



**STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE**

SUE s.r.o.  
tř. Budovatelů 1353/108a  
434 01, Most  
tel.: 476 104 189  
e-mail: [info@sue-cr.cz](mailto:info@sue-cr.cz)  
[www.sue-cr.cz](http://www.sue-cr.cz)

## **Zpráva o provedeném energetickém auditu**

příloha č. 45 - UČEH 3.18



**Univerzita Palackého – Rekreační středisko Karlov  
Karlov pod Pradědem 60  
Malá Morávka**

Zpracoval:	Ing. Lucia Balogová – energetický specialista, číslo oprávnění 1741
Datum zpracování:	březen 2023

<b>1. Základní vymezení předmětu EA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Vymezení předmětu energetického auditu .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....</b>	<b>3</b>
3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů .....	3
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	4
3.1.3. Technický stav objektů (TZB) .....	4
3.1.4. Systém energetického managementu .....	5
<b>4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu .....</b>	<b>6</b>
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí .....	6
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti .....	8
<b>4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>9</b>
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy .....	9
4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE .....	11
4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	11
4.2.5. Stanovení rizik a nejistot realizace .....	14
4.2.6. Ekonomické hodnocení příležitostí .....	15
4.2.7. Ekologické hodnocení příležitostí .....	15
4.2.8. Vícekriteriální hodnocení příležitostí.....	16

## 1. Základní vymezení předmětu EA

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství organizace Univerzita Palackého v Olomouci, IČO 61989592. Energetické hospodářství je rozděleno do 56 ucelených částí energetického hospodářství (UČEH), jejichž energetické audity tvoří samostatné přílohy.

**V této části energetického auditu je analyzován UČEH 3.18 – Rekreační středisko Karlov, Olomouc.**

## 2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

V následující tabulce jsou uvedeny všechny posouzené příležitosti ke snížení energetické náročnosti.

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 3.18 - zateplení fasády, střechy a stropu	27	0	0	23	20	1 450	77	-302	>20	1	ne
2	UČEH 3.18 - instalace TČ na ÚT a TV	32	-32	0	27	20	1 718	-2	-1 754	nelze hodnotit	3	ne
3	UČEH 3.18 - kombinace příležitosti č. 1 a 2	41	14	0	35	20	2 151	107	-555	>20	2	ne

Poznámky:

- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změní se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO<sub>2</sub>)
- zvýšení využití OZE se projeví zvýšením výroby nebo dodávek energie. V tomto kontextu je záporná hodnota efektu navržené příležitosti žádoucí.

### 3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

#### 3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: U sportovní haly 40/4, Olomouc.

Na následujícím obrázku je vymezena oblast popisované ucelené části energ. hospodářství:



Objekt Rekreačního střediska Karlov se nachází v části obce Malá Morávka – Karlov pod Pradědem. Slouží jako rekreační zařízení pro zaměstnance univerzity s kapacitou 8 pokojů. V současné době je objekt využíván nahodile dle zájmu a plánovaných akcí univerzity. Budova napojena pouze na distribuční síť elektrické energie. V objektu je instalován elektrokotel, který připravuje topnou vodu to otopné soustavy, kterou tvoří radiátory, a taky připravuje teplou vodu. V objektu je zabezpečena výměna vzduchu přirozeným větráním. V objektu jsou stávající osvětlovací tělesa.

##### 3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska se jedná o zděnou budovu ze začátku 20. století. Svislé vnější konstrukce jsou tvořené z plných pálených cihel různé tloušťky. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je částeně podsklepený kameným sklepem. Stropní konstrukce jsou především tvořené trámovými stropi v prostoru sklepu klenbovým stropem. Objekt je zastřešený sedlovou střechou s vikýři na obou stranách střech. Výplně otvorů tvoří nová dřevěná okna a vstupní dveře s termoizolačním sklem. Vstup do lyžárny a kotelny zůstal se stávajícími dřevěnými dveřmi.

