979,3	2558,1	449,3	1 115,3
<b>Analýza podle energonositelů</b>						
Elektrická energie	173,2	846,3	127,9	653,6	45,2	192,7
Zemní plyn	25,7	18,4	25,5	18,1	0,1	0,3
Teplota ze SZTE	1229,8	2808,7	825,9	1886,2	403,9	922,5

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 45,2 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 26,1 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 0,1 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 0,5 %. Také dojde k úspoře spotřeby tepla ze SZTE ve výši 403,9 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 32,8 %. Celkem bylo dosaženo úspory 449,3 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 31,4 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energii o 1 115 275 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 měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
<b>Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov</b>		
o)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků.	ANO
p)	Samostatná podpora vnějších stínících prvků je možná pouze v případě, že po realizaci projektu bude budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písmeno a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
q)	V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov.	NERELEVANTNÍ
r)	V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost $E_m$ , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení $U_0$ a minimální indexy podání barev $R_a$ .	ANO
s)	V rámci podpory opatření k eliminaci negativních akustických jevů musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN 73 0527 části 4.2.2 tab. 2 na optimální dobu dozvuku $T_0$ (s) řešených místností.	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu</b>		
t)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy.	NERELEVANTNÍ
u)	V případě realizace technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod: <ul style="list-style-type: none"> <li>• V případě nádrží (podzemních i povrchových) projekt obsahuje předčištění na vtok do objektu a bezpečnostní přeliv.</li> <li>• Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s „Metodikou dimenzování akumulačních nádrží“.</li> <li>• V případě šedých vod nelze uplatnit využití (úpravu) na vodu pitnou.</li> <li>• Projekty na recyklaci šedých vod musí být v souladu s „Pravidly pro žadatele o podporu projektů na recyklaci šedých vod“</li> </ul>	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy</b>		
<b>V případě realizace fotovoltaických systémů:</b>		
v)	Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:	-
	Fotovoltaické moduly: IEC 61215, IEC 61730	ANO

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

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

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

## Forma a výše podpory

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

Tabulka 4.2.1: Rozsah renovace

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

### Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu ve vlastnictví Středočeského kraje, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektů v areálu, se stavebními konstrukcemi řešené budovy, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

<b>Datum:</b>	31.09.2022
<b>Zástupce zpracovatele:</b>	Ing. Martin Mužík, Lukáš Kurfürst

### Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

<b>Lokalita:</b>	Kladno (Lány)
<b>Klimatická oblast:</b>	I.
<b>Nadmořská výška:</b>	380 m n. m.
<b>Délka otopného období:</b>	258 dnů
<b>Venkovní výpočtová teplota:</b>	-15 °C

Tabulka č. 4.3.3: Okrajové podmínky pro výpočet - objekty

<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:</b>	20 °C
---	-------

## 4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

### Popis stavební části předmětu energetického posudku

#### **Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská**

Předmětem energetického posouzení je areál domova mládeže, internátu s jídelnou a základní uměleckou školou Střední odborné školy a Středního odborného učiliště, Kladno, Dubská. Areál se nachází na parcelním čísle 5747 v katastrálním území Kročehlavy [665126]. Areál je tvořen budovou, která je tvořena dvěma částmi. Západní část A-B tvoří internát s kuchyní a jídelnou a východní část C-D je tvořena bytovými jednotkami a základní uměleckou školou. Část budovy s internátem je čtyřpodlažní s plochou střechou a částečně zapuštěným 1.PP s dvoupatrovou přístavbou, část budovy s bytovými jednotkami a ZUŠ je čtyřpodlažní s plochou střechou a nevytápěným 1.PP. Objekt navštěvuje kolem 350 osob včetně zaměstnanců. Provozní doba internátu a ubytovacích jednotek je nepřetržitá a provozní doba ZUŠ a kuchyně je uvažována 8 hodin denně. Provozní doba ZUŠ je v pracovní dny a převážně mimo období prázdnin.

Celá budova je rozdělena na čtyři zóny, a to na část ubytování internátu, část kuchyně, část jídelny v budově A-B a část v ubytování v budově C-D. V všech čtyřech zónách je uvažovaná vnitřní teplota 20°C.

Obrázek č. 4.4.1: Foto části objektu A-B





Obrázek č. 4.4.2: Foto části objektu C-D



Podlaha na zemině (P1) je tvořena betonovou konstrukcí bez tepelné izolace. Podlahové konstrukce nad nevytápěným prostorem (P2 – P4) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí bez tepelné izolace.

Střešní konstrukce (S1 – S2) jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí s tepelnou izolací z polystyrenu o uvažované tloušťce 110 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Všechny obvodové stěny (Z1 – Z19) jsou tvořeny zděnou konstrukcí z cihle plných pálených o tloušťce 300 – 500 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny okny plastovými s izolačním dvojsklem (O1, O3, O5 a O7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , okny zdvojenými se dvěma skly (O2, O4, O6 a O8) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,40 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dveřmi hliníkovými (D1, D2 a D7) se skleněnou výplní s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 5,65 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dveřmi dřevěnými bez skleněné výplně s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , dveřmi plastovými se skleněnou výplní s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,70 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a sekčními vraty s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 2,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .



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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						40 973,70
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						14 088,41
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						10 768,20
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,34
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>3 124,58</b>				<b>2 099,78</b>
P1	P1 - Podlaha na zemině (Z4)	1 494,28	3,23	0,45	0,01	434,99
P2	P2 - Podlaha k suterénu (Z1)	1 209,30	2,08	0,60	0,70	1 234,89
P3	P2 - Podlaha k suterénu (Z2)	243,10	2,08	0,60	0,69	248,24
P4	P2 - Podlaha k suterénu (Z3)	177,90	2,08	0,60	0,69	181,66
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>3 124,58</b>				<b>1 220,83</b>
S1	STR1 - Plochá střecha (Z1)	1 630,28	0,39	0,24	1,00	636,98
S2	STR1 - Plochá střecha (Z4)	1 494,30	0,39	0,24	1,00	583,85
<b>Stěny</b>		<b>6 373,60</b>				<b>8 284,73</b>
Z1	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z1)	1 131,85	1,34	0,30	1,00	1 515,35
Z2	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z2)	49,00	1,34	0,30	1,00	65,60
Z3	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z3)	31,70	1,34	0,30	1,00	42,44
Z4	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z1)	1 266,15	1,34	0,30	1,00	1 695,15
Z5	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z2)	43,70	1,34	0,30	1,00	58,51
Z6	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z3)	43,20	1,34	0,30	1,00	57,84
Z7	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JZ (Z1)	271,50	1,34	0,30	1,00	363,49
Z8	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SV (Z1)	206,90	1,34	0,30	1,00	277,00
Z9	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z2)	32,20	1,34	0,30	1,00	43,11
Z10	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI JV (Z4)	981,75	1,23	0,30	1,00	1 210,50
Z11	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI SZ (Z4)	943,55	1,23	0,30	1,00	1 163,40
Z12	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI JZ (Z4)	414,70	1,23	0,30	1,00	511,33
Z13	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI SV (Z4)	520,40	1,23	0,30	1,00	641,66
Z14	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z1)	51,80	1,34	0,30	1,00	69,35
Z15	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z1)	97,60	1,34	0,30	1,00	130,67
Z16	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI JZ (Z1)	81,60	1,34	0,30	1,00	109,25
Z17	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI SV (Z1)	78,00	1,34	0,30	1,00	104,43
Z18	STN4 - Obvodová stěna tl. 330 mm + 180 mm TI (Z4)	44,00	1,69	0,30	1,00	74,19
Z19	STN5 - Obvodová stěna tl. 300 mm + 180 mm TI (Z1)	84,00	1,80	0,30	1,00	151,46

Výplně otvorů		1 465,65				2 956,93
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	361,80	1,50	1,50	1,00	542,70
O2	Zdvojené okno - se dvěma skly	199,85	2,40	1,50	1,00	479,64
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	273,50	1,50	1,50	1,00	410,25
O4	Zdvojené okno - se dvěma skly	157,40	2,40	1,50	1,00	377,76
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	175,50	1,50	1,50	1,00	263,25
O6	Zdvojené okno - se dvěma skly	10,00	2,40	1,50	1,00	24,00
O7	Okno plastové - izolační dvojsklo	94,00	1,50	1,50	1,00	141,00
O8	Zdvojené okno - se dvěma skly	86,90	2,40	1,50	1,00	208,56
D1	Dveře kovové se skleněnou výplní	37,20	5,65	1,70	1,00	210,18
D2	Dveře kovové se skleněnou výplní	12,20	5,65	1,70	1,00	68,93
D3	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	2,00	2,30	1,70	1,00	4,60
D4	Dveře plastové - se skleněnou výplní	8,30	1,70	1,70	1,00	14,11
D6	Sekční - bez prosklení	16,00	2,30	1,70	1,00	36,80
D7	Dveře kovové se skleněnou výplní	31,00	5,65	1,70	1,00	175,15
Celkem		14 088,41				14 562,27
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						1 408,84
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>-1</sup> ]						15 971,11
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						14 079,27
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						1 051,76

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

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

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			1,13
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 $U_{em,N,rc}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]			0,33
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,73
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,21	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,31	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,42	
			<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,62	
			<b>E neehospodárná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,83	
			<b>F velmi neehospodárná</b>
<b>F - G</b>	2,50	1,04	
	<b>2,73</b>	<b>1,13</b>	<b>G mimořádně neehospodárná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie G - mimořádně neehospodárná. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadovaný součinitel prostupu tepla splňují pouze okenní a dveřní výplně otvorů (O1, O3, O5, O7 a D4). K největší ztrátě prostupem dochází skrze strop nad nevytápěným prostorem (P2) a vnější svislé obvodové konstrukce (Z1, Z4, Z10 a Z11).

Tabulka č. 4.4.3: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztažená plocha [ $m^2$ ]	Tepelná ztráta [kW]	kW/ $m^2$	Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	$U_{em}/U_{em,N,rc}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	10 768,20	1051,76	0,10	1,13	0,33	3,48	0,42	2,73

## **4.5 Technická zařízení budov**

Vytápění je zajištěno pomocí tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií. Potenciál úspory energie je shledán ve zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy a instalaci regulačních ventilů a čidel na otopné soustavě.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí tepla ze SZTE. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Větrání kuchyně je zajištěno pomocí dvou vzduchotechnických jednotek. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Potenciál úspory energie je shledán v instalaci centrální vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla.

Prostor kanceláří je chlazen klimatizační jednotkou s vysokým stupněm energetické účinnosti (EER), ostatní prostory chlazeny nejsou. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových, žárovkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně zářivkových a žárovkových 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.

Dále je shledán potenciál úspory energie v instalaci fotovoltaické elektrárny na střechu části objektu A – B.

### **4.5.1 Vytápění**

#### **Popis otopné soustavy**

Vytápění objektu je zajištěno pomocí výměníkové stanice v suterénu objektu, která je napojena na SZTE. Výměníková stanice je umístěna mimo řešenou budovu. Předávací stanice zajišťuje i ohřev teplé vody skrze nepřímotopný zásobník.

#### **Rozvody tepla**

Otopná soustava je teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody s uvažovaným teplotním spádem 80/60 °C. Otopné plochy jsou tvořeny převážně deskovými otopnými tělesy. Teplo je do objektu rozváděno přes rozdělovač a sběrač na který jsou napojeny čtyři větve.

Obrázek č. 4.5.1.1: Předávací stanice



## 4.5.2 Ohřev teplé vody

### Popis způsobu ohřevu TV

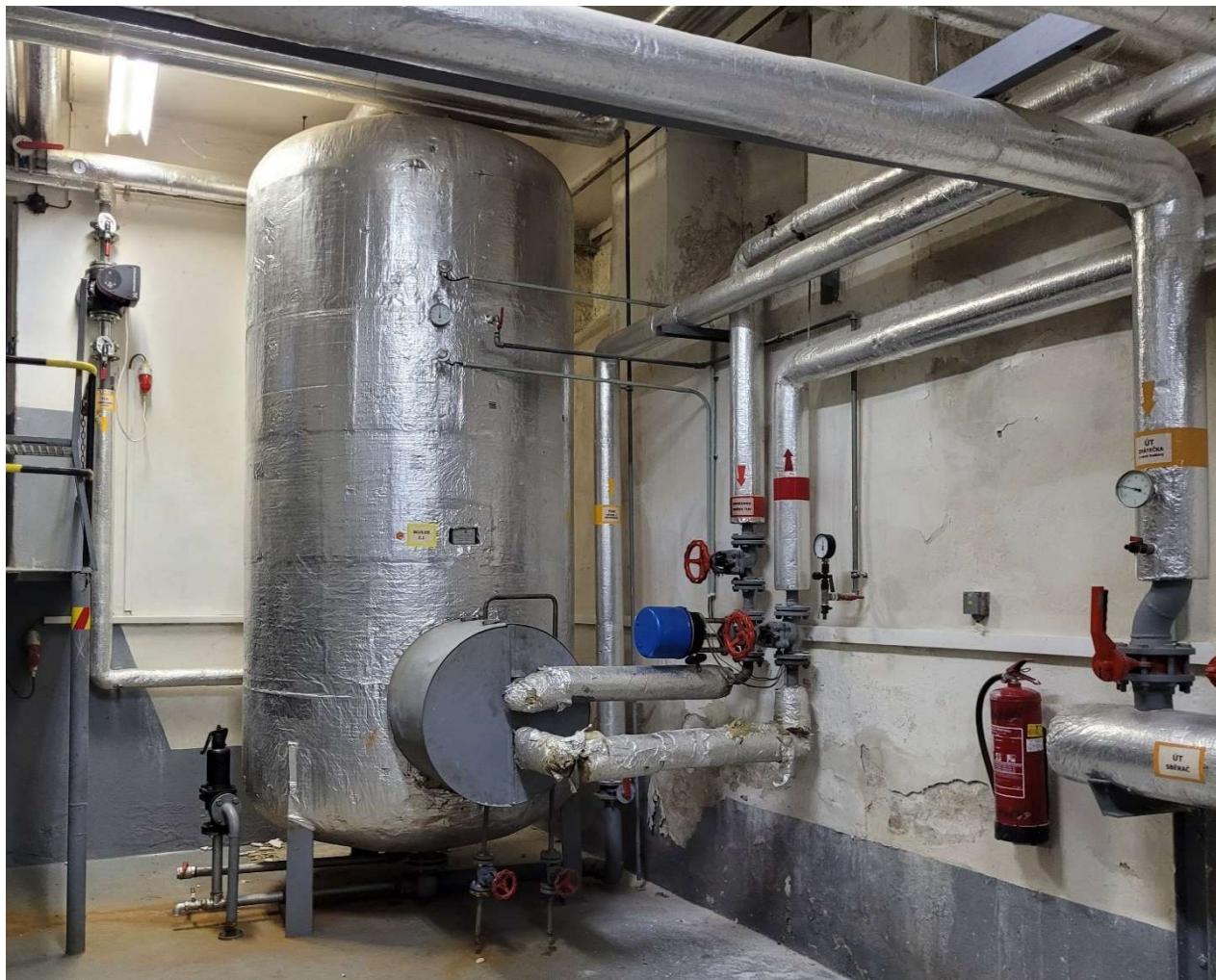
Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí tepla ze SZTE, které je dodáváno do předávací stanice v suterénu objektu. Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí ohřívaného nepřímotopného zásobníku, který je napojen na předávací stanici. Předávací stanice zajišťuje i vytápění objektu. V budově jsou rozvody teplé vody s cirkulací.

Tabulka č. 4.5.2.1: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
Nepřímotopný zásobník	6800	1	6800	SZTE
<b>Celkem</b>			<b>6800</b>	



Obrázek č. 4.5.2.1: Nepřímotopný zásobník



### 4.5.3 Chlazení

#### Popis chladicí soustavy

Chlazení kanceláře je zajištěno pomocí klimatizační jednotky Sintech o elektrickém příkonu 0,78 kW a chladicím výkonu 2,29 kW. Ostatní prostory objektu chlazeny nejsou. Distribuce chladu je zajištěna pomocí vnitřních nástěnných jednotek.

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:
Sintech	0,78	2,29	1	2,29	2,9	Kancelář
<b>Celkem</b>				<b>2,29</b>		

Obrázek č. 4.5.3.1: Zdroj chlazení



## 4.5.4 Větrání

### Popis větrací soustavy

Větrání prostorů kuchyně je zajištěno pomocí dvou větracích jednotek o jmenovitém elektrickém příkonu 3 kW. Sání a výfuky vzduchu společně s ventilátory jsou umístěny na střeše objektu. Potrubí sání a výfuku je každé vedeno zvlášť a ventilátory jsou na sobě nezávislé.

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
VZT jednotka	14	3,00	2	6,00	Kuchyni
Celkem				6,00	



## 4.5.5 Osvětlení

### Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení objektu slouží převážně zářivková svítidla doplněná o žárovková a LED svítidla. Osvětlení prostor bistra, kuchyně, masáže a kanceláří je zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 1x36 W a 2x36 W a žárovkových svítidel o příkonu 1x40 W a 1x 60 W s uvažovanou dobou svícení 8 hodin denně. Pokoje a učebny jsou osvětleny zářivkovými svítidly o příkonu 2x36 W a 4x36 W a LED svítidly o příkonu 2x18 W s uvažovanou dobou svícení 5 hodin denně. Osvětlení prádelny, jídelny a malé kuchyně je zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 1x36 W, 2x36 W s uvažovanou dobou svícení 4 hodiny denně. Kuchyňky jsou osvětleny pomocí zářivkových svítidel o příkonu 2x36 W a žárovkových svítidel 1x40 W s uvažovanou dobou svícení 3 hodiny denně. Na chodbách, v šatně, hygienických prostorách je osvětlení zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 4x18 W, 2x36 W a 1x36 W, pomocí žárovkových svítidel o příkonu 1x40 W a 1x60 W a LED svítidly o příkonu 1x32 W s uvažovanou dobou svícení 2 hodiny denně. Ve skladech a technické místnosti je osvětlení zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 1x36 W, 2x36 W a 3x36 W a pomocí žárovkových svítidel o příkonu 1x60 W a 1x40 W uvažovaná doba svícení 1 hodina denně.

Celkový příkon osvětlení je 50,34 kW.

Tabulka č. 4.5.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. před-řadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 2x36W	1	5	86	88	7,60	Pokoj
LED 2x18W	1	5	36	44	1,58	Pokoj
Žárovkové 1x40W	1	2	40	45	1,80	Hyg. Zázemí
Zářivkové 4x18W	1	2	86	18	1,56	Denní místnost
Zářivkové 2x36W	1	1	86	11	0,95	Sklad
Zářivkové 3x36W	1	1	130	6	0,78	Sklad
Zářivkové 1x36W	1	1	43	5	0,22	Sklad
Žárovkové 1x60W	1	1	60	4	0,24	Sklad
Zářivkové 1x36W	1	4	43	3	0,13	Prádelnu
Zářivkové 2x36W	1	4	86	4	0,35	Prádelnu
LED 1x32W	1	2	32	4	0,13	Chodbu
Zářivkové 2x36W	1	2	86	4	0,35	Chodbu
Zářivkové 1x36W	1	2	43	4	0,17	Chodbu
Žárovkové 1x60W	1	2	60	2	0,12	Chodbu
Zářivkové 2x36W	1	2	86	4	0,35	Chodbu
Zářivkové 2x36W	1	8	86	25	2,16	Kuchyni
Zářivkové 2x36W	1	8	86	3	0,26	Kancelář
Žárovkové 1x40W	1	8	40	2	0,08	Bufet
Zářivkové 2x36W	1	8	86	2	0,17	Bufet
Zářivkové 2x36W	1	4	86	6	0,52	Jídelnu



Zářivkové 2×36W	1	2	86	2	0,17	Šatnu
Zářivkové 2×36W	1	3	86	8	0,69	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	1	8	86	6	0,52	Masáže
Zářivkové 1×36W	1	8	43	12	0,52	Masáže
Žárovkové 1×40W	1	2	40	20	0,80	Hyg. Zázemí
Zářivkové 1×36W	1	2	43	18	0,78	Hyg. Zázemí
Zářivkové 2×36W	1	2	86	8	0,69	Hyg. Zázemí
Zářivkové 1×36W	1	2	43	28	1,21	Chodbu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	26	2,25	Chodbu
Žárovkové 1×40W	1	2	40	3	0,12	Chodbu
Zářivkové 2×36W	1	8	86	47	4,06	Kancelář
Žárovkové 1×60W	1	8	60	3	0,18	Kancelář
Zářivkové 2×36W	1	4	86	14	1,21	Kuchyni
Zářivkové 2×36W	1	5	86	74	6,39	Pokoj
Žárovkové 1×40W	1	2	40	38	1,52	Hyg. Zázemí
Žárovkové 1×40W	1	3	40	4	0,16	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	1	3	86	4	0,35	Kuchyňku
Zářivkové 2×36W	1	5	86	72	6,22	Učebnu
Zářivkové 4×36W	1	5	173	11	1,90	Učebnu
Žárovkové 1×40W	1	1	40	6	0,24	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	1	86	5	0,43	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	1	86	5	0,43	Tech. Místnost
<b>Celkem zářivková svítidla</b>					<b>43,37</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem žárovková svítidla</b>					<b>5,26</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem LED svítidla</b>					<b>1,71</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem</b>					<b>50,34</b>	<b>kW</b>

## 4.6 Spotřebiče a technologie

Technologie a spotřebiče objektu tvoří převážně domácí spotřebiče, ostatní spotřebiče jsou speciální pro kuchyni a prádelnu, jako jsou varné kotle, konvektomaty a velké pračky a sušičky. Celkový příkon spotřebičů na elektrickou energii činí 409,30 kW. Celkový příkon spotřebičů na zemní plyn činí 175,20 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
Nářadí	5,00	1	5,00	EE	1	Dílna
Pračka	19,50	2	39,00	EE	2	Prádelna
Pračka	12,00	1	12,00	EE	2	Prádelna
Sušička	24,00	1	24,00	EE	2	Prádelna
Sušička	21,00	1	21,00	EE	2	Prádelna

Mandl	18,00	1	18,00	EE	2	Prádelna
Varná konvice	2,50	1	2,50	EE	1	Prádelna
Lednice	0,10	1	0,10	EE	24	Prádelna
Lednice	0,20	6	1,20	EE	24	Sklad
Konvektomat	13,40	1	13,40	EE	2	Kuchyně
Lednice	0,20	4	0,80	EE	24	Kuchyně
Varný kotel	24,00	1	24,00	ZP	2	Kuchyně
Varný kotel	38,40	3	115,20	ZP	2	Kuchyně
Smažicí pánev	7,00	3	21,00	EE	2	Kuchyně
Sporák	18,00	2	36,00	ZP	2	Kuchyně
Konvektomat	34,40	1	34,40	EE	2	Kuchyně
Konvektomat	26,00	1	26,00	EE	2	Kuchyně
Šlehač	3,00	1	3,00	EE	1	Kuchyně
Kráječ	0,20	1	0,20	EE	1	Kuchyně
Pec	12,00	1	12,00	EE	1	Kuchyně
Myčka	10,00	1	10,00	EE	2	Kuchyně
Vodní lázeň	2,10	1	2,10	EE	2	Kuchyně
Mikrovlnná trouba	1,50	1	1,50	EE	1	Kuchyně
Chladicí vitrína	0,45	2	0,90	EE	1	Kuchyně
Pračka	2,00	1	2,00	EE	2	Kuchyňka
Myčka	1,50	1	1,50	EE	2	Kuchyňka
Vaříč	2,50	1	2,50	EE	1	Kuchyňka
Varná konvice	2,50	7	17,50	EE	1	Kuchyňka
Lednice	0,10	7	0,70	EE	24	Kuchyňka
Sporák s troubou	8,00	6	48,00	EE	2	Kuchyňka
Mikrovlnná trouba	1,50	6	9,00	EE	1	Kuchyňka
Sporák s troubou	8,00	6	48,00	EE	2	Kuchyňka
Mikrovlnná trouba	1,50	6	9,00	EE	1	Kuchyňka
Varná konvice	2,50	6	15,00	EE	1	Kuchyňka
Vaříč	2,00	4	8,00	EE	1	Kuchyňka
<b>Celkem EE</b>		<b>84</b>	<b>409,30</b>			
<b>Celkem ZP</b>		<b>6</b>	<b>175,20</b>			

## 4.7 Historie spotřeby energie

### Energetické vstupy

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

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

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE								
Název energon.:	Elektrická energie		Zemní plyn		Teplo ze SZTE		Celkem	
OM č.:								
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.		TEPO s.r.o.		-	
Historie spotřeby energie:	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem 2022</b>	189,8	927,3	-	-	1 248,5	2 851,5	1 438,3	3 778,8
leden	18,8	91,8	-	-	200,8	458,5	219,6	550,3
únor	16,2	81,0			157,2	358,9	173,4	439,9
březen	18,8	91,7			160,9	367,4	179,6	459,1
duben	16,1	80,5			128,4	293,3	144,5	373,8
květen	16,4	81,9			55,8	127,5	72,3	209,4
červen	14,1	72,4			25,8	58,8	39,9	131,2
červenec	12,2	64,1			22,8	52,2	35,0	116,3
srpen	13,4	69,2			22,2	50,7	35,6	119,9
září	14,2	72,4			53,5	122,3	67,7	194,7
říjen	16,0	72,2			86,0	196,3	102,0	268,5
listopad	17,3	76,9			142,0	324,3	159,3	401,2
prosinec	16,3	73,2			193,2	441,3	209,5	514,5
<b>Celkem 2021</b>	146,2	411,3	27,1	19,4	1 389,9	2 936,7	1 563,2	3 367,5
leden	16,0	45,9	11,4	9,1	212,7	449,3	240,0	504,3
únor	15,2	44,3			190,3	402,1	205,5	446,4
březen	16,7	47,3			168,0	355,1	184,7	402,4
duben	15,3	44,5			130,3	275,2	145,6	319,7
květen	16,5	46,9			90,4	190,9	106,8	237,8
červen	15,3	44,4			26,3	55,6	41,6	100,0
červenec	1,4	6,4	8,7	5,5	22,9	48,4	33,1	60,2
srpen	1,6	7,0			22,3	47,2	23,9	54,2
září	5,4	19,0	7,0	4,9	48,1	101,6	60,5	125,5
říjen	6,5	22,5			114,4	241,7	120,9	264,3
listopad	19,1	43,2			162,2	342,8	181,3	386,0
prosinec	17,2	39,9			202,0	426,8	219,2	466,7

<b>Celkem 2020</b>	183,6	573,6	24,2	22,1	1 204,9	2 545,3	1 412,7	3 141,0
leden	18,7	55,5	12,6	11,3	199,7	402,7	230,9	469,5
únor	17,9	53,6			152,8	308,1	170,6	361,7
březen	16,8	51,1			155,2	313,0	172,0	364,1
duben	13,1	42,9			83,8	169,1	96,9	211,9
květen	13,8	44,5			72,1	145,5	85,9	189,9
červen	14,5	46,1			23,8	48,0	38,3	94,1
červenec	12,5	41,4	6,9	6,3	22,2	44,1	41,5	91,9
srpen	13,3	43,2			21,3	43,0	34,6	86,2
září	15,0	47,1	4,7	4,5	36,8	74,2	56,5	125,8
říjen	16,0	49,4			103,5	208,8	119,5	258,2
listopad	15,8	48,9			149,4	301,2	165,2	350,2
prosinec	16,3	50,0			184,3	487,6	200,6	537,6

#### 4.7.1 Elektrická energie

##### Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Zadavatelem byly dodány spotřeba a náklady za elektrickou energii za období 2020 – 2022 formou tabulky v měsíčním kroku. Dále byla dodána aktuální faktura za leden roku 2023.

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ ESCO, a.s., skrze jedno odběrné místo napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděče s hlavním jističem o proudové hodnotě 3 × 315 A.

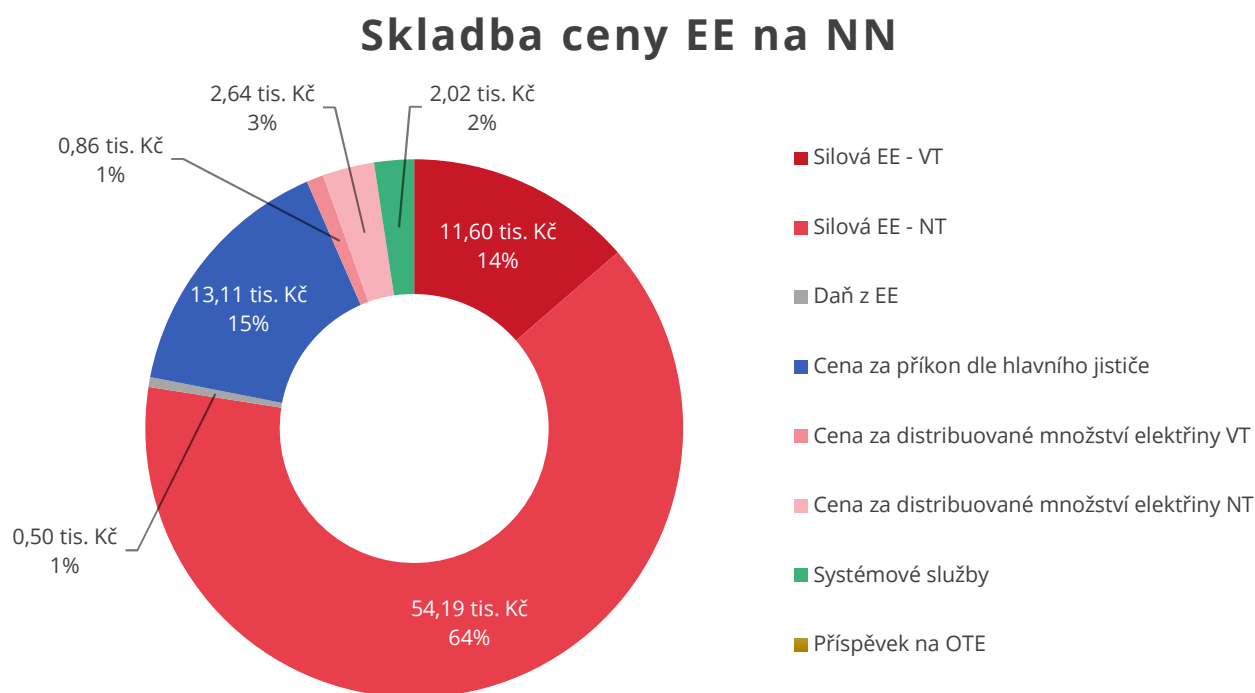
##### Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: ČEZ ESCO, a.s.  
Adresa dodavatele: Duhová 1444/2, 140 00 Praha  
Adresa odběrného místa: 5. května 1870, 272 01 Kladno  
EAN OPM: 859182400601775296  
Velikost hlavního jističe: 3 × 315 A  
Distribuční sazba: C45d

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

Skladba ceny EE z NN pro leden 2023				
Složka ceny	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Platby za dodávku				
Silová elektřina - VT	MWh	3 689	3,1	11 599
Silová elektřina - NT	MWh	3 689	14,7	54 190
Daň z elektřiny	MWh	28	17,8	505
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	13 107	1,0	13 107
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	274	3,1	861
Cena za distribuované množství elektřiny NT	MWh	180	14,7	2 644
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	17,8	2 024
Příspěvek na OTE	měs.	3	1,0	3
<b>Celkem bez stálých platů - VT</b>	<b>MWh</b>	<b>4 105</b>	<b>3,1</b>	<b>12 907</b>
<b>Celkem bez stálých platů - NT</b>	<b>MWh</b>	<b>4 011</b>	<b>14,7</b>	<b>58 917</b>
<b>Celkem bez stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>4 028</b>	<b>17,8</b>	<b>71 823</b>
<b>Stálé platy</b>	<b>měs.</b>	<b>13 111</b>	<b>1,0</b>	<b>13 111</b>
<b>Celkem včetně stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>4 763</b>	<b>17,8</b>	<b>84 934</b>

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



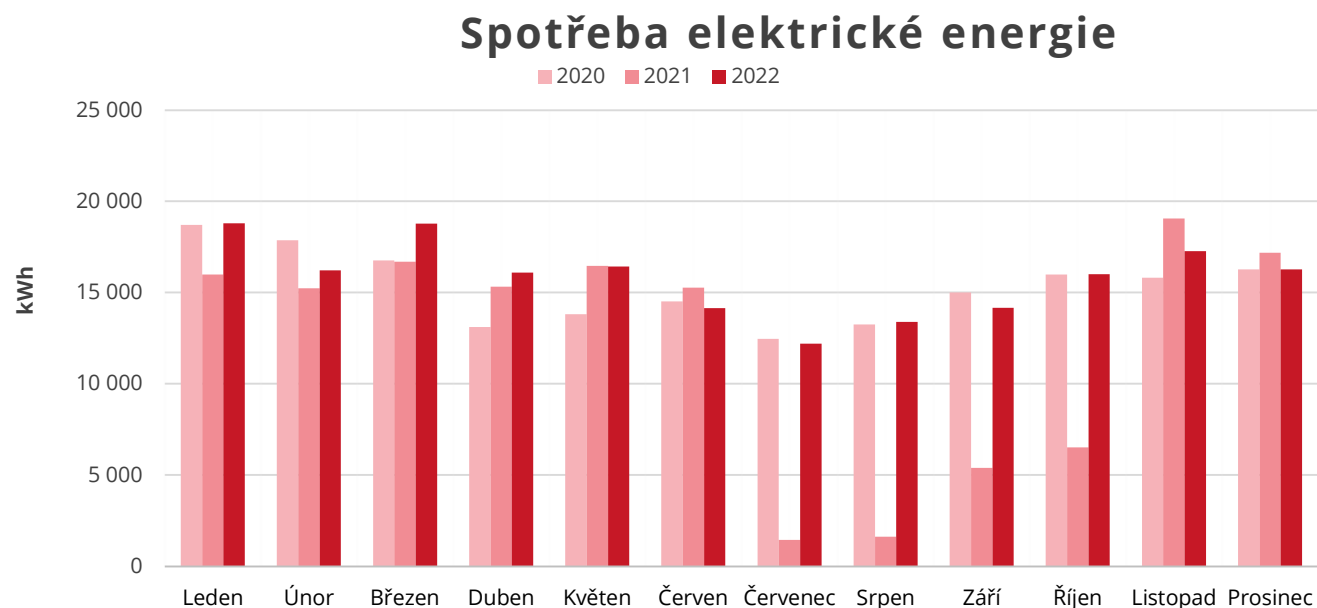
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc leden roku 2023.

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

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	18 715,0	55 534,5	3,0	15 994,0	45 891,6	2,9	18 803,0	91 829,3	4,9
Únor	17 861,0	53 591,4	3,0	15 237,0	44 303,2	2,9	16 212,0	80 985,3	5,0
Březen	16 763,0	51 089,3	3,0	16 686,0	47 294,6	2,8	18 780,0	91 746,0	4,9
Duben	13 113,0	42 863,7	3,3	15 328,0	44 503,9	2,9	16 089,0	80 499,3	5,0
Květen	13 818,0	44 452,7	3,2	16 466,0	46 857,5	2,8	16 433,0	81 927,9	5,0
Červen	14 518,0	46 055,3	3,2	15 268,0	44 392,0	2,9	14 143,0	72 362,9	5,1
Červenec	12 461,0	41 398,3	3,3	1 449,0	6 422,2	4,4	12 194,0	64 135,1	5,3
Srpen	13 258,0	43 178,9	3,3	1 625,0	7 020,2	4,3	13 390,0	69 162,1	5,2
Září	14 999,0	47 131,7	3,1	5 386,0	18 982,9	3,5	14 165,0	72 439,4	5,1
Říjen	15 991,0	49 372,4	3,1	6 520,0	22 532,9	3,5	16 013,0	72 172,7	4,5
Listopad	15 810,0	48 941,1	3,1	19 056,0	43 154,2	2,3	17 275,0	76 897,8	4,5
Prosinec	16 265,0	49 985,2	3,1	17 184,0	39 946,5	2,3	16 273,0	73 164,4	4,5
<b>Celkem</b>	<b>183 572,0</b>	<b>573 594,5</b>	<b>3,1</b>	<b>146 199,0</b>	<b>411 301,6</b>	<b>2,8</b>	<b>189 770,0</b>	<b>927 322,2</b>	<b>4,9</b>

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská



#### Hodnocení:

**Spotřeba elektrické energie vykazuje standardní průběh budovy pro pobyt žáků a studentů a jiných osob. K nejvyšší spotřebě dochází v úvodu každého roku, která postupně klesá, až dosáhne minima v letních měsících, když probíhají letní prázdniny. Poté dochází k otočení trendu spotřeby a postupnému růstu s novým lokálním maximem v listopadu a následnému mírnému poklesu v prosinci, kdy probíhají vánoční prázdniny. V tomto trendu lze nalézt několik odchylek. Nejprve je vidět dopad pandemie covid-19 na spotřebu v jarních měsících roku 2020, kdy byly školy uzavřeny a dále v létě roku 2021, kdy došlo k dalším omezením na provozu z důvodu pandemie a tím malého množství ubytovaných osob. Náklady a jednotková cena v průběhu let kolísají s prudkým nárůstem v roce 2022. Celková spotřeba kolísá s výrazným propadem v roce 2021.**

#### 4.7.2 Zemní plyn

##### Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Zadavatelem byly dodány spotřeby a náklady za zemní plyn za roky 2020 – 2021 formou tabulky.

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s.

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

Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.  
Adresa dodavatele: Národní 37/38, 110 00 Praha  
Adresa odběrného místa: 5. května 1870, 272 01 Kladno  
EIC OM: 27ZG200Z0018120S

Tabulka č. 4.7.2.1: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	12 552,1	11 295,2	0,9	11 374,2	9 065,1	0,8	-	-	-
Únor									
Březen									
Duben									
Květen									
Červen	6 903,7	6 349,3	0,9	8 718,9	5 454,5	0,6			
Červenec									
Srpen									
Září	4 740,8	4 464,3	0,9	7 029,2	4 929,6	0,7			
Říjen									
Listopad									
Prosinec									
Celkem	24 196,6	22 108,7	0,9	27 122,3	19 449,2	0,7	-	-	-

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.2.1 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách pro jiný řešený areál SOŠ a SOU Kladno, Dubská

##### Hodnocení:

V rámci let 2020 a 2021 došlo ke zvýšení spotřeby zemního plynu. Dále došlo ke snížení celkových nákladů a jednotkové cena za zemní plyn.

### 4.7.3 Teplo ze SZTE

#### Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Zadavatelem byly dodány spotřeba a náklady za teplo za období 2020 – 2022 formou tabulky v měsíčním kroku. Dále byla dodána aktuální faktura za leden roku 2023.

Dodavatelem tepelné energie je TEPO s.r.o. Teplo je dodáváno z přilehlé výměňkové stanice.

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

Dodavatel: TEPO s.r.o.  
Adresa dodavatele: Mostecká 3210, 272 01 Kladno  
Adresa odběrného místa: 5. května 1870, 272 01 Kladno  
Číslo OM: 384351

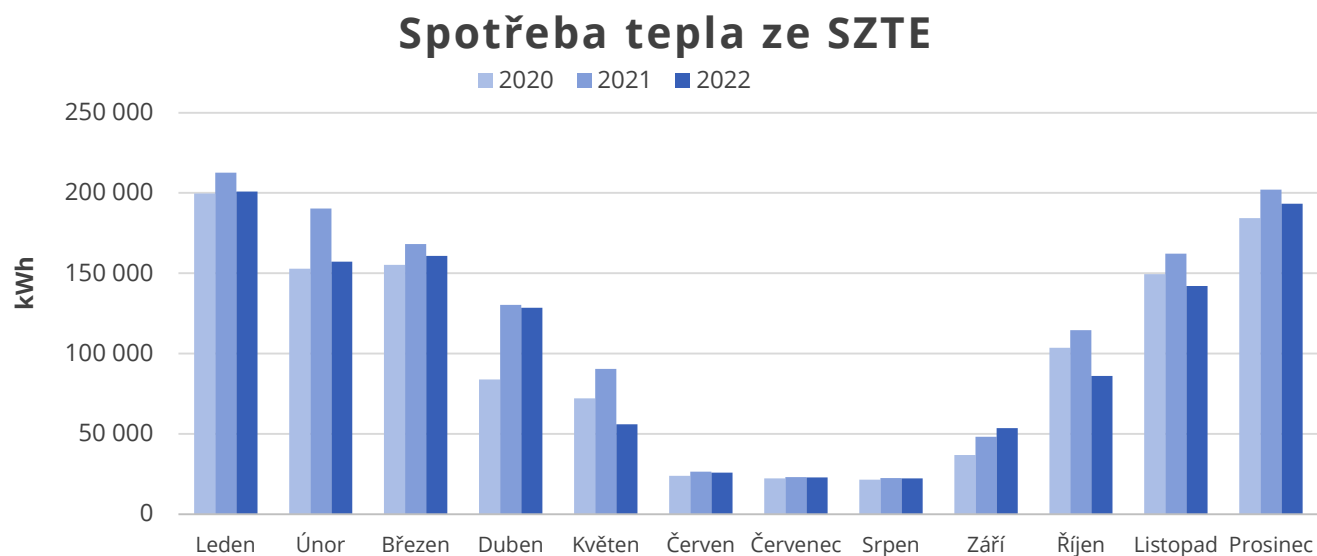
Tabulka č. 4.7.3.1: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	199 669,4	402 691,7	2,0	212 652,8	449 331,9	2,1	200 750,0	458 502,6	2,3
Únor	152 752,8	308 070,6	2,0	190 302,8	402 106,7	2,1	157 155,6	358 935,1	2,3
Březen	155 208,3	313 022,9	2,0	168 044,4	355 075,2	2,1	160 852,8	367 379,4	2,3
Duben	83 830,6	169 068,8	2,0	130 250,0	275 216,2	2,1	128 400,0	293 258,9	2,3
Květen	72 127,8	145 466,7	2,0	90 350,0	190 908,1	2,1	55 833,3	127 520,4	2,3
Červen	23 802,8	48 005,3	2,0	26 336,1	55 647,8	2,1	25 755,6	58 824,4	2,3
Červenec	22 163,9	44 139,7	2,0	22 886,1	48 358,0	2,1	22 841,7	52 169,2	2,3
Srpen	21 330,6	43 019,3	2,0	22 316,7	47 154,8	2,1	22 200,0	50 703,6	2,3
Září	36 769,4	74 156,3	2,0	48 086,1	101 605,2	2,1	53 533,3	122 267,4	2,3
Říjen	103 536,1	208 810,8	2,0	114 411,1	241 748,8	2,1	85 955,6	196 318,0	2,3
Listopad	149 369,4	301 247,1	2,0	162 244,4	342 819,9	2,1	141 986,1	324 288,9	2,3
Prosinec	184 325,0	487 618,9	2,6	201 972,2	426 764,1	2,1	193 236,1	441 341,2	2,3
<b>Celkem</b>	<b>1 204 886,1</b>	<b>2 545 318,2</b>	<b>2,1</b>	<b>1 389 852,8</b>	<b>2 936 736,7</b>	<b>2,1</b>	<b>1 248 500,0</b>	<b>2 851 509,1</b>	<b>2,3</b>

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.3.1 jsou přepočteny z GJ na kWh.



Graf č. 4.7.3.1: Spotřeba tepla ze SZTE - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská



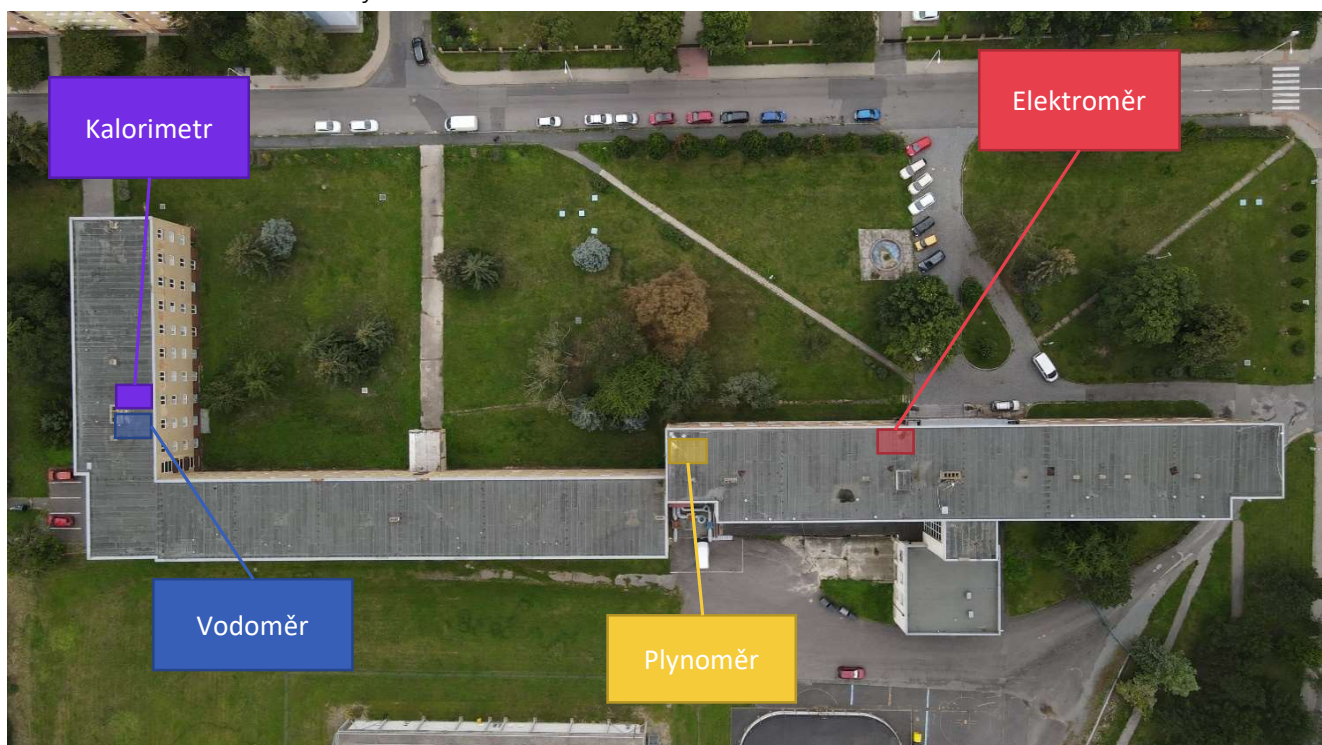
#### Hodnocení:

**Průběh spotřeby tepla ze SZTE má tradiční tvar písmene U. Spotřeba tepla ze SZTE kopíruje potřebu na vytápění objektu. V zimních měsících je spotřeba nejvyšší a v letních měsících je spotřeba nejnižší a pokrývá spotřebu na ohřev TV.**

#### 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 elektrické energie a tepla ze SZTE za poslední 3 roky a podkladů o spotřebách za zemní plyn za předchozí 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

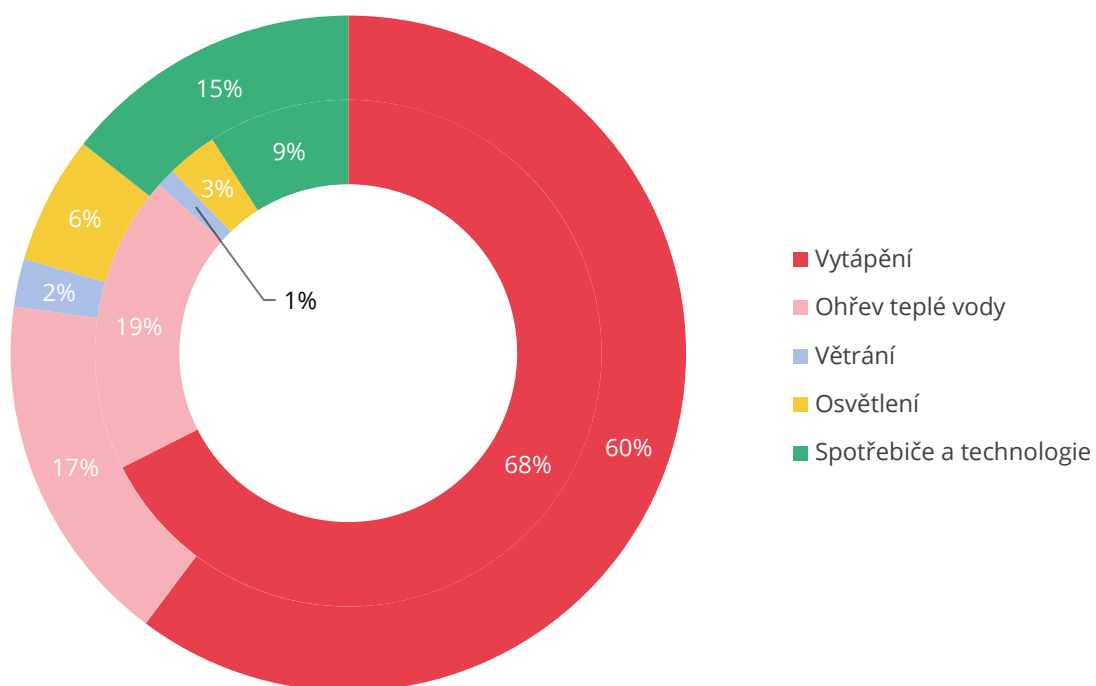
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickém u normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	Ruzyně	3 568	3 384	105%	999,3	948,0

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		1479,9	3790,6	1428,6	3 673,4
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		173,2	846,3	173,2	846,3
Zemní plyn		25,7	18,4	25,7	18,4
Teplota ze SZTE		1281,1	2925,9	1229,8	2808,7
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	999,3	2282,3	948,0	2165,2
2	Ohřev teplé vody	281,8	643,6	281,8	643,6
3	Chlazení	0,2	1,0	0,2	1,0
4	Větrání	17,8	87,1	17,8	87,1
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	47,5	232,3	47,5	232,3
7	Spotřebiče a technologie	133,3	544,2	133,3	544,2

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

## Energetická bilance stávajícího stavu



## 4.9 Popis a hodnocení navrhovaného stavu

### 4.9.1 Souhrn příležitostí

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

**Souhrn příležitostí zahrnuje následující úsporná opatření:**

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

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

Tabulka č. 4.9.1.1: Výstupy hodnocení jednotlivých příležitostí

VÝSTUPY HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ							
PŘÍLEŽITOSTI	PŘÍNOSY		EKONOMICKÉ UKAZATELE				
	Úspora energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti
Název	MWh/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky
Energetický management	7,1	3,3	20,0	336,0	18,4	-283,2	28,3
LED svítidla	20,4	17,5	20,0	3 924,3	82,0	-5 180,5	> 50
Zateplení obvodových stěn	224,6	89,0	20,0	37 722,3	512,9	-19 648,7	> 50
Zateplení střešních konstrukcí	31,1	12,3	20,0	22 232,4	71,1	-15 020,2	> 50
Výměna výplní otvorů	35,9	14,2	20,0	22 093,4	81,9	-14 758,5	> 50
Fotovoltaická elektrárna	35,1	30,2	20,0	2 557,6	151,9	-1 205,1	25,5
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	9,8	3,9	20,0	4 109,2	3,0	-6 656,2	> 50
Osazení TRV + IRC regulace	85,3	33,8	20,0	2 286,1	194,9	-829,3	14,7
<b>Celkem</b>	<b>449,3</b>	<b>204,2</b>		<b>95 261,4</b>	<b>1 116,0</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.

$T_z$

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

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

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

$r$  je diskont

$(1 + r)^{-t}$  je odúročitel

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

### Vnitřní výnosové procento (IRR):

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

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

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

### Reálná doba návratnosti $T_{sd}$

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

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

### 4.9.3 Použité ekonomické parametry

**Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 4,028 Kč/kWh, za zemní plyn 2,065 Kč/kWh a za teplo ze SZTE 2,3 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla určena na základě dodané faktury za leden roku 2023. Jednotková cena zemního plynu byla určena jako průměrná cena za poslední 3 měsíce na trhu. Jednotková cena tepla ze SZTE byla určena na základě dodané faktury za leden roku 2023.**

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

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

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

##### Příležitost 1 Energetický management

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

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

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

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

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

Tabulka č. 4.9.4.1: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
7,1	0,5	3,3	336,0	18,4	20,0	-283,2	-3,8	18,3	28,3
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	336,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	124,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace čidel na hlavní měřidla spotřeby a k jednotlivě řešeným opatřením dle metodického návodu pro návrh, která zaznamenávají spotřebu elektrické energie, zemního plynu, tepla ze SZTE a vody v objektu 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 a naměřená data využije pro prokázání úspory projektu.

Celkové investiční náklady na opatření činí 336 000 Kč. Pro účely energetické posudku je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % z spotřeby zemního plynu a úsporou 0,5 % ze spotřeby tepla ze SZTE, což činí úsporu 7,1 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 18 382 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 18,3 let.

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

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových a žárovkových svítidel s dobou svícení alespoň 1 hodina 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 650 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 výměě [W]
Zářivkové 2×36W	1	86	88	7 603	5	50	4 400
Žárovkové 1×40W	1	40	45	1 800	2	12	540
Zářivkové 4×18W	1	86	18	1 555	2	41	738
Zářivkové 2×36W	1	86	11	950	1	50	550
Zářivkové 3×36W	1	130	6	778	1	50	300
Zářivkové 1×36W	1	43	5	216	1	28	140
Žárovkové 1×60W	1	60	4	240	1	12	48
Zářivkové 1×36W	1	43	3	130	4	28	84
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	4	50	200
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	2	50	200
Zářivkové 1×36W	1	43	4	173	2	28	112
Žárovkové 1×60W	1	60	2	120	2	12	24
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	2	50	200
Zářivkové 2×36W	1	86	25	2 160	8	50	1 250
Zářivkové 2×36W	1	86	3	259	8	50	150
Žárovkové 1×40W	1	40	2	80	8	12	24
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	8	50	100
Zářivkové 2×36W	1	86	6	518	4	50	300
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	2	50	100
Zářivkové 2×36W	1	86	8	691	3	50	400
Zářivkové 2×36W	1	86	6	518	8	50	300
Zářivkové 1×36W	1	43	12	518	8	28	336
Žárovkové 1×40W	1	40	20	800	2	12	240
Zářivkové 1×36W	1	43	18	778	2	28	504
Zářivkové 2×36W	1	86	8	691	2	50	400
Zářivkové 1×36W	1	43	28	1 210	2	28	784
Zářivkové 2×36W	1	86	26	2 246	2	50	1 300
Žárovkové 1×40W	1	40	3	120	2	12	36
Zářivkové 2×36W	1	86	47	4 061	8	50	2 350
Žárovkové 1×60W	1	60	3	180	8	12	36
Zářivkové 2×36W	1	86	14	1 210	4	50	700
Zářivkové 2×36W	1	86	74	6 394	5	50	3 700
Žárovkové 1×40W	1	40	38	1 520	2	12	456
Žárovkové 1×40W	1	40	4	160	3	12	48
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	3	50	200
Zářivkové 2×36W	1	86	72	6 221	5	50	3 600
Zářivkové 4×36W	1	173	11	1 901	5	70	770
Žárovkové 1×40W	1	40	6	240	1	12	72
Zářivkové 2×36W	1	86	5	432	1	50	250
Zářivkové 2×36W	1	86	5	432	1	50	250
Celkem měněných svítidel			650	48 633			26 192
Celková investice včetně montáže							3 924 320

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	698	650	50 345	27 904

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
20,4	42,8	17,5	3 924,3	82,0	20,0	-5 180,5	-13,1	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	3 924,3		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 448,5		
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 3 924 320 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 20,4 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 81 979 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu přesahuje dobu životnosti. Příležitost vzhledem k úspoře energie na osvětlení doporučujeme k realizaci.

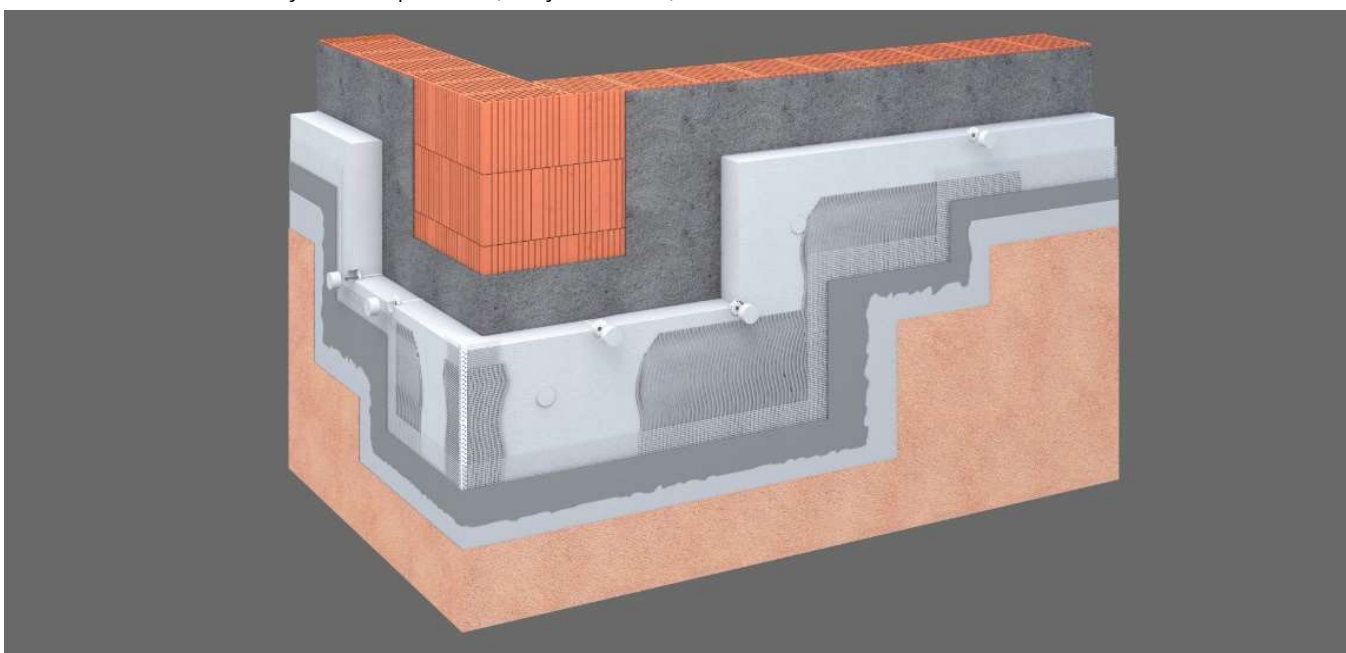
**Příležitost 3 Zateplení obvodových stěn**

V rámci příležitosti je navrženo zateplení všech obvodových stěn (Z1 – Z19) tepelnou izolací z EPS o tloušťce 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro vnější stěny je  $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření pro stěny tl. 500 mm (Z10 – Z13)  $U = 0,204 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , pro konstrukce tl. 450 mm (Z1 – Z9, Z14 – Z17)  $U = 0,206 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , pro konstrukci tl. 330 mm (Z18)  $U = 0,212 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a pro konstrukci tl. 300 mm (Z18)  $U = 0,213 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty  $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.9.4.5: Specifikace skladby

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

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



Tabulka č. 4.9.4.6: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice na objekt [Kč]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	6 374	5 919	37 722 341
<b>Celková investice</b>			<b>37 722 341</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.7: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	224,6	24	512 897,8
<b>Celkem</b>	<b>224,6</b>	<b>24</b>	<b>512 897,8</b>

Tabulka č. 4.9.4.8: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
224,6	23,7	89,0	37 722,3	512,9	20,0	-19 648,7	-10,6	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	10 443,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení všech stěn k venkovnímu prostoru. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 37 722 341 Kč. Příležitost přinese úsporu neobnovitelné energie na vytápění ve výši 224,6 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 512 898 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

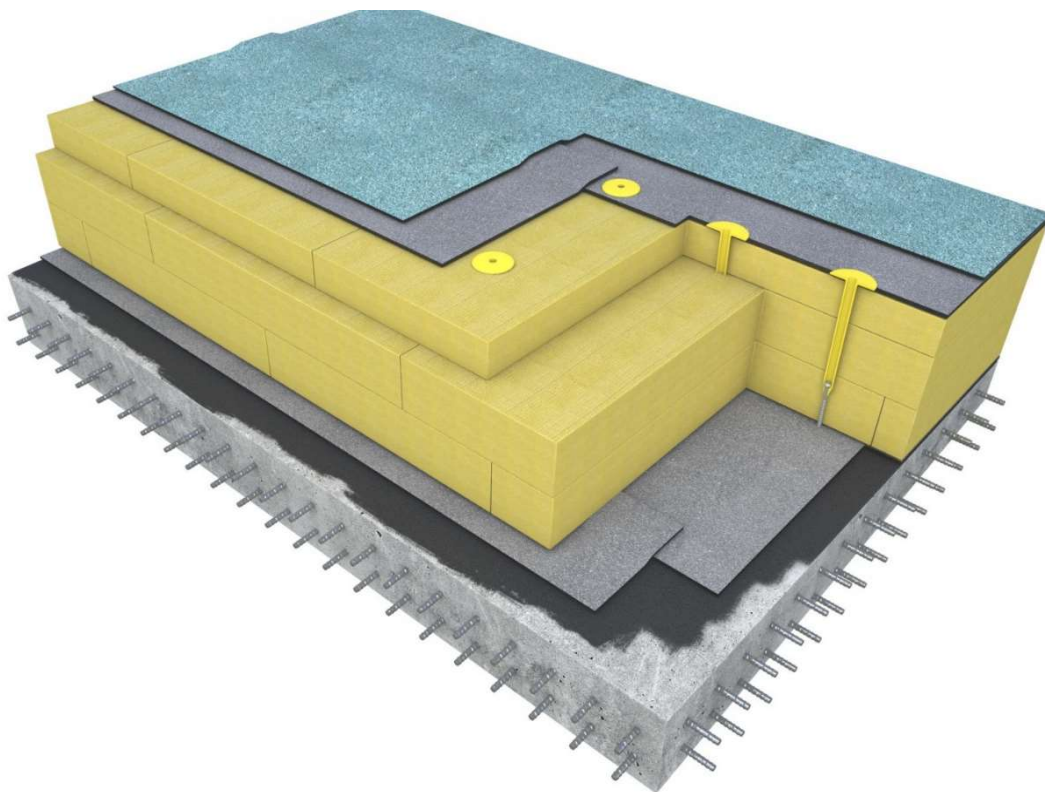
**Příležitost 4 Zateplení střešních konstrukcí**

V rámci příležitosti je navrženo zateplení střešních konstrukcí (S1 a S2) tepelnou izolací z minerální vlny o tloušťce 260 mm a součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro ploché střechy je  $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření  $U = 0,13 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty  $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.9.4.9: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení ploché střechy minerální vlnou	Tloušťka [mm]
1	Povlaková hydroizolace	1,5
2	Tepelněizolační desky z minerální vaty	260
3	Spádové klíny z minerální vaty	30
4	Parotěsnicí fólie	4
5	Přípravný nátěr podkladu	-
6	Nosná konstrukce	-

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



Tabulka č. 4.9.4.10: 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]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	3 125	7 115	22 232 402
<b>Celková investice</b>			<b>22 232 402</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.11: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	31,1	3	71 077,7
<b>Celkem</b>	<b>31,1</b>	<b>3</b>	<b>71 077,7</b>

Tabulka č. 4.9.4.12: 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
31,1	3,3	12,3	22 232,4	71,1	20,0	-15 020,2	-16,7	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	6 154,8		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení střešních konstrukcí. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 22 232 402 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 31,1 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 71 078 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

**Příležitost 5 Výměna výplní otvorů**

V rámci opatření je navržena výměna stávajících dřevěných oken (O2, O4, O6 a O8) za nová okna s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a výměna stávajících dřevěných a kovových dveří s prosklením (D1 – D3 a D7) za nové s lepšími tepelně technickými vlastnostmi, se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ . Opatření je navrženo tak, aby okenní výplně splňovaly požadovaný součinitel prostupu tepla podle podmínek dotace, který je pro okna stanoven na  $U_{\text{rec},20} = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a aby dveřní výplně splňovaly doporučený součinitel prostupu tepla, který je pro dveře stanoven na  $U_{\text{rec},20} = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 4.9.4.13: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m <sup>2</sup> ]	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> [Kč.m <sup>-2</sup> ]	Investice na objekt [Kč]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	537	41 177	22 093 414
<b>Celková investice</b>			<b>22 093 414</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.14: Úspora výměnou výplní po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok <sup>-1</sup> ]	[%]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská	35,9	4	81 912,2
<b>Celkem</b>	<b>35,9</b>	<b>4</b>	<b>81 912,2</b>

Tabulka č. 4.9.15: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
<b>35,9</b>	<b>3,8</b>	<b>14,2</b>	<b>22 093,4</b>	<b>81,9</b>	<b>20,0</b>	<b>-14 758,5</b>	<b>-15,9</b>	<b>&gt; 50</b>	<b>&gt; 50</b>
<b>Ostatní ekonomické ukazatele</b>									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	6 116,3		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících výplní otvorů za nové s lepšími vlastnostmi. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 22 093 414 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 35,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 81 912 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti. Příležitost doporučujeme k realizaci pouze v kombinaci s ostatními příležitostmi pro zlepšení tepelně technických vlastností obálky. Příležitost nedoporučujeme k realizaci samostatně.

**Příležitost 6 Fotovoltaická elektrárna (FVE)**

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 41,8 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.16).

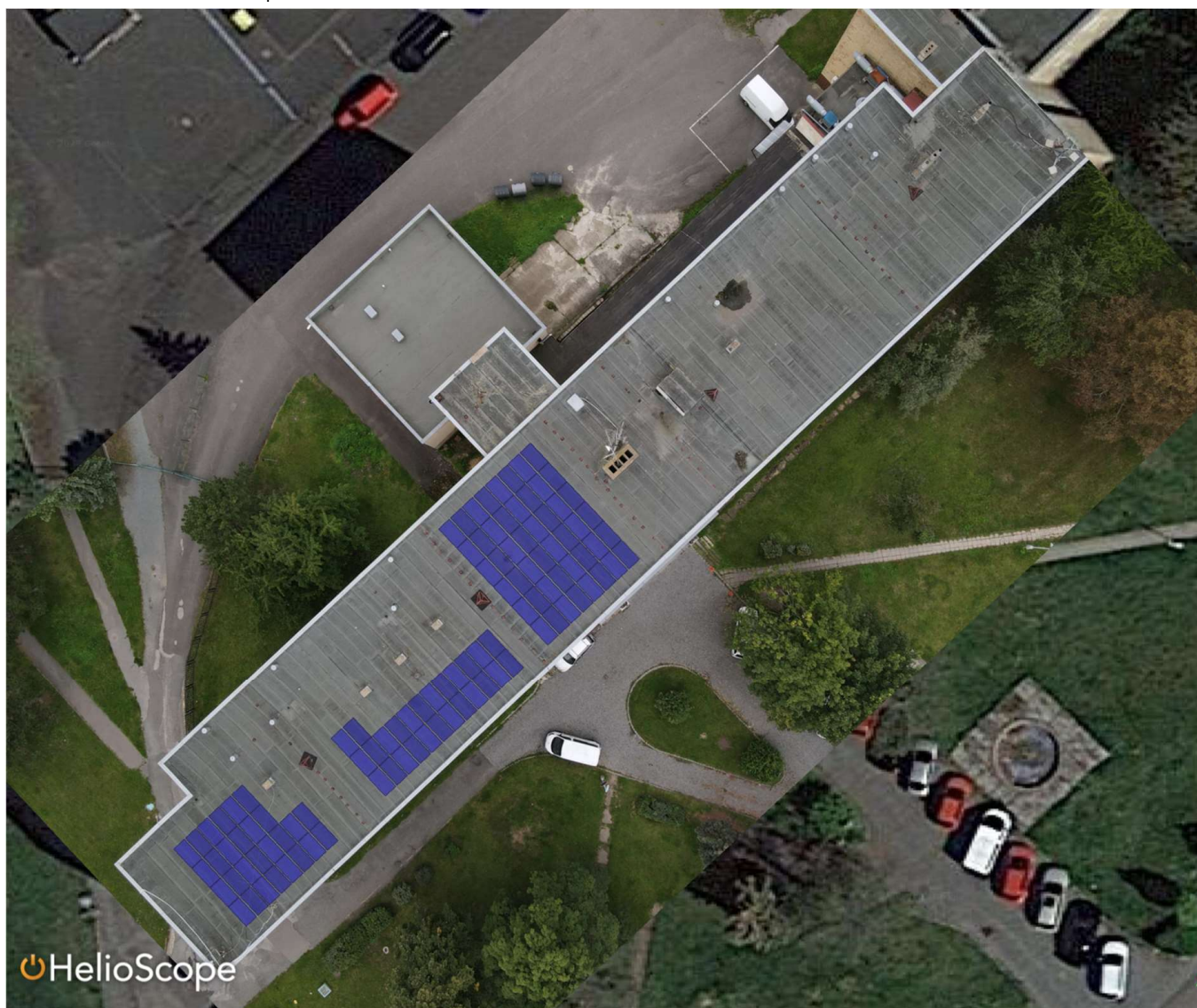
Celkový výkon FVE byl navržen na maximální možnou úsporu elektřiny s limitujícím faktorem velikosti střechy.

FVE o ploše 200 m<sup>2</sup> bude umístěna na střeše části objektu A–B. FV panely navrhujeme se sklonem 15° a orientací kopírující jihovýchodní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky.

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



Obrázek č. 4.9.4.3: Rozložení panelů



Tabulka č. 4.9.4.16: Parametry fotovoltaické elektrárny

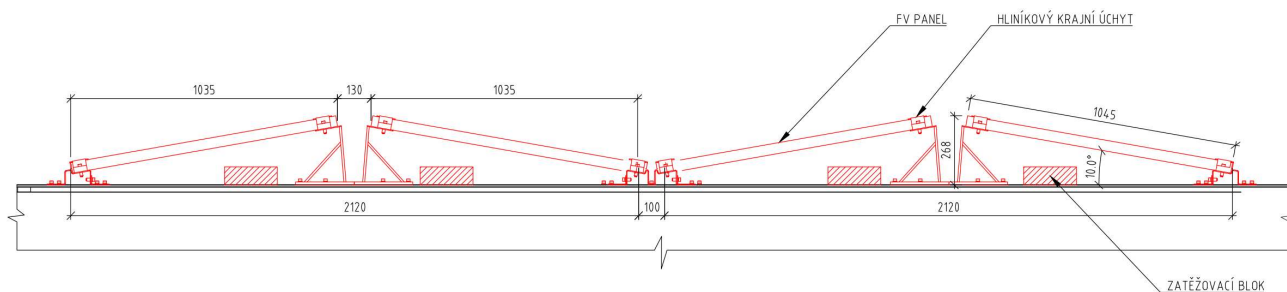
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	41,82
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m <sup>2</sup> ]	200,3
Azimutový úhel oslněné plochy $\gamma$ (vůči jihu)	15°
Úhel sklonu plochy $\beta$	10°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce	Q CELLS ML G10
Referenční účinnost [%]	20,9
Výkon 1 ks panelu [Wp]	410
Předpokl. životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 8 %
Výrobce měniče	Solar Edge (záruka od výrobce 5 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Tabulka č. 4.9.4.17: Parametry dílčích fotovoltaických elektráren

Parametry navrženého systému FVE	
Celkový špičkový výkon FVE (kWp)	41,8
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE ) (MWh/rok)	37,9
Přetoky (MWh/rok)	2,8
Přetoky (%)	7,3
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	92,7
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	35,1
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	145 137

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Obrázek č. 4.9.4.4: Předpokládaný způsob kotvení

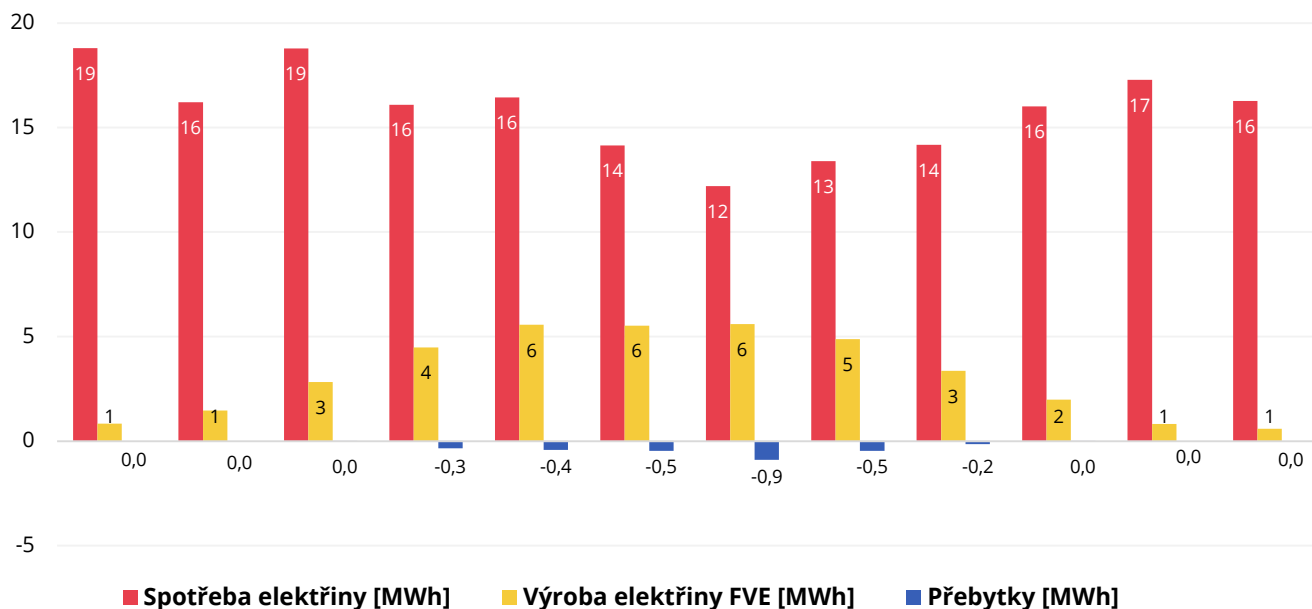


Tabulka č. 4.9.4.18: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	18,8	0,8	0,0
Únor	16,2	1,5	0,0
Březen	18,8	2,8	0,0
Duben	16,1	4,5	0,3
Květen	16,4	5,6	0,4
Červen	14,1	5,5	0,5
Červenec	12,2	5,6	0,9
Srpen	13,4	4,9	0,5
Září	14,2	3,4	0,2
Říjen	16,0	2,0	0,0
Listopad	17,3	0,8	0,0
Prosinec	16,3	0,6	0,0
<b>Celkem za rok</b>	<b>189,8</b>	<b>37,9</b>	<b>2,8</b>
Procentuální vyjádření přebytků [%]			<b>7,3</b>
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			<b>35,1</b>
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [hod.rok <sup>-1</sup> ]			<b>839,6</b>

Graf č. 4.9.5: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

### Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE





Obrázek č. 4.9.4.6: Schéma efektivity výroby elektřiny FV panelů



Tabulka č. 4.9.4.19: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	61 157	2 557 575
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	61 157	2 557 575

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

Tabulka č. 4.9.4.20: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	35,1
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	4 028
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	141 418
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	2,8
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	3 779
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	10 467
Celkové roční úspory [Kč/rok]	151 885 Kč

Tabulka č. 4.9.4.21: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora elektrické energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
35,1	20,3	30,2	2 557,6	151,9	20,0	-1 205,1	-1,4	16,8	25,5
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 278,8		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	472,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

**Hodnocení:**

V rámci příležitosti je hodnocena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 2 557 575 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 35,1 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 151 885 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 16,8 let. Příležitost vzhledem ke kratší době návratnosti než je doba životnosti doporučujeme k realizaci.

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

V rámci příležitosti je řešena instalace centrální vzduchotechnické jednotky pro část budovy se ZUŠ. Systém nuceného větrání bude zaveden pro učebny. Potřebný objemový průtok VZT jednotky byl stanoven na 7 500 m<sup>3</sup>/hod. 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 pokynu byl následně vybrán potřebný příkon ventilátorů. Součástí vzduchotechniky bude systém zpětného získávání tepla s uvažovanou účinností 93 %.

Tabulka č. 4.9.4.22: Parametry opatření

	Učebny ZUŠ
Potřebný objemový průtok [m <sup>3</sup> /hod]	7 500
Příkon ventilátorů [kW]	7,3
Počet ventilátorů [-]	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	11,10
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	20,90
Celková úspora [MWh/rok]	9,81
Celková finanční úspora [Kč]	3 048
<b>Celková investice [Kč]</b>	<b>4 109 171</b>

Tabulka č. 4.9.4.23: 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
9,8	1,0	3,9	4 109,2	3,0	20,0	-6 656,2	-	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	4 109,2		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 516,8		
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 20,90 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 11,10 MWh. Celková úspora energie tedy činí 9,81 MWh a vzniká finanční úspora 3 048 Kč ročně. Při investičních nákladech 4 109 171 Kč prostá doba návratnosti přesahuje dobu životnosti opatření.

**Příležitost 8 Osazení TRV + IRC regulace**

V rámci tohoto opatření je v objektu doporučena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlav, které zajistí regulaci otopné soustavy v jednotlivých místnostech. Jedná se o instalaci nového řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví rozdělovače / sběrače, řízení cirkulace teplé vody, apod.). Termoregulační ventily budou instalovány na všechna otopná tělesa. 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. 4.9.4.24: 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
85,3	9,0	33,8	2 286,1	194,9	20,0	-829,3	0,4	11,7	14,7
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		2 286,1	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		843,9	
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 2 286 144 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 85,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 194 866 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 11,7 let. Příležitost vzhledem ke kratší době návratnosti než je doba životnosti doporučujeme k realizaci.



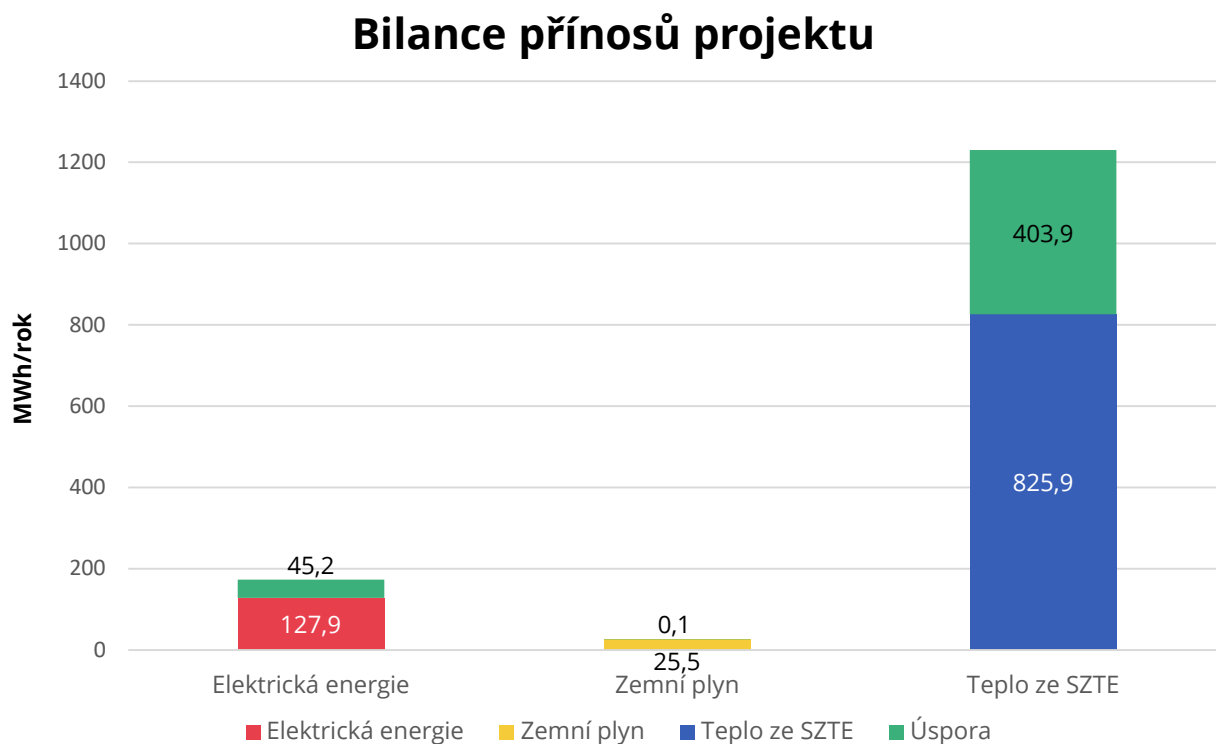
## 4.10 Bilance přínosů projektu

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

Tabulka č. 4.1.1: 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		1428,6	3673,4	979,3	2558,1	449,3	1 115,3
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		173,2	846,3	127,9	653,6	45,2	192,7
Zemní plyn		25,7	18,4	25,5	18,1	0,1	0,3
Teplo ze SZTE		1229,8	2808,7	825,9	1886,2	403,9	922,5
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	948,0	2165,2	545,5	1245,9	402,5	919,3
2	Ohřev teplé vody	281,8	643,6	280,4	640,4	1,4	3,2
3	Chlazení	0,2	1,0	0,2	0,8	0,0	0,2
4	Větrání	17,8	87,1	25,2	115,8	-7,4	-28,7
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	47,5	232,3	17,3	107,7	30,2	124,6
7	Spotřebiče a technologie	133,3	544,2	110,8	447,5	22,5	96,7

Graf č. 4.1.1: Bilance přínosů projektu



## 4.11 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.1.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30$ ; $\geq 40$	33,79	ANO
<b>Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 137,36$ ; $\leq 113,12$	117,15	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,39$ ; $\leq 0,33$	0,47	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	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,76	ANO
Koncept větrání	ppm	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	CO <sub>2</sub> $\leq 1500$	ANO

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

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

## 4.12 Ekonomické vyhodnocení

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

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

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

Tabulka č. 4.12.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	-	<b>1 116</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	<b>1 116</b>
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	<b>27 119</b>
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	-	<b>93 170</b>
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	<b>93 170</b>
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	<b>0</b>
náklady na přípojky	tis. Kč	-	<b>0</b>
nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	<b>0</b>
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodn.	tis. Kč	-	<b>11 934</b>
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč/rok	<b>3 673</b>	<b>2 557</b>
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	<b>3 673</b>	<b>2 557</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>-63 637</b>
<b>Prostá doba návratnosti - <math>T_s</math></b>	roky	-	<b>85</b>
<b>Reálná doba návratnosti - <math>T_{sd}</math></b>	roky	-	<b>&gt; 50</b>
<b>IRR</b>	%	-	<b>-10</b>

## 4.13 Ekologické vyhodnocení

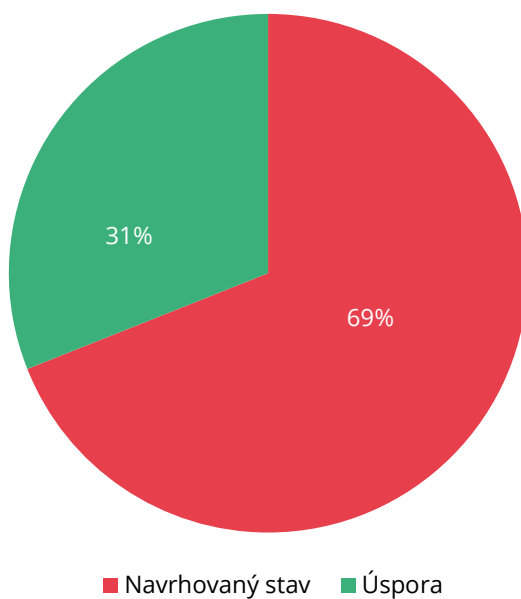
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

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

Energonositel	CO <sub>2</sub>	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Úspora	
	t/MWh	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	
Zemní plyn	0,20	25,66	25,53	0,13	
Elektřina	0,86	173,18	127,95	45,23	
Teplo ze SZTE	0,40	1229,78	825,85	403,92	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>		641,28	442,33	198,95	31,0

Graf č. 4.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

### Snížení emisí oxidu uhličitého



## 4.14 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

### Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

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

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina	65,6	2,6	170,5	42,2	2,6	109,6
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	2,8	-2,6	-7,2
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	1229,8	0,9	1106,8	825,9	0,9	743,3
<b>Celkem</b>	<b>1295,3</b>	<b>X</b>	<b>1277,3</b>	<b>884,1</b>	<b>X</b>	<b>845,7</b>

Tabulka č. 4.14.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
<b>Celkové snížení</b>	<b>33,8</b>	<b>431,6</b>

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 33,8 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

# Součinitel prostupu tepla

## Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						40 973,70
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						14 088,41
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						10 768,20
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,34
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						0,47
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>3 124,58</b>				<b>2 395,48</b>
P1	P1 - Podlaha na zemině (Z4)	1 494,28	3,23	0,45	0,01	38,58
P2	P2 - Podlaha k suterénu (Z1)	1 209,30	2,08	0,60	0,70	1 751,53
P3	P2 - Podlaha k suterénu (Z2)	243,10	2,08	0,60	0,69	349,57
P4	P2 - Podlaha k suterénu (Z3)	177,90	2,08	0,60	0,69	255,81
<b>Střešní/stropní konstrukce</b>		<b>3 124,58</b>				<b>390,57</b>
S1	STR1 - Plochá střecha (Z1)	1 630,28	0,125	0,24	1,00	203,79
S2	STR1 - Plochá střecha (Z4)	1 494,30	0,125	0,24	1,00	186,79
<b>Stěny</b>		<b>6 373,60</b>				<b>1 308,09</b>
Z1	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z1)	1 131,85	0,206	0,30	1,00	233,16
Z2	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z2)	49,00	0,206	0,30	1,00	10,09
Z3	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z3)	31,70	0,206	0,30	1,00	6,53
Z4	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z1)	1 266,15	0,206	0,30	1,00	260,83
Z5	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z2)	43,70	0,206	0,30	1,00	9,00
Z6	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z3)	43,20	0,206	0,30	1,00	8,90
Z7	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI JZ (Z1)	271,50	0,206	0,30	1,00	55,93
Z8	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SV (Z1)	206,90	0,206	0,30	1,00	42,62
Z9	STN1 - Obvodová stěna tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z2)	32,20	0,206	0,30	1,00	6,63
Z10	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI JV (Z4)	981,75	0,204	0,30	1,00	200,28
Z11	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI SZ (Z4)	943,55	0,204	0,30	1,00	192,48
Z12	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI JZ (Z4)	414,70	0,204	0,30	1,00	84,60
Z13	STN2 - Obvodová stěna tl. 500 mm + 180 mm TI SV (Z4)	520,40	0,204	0,30	1,00	106,16
Z14	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI JV (Z1)	51,80	0,206	0,30	1,00	10,67
Z15	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI SZ (Z1)	97,60	0,206	0,30	1,00	20,11
Z16	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI JZ (Z1)	81,60	0,206	0,30	1,00	16,81
Z17	STN3 - Obvodová stěna 2 tl. 450 mm + 180 mm TI SV (Z1)	78,00	0,206	0,30	1,00	16,07
Z18	STN4 - Obvodová stěna tl. 330 mm + 180 mm TI (Z4)	44,00	0,212	0,30	1,00	9,33
Z19	STN5 - Obvodová stěna tl. 300 mm + 180 mm TI (Z1)	84,00	0,213	0,30	1,00	17,89

<b>Výplně otvorů</b>		<b>1 465,65</b>				<b>1 891,01</b>
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	361,80	1,50	1,50	1,00	542,70
<b>O2</b>	<b>Okno plastové - izolační dvojsklo</b>	<b>199,85</b>	<b>0,90</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>179,87</b>
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	273,50	1,50	1,50	1,00	410,25
<b>O4</b>	<b>Okno plastové - izolační dvojsklo</b>	<b>157,40</b>	<b>0,90</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>141,66</b>
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	175,50	1,50	1,50	1,00	263,25
<b>O6</b>	<b>Okno plastové - izolační dvojsklo</b>	<b>10,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>9,00</b>
O7	Okno plastové - izolační dvojsklo	94,00	1,50	1,50	1,00	141,00
<b>O8</b>	<b>Okno plastové - izolační dvojsklo</b>	<b>86,90</b>	<b>0,90</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>78,21</b>
<b>D1</b>	<b>Dveře plastové - se skleněnou výplní</b>	<b>37,20</b>	<b>0,90</b>	<b>1,70</b>	<b>1,00</b>	<b>33,48</b>
<b>D2</b>	<b>Dveře plastové - se skleněnou výplní</b>	<b>12,20</b>	<b>0,90</b>	<b>1,70</b>	<b>1,00</b>	<b>10,98</b>
<b>D3</b>	<b>Dveře plastové - se skleněnou výplní</b>	<b>2,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,70</b>	<b>1,00</b>	<b>1,80</b>
D4	Dveře plastové - se skleněnou výplní	8,30	1,70	1,70	1,00	14,11
D6	Sekční - bez prosklení	16,00	2,30	1,70	1,00	36,80
<b>D7</b>	<b>Dveře plastové - se skleněnou výplní</b>	<b>31,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,70</b>	<b>1,00</b>	<b>27,90</b>
<b>Celkem</b>		<b>14 088,41</b>				<b>5 985,15</b>
Tepelné vazby ( 0,05 * A )						704,42
<b>Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>6 689,57</b>
<b>Měrná tepelná ztráta větráním [W.K<sup>-1</sup>]</b>						<b>14 079,27</b>
<b>Celková tepelná ztráta objektu [kW]</b>						<b>726,91</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 0,47, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,42. Tato podmínka není v případě realizace s podporou EPC vyžadována.**

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

<b>Rozsah renovace</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>Dosaženo</b>	<b>Splněno</b>
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	<b>33,79</b>	<b>ANO</b>
<b>Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kladno, Dubská</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m <sup>2</sup> rok)*	≤ 137,36	≤ 113,12	<b>117,15</b>	<b>ANO</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,39	≤ 0,33	<b>0,47</b>	<b>NERELEVANTNÍ</b>
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ $U_{r,j}$			<b>ANO</b>
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x $U_{R,j}$			<b>ANO</b>
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27		<b>26,76</b>	<b>ANO</b>
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			<b>ANO</b>
<b>Zatřídění projektu dle rozsahu renovace</b>			<b>A1</b>	

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

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



## Výpočet výsledné dotace pro dané opatření:

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

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

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

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

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

## Výpočet výsledné dotace pro nepřímé náklady:

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

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

### Projekty s CZPRV:

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

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

Tabulka č. 4.14.5: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Zateplení obvodových stěn	6 373,60	m2	4 200	1,00	1,10	0,50	14 723 016
Zateplení střešních konstrukcí	3 124,58	m2	3 200	1,00	1,10	0,50	5 499 261
Výměna výplní otvorů	536,55	m2	8 900	1,00	1,10	0,50	2 626 412
Fotovoltaická elektrárna	41,82	kWp	35 000	0,85	1,10	0,60	821 136
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	112,81	MWh/r	36 100	-			1 119 921
LED svítidla	20,35	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	202 025
Energetický management	7,14	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	70 882
Osazení TRV + IRC regulace	85,32	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	847 014
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	75	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	565 950
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							27 891 266
Dotace na nepřímé náklady							3 260 953
Celková dotace							31 152 219
Celková dotace s DPH							37 009 385

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

## 4.15 Závěr

Celkem bylo navrženo 8 opatření pro areál Střední odborné školy a Středního odborného učiliště, Kladno, Dubská. Celková navržená úspora činí 449,28 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 1 115 275 Kč.

Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.12.1 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 37 009 385 Kč.



## ROZHODNUTÍ

V Praze dne 17. 7. 2020

č. j.: MPO 355489/20/41300/41000

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

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

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

### Odůvodnění

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

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



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

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

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

### Poučení

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



Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU