

# 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

## Sportovní gymnázium Kladno

Místo objektu	Plzeňská 3103, 272 01 Kladno		
Katastrální území	Kročehlavy [665126]		
Číslo parcely	5860/1		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	24.05.2023	Evidenční číslo	Bude doplněno do tištěné verze

(4)



Sídlo společnosti: **Vlněná Office Park**  
Vlněná 529/3  
602 00 Břeclav  
[www.pkv.cz](http://www.pkv.cz)  
+420 724 219 883  
info@pkv.cz

Fakurační adresa: **PKV BUILD s.r.o.**  
Senožaty 284  
394 56 Senožaty  
IČ: 211 49 785  
DIČ: CZ26149785

## 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	8
4.3	Stanovení okrajových podmínek	14
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	15
4.5	Technická zařízení budov	19
4.6	Spotřebiče a technologie	22
4.7	Historie spotřeby energie	24
4.7.1	Elektrická energie	25
4.7.2	Teplo ze SZTE	28
4.7.3	Schéma zahrnutých měřících míst	30
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	31
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	33
4.9.1	Souhrn příležitostí	33
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	34
4.9.3	Použité ekonomické parametry	35
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	36
4.10	Bilance přínosů projektu	47
4.11	Analýza účinnosti užití energie vybraných spotřebičů	47
4.12	Kritéria programu podpory	48
4.13	Ekonomické vyhodnocení	49
4.14	Ekologické vyhodnocení	50
4.15	Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP	51
4.16	Závěr	54

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>Sportovní gymnázium Kladno</b>
<b>Adresa:</b>	Plzeňská 3103, 272 01 Kladno
<b>Katastrální území:</b>	Kročehlavy [665126]
<b>Parcelní číslo:</b>	5860/1
<b>Typ objektu:</b>	Vzdělávací zařízení

## Energetický specialista:

Tabulka č. 2.4: Energetický specialista

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

## 3 Souhrn energetického posudku

### 3.1 Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

V posuzovaném návrhu jsou zahrnuta následující energeticky úsporná opatření:

**Příležitost 1: Energetický management**

**Příležitost 2: LED svítidla**

**Příležitost 3: Fotovoltaická elektrárna**

**Příležitost 4: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

**Příležitost 5: 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 252,8 MWh, která představuje finanční úsporu 690 244 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 26 355 728 Kč.

### 3.2 Identifikace programu podpory

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

### 3.3 Naplnění kritérií

Tabulka č. 3.3 .1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30$ ; $\geq 40$	30,61	ANO
<b>Sportovní gymnázium Kladno</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 85,25$ ; $\leq 70,20$	124,66	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,42$ ; $\leq 0,36$	0,62	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	29,08	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 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.

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

### 3.4 Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

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

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	891,0	2 591,2	638,2	1 900,9	252,8	690,2
<b>Analýza podle energonositelů</b>						
Elektrická energie	99,0	782,2	69,9	602,6	29,1	179,6
Teplo ze SZTE	792,0	1 809,0	568,3	1 297,9	223,8	511,1

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 29,1 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 29,4 %. Dále dojde k úspoře spotřeby tepla ze SZTE ve výši 223,8 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 28,3 %. Celkem bylo dosaženo úspory 252,8 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 28,4 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energii o 690 244 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 Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

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

#### Podporované projekty:

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

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

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

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

#### **Podporované projekty:**

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

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

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

#### **Podporované projekty:**

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

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

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

#### **Podporované projekty:**

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

Součástí projektu může být i rekonstrukce otopné soustavy.

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

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

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

### Obecná kritéria přijatelnosti

Obecná kritéria přijatelnosti programu:		Splněno:
a)	Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.	ANO
b)	Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.	ANO
c)	Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.	ANO
d)	Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy.	ANO
<b>Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury</b>		
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“.	NERELEVANTNÍ
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“.	NERELEVANTNÍ
l)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	ANO

m)	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ
n)	V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
<b>Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov</b>		
o)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků.	ANO
p)	Samostatná podpora vnějších stínících prvků je možná pouze v případě, že po realizaci projektu bude budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písmeno a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
q)	V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov.	NERELEVANTNÍ
r)	V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost $E_m$ , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení $U_0$ a minimální indexy podání barev $R_a$ .	ANO
s)	V rámci podpory opatření k eliminaci negativních akustických jevů musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN 73 0527 části 4.2.2 tab. 2 na optimální dobu dozvuku $T_0$ (s) řešených místností.	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu</b>		
t)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy.	NERELEVANTNÍ
u)	V případě realizace technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod: <ul style="list-style-type: none"> <li>• V případě nádrží (podzemních i povrchových) projekt obsahuje předčištění na vtok do objektu a bezpečnostní přeliv.</li> <li>• Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s „Metodikou dimenzování akumulačních nádrží“.</li> <li>• V případě šedých vod nelze uplatnit využití (úpravu) na vodu pitnou.</li> <li>• Projekty na recyklaci šedých vod musí být v souladu s „Pravidly pro žadatele o podporu projektů na recyklaci šedých vod“</li> </ul>	NERELEVANTNÍ
<b>Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy</b>		
<b>V případě realizace fotovoltaických systémů:</b>		
v)	Podporovány mohou být pouze 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, - nestanoveno 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 diskrétní řiditelností 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 směrnicí 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
<b>V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:</b>		

ad)	zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,	NERELEVANTNÍ
ae)	solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti $\eta_{sk}$ dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření $1000 \text{ W/m}^2$ ,	NERELEVANTNÍ
af)	zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}.\text{rok}^{-1})$ .	NERELEVANTNÍ
<b>V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:</b>		
ag)	budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	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 částečná projektová dokumentace stavební části a technických zařízení budovy. Dále byl dodán energetický audit z roku 2007 a průkaz energetické náročnosti z roku 2013.

### Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu Sportovního gymnázia Kladno, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektů v areálu, se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - Sportovní gymnázium Kladno

<b>Datum:</b>	06. 09. 2022
<b>Zástupce zpracovatele:</b>	Ing. Tomáš Říha
<b>Zástupce zadavatele:</b>	Petr Devera

### Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - Sportovní gymnázium Kladno

<b>Lokalita:</b>	Plzeň
<b>Klimatická oblast:</b>	I.
<b>Nadmořská výška:</b>	311 m n. m.
<b>Délka otopného období:</b>	242 dnů
<b>Venkovní výpočtová teplota:</b>	-12 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:</b>	20 °C

## 4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

### Popis stavební části předmětu energetického posudku

#### 1 Sportovní gymnázium Kladno

Předmětem posudku je areál Sportovního gymnázia v Kladně. Budova se nachází na parcelním čísle 5860/1 v katastrálním území Kročehlavy [665126]. Jedná se o objekt, který se skládá ze šesti částí: Pavilon U 1-1, Pavilon U 2-2, MDV, Jídelna a kuchyně, Tělocvična a Vestibul s tunelem. Školu navštěvuje okolo 634 žáků a pracuje zde 70 zaměstnanců. Výuka probíhá od 8:00 do 16:00 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci dokumentu je objekt rozdělen do šesti zón, dle jednotlivých částí. Všechny zóny jsou vytápěny na teplotu 20°C. Zóna jídelny a kuchyně je větrána nuceně pomocí vzduchotechnické jednotky, zbylé zóny jsou větrány přirozeně.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu



Všechny pavilony jsou spojeny krátkými spojovacími krčky a tvoří jeden komplex. Pavilon U 1-1 se skládá ze dvou nadzemních podlaží, na který navazuje jednopodlažní vestibul se šatnami. Na jihozápadní straně na vestibul navazuje pavilon U 2-2, který je tvořen třemi podlažími. Na severní straně na vestibul navazuje jídelna a kuchyně. K vestibulu je dále pomocí spojovací krčku napojen pavilon MDV. Ten je na severozápadní straně spojen s budovou tělocvičny. Budovy byly uvedeny do provozu v roce 1984.

Podlaha přilehlá k zemině (P1) se skládá z tepelné izolace z pěnového polystyrenu tl. 25 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , polymercementového potěru a nášlapné vrstvy z PVC. Podlaha přilehlá k zemině (P2) má obdobnou skladbu jako podlaha (P1). Rozdíl spočívá v nášlapné vrstvě, kde na místo PVC je použita keramická dlažba. Podlaha tělocvičny (3) se skládá z polymercementového potěru, OSB desky a vlysů. Podlaha suterénu (P4) má stejnou skladbu jako podlaha přilehlá k zemině (P2).