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé konstrukce na systémové hranici budovy:

Popis a parametry vybraných funkčních stavebních dílů				
Označení konstrukce	funkční stavební díl	Umístění, obecná identifikace	stávající stav	
			R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)
svísle vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	obvodová stěna	1,11	0,90
SO 2		obvodová stěna	0,91	1,10
SO 3		obvodová stěna	0,62	1,61
SO 4		obvodová stěna	0,56	1,77
SO 5		obvodová stěna	0,68	1,48
SO 6		obvodová stěna	0,45	2,22
SO 7		obvodová stěna	0,83	1,20
SN 1		stěna vnitřní k půdě	1,72	0,58
SN 2	stěna vnitřní k půdě	0,54	1,87	
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	střecha šikmá do 45°	0,60	1,66
STR 1		strop do podstřešního prostrou - přístavba	1,72	0,58
STR 2		strop do půdních prostor	0,54	1,87
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na zemině	1,18	0,85
PDL2		podlaha nad sklepem	1,00	0,997
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	okna s termiozolačním dvojsklem	0,67	1,50
DO 1		vstupní dveře s termoizolačním sklem	0,59	1,70
DO 2		vstupní dveře dřevěné	0,43	2,30

### 3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Fakturační elektroměr je umístěný na západní fasádě budovy (č. m. 1003237026).

### 3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

#### 3.1.3.1. Systém vytápění

Budova napojena pouze na distribuční síť elektrické energie. V objektu je instalován elektrokotel Protherm s výkonem 18 kW, který připravuje topnou vodu to otopné soustavy, kterou tvoří radiátory. Regulace teploty topné vody je prováděno v závislosti na venkovní teplotě směšováním. Otopná soustava je teplovodní, s nuceným oběhem topné vody. Otopná tělesa jsou vybavena termostatickými ventily s termoregulačními hlavicemi.



#### **3.1.3.2. Teplá a studená voda**

Teplá voda je připravována centrálně v kotelně pomocí el. bojleru s objemem 302 litrů. Teplá voda se spotřebovává především v sociálních zařízeních a kuchyni.

Spotřeba studené vody je měřena fakturačním vodoměrem a rozvod v budově je proveden v plastovém potrubí. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.



#### **3.1.3.3. Osvětlení**

Většinou jsou použita stávající osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě případně na stěně. Jedná se o stropní tělesa se standardním příkonem. Ovládání světel je skupinové.



#### **3.1.4. Systém energetického managementu**

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro všechna, výše popsaná, fakturační není v pravidelných intervalech sledována spotřeba. Podrobněji je současnému systému monitoringu věnována samostatná kapitola.

## 4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

### 4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

#### Struktura stávajících měřících míst

- Přehled odběrných míst

Elektroměr FM-EL1

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.; IČO 60193492
- Číslo odběrného místa: 0800063369
- Parametry připojení: 3 x 240/400 V
- Frekvence odečtu: půlroční

- Základní parametry smluvních vztahů

Z důvodu řešení parametrů smluvních vztahů pro všechny UČEH centrálně, je tato část blíže popsána v samostatné kapitole.

#### Historie spotřeby energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny fakturační spotřeby energií za období 26.7-31.12/2022.

Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE				
Název energonositele	elektřina		Celkem	
Odborné místo č. /EIC:	0800063369			
Dodavatel:	Pražská plynárenská, a.s., IČO: 61989592			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
2022	22,33	71	22	71
26. červenec	7,118	70,752	7	71
srpen				
září				
říjen	15,210		15	
listopad				
prosinec				



## Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH_3.18: Rekreační středisko Karlov					
Energonositel	Energetické vstupy			OBLASTI UŽITÍ ENERGIE		
				Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranic		
				BUDOVY	VÝROBNÍ PROCESY	DOPRAVA
				Úprava vnitřního prostředí budov	Výroba produktů nebo poskytování služeb	Pohyb osob nebo zboží
	MWh/rok	tis. Kč/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
<b>Energetické hospodářství / ucelená část celkem</b>	<b>22</b>	<b>71</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Neobnovitelné zdroje energie</b>	<b>22</b>	<b>71</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Elektřina	22	71	19	53	1	0
<b>Obnovitelné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Druhotné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl zvolen 2022. Jelikož k dispozici byla pouze spotřeba elektřiny za 26.07.-31.12./2022, byla použita a přepočtena pomocí denostupnové metody na ucelený referenční rok.

## Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH_3.18: Rekreační středisko Karlov					
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE		SPOTŘEBA ENERGIE			OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
		Elektřina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
		MWh/rok	MWh/rok	%			
		tis. Kč/rok	tis. Kč/rok				
Energetické hospodářství		-	-				
Ucelená část energetického hospodářství		54	54	100%			
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	4	4	8,2%			
		14	14				
	1.1 Ztráty energie v rozvodech	2	2	3,7%	x		
	1.2 Ztráty energie ve zdroji	6	6	4,5%	x		
2	Spotřeba energie na vytápění	40	40	74,5%			
		128	128				
	2.1 Spotřeba tepla pro vytápění - přirozené větrání	2	2	3,5%	x		
	2.2 Spotřeba tepla pro vytápění	6	6	71,0%	x		
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	38	38				
		122	122				
	3.1 Ztráty energie na přípravu TV	4	4	6,8%			
	3.2 Spotřeba energie na přípravu teplé vody	12	12				
4	Spotřeba energie na osvětlení	0	0	0,3%	x		
		1	1				
	4.1 Spotřeba energie na osvětlení	4	4	6,5%	x		
		11	11				
5	Spotřeba energie na ostatní procesy	5	5	9,1%			
		16	16				
	5.1 Spotřeba energie na ostatní procesy	3	3	6,4%	x		
		11	11				
	Spotřeba energie na ostatní procesy	1	1	1,3%			
		2	2				
	5.1 Spotřeba energie na ostatní procesy	1	1	1,3%		x	
		2	2				



#### Poznámky:

- Spotřeba tepla pro vytápění je fakturované množství roku 7-12/2022 předpočteno denostupnovou metodou na ucelený rok a je normalizována pro dlouhodobý klimatický normál, tzn. průměrná venkovní teplota v topném období 3,3°C a 271 topných dnů pro lokalitu Bruntál.
- Ztráty tepla ve zdroji a v rozvodech ÚT byla stanoveny odborným odhadem.
- Spotřeba pro ohřev TV byla oddělena na základě modelového výpočtu pro profil ubytovny a 15 lůžek přerušovaného provozu.
- Spotřeba elektřiny pro osvětlení je vyčíslena ze stanoveného instalovaného el. příkonu, předpokládané nesoučasnosti a provozních hodin.
- Rozbor spotřeby energie je proveden v maximální detailu s ohledem na typ EA dle ČSN ISO 50002, cíle EA a možnosti vyhodnocování dopadů příležitostí. Podrobnější členění již není z technických důvodů opodstatněné.

#### 4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti

V následující tabulce jsou uvedeny ukazatele energetické náročnosti (dle §2, vyhlášky č.140/2021 Sb., se rozumí ukazatelem energetické náročnosti jednotka stanovená jako měřítko energetické náročnosti). V jejich návrhu je především zohledněna možnost přímého měření a vyhodnocování.

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI					
Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH_3.18: Rekreační středisko Karlov			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)
Energetické hospodářství - ucelená část celkem			x		MWh
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	x		Fakturovaná spotřeba elektřiny měřena fakturačním elektroměrem. Spotřeba je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh
2	Spotřeba energie na vytápění				
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody				
4	Spotřeba energie na osvětlení				
5	Spotřeba energie na ostatní procesy				

## 4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

Rozsah navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti odpovídá cíli a plánu energetického auditu. V následujících kapitolách jsou uvedeny specifikace příležitostí, popis výchozího stavu a jejich hodnocení.

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 3.18 - zateplení fasády, střechy a stropu	27	0	0	23	20	1 450	77	-302	>20	1	ne
2	UČEH 3.18 - instalace TČ na ÚT a TV	32	-32	0	27	20	1 718	-2	-1 754	nelze hodnotit	3	ne
3	UČEH 3.18 - kombinace příležitosti č. 1 a 2	41	14	0	35	20	2 151	107	-555	>20	2	ne

### 4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

#### Příležitost č. 1 - Zateplení fasády, stropů do půdy a střechy

##### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází pouze k ovlivnění potřeby tepla pro vytápění. Vliv snížených tepelných ztrát se také projeví ve výši ztrát tepla v rozvodech.

##### Relevantní proměnné

- klimatologické podmínky. Pro vyhodnocení dopadů je nutné zajistit počet topných dnů a převažující venkovní teplotu v topném období za stejný časový úsek, jakému odpovídá měřená spotřeba tepla.
- tepelně izolační parametry „zateplení“. Je nutné dodržet navržené parametry. Při realizaci dbát na optimalizaci tepelných vazeb.

Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

##### Ukazatele energetické náročnosti

EnPI pro příležitost „zateplení budov“ je v uvedené ucelené části energetického hospodářství možné stanovit pouze na úrovni celkové spotřeby elektřiny (elektroměr FM-EL1).

## Popis navržené příležitosti

### **Dílčí výměna výplní otvorů, dílčí zateplení fasády a střechy**

Budova prošla částečnou rekonstrukcí (zlepšení tepelně izolačních vlastností konstrukcí; realizace přístavby a nástavby). Byla provedena analýza úspor tepelné energie. Součinitele prostupu tepla měněných konstrukcí odpovídají doporučeným hodnotám dle ČSN 73 0540-2/2011 (viz tabulka na konci kapitoly). Předmětem posouzení byly následující konstrukce:

- SO 1-7 (nezateplená fasáda)
- SCH 1 (střecha šikmá 2. NP)
- STR 1a2 (strop do půdních prostor 1. a 2. NP)

V následující tabulce jsou uvedeny dosažitelné efekty vlivem snížení **potřeby tepla** pro vytápění:

Rekonstrukce obálky	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací příležitosti ke snížení energ. náročnosti		roční úspora			Náklady na realizaci	Provozní náklady po realizaci	Reálná doba návratnosti
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r	roky
Rek. středisko Karlov	145	128	86	23,963	76	1 450	52	36,8
<b>Celkem</b>	<b>145</b>	<b>128</b>	<b>86</b>	<b>23,963</b>	<b>76</b>	<b>1 450</b>	<b>52</b>	<b>36,8</b>

### Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

V následující tabulce jsou uvedeny spotřeby tepla pro vytápění, ve kterých jsou také zahrnuty ztráty tepla v rozvodech.

	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	8,7	27,7	3,9	12,5	4,8	15,3
únor	7,5	23,9	3,4	10,7	4,1	13,1
březen	6,8	21,4	3,0	9,6	3,7	11,8
duben	4,5	14,2	2,0	6,4	2,5	7,8
květen	1,2	3,9	0,5	1,7	0,7	2,1
červen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
červenec	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
srpen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
září	1,1	3,6	0,5	1,6	0,6	2,0
říjen	4,5	14,2	2,0	6,4	2,5	7,8
listopad	6,1	19,4	2,8	8,7	3,4	10,7
prosinec	7,9	25,1	3,6	11,3	4,4	13,8
<b>celkem</b>	<b>48</b>	<b>153</b>	<b>22</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>84</b>

EnPI – výchozí stav: 48,4 Wh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 21,7 MWh/rok

Orientační hodnoty tloušťek tepelné izolace pro zlepšení tepelně izolačních vlastností jednotlivých konstrukcí na systémové hranici budovy, jsou uvedeny v následující tabulce:

Označení konstrukce	Tloušťky zateplení (cm)		Tepelná vodivost (W/mK)
	Požadovaný součinitel prostupu tepla	Doporučený součinitel prostupu tepla	
SO 1	9	12	0,039
SO 2	10	13	0,039
SO 3	11	14	0,039
SO 4	11	14	0,039
SO 5	11	13	0,039
SO 6	12	14	0,039
SO 7	10	13	0,039
SCH 1	14	23	0,039
STR 1	7	13	0,039
STR 2	11	18	0,039

#### 4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE

Z důvodu přerušovaného a nahodilého využívání objektu, nebyla posouzena instalace FV panelů, protože by vznikali přetoky do sítě v době, kdy je objekt opuštěný a nevyužívaný.

#### 4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

##### Příležitost č.2 – Výměna zdroje tepla za tepelné čerpadlo

###### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění ke snížení ztrát tepla ve zdroji tepla. Vyhodnocení dopadů je provedeno pouze pro tepelnou energii.

###### Relevantní proměnné

- klimatologické podmínky. Pro vyhodnocení dopadů je nutné zajistit počet topných dnů a převažující venkovní teplotu v topném období za stejný časový úsek, jakému odpovídá měřená spotřeba tepla.
- Je nutné dodržet potřebný tepelný výkon nového zdroje, aby pokryl stávající ztráty objektu a potřebu tepla pro přípravu teplé vody.

Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

###### Ukazatele energetické náročnosti

EnPI pro příležitost „výměna zdroje tepla za tepelné čerpadlo“ je v uvedené ucelené části energetického hospodářství možné stanovit pouze na úrovni celkové spotřeby energie v EE (elektroměr FP-EL1).

### Popis navržené příležitosti

#### **Výměna zdroje tepla za tepelné čerpadlo.**

V rámci příležitosti se počítá s výměnou současných zdrojů tepla – elektrokotel za tepelné čerpadlo vzduch/voda se zachováním jejich tepelného výkonu. Nový zdroj bude napojený na stávající otopnou soustavu a regulační systémy, čímž se sníží celková investice do dané příležitosti.

Je uvažováno s následujícími technickými parametry:

- celkový instalovaný tepelný výkon 45-50 kW
- sezónní topný faktor 3,5
- zastoupení bivalentního zdroje 10%

### Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

V následující tabulce jsou uvedeny spotřeby tepla pro vytápění, ve kterých jsou také zahrnuty ztráty tepla v rozvodech příp. ztráty ve zdroji (stávající elektrokotel).

	původní stav		po realizaci		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	9	28	3	9	5,8	18,3
únor	8	24	3	8	5,0	15,8
březen	7	21	2	7	4,5	14,1
duben	4	14	2	5	3,0	9,4
květen	1	4	0	1	0,8	2,6
červen	0	0	0	0	0,0	0,0
červenec	0	0	0	0	0,0	0,0
srpen	0	0	0	0	0,0	0,0
září	1	4	0	1	0,7	2,4
říjen	4	14	2	5	3,0	9,4
listopad	6	19	2	7	4,1	12,8
prosinec	8	25	3	9	5,2	16,6
<b>celkem</b>	<b>48</b>	<b>153</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>101</b>

EnPI – výchozí stav: 48,4 MWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 16,4 MWh/rok

### **Příležitost č.3 – kombinace příležitostí č. 1 a 2**

## Ukazatele energetické náročnosti

### Popis navržené příležitosti

### Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	9	28	1	4	7,3	23,2
únor	8	24	1	4	6,3	20,0
březen	7	21	1	3	5,7	17,9
duben	4	14	1	2	3,8	11,9
květen	1	4	0	1	1,0	3,2
červen	0	0	0	0	0,0	0,0
červenec	0	0	0	0	0,0	0,0
srpen	0	0	0	0	0,0	0,0
září	1	4	0	1	0,9	3,0
říjen	4	14	1	2	3,7	11,9
listopad	6	19	1	3	5,1	16,3
prosinec	8	25	1	4	6,6	21,0
<b>celkem</b>	<b>48</b>	<b>153</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>129</b>

EnPI – po realizaci příležitosti	7,8 MWh/rok
----------------------------------	-------------

#### **4.2.5. Stanovení rizik a nejistot realizace**

Hlavní rizika, která mohou ovlivnit realizaci zde deklarovaných úspor energie, lze rozdělit do dvou hlavních skupin.

**Závady při realizaci projektu** – dodávka nekvalitních materiálů, nesprávná volba jednotlivých komponent, jejich zapojení, nesprávná montáž, nekompatibilita atd.

**Závady při budoucím provozu** - např. nedostatečně prováděná údržba, neodborné zásahy do provozu regulační techniky, navyšování teplotní úrovně vytápění budov, zvyšování intenzity větrání nad požadovanou hodnotu, zbytečné prodlužování doby vytápění na komfortní teplotu, nedodržování zásad energeticky vědomého užití budov atd.

Základem pro eliminování rizik skupiny 1 je kvalitní projektová dokumentace, jejíž součástí budou vedle technického řešení i požadavky provozní a montážní. Dalším důležitým krokem je výběr dodavatele(ů), kdy základem zadávací dokumentace by měl být projekt. V zadání pak musí být také přesně formulovány požadavky na kvalitu a rozsah prací i prokázání odborné kvalifikace dodavatelské firmy vč. uvedení jejich referenčních akcí. Jako vhodné vidíme i to, že všechna, vybraným dodavatelem navržená, řešení budou před realizací konzultována se zpracovatelem tohoto energetického auditu, aby byl zajištěn soulad předpokladů energetického auditu s konečným stavem. Nemenší podíl na eliminaci rizik této skupiny bude mít účast odborného dozoru při provádění díla ze strany investora (vhodné se často jeví, aby tímto dozorem byl buďto projektant nebo energetický auditor, popř. tým složený z obou těchto osob), který bude dohlížet na bezvadné provedení díla a montážní práce budou přebírány až teprve po prokázání plné funkčnosti a po odstranění veškerých případných vad a nedodělků.

Rizika skupiny 2 musí být eliminovány důsledným proškolením obsluhy, pečlivě zpracovanými provozními předpisy, prováděním kontroly prováděné údržby, kontroly dosahovaných výsledků (přínosů projektu), přesným nastavením časových a teplotních úrovní automatického systému řízení, zajištěním systému řízení i důležitých prvků technologie proti možnosti neodborného zásahu (např. přestavení parametrů řídicího algoritmu). Dále by všichni zaměstnanci měli být vedeni k energeticky vědomému užívání budov a pověřené osoby musí co nejdříve přijmout a osvojit si zásady energetického manažerství, jehož hlavní úkoly a cíle byly popsány výše.



#### 4.2.6. Ekonomické hodnocení příležitostí

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 140/2021 Sb. a dle podmínek plánu energetického auditu. Hodnocení je provedeno pro všechny příležitosti:

Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí				
parametr	jednotka	1	2	3
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	77	-2	107
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	84	32	129
ostatní přínosy	tis. Kč	-7	-34	-21
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	1 450	1 718	2 151
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	0	0
<b>Změna nákladů na energii</b>	tis. Kč	-84	-32	-129
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč	7	34	21
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	7	34	21
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0	0
Doba hodnocení	roky	20	20	20
Diskont	-----	0,03	0,03	0,03
<b>NPV</b>	tis. Kč	-302	-1 754	-555
$T_d$	roky	>20	nelze hodnotit	>20
IRR	%	0,6	nelze hodnotit	-0,03
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	0	0
Index růstu cen energie	%	0	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	0	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií odpovídají cenám z faktur roku 7-12/2022 (tis Kč / MWh)
  - cena el. energie: 3,169
- do provozních nákladů jsou zpravidla zahrnuty náklady na roční údržbu 0,5% z ceny investice. V případě instalace TČ ve výši 2% z ceny investice.

#### 4.2.7. Ekologické hodnocení příležitostí

Vyhodnocení z hlediska škodlivých emisí pro jednotlivé příležitosti je provedeno podle vyhlášky č.140/2021 Sb. v platném znění. Pro stanovení emisí CO<sub>2</sub> byly použity následující hodnoty měrných emisí:

- el. energie: 0,86 t/MWh

#### 4.2.8. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

Pro vícekriteriální hodnocení příležitostí byla jednotlivá kritéria a jejich váhy stanoveny v plánu energetického auditu:

Označení	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	náklady na realizaci	tis. Kč	min.	50
K2	úspora emisí CO <sub>2</sub>	t/rok	max.	40
K3	výše energetických úspor	MWh/rok	max.	10

Vyhodnocení příležitostí je uvedeno v následující tabulce:

Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium K1		Kritérium K2		Kritérium K3		Celková užítlost	Pořadí příležitosti ke snížení energetické náročnosti
	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost		
1	1 450	16	23	15	27	5	36	1
2	1 718	10	27	18	0	0	28	3
3	2 151	0	35	22	55	10	32	2