Ploché střecha (S1) je tvořená dutinovým železobetonovým stropním panelem a tepelnou izolací z EPS tl. 80 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Plochá střecha tunelu (S2) je oproti ploché střeše (S1) doplněná o dalších 100 mm tepelné izolace z EPS tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Celková tloušťka tepelné izolace je u této střechy tedy 180 mm. Plochá střecha tělocvičny (S3) se skládá z ocelové konstrukce a tepelné izolace z EPS tl. 220 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Svislý nosný systém jednotlivých pavilonů školy je typový skeletový z montovaného systému MS-71 se skrytými průvlaky. Nosnou část tvoří prefabrikované železobetonové sloupy  $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ . Stěna přilehlá k zemině (Z1) se skládá z hutněného betonu a lignoporu. Obvodová stěna (Z2) je zděná z příčně děrovaných keramických tvarovek tl. 300 mm. Obvodová stěna vestibulu (Z3) má stejnou skladbu jako stěna přilehlá k zemině (Z1). Obvodová stěna tělocvičny (Z4) je zděná z cihel metrického formátu tl. 375 mm. Ze stejných cihel je zděná i stěna tunelu (Z5) o tloušťce 300 mm. Meziokenní vložky (Z6) jsou doplněné o tepelnou izolaci tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Meziokenní vložky boletického panelu (Z7) jsou nezateplené.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1-O4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , ocelovými okny s jednoduchým zasklením (O5) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 6,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  a copilitů bez tepelné izolace (O6) respektive s tepelnou izolací (O7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 5,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  respektive  $U = 0,38 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Vstup do objektu je tvořen plastovými dveřmi se skleněnou výplní (D1-D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]						38 273,80
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m <sup>2</sup> ]						16 064,80
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m <sup>2</sup> ]						9 081,20
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m <sup>-1</sup> ]						0,42
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> ]
Podlahové konstrukce		5 088,40				1 097,84
P1	Podlaha na zemině	1 822,30	1,08	0,45	0,17	330,44
P2	Podlaha na zemině	1 888,00	1,17	0,45	0,21	473,21
P3	Podlaha na zemině - tělocvična	496,10	2,13	0,45	0,11	119,06
P4	Podlaha suterénu	882,00	1,17	0,45	0,17	175,14
Střešní/stropní konstrukce		5 088,40				2 323,69
S1	Plochá střecha	3 923,80	0,51	0,24	1,00	1 989,37
S2	Plochá střecha - tunel	668,50	0,30	0,24	1,00	199,88
S3	Plochá střecha - tělocvična	496,10	0,27	0,24	1,00	134,44
Stěny		3 432,90				4 021,83
Z1	Stěna přilehlá k zemině	280,20	0,17	0,45	0,45	22,00
Z2	Obvodová stěna	1 779,50	1,36	0,30	1,00	2 418,34
Z3	Obvodová stěna - vestibul	132,20	0,17	0,30	1,00	22,87
Z4	Obvodová stěna - tělocvična	432,40	1,40	0,30	1,00	606,22
Z5	Obvodová stěna - tunel	318,90	1,65	0,30	1,00	527,14
Z6	Meziokenní vložky	46,80	0,38	0,30	1,00	17,78
Z7	Meziokenní vložky - boletický panel	442,90	0,92	0,30	1,00	407,47
Výplně otvorů		2 455,10				3 916,59
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	558,50	1,20	1,50	1,00	670,20
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	553,30	1,20	1,50	1,00	663,96
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	458,60	1,20	1,50	1,00	550,32
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	438,60	1,20	1,50	1,00	526,32
O5	Ocelové okno - jednosklo	105,30	6,50	1,50	1,00	684,45
O6	Copilit	118,50	5,50	1,50	1,00	651,75
O7	Copilit - s tepelnou izolací	118,50	0,38	1,50	1,00	45,03
D1	Dveře plastové - se skleněnou výplní	50,40	1,20	1,70	1,00	60,48
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	35,60	1,20	1,70	1,00	42,72
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	17,80	1,20	1,70	1,00	21,36
Celkem		16 064,80				11 359,95
Tepelné vazby ( 0,1 * A )						1 606,48
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K <sup>-1</sup> ]						12 966,43
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K <sup>-1</sup> ]						15 973,52
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						926,08

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U<sub>i</sub> označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty U<sub>N,20</sub>, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

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

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]			0,81
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]			0,45
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]			0,32
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,81
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	$U_{em}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
<b>A - B</b>	0,50	0,22	
			<b>B úsporná</b>
<b>B - C</b>	0,75	0,33	
			<b>C vyhovující</b>
<b>C - D</b>	1,00	0,45	
			<b>D nevyhovující</b>
<b>D - E</b>	1,50	0,67	
	<b>1,81</b>	<b>0,81</b>	<b>E nevhodná</b>
<b>E - F</b>	2,00	0,89	
			<b>F velmi nevhodná</b>
<b>F - G</b>	2,50	1,12	
			<b>G mimořádně nevhodná</b>

#### Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byl objekt zařazen do kategorie E – nevhodná. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry jsou splněny pouze částí obvodových stěn a výplní otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze obvodovou stěnu (Z2). V rámci navržených úspor není doporučena úprava stávající obálky budovy.

Tabulka č. 4.4.3: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztáhná plocha [ $m^2$ ]	Tepelná ztráta [kW]	kW/ $m^2$	Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]	$U_{em}/U_{em,N,rc}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
Sportovní gymnázium Kladno	9 081,2	926,08	0,10	0,81	0,32	2,50	0,45	1,81

## **4.5 Technická zařízení budov**

**Vytápění je zajištěno pomocí tepla ze SZTE, dodávaného prostřednictvím výměňkové stanice. Potenciál úspor je shledán v instalaci TRV hlavíc.**

**Příprava teplé vody je zajištěna stejně jako v případě vytápění prostřednictvím výměňkové stanice. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.**

**Větrání v kuchyni a jídelně je zajištěno pomocí vzduchotechnické jednotky. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Zde shledáváme potenciál úspory energie v instalaci nových vzduchotechnických jednotek pro prostory učeben a tělocvičny se systémem zpětného získávání tepla.**

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

**Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových, žárovkových, halogenových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně stávajících 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 navržena instalace fotovoltaické elektrárny.**

### **4.5.1 Vytápění**

#### **Popis otopné soustavy**

Vytápění je zajištěno horkovodní výměňkovou stanicí, která je napojena na dálkové rozvody horké vody. Horká voda je ve výměňkové stanici přivedena k horkovodnímu rozdělovači, kde se větví na větev pro vytápění a na větev pro ohřev teplé vody. Přívod horké vody je osazen hlavním a havarijním uzávěrem, filtrem, tlakoměrem a teploměrem. Zpátečka horké vody je osazena indukčním měřičem spotřeby tepla, zpětným ventilem, teploměrem, tlakoměrem a hlavním uzávěrem. Topná voda pro soustavu ÚT je připravována horkou vodou přivedenou z rozdělovače horké vody pomocí devíti výměníků SVT (3 x trojice výměníků). Soustava ÚT je tedy tlakově nezávislá, jištěna stojatou expanzní nádobou Vse-12 o objemu 4 000 l. Zpátečka horké vody od výměníků jde do sběrače horké vody, ohřátá topná voda jde do rozdělovače topné vody umístěného taktéž ve výměňkové stanici.

#### **Rozvody tepla**

Otopná tělesa jsou článkové litinové radiátory typu Kalor s osazenými termoregulačními ventily s termostatickými hlavici, které jsou na několika místech násilně odstraněny nebo porušeny. V tělocvičně jsou jako otopná tělesa navíc žebrované registry. V jídelně jsou sice litinové radiátory schovány za dřevěnými kryty, termostatické hlavice jsou však vyvedeny do prostoru před ně.

## 4.5.2 Ohřev teplé vody

### Popis způsobu ohřevu TV

Centrální příprava teplé vody je zajišťována v horkovodní výměňkové stanici. Předehřev teplé vody probíhá pomocí dvou výměníků SVT, ve kterých je teplá voda předehřívána odbočkou z horkovodní zpátečky přivedenou přes trojcestný ventil. Předehřátá voda je posléze dohřívána ve dvou zásobnících teplé vody na 60 °C horkou vodou přivedenou z horkovodního rozdělovače. Na tomto přívodu je také mimo jiné osazen regulační ventil pro regulaci teploty teplé vody.

## 4.5.3 Chlazení

### Popis chladicí soustavy

V areálu školy jsou instalovány dvě klimatizační jednotky Inventor PR1VO32-09 o chladicím příkonu 0,71 kW a chladicím výkonu 2,15 kW, tři klimatizační jednotky neznámého výrobce o uvažovaném chladicím příkonu 0,71 kW a uvažovaném chladicím výkonu 2,15 kW, chladicí jednotka Inventor o chladicím příkonu 1,24 kW a chladicím výkonu 2,08 kW a chladicí jednotka Panasonic CU-UR12RKE o chladicím příkonu 1,09 kW a chladicím výkonu 3,5 kW. Všechny jednotky jsou užity lokálně pro potřeby kanceláří, sekretariátu a zubařky.

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:
Inventor PR1VO32-09	0,71	2,15	2	4,30	3,0	Administrativní část
Panasonic CU-UE12RKE	1,09	3,50	1	3,50	3,2	Administrativní část
Klimatizační jednotka Inventor	1,24	2,08	1	2,08	1,7	Administrativní část
Klimatizační jednotka typu split	0,71	2,15	3	6,45	3,0	Administrativní část
Celkem				16,33		

Obrázek č. 4.5.3.1: Zdroje chlazení



#### 4.5.4 Větrání

##### Popis větrací soustavy

Systém nuceného větrání je instalován pouze pro prostory kuchyně, kde výměnu vzduchu zajišťuje vzduchotechnická jednotka Janka - ZRL RNE 500 o příkonu ventilátorů 2,4 kW. Zbylé prostory jsou větrány přirozeně infiltrací skrze výplně otvorů.

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
JANKA - ZRL RNE 500	2	2,40	1	2,40	Kuchyni
Celkem				2,40	

#### 4.5.5 Osvětlení

##### Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení objektu slouží převážně zářivková svítidla o příkonu 1x58 W, 2x18 W, 2x36 W, 2x58 W, 4x18 W, 4x36 W a 4x40 W. Výjimečně se vyskytují žárovková svítidla o příkonu 60 W a 200 W a halogenová svítidla o příkonu 1x150 W, které slouží pro osvětlení venkovních prostor. Pouze v kuchyni je instalováno osvětlení LED technologie o příkonu 2x54 W. Uvažovaná doba svícení v učebnách, kancelářích a v šatnách jsou 4 hodin denně. V kuchyni a v jídelně je uvažovaná doba svícení 3 hodin denně. Na chodbě, v některých učebnách a v tělocvičně uvažujeme s denní dobou svícení 2 hodiny. V hygienických prostorách, ve skladu, v technickém zázemí a u rampy se uvažuje s dobou svícení do 1 hodiny denně. Celkový příkon instalovaného osvětlení včetně současných LED světel je 97,43 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
Žárovkové 1×60W	1	0,1	60	20	1,20	sklad
Zářivkové 2×36W	1	0,1	86	51	4,41	sklad
Zářivkové 2×58W	1	4	139	58	8,07	šatny
Zářivkové 2×36W	1	2	86	15	1,30	chodbu
Zářivkové 4×18W	1	2	86	14	1,21	chodbu
Zářivkové 2×58W	1	2	139	20	2,78	chodbu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	92	7,95	kabinet/kancelář
Zářivkové 2×36W	1	4	86	393	33,96	učebnu
Zářivkové 1×58W	1	2	70	20	1,39	učebnu
Zářivkové 2×36W	1	1	86	71	6,13	hygienické prostory
Žárovkové 1×60W	1	1	60	14	0,84	hygienické prostory
Zářivkové 2×18W	1	1	43	2	0,09	hygienické prostory
Zářivkové 2×58W	1	4	139	16	2,23	kancelář
Žárovkové 1×200W	1	0,1	200	44	8,80	technické zázemí
Zářivkové 4×36W	1	2	173	24	4,15	tělocvičnu
Zářivkové 1×58W	1	2	70	30	2,09	tělocvičnu
Zářivkové 4×40W	1	3	192	45	8,64	jídelnu
LED 2×54W	1	3	108	19	2,05	kuchyně
Halogenové 1×150W	Venkovní	0,5	150	1	0,15	-
Celkem objekt č.1 [kW]					97,28	kW
Celkem venkovní osvětlení [kW]					0,15	kW
Celkem zářivková svítidla					84,39	kW
Celkem žárovková svítidla					10,84	kW
Celkem halogenová svítidla					0,15	kW
Celkem LED svítidla					2,05	kW
Celkem					97,43	kW

## 4.6 Spotřebiče a technologie

V rámci objektu se nachází především administrativní vybavení jako jsou tiskárny, počítače, monitory aj. Dále je v areálu vybavená kuchyň, ve které se nachází fritéza, sporák, lednice, mrazák, myčka a další. Celkový instalovaný příkon technologií činí 148,64 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
Tiskárna	3,20	4	12,80	EE	1	Učebna
Tiskárna	1,20	11	13,20	EE	1	Učebna
Kávovar	1,50	5	7,50	EE	1	Zázemí
Rychlovarná konvice	2,20	20	44,00	EE	0,5	Zázemí
Lednice	0,15	8	1,20	EE	24	Zázemí
Televize	0,10	4	0,40	EE	2	Zázemí
Mikrovlnná trouba	1,85	3	5,55	EE	1	Zázemí
Skartovačka	0,80	4	3,20	EE	1	Zázemí
Infralampa	1,50	1	1,50	EE	0,5	Zázemí
Pračka	2,00	2	4,00	EE	2	Zázemí
Sušička	1,00	1	1,00	EE	2	Zázemí
Úklidový stroj	1,65	1	1,65	EE	1	Zázemí
Myčka	2,00	1	2,00	EE	2	Zázemí
Varná deska	1,75	1	1,75	EE	1	Zázemí
Sušič rukou	2,00	8	16,00	EE	1	Hygienické prostory
Ventilátor	2,00	1	2,00	EE	4	Kuchyň
Lednice	0,20	1	0,20	EE	24	Kuchyň
Mrazák	0,35	4	1,40	EE	24	Kuchyň
Sendvičovač	0,25	1	0,25	EE	0,5	Kuchyň
Robot	3,00	1	3,00	EE	1	Kuchyň
Mlýnek	0,40	2	0,80	EE	0,5	Kuchyň
Sporák	14,00	1	14,00	EE	1	Kuchyň
Ohřívací vana	2,20	3	6,60	EE	2	Kuchyň
Fritéza	4,00	1	4,00	EE	1	Kuchyň
Ohřívací hrnec	0,44	1	0,44	EE	1	Kuchyň
Chladicí vitrína	0,20	1	0,20	EE	24	Kuchyň
Ostatní spotřebiče - PC, monitory atd.	20,00	1	20,00	EE	8	Areál
<b>Celkem EE</b>		<b>92</b>	<b>168,64</b>			

## 4.7 Historie spotřeby energie

### Energetické vstupy

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

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

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE						
Název energon.:	Elektrická energie		Teplo ze SZTE		Celkem	
OM č.:	9990038717		385151		-	
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.		TEPO s.r.o.			
Historie spotřeby energie:	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem 2022	125,2	989,9	754,5	1 723,1	879,7	2 713,1
leden	14,8	116,9	154,9	353,7	169,7	470,6
únor	9,7	78,9	114,1	260,5	123,8	339,5
březen	13,6	106,7	98,1	224,1	111,7	330,8
duben	10,7	85,9	71,8	164,0	82,5	250,0
květen	11,7	92,3	13,4	30,6	25,1	122,9
červen	10,1	81,2	7,8	17,8	17,9	99,0
červenec	3,4	32,1	6,3	14,4	9,7	46,5
srpen	4,0	39,9	7,0	16,1	11,1	56,0
září	10,9	87,4	19,6	44,8	30,5	132,2
říjen	11,6	85,9	39,3	89,7	50,9	175,5
listopad	13,7	100,8	90,6	206,8	104,3	307,6
prosinec	11,0	81,9	131,6	300,5	142,6	382,5
Celkem 2021	94,2	476,0	768,7	1 705,3	862,9	2 181,3
leden	5,2	30,1	143,6	318,7	148,9	348,8
únor	4,9	29,0	116,0	257,3	120,9	286,4
březen	5,4	30,6	95,8	212,5	101,2	243,2
duben	4,5	26,9	59,0	130,8	63,5	157,7
květen	8,1	42,7	33,5	74,3	41,5	117,0
červen	8,7	45,2	8,4	18,5	17,0	63,8
červenec	3,5	22,1	7,7	17,1	11,2	39,2
srpen	4,2	24,9	8,4	18,7	12,6	43,6
září	11,3	56,4	4,4	9,8	15,7	66,2
říjen	12,1	60,1	58,7	130,2	70,8	190,3
listopad	14,6	58,9	107,9	239,4	122,5	298,3
prosinec	11,8	48,9	125,3	277,9	137,1	326,8

<b>Celkem 2020</b>	77,5	447,7	727,7	1 691,3	805,1	2 138,9
leden	12,4	65,0	143,6	318,5	155,9	383,5
únor	12,5	65,0	111,6	247,7	124,1	312,7
březen	5,8	34,2	99,7	221,1	105,5	255,2
duben	3,4	22,9	58,6	130,0	62,0	153,0
květen	3,5	23,6	26,3	58,2	29,8	81,8
červen	4,2	27,1	7,5	16,6	11,7	43,7
červenec	3,3	22,5	7,0	15,6	10,3	38,1
srpen	3,9	25,2	6,7	14,9	10,6	40,1
září	8,4	46,1	13,8	30,6	22,2	76,7
říjen	6,9	39,4	51,6	114,4	58,5	153,8
listopad	4,9	30,3	85,8	190,4	90,7	220,7
prosinec	8,3	46,4	115,5	333,3	123,8	379,7

#### 4.7.1 Elektrická energie

##### Sportovní gymnázium Kladno

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za elektrickou energii ve formě tabulky v tabulkovém procesoru a to v měsíčním kroku za roky 2020–2022. Dále byla dodána faktura za leden 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 × 630 A.

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

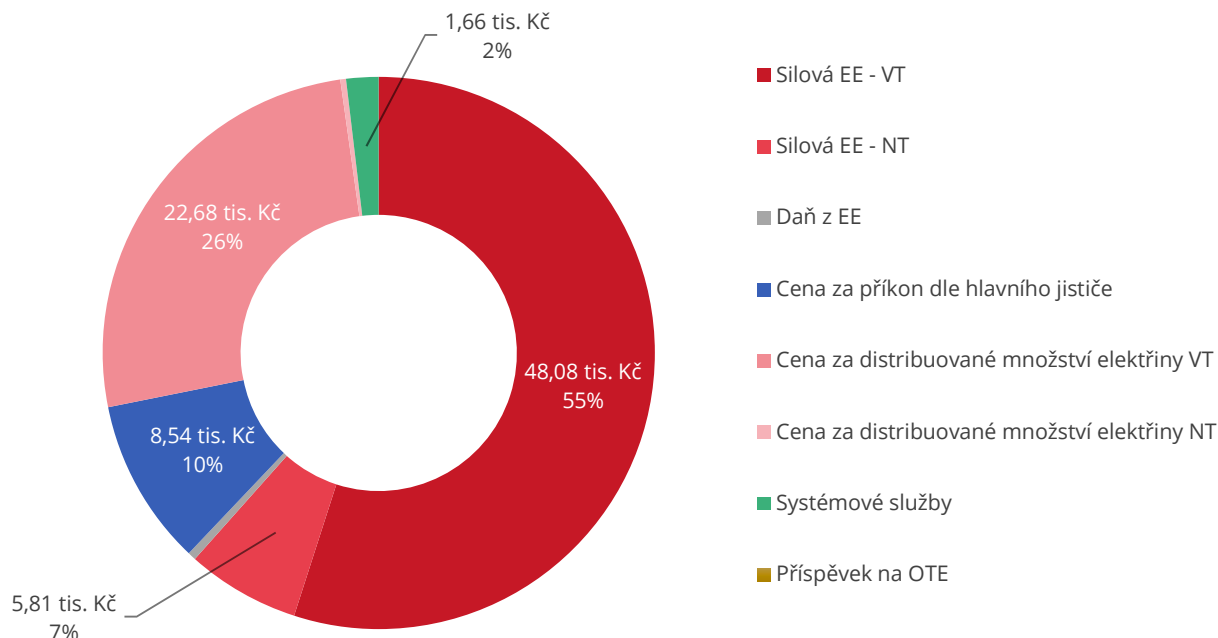
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.
Adresa dodavatele:	Duhová 1444/2, 140 00 Praha
Adresa odběrného místa:	Plzeňská 3103, 272 01 Kladno
EAN OPM:	859182400601687384
Velikost hlavního jističe:	3 × 630 A
Distribuční sazba:	C25d

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	13,0	48 077
Silová elektřina - NT	MWh	3 689	1,6	5 807
Daň z elektřiny	MWh	28	14,6	413
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	8 543	1,0	8 543
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	1 741	13,0	22 683
Cena za distribuované množství elektřiny NT	MWh	180	1,6	283
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	14,6	1 658
Příspěvek na OTE	měs.	3	1,0	3
<b>Celkem bez stálých platů - VT</b>	<b>MWh</b>	<b>5 572</b>	<b>13,0</b>	<b>72 608</b>
<b>Celkem bez stálých platů - NT</b>	<b>MWh</b>	<b>4 011</b>	<b>1,6</b>	<b>6 314</b>
<b>Celkem bez stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>5 404</b>	<b>14,6</b>	<b>78 921</b>
<b>Stálé platy</b>	<b>měs.</b>	<b>8 546</b>	<b>1,0</b>	<b>8 546</b>
<b>Celkem včetně stálých platů</b>	<b>MWh</b>	<b>5 989</b>	<b>14,6</b>	<b>87 467</b>

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

## Skladba ceny EE na NN



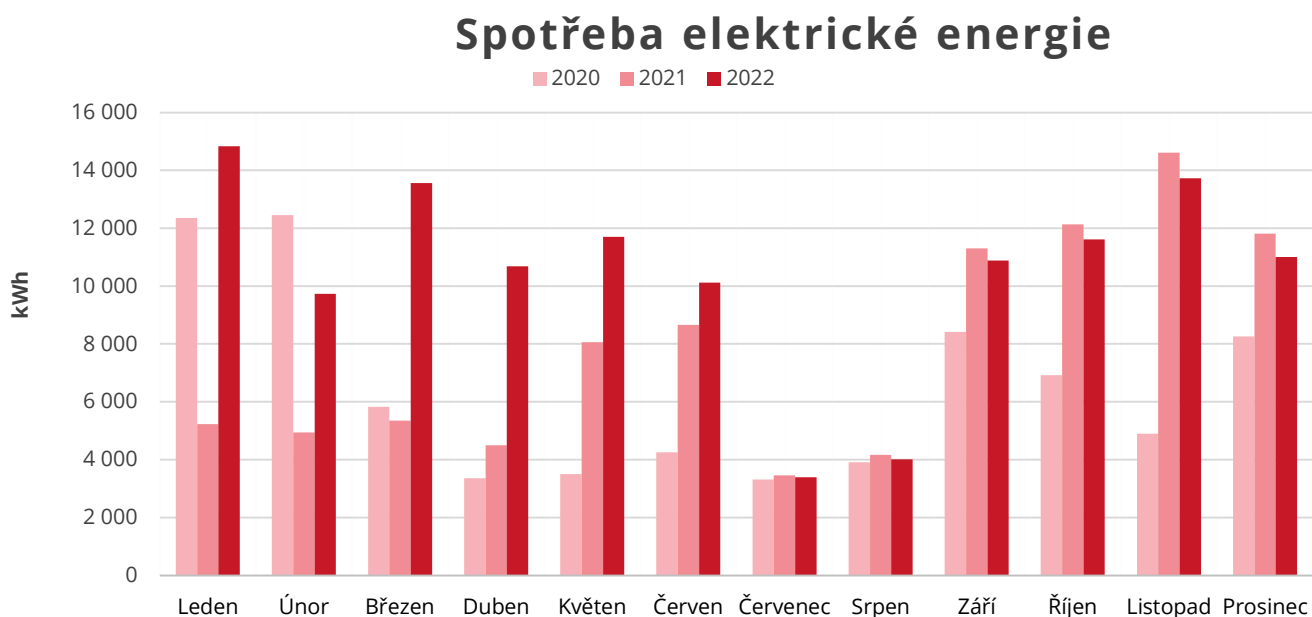
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc leden roku 2023.

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

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Sportovní gymnázium Kladno

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	12 354,0	64 978,0	5,3	5 230,0	30 149,0	5,8	14 830,0	116 872,0	7,9
Únor	12 459,0	65 014,0	5,2	4 940,0	29 045,0	5,9	9 736,0	78 937,2	8,1
Březen	5 822,0	34 155,0	5,9	5 350,0	30 626,0	5,7	13 560,0	106 705,2	7,9
Duben	3 362,0	22 926,0	6,8	4 500,0	26 914,0	6,0	10 680,0	85 912,1	8,0
Květen	3 500,0	23 555,0	6,7	8 060,0	42 727,0	5,3	11 700,0	92 309,8	7,9
Červen	4 248,0	27 141,0	6,4	8 660,0	45 239,0	5,2	10 119,0	81 225,8	8,0
Červenec	3 310,0	22 477,0	6,8	3 460,0	22 099,0	6,4	3 390,0	32 073,3	9,5
Srpen	3 910,0	25 161,0	6,4	4 160,0	24 868,0	6,0	4 012,0	39 926,3	10,0
Září	8 410,0	46 136,0	5,5	11 300,0	56 361,0	5,0	10 880,0	87 357,7	8,0
Říjen	6 915,0	39 427,0	5,7	12 130,0	60 139,0	5,0	11 610,0	85 866,5	7,4
Listopad	4 900,0	30 297,0	6,2	14 610,0	58 910,0	4,0	13 730,0	100 788,5	7,3
Prosinec	8 260,0	46 399,0	5,6	11 810,0	48 923,0	4,1	11 000,0	81 939,7	7,4
<b>Celkem</b>	<b>77 450,0</b>	<b>447 666,0</b>	<b>5,8</b>	<b>94 210,0</b>	<b>476 000,0</b>	<b>5,1</b>	<b>125 247,0</b>	<b>989 914,0</b>	<b>7,9</b>

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - Sportovní gymnázium Kladno



#### Hodnocení:

Z průběhu měsíčních spotřeb je zřetelné omezení provozu v letních měsících z důvodu letních prázdnin. Dále lze sledovat zásadní vliv na spotřebu elektrické energie způsobenou pandemií covid 19 a to především v období od března do května roku 2020 a následně v lednu až květnu roku 2021. Celková roční spotřeba meziročně roste spolu i s náklady. Mezi roky 2020 a 2021 došlo k poklesu jednotkové ceny a následně k jejímu skokovému růstu o více jak 50 %.

## 4.7.2 Teplo ze SZTE

### Sportovní gymnázium Kladno

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za teplo ze SZTE v měsíčním kroku ve formě tabulky v tabulkovém procesoru za roky 2020–2022. Dále byla dodána faktura za leden 2023.

Dodavatelem tepelné energie je TEPO s.r.o.

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

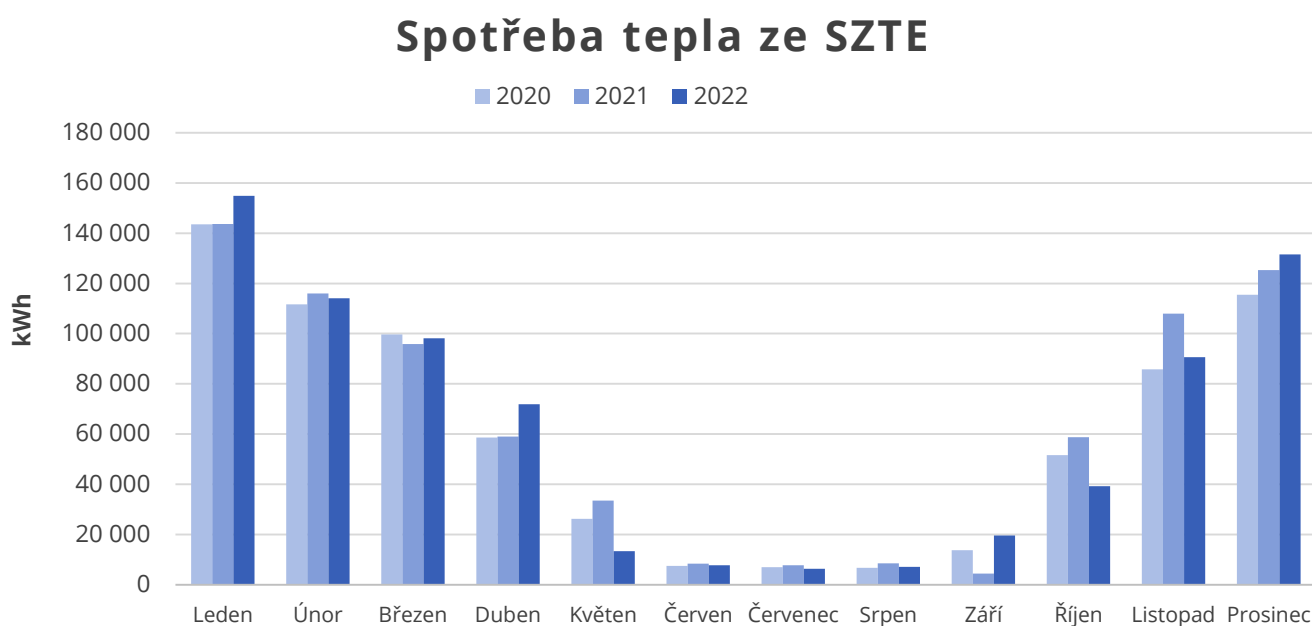
Dodavatel: TEPO s.r.o.  
Adresa dodavatele: Mostecká 3210, 272 01 Kladno  
Adresa odběrného místa: Plzeňská 3103, 272 01 Kladno  
Číslo OM: 385151

Tabulka č. 4.7.2.1: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - Sportovní gymnázium Kladno

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	143 580,6	318 529,3	2,2	143 647,2	318 677,2	2,2	154 861,1	353 691,9	2,3
Únor	111 638,9	247 667,7	2,2	115 994,4	257 330,3	2,2	114 065,8	260 520,3	2,3
Březen	99 652,8	221 076,8	2,2	95 808,3	212 548,0	2,2	98 138,1	224 142,4	2,3
Duben	58 611,1	130 027,1	2,2	58 966,7	130 815,9	2,2	71 824,4	164 043,3	2,3
Květen	26 252,8	58 241,0	2,2	33 472,2	74 257,2	2,2	13 394,4	30 591,0	2,3
Červen	7 472,2	16 576,9	2,2	8 355,6	18 536,6	2,2	7 780,5	17 770,3	2,3
Červenec	7 025,0	15 584,8	2,2	7 691,7	17 063,7	2,2	6 313,8	14 420,5	2,3
Srpen	6 730,6	14 931,5	2,2	8 438,9	18 721,4	2,2	7 049,9	16 101,7	2,3
Září	13 788,9	30 590,3	2,2	4 438,9	9 847,6	2,2	19 630,6	44 834,8	2,3
Říjen	51 552,8	114 368,4	2,2	58 686,1	130 193,5	2,2	39 261,1	89 669,6	2,3
Listopad	85 830,6	190 412,6	2,2	107 919,4	239 416,2	2,2	90 552,8	206 816,2	2,3
Prosinec	115 516,7	333 264,2	2,9	125 269,4	277 906,7	2,2	131 591,7	300 546,2	2,3
<b>Celkem</b>	<b>727 652,8</b>	<b>1 691 270,6</b>	<b>2,3</b>	<b>768 688,9</b>	<b>1 705 314,2</b>	<b>2,2</b>	<b>754 464,3</b>	<b>1 723 148,1</b>	<b>2,3</b>

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.2.1 jsou uvedeny z výhřevnosti energonositele. Ve výpočtu je uvažováno s výhřevností daného energonositele 3,6 MJ/m³.

Graf č. 4.7.2.1: Spotřeba tepla ze SZTE - Sportovní gymnázium Kladno



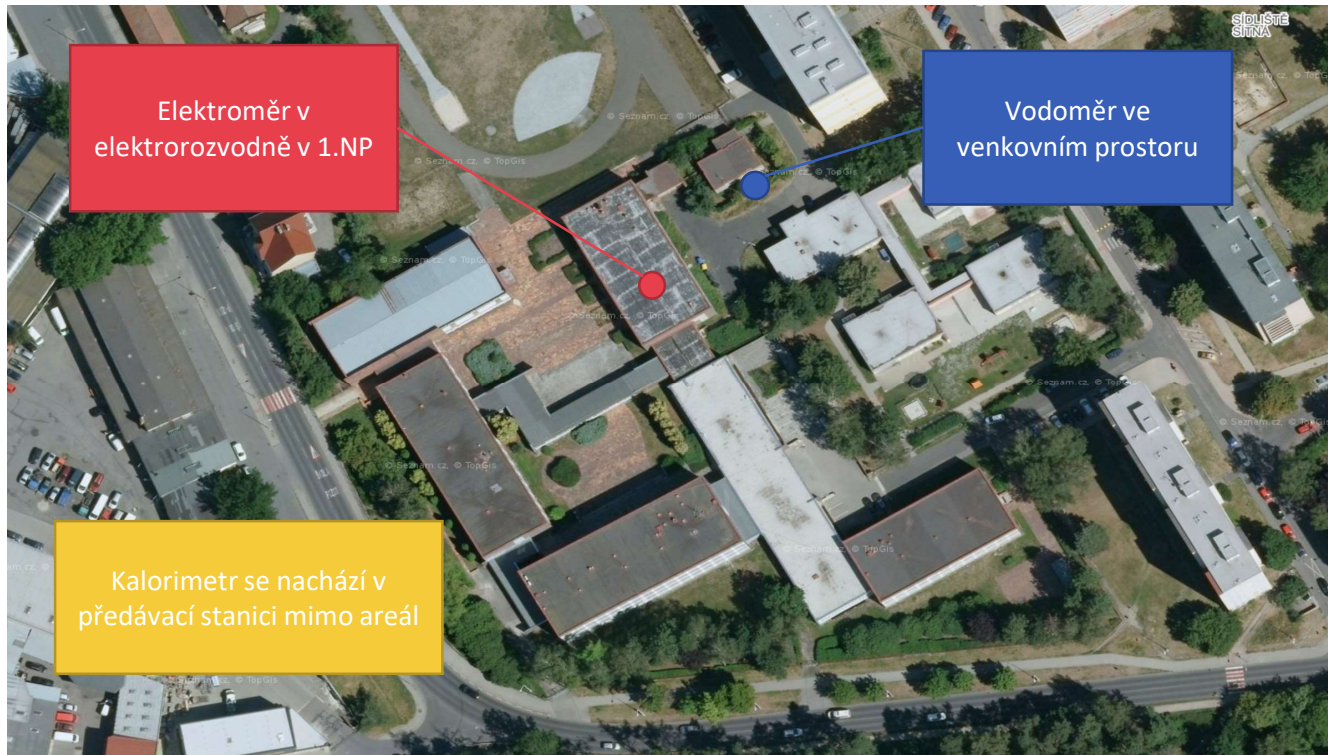
#### Hodnocení:

Měsíční spotřeby tepla ze SZTE vykazují standardní průběh ve tvaru písmene U. Maximální spotřeba je vždy naměřena na začátku a na konci roku, kdy je potřeba na vytápění nejvyšší. Minimum lze nalézt v letních měsících, kdy je teplo využíváno pouze na ohřev vody. Celková roční spotřeba se liší pouze minimálně a kolísá v rozsahu jednotek procent. Roční náklady meziročně rostou. Jednotková cena mírně kolísá.

#### 4.7.4 Schéma zahrnutých měřících míst

Na obrázku níže je znázorněno schéma zahrnutých měřících míst v členění po jednotlivých energonositelích a jejich vztah k hranicím předmětu energetického posudku.

Obrázek č. 4.7.4.1: Schéma zahrnutých měřících míst



## 4.8 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

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

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

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

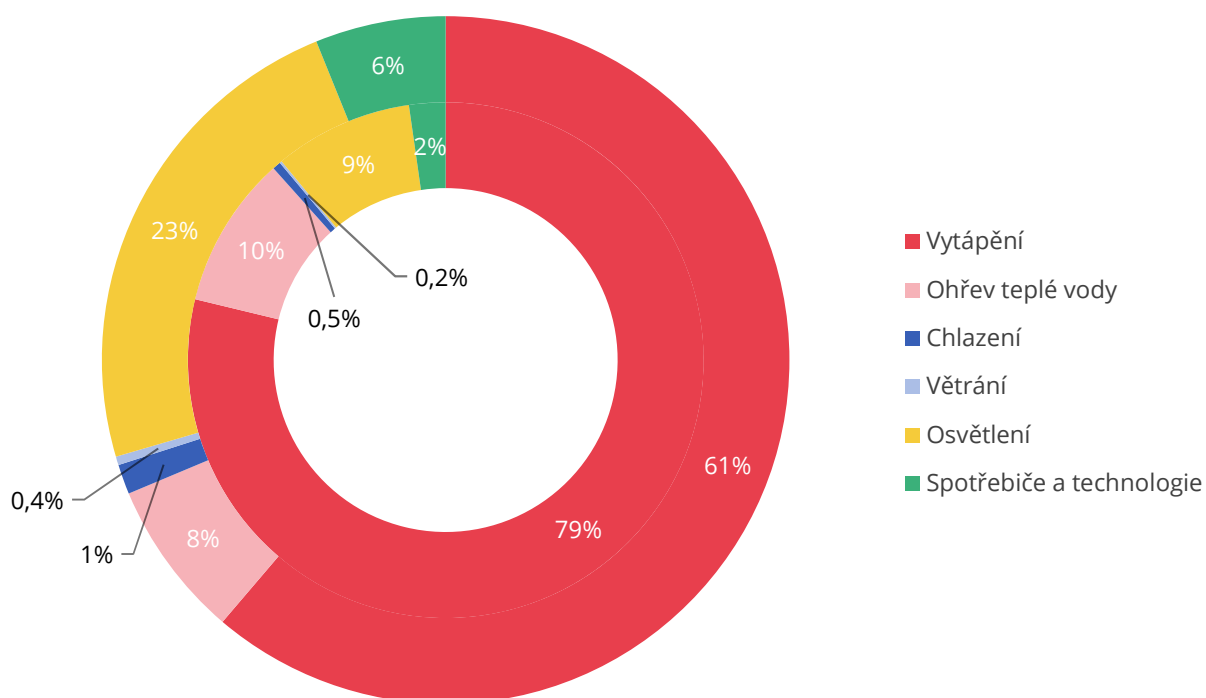
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
Sportovní gymnázium Kladno	Plzeň	3 498	3 716	94%	669,2	710,9

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		849,2	2 495,8	891,0	2 591,2
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		99,0	782,2	99,0	782,2
Teplo ze SZTE		750,3	1 713,6	792,0	1 809,0
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	669,2	1 528,3	710,9	1 623,7
2	Ohřev teplé vody	81,1	185,2	81,1	185,2
3	Chlazení	4,4	34,9	4,4	34,9
4	Větrání	1,3	10,1	1,3	10,1
5	Osvětlení	73,9	583,9	73,9	583,9
6	Spotřebiče a technologie	19,4	153,4	19,4	153,4

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: Fotovoltaická elektrárna**

**Příležitost 4: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

**Příležitost 5: 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	4,5	1,8	20,0	1 680,0	11,2	-2 565,5	> 50
LED svítidla	31,4	27,0	20,0	3 531,9	169,6	-3 236,5	33,2
Fotovoltaická elektrárna	21,3	18,4	20,0	1 745,7	137,8	-421,1	18,2
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	131,7	34,7	20,0	17 980,7	225,4	-25 971,6	> 50
Osazení TRV + IRC regulace	64,0	22,8	20,0	1 417,5	146,1	-137,7	11,6
<b>Celkem</b>	<b>252,8</b>	<b>104,6</b>		<b>26 355,7</b>	<b>690,2</b>		

## 4.9.2 Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí dle níže uvedených kritérií:

### Diskont ( $r$ ):

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

### Čistá současná hodnota (NPV):

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

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

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

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

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

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

$r$  je diskont

$(1 + r)^{-t}$  je odúročitel

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

### Vnitřní výnosové procento (IRR):

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

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

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

### Reálná doba návratnosti $T_{sd}$

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

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

### 4.9.3 Použité ekonomické parametry

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 5,404 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 za teplo ze SZTE byla určena z dodané faktury za leden 2023.

**Všechny investiční ceny v dokumentu jsou uvedeny s DPH.**

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

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

##### Příležitost 1 Energetický management

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

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

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

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.

Tabulka č. 4.9.4.1: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
4,5	0,5	1,8	1 680,0	11,2	20,0	-2 565,5	-16,9	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 680,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	620,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		
Index růstu ostatních provozních nákladů						%	0%		

**Hodnocení:**

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

Celkové investiční náklady na opatření činí 1 680 000 Kč. Pro účely energetické auditu je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % ze spotřeby tepla ze SZTE, což činí úsporu 4,5 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 11 242 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti překračuje dobu životnosti.

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

Výměna svítidel je navržena napříč celým objektem.

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových a žárovkových svítidel s dobou svícení alespoň 0,1 hodin 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 929 ks svítidel. Výměna je uvažována kus za kus.

Tabulka č. 4.9.4.2: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii							
Stávající osvětlení	V objektu č.	Příkon na svítidlo [W]	Počet měn. svítidel [ks]	Celkový příkon [W]	Doba svícení [h/den]	Příkon LED na svítidlo [W]	Celkový příkon po výměně [W]
Žárovkové 1×60W	1	60	20	1 200	0	12	240
Zářivkové 2×36W	1	86	51	4 406	0	50	2 550
Zářivkové 2×58W	1	139	58	8 074	4	74	4 292
Zářivkové 2×36W	1	86	15	1 296	2	50	750
Zářivkové 4×18W	1	86	14	1 210	2	41	574
Zářivkové 2×58W	1	139	20	2 784	2	74	1 480
Zářivkové 2×36W	1	86	92	7 949	4	50	4 600
Zářivkové 2×36W	1	86	393	33 955	4	50	19 650
Zářivkové 1×58W	1	70	20	1 392	2	44	880
Zářivkové 2×36W	1	86	71	6 134	1	50	3 550
Žárovkové 1×60W	1	60	14	840	1	12	168
Zářivkové 2×18W	1	43	2	86	1	14	28
Zářivkové 2×58W	1	139	16	2 227	4	74	1 184
Žárovkové 1×200W	1	200	44	8 800	0	24	1 056
Zářivkové 4×36W	1	173	24	4 147	2	70	1 680
Zářivkové 1×58W	1	70	30	2 088	2	44	1 320
Zářivkové 4×40W	1	192	45	8 640	3	78	3 510
Celkem objekt č.1			929	95 229		811	47 512
<b>Celkem měněných svítidel</b>			<b>929</b>	<b>95 229</b>		<b>811</b>	<b>47 512,0</b>
<b>Celková investice včetně montáže</b>							<b>3 531 888,9</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.3: Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED

Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED				
	Stávající počet svítidel [ks]	Počet měn. svítidel [ks]	Stávající příkon svítidel [W]	Nový příkon svítidel po výměně [W]
<b>Celkem všech svítidel</b>	<b>949</b>	<b>929</b>	<b>97 431</b>	<b>49 714</b>

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
31,4	42,5	27,0	3 531,9	169,6	20,0	-3 236,5	-7,4	20,8	33,2
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	3 531,9		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 303,7		
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 3 531 889 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 31,4 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 169 625 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 20,8 let.

**Příležitost 3 Fotovoltaická elektrárna (FVE)**

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 29,5 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.5).

Celkový výkon FVE byl optimalizován dle spotřeb elektrické energie v objektu.

FVE o ploše 141 m<sup>2</sup> bude umístěna na střeše objektu. FV panely navrhujeme se sklonem 10° a orientací kopírující jihozápadní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky.

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

Obrázek č. 4.9.4.1: Rozložení panelů/Plocha pro umístění FVE



Tabulka č. 4.9.4.5: Parametry fotovoltaické elektrárny

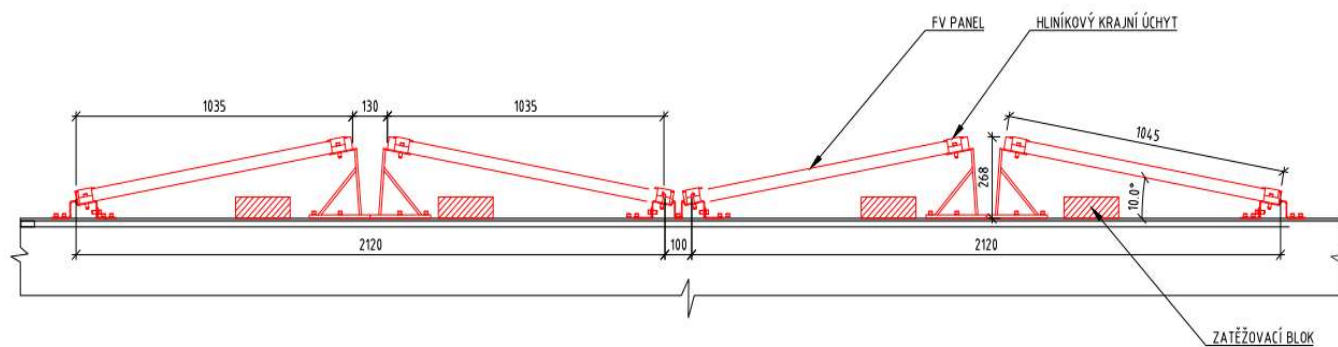
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	29,5
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m <sup>2</sup> ]	141,4
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	+58°; -122°
Úhel sklonu plochy β	10°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický 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)
Celkový špičkový výkon FVE (kWp)	29,5
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE ) (MWh/rok)	27,3
Přetoky (MWh/rok)	5,9
Přetoky (%)	21,8
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	78,2
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	21,3
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	126 046
Minimální výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE ) (MWh/rok)	21,8

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

Obrázek č. 4.9.4.2: Zastínění FV panelů



Obrázek č. 4.9.4.3: Předpokládaný způsob kotvení

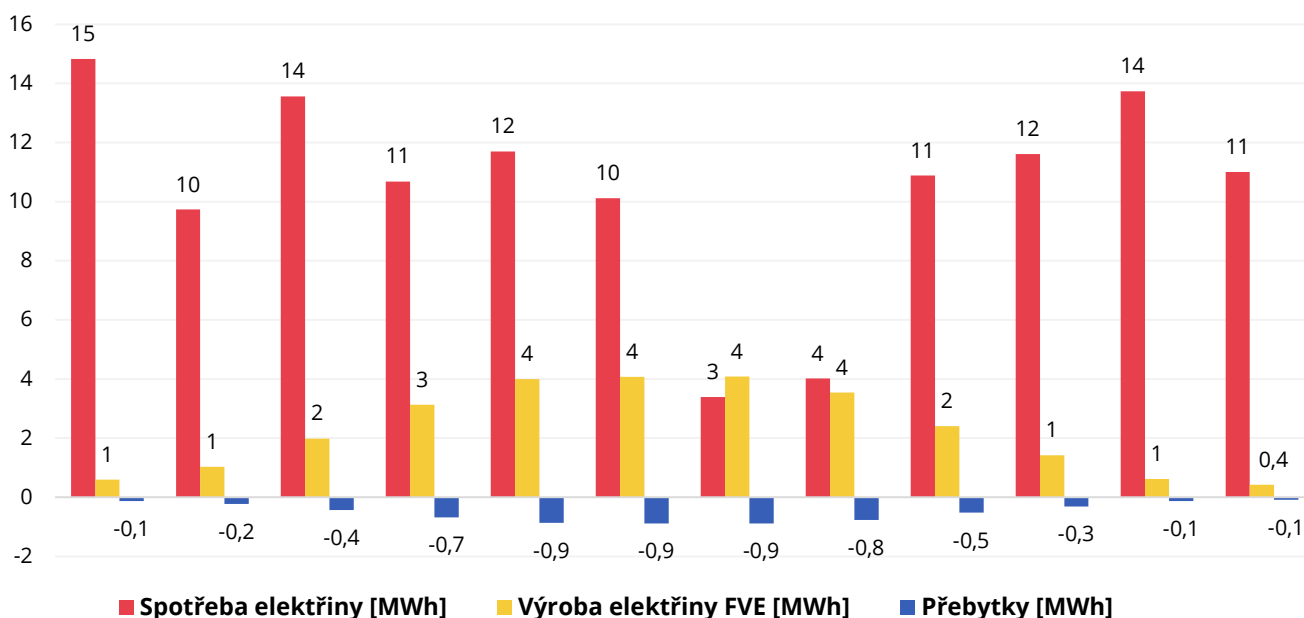


Tabulka č. 4.9.4.6: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	14,8	0,6	0,1
Únor	9,7	1,0	0,2
Březen	13,6	2,0	0,4
Duben	10,7	3,1	0,7
Květen	11,7	4,0	0,9
Červen	10,1	4,1	0,9
Červenec	3,4	4,1	0,9
Srpen	4,0	3,5	0,8
Září	10,9	2,4	0,5
Říjen	11,6	1,4	0,3
Listopad	13,7	0,6	0,1
Prosinec	11,0	0,4	0,1
<b>Celkem za rok</b>	<b>125,2</b>	<b>27,3</b>	<b>5,9</b>
<b>Procentuální vyjádření přebytků [%]</b>			<b>21,8</b>
<b>Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]</b>			<b>21,3</b>

Graf č. 4.9.4.1: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

### Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE



Obrázek č. 4.9.4.4: Schéma efektivity výroby elektřiny FV panelů



Tabulka č. 4.9.4.7: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	59 136	1 745 689
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	59 136	1 745 689

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

Tabulka č. 4.9.4.8: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	21,3
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	5 404
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	115 335
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	5,9
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	3 779
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	22 472
Celkové roční úspory [Kč/rok]	137 807 Kč

Tabulka č. 4.9.4.9: 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
21,3	21,6	18,4	1 745,7	137,8	20,0	-421,1	0,9	12,7	18,2
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	872,8		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	322,2		
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 1 745 689 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 21,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 137 807 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 12,7 let.

**Příležitost 4 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

Pro úsporu energie na vytápění je v budovách navržen systém nuceného větrání s rekuperací. Uvažujeme s instalací celkem čtyř VZT jednotek pro výměnu vzduchu v prostorech s trvalou přítomností osob. V pavilonu U 1-1 je navržena jednotka s maximálním průtokem vzduchu 7 600 m<sup>3</sup>/hod, v pavilonu U 2-2 je navržena jednotka s maximálním průtokem vzduchu 13 050 m<sup>3</sup>/hod, v pavilonu MVD je navržena jednotka s maximálním průtokem vzduchu 6400 m<sup>3</sup>/hod a v tělocvičně je navržena jednotka s maximálním průtokem vzduchu 13 050 m<sup>3</sup>/hod. V pavilonu U 1-1 je uvažováno s množstvím větraného vzduchu o objemu 6 500 m<sup>3</sup>/hod, v pavilonu U 2-2 je uvažováno s objemem 12 500 m<sup>3</sup>/hod, v pavilonu MVD je uvažováno s objemem 5 500 m<sup>3</sup>/hod a v tělocvičně je uvažováno s větraným objemem 12 000 m<sup>3</sup>/hod. Účinnost rekuperace je 93 %. Celkový příkon vzduchotechnické jednotky v pavilonu U 1-1 je 7,3 kW, v pavilonu U 2-2 je 10,8 kW, v pavilonu MVD je 6,7 kW a v tělocvičně je 10,8 kW.

V opatření je počítáno s větráním všech učeben, laboratoří a tělocvičen, které se v objektu nachází. Prostory bez trvalého pobytu osob jsou uvažované jako přirozeně větrané.

Tabulka č. 4.9.4.10: Parametry opatření

	Pavilon U 1-1	Pavilon U 2-2	Pavilon MDV	Tělocvična
Potřebný objemový průtok [m <sup>3</sup> /hod]	6 500	12 500	5 500	12 000
Příkon ventilátorů [kW]	7,3	10,8	6,7	10,8
Počet ventilátorů [-]	2	2	2	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	4,95	7,33	4,55	7,33
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93	93	93	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	27,75	53,36	23,48	51,23
Celková úspora [MWh/rok]	22,80	46,04	18,93	43,90
Celková finanční úspora [Kč]	36 612	82 280	29 061	77 405
<b>Celková investice [Kč]</b>	<b>17 980 650</b>			

Tabulka č. 4.9.4.11: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
131,7	18,5	34,7	17 980,7	225,4	20,0	-25 971,6	-13,6	>50	> 50
<b>Ostatní ekonomické ukazatele</b>									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	17 980,7		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	6 637,0		
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 155,82 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 24,15 MWh. Celková úspora energie tedy činí 131,67 MWh a vzniká finanční úspora 225 359 Kč ročně. Investiční náklady činí 17 980 650 Kč.

## Příležitost 5 Osazení TRV + IRC regulace

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

Tabulka č. 4.9.4.12: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO <sub>2</sub> /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
64,0	9,0	22,8	1 417,5	146,1	20,0	-137,7	2,3	9,7	11,6
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 417,5		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	523,2		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

### Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavíc. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 1 417 500 Kč. Příležitost přinese úsporu na vytápění ve výši 64,0 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 146 135 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 9,7 let.

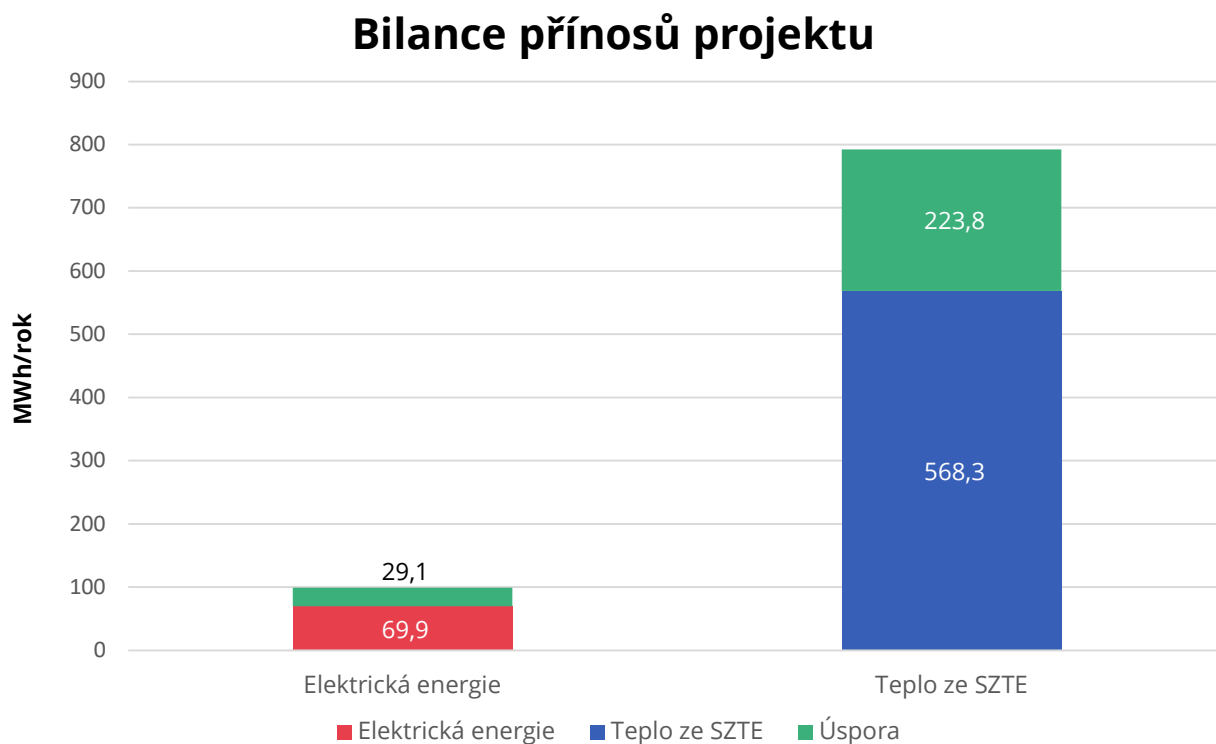
## 4.10 Bilance přínosů projektu

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

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

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie						
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	
Celkem	891,0	2 591,2	638,2	1 900,9	252,8	690,2	
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie	99,0	782,2	69,9	602,6	29,1	179,6	
Teplo ze SZTE	792,0	1 809,0	568,3	1 297,9	223,8	511,1	
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	710,9	1 623,7	487,6	1 113,6	223,4	510,1
2	Ohřev teplé vody	81,1	185,2	80,7	184,3	0,4	0,9
3	Chlazení	4,4	34,9	3,4	28,7	1,0	6,3
4	Větrání	1,3	10,1	25,1	138,8	-23,9	-128,7
5	Osvětlení	73,9	583,9	26,2	309,7	47,7	274,2
6	Spotřebiče a technologie	19,4	153,4	15,1	125,9	4,3	27,5

Graf č. 4.10.1: Bilance přínosů projektu



## 4.12 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.12.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30$ ; $\geq 40$	30,61	ANO
<b>Sportovní gymnázium Kladno</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m <sup>2</sup> rok	$\leq 85,25$ ; $\leq 70,20$	124,66	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,42$ ; $\leq 0,36$	0,62	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m <sup>2</sup> K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	29,08	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.

## 4.13 Ekonomické vyhodnocení

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

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

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

Tabulka č. 4.13.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	-	<b>690</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	<b>690</b>
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	<b>9 406</b>
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	-	<b>26 356</b>
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	<b>26 356</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>25 483</b>
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč/rok	<b>2 591</b>	<b>1 901</b>
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	<b>2 591</b>	<b>1 901</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>-32 492</b>
<b>Prostá doba návratnosti - <math>T_s</math></b>	roky	-	<b>38</b>
<b>Reálná doba návratnosti - <math>T_{sd}</math></b>	roky	-	<b>&gt; 50</b>
<b>IRR</b>	%	-	<b>-9</b>

## 4.14 Ekologické vyhodnocení

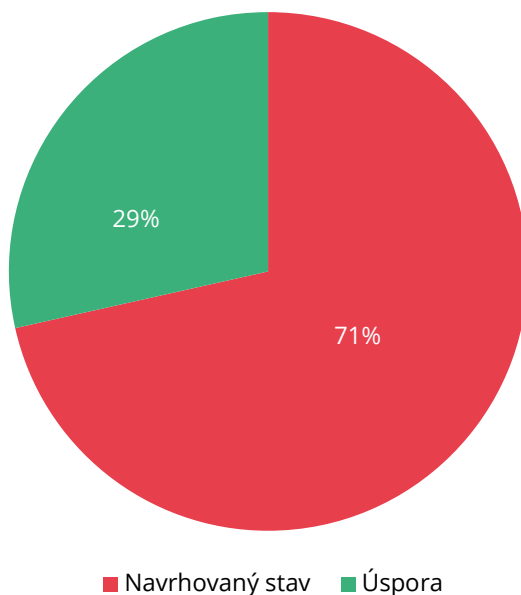
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 4.14.1: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru "Snížení emisí skleníkových plynů"

Energonositel	CO <sub>2</sub>	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Úspora	
	t/MWh	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	
Elektřina	0,86	98,97	69,89	29,08	
Teplo ze SZTE	0,36	792,04	568,27	223,76	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>		366,97	262,33	104,63	28,5

Graf č. 4.14.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

### Snížení emisí oxidu uhličitého



## 4.15 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

### Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

Tabulka č. 4.15.1: Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhl. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina	79,6	2,6	206,9	54,7	2,6	142,2
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	17,2	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	5,9	-2,6	-15,5
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	792,0	0,9	712,8	568,3	0,9	511,4
<b>Celkem</b>	<b>871,6</b>	<b>X</b>	<b>919,7</b>	<b>646,1</b>	<b>X</b>	<b>638,1</b>

Tabulka č. 4.15.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
<b>Celkové snížení</b>	<b>30,6</b>	<b>281,6</b>

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 30,6 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

### Součinitel prostupu tepla

Sportovní gymnázium Kladno

V rámci navrhovaných příležitostí nejsou upravovány tepelně technické vlastnosti obálky budovy. Z toho důvodu není průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy vyhodnocován.

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

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	<b>30,61</b>	<b>ANO</b>
<b>Sportovní gymnázium Kladno</b>				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m <sup>2</sup> rok)*	≤ 85,25	≤ 70,20	<b>124,66</b>	<b>NERELEVANTNÍ</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,42	≤ 0,36	<b>0,62</b>	<b>NERELEVANTNÍ</b>
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U <sub>r,j</sub>			<b>NERELEVANTNÍ</b>
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U <sub>R,j</sub>			<b>NERELEVANTNÍ</b>
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	32		29,08	<b>ANO</b>
Koncept větrání	CO <sub>2</sub> ≤ 1500 ppm			<b>ANO</b>
<b>Zatížení 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.

## 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. 4.15.4: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Fotovoltaická elektrárna	29,52	kWp	35 000	1,00	1,10	0,60	681 912
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	634	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	8 387 764
	12 000,00	m <sup>3</sup> /hod	390	1,00	1,10	0,70	
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	99,83	MWh/r	36 100	-			1 387 487
LED svítidla	31,39	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	436 274
Energetický management	4,46	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	61 987
Osazení TRV + IRC regulace	63,98	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	889 226
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							11 502 880
Dotace na nepřímé náklady							922 450
Celková dotace							12 425 330
Celková dotace s DPH							14 840 935

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

#### **4.16 Závěr**

Celkem bylo navrženo 5 opatření pro areál Sportovního gymnázia v Kladnu. Celkové investiční náklady činí 26 355 728 Kč. Celková navržená úspora činí 252,8 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 690 244 Kč. Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.14.6 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 14 840 935 Kč.

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



# ROZHODNUTÍ

V Praze dne 17. 7. 2020

č. j.: MPO 355489/20/41300/41000

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

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

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

### Odůvodnění

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

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



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

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

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

### Poučení

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



Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU