



STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE

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

Zpráva o provedeném energetickém auditu

příloha č.30 - UČEH 3.03



**Rektorát
Křížkovského 511/8
Olomouc**

Zpracoval:	Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590
Datum zpracování:	únor 2023

1. Základní vymezení předmětu EA.....	2
2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	2
3. Vymezení předmětu energetického auditu	2
3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....	3
3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů	4
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	4
3.1.3. Technický stav objektů (TZB)	4
3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).....	5
3.1.5. Systém energetického managementu	5
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	5
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	5
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	8
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	9
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	9
4.2.2. Kombinace příležitostí	11
4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace	11
4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí	12
4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí	13
4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí	14

1. Základní vymezení předmětu EA

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství organizace Univerzity Palackého v Olomouci, IČO 61989592. Energetické hospodářství je rozděleno do 7 ucelených částí energetického hospodářství (UČEH), jejichž energetické audity tvoří samostatné přílohy.

V této části energetického auditu je analyzován UČEH 3.03 – Rektorát UP, Křížkovského 511/8, Olomouc.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

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 ₂	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 ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
4	Realizace zateplení budovy a výměna výplní otvorů	17	0	0	3	20	9 712	-34	-10 217	>20	1	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, změny se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO₂)
- zvýšení využití OZE se projeví zvýšením výroby nebo dodávek energie. V tomto kontextu je záporná hodnota efektu navržené příležitosti žádoucí.

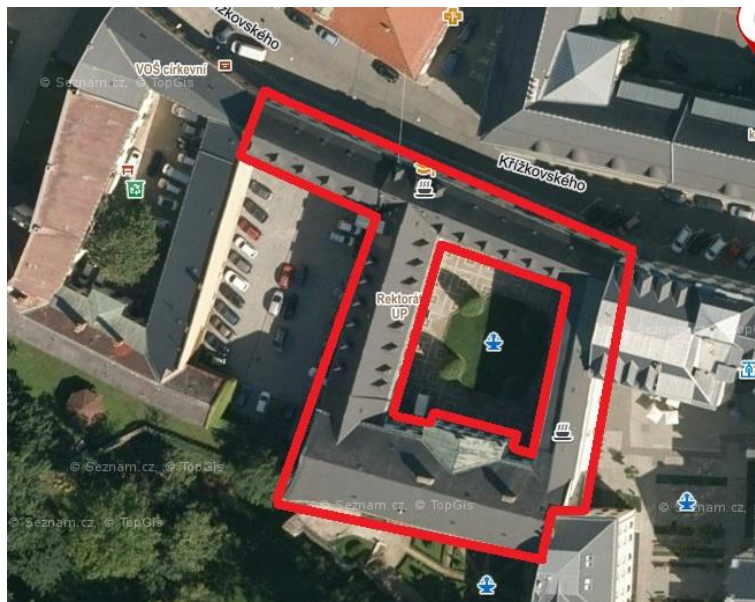
3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Křížkovského 511/8, Olomouc.

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



Objekt na ul. Křížkovského 511/8 slouží jako rektorát Univerzity Palackého. Součástí objektu jsou převážně kanceláře, učebny a zázemí pro pedagogický personál univerzity a sociální zázemí. Rektorát slouží z běžném režimu vysoké školy dle úředních hodin jednotlivých úseků.

Budova rektorátu tvoří uzavřený komplex s vnitřním nádvořím. Celý komplex má obdélníkový půdorys, směrem na západ je přední část budovy protáhlá směrem na západ. Objekt má tři nadzemní podlaží a je částečně podsklepený. Obvodové stěny jsou postaveny klasickou zděnou technologií z plných pálených cihel. Střechy jsou sedlové.

Objekt je vytápěn plynovou kotelnou, která je společná s objektem v ul. Křížkovského 10. V kotelně se nachází 2 plynové kondenzační kotle Buderus s výkonem 2x 510 kW.

Osvětlení je zajištěno převážně LED osvětlením, místy je stále osvětlení zajištěno zářivkovými osvětlovacími tělesy.

V celé budově je zajištěna přirozená výměna vzduchu.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska je objekt postaven v tradiční zděné technologii. Nosné stěny jsou vyzděny z cihel plných pálených. Fasády jsou zdobeny architektonickými prvky. Střechy objektu jsou sedlové se strmým sklonem. Stropy 3.NP a střecha jsou nezateplené.

Výplně otvorů tvoří špaletová okna a dřevěné dveře s izolačním zasklením.

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova má vlastní plynovou kotelnu se dvěma plynovými kotly Buderus Logano s jednotlivým výkonem 510 kW. Měření spotřeby tepla je prováděno prostřednictvím fakturačního plynoměru, který je společná s odběrným místem Křížkovského 10.

Spotřeba zemního plynu v objektu je měřena fakturačním plynoměrem.

Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Spotřeba elektřiny je měřena fakturačním elektroměrem, který je společný pro odběrné místo Křížkovského 10.

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

Objekt je vytápěn vlastní plynovou kotelnou, která je společná se sousedním objektem Křížkovského 10. V kotelně se jsou instalovány dva plynové kotly Buderus Logano s jednotlivým výkonem 510 kW (celkový výkon je 1020 kW). Kotlový okruh je napojen na rozdělovač a sběrač. Topný systém je převážně teplovodní, dvourubkový, s nuceným oběhem a je rozdělen celkem do 4 samostatně regulovaných topných zón:

- VZT
- ÚT Křížkovského 8
- ÚT Křížkovského 10
- Křížkovského 10 – 4.NP



Větev pro vytápění objektu Křížkovského 8 – tělesa

Tato větev slouží pro vytápění objektu Křížkovského 8. Napojení je provedeno přímo na samostatnou větev z kotelny Pro vytápění prostorů Křížkovského 8 slouží tělesa. Celý topný systém Křížkovského 8 je stávající. Napojení a ovládání těles je stávajícími ventily. Systém jako celek je původní. Tlakové poměry v této části soustavy nejsou známy. Prováděcí firma si musí při realizaci tuto část soustavy proměřit, propláchnout vyčistit a odzkoušet tak, aby byla schopna vzít záruku za dílo jako celek i s touto částí.

3.1.3.2. Teplá a studená voda

Teplá voda je připravována lokálními ohříváky, a to elektrickými ohříváči o různém objemu.

Spotřeba studené vody je měřena fakturačním vodoměrem. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.

3.1.3.3. Osvětlení

V předchozích letech došlo k postupné výměně osvětlení. Většina objektu (cca 80%) je nyní osvětlena LED svítidly, ve zbytku jsou původní zářivková osvětlovací tělesa. Umístění těchto těles je především na stropě. Ovládání světel je skupinové.

3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče)

Do této skupiny spotřebičů el. energie nebo zemního plynu, jsou zařazeny:

- kancelářské drobné el. spotřebiče

3.1.5. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro všechna, výše popsaná, fakturační a podružná měřidla je v pravidelných měsíčních intervalech sledována spotřeba. Je vedena statistika spotřeb v el. formě.

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

- fakturační měření pro objekt Křížkovského 8–14; na rozpočítání spotřeby slouží podružné měřáky
- Dodavatel: Pražská energetika
- EAN: 859182400509525023
- Parametry připojení: VN
- Frekvence odečtu: roční

Plynoměr FM-P1

- Fakturační měření společné pro objekt Křížkovského 8 a 10
- Dodavatel: Pražská plynárenská
- EIC: 27ZG700Z000789S
- Měřicí zařízení č. 910804
- Typ: RO_637-RO G100/80
- Frekvence odečtu: roční

Podružný kalorimetr PM – TL1-4

- Podružné kalorimetry typu Kamstrup Multical slouží pro rozpočítání spotřeby
 - 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 z roku 2019. Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE								
Název energonositele	účinná SZTE do 80% OZE		elektřina		zemní plyn		Celkem	
Odběrné místo č.:	-----		-----		-----			
Dodavatel:	Veolia Energie ČR, a.s.		Pražská energetika, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem - rok 2019	0	0	235	609	389	335	624	944

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	ÚČEH 3-03: Křížkovského 08					
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 ₂ /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Energetické hospodářství / ucelená část celkem	624	944	280	570	110	0
Neobnovitelné zdroje energie	624	944	280	570	110	0
Tepelná energie (SZTE)	0	0	0	0	0	0
Elektrina	235	609	202	125	110	0
Zemní plyn	389	335	78	446	0	0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
-----	0	0	0	0	0	0

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl proto zvolen rok 2019. Jiná celková spotřeba pro EE ani ZP nebyla zadavatelem dodána.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část+C5:AB473		ÚČEH 3-03: Křížkovského 08					OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE		SPOTŘEBA ENERGIE					Budovy	Výrobní procesy	Doprava
		Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Zemní plyn	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství			
		MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství		-	-	-	-				
Ucelená část energetického hospodářství		0	235	446	681	100%			
		0	609	384	993				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0	145	145	21,3%			
		0	0	125	125				
	1.1 Ztráty tepla v rozvodech ÚT	0	0	9	9	1,3%	x		
	1.2 Ztráty tepla v rozvodech TV	0	0	8	8		x		
	1.3 Ztráty energie ve zdroji	0	0	97	97	14,3%			
2		0	0	84	84		x		
		0	0	39	39	5,7%			
		0	0	33	33		x		
	Spotřeba energie na vytápění	0	0	222	222	32,6%			
		0	0	191	191				
3	2.1 Spotřeba tepla pro vytápění	0	0	175	175	25,7%	x		
	2.2 Spotřeba tepla pro VZT	0	0	151	151				
		0	0	47	47	6,9%	x		
		0	0	40	40				
	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	0	0	79	79	11,6%			
4		0	0	68	68				
	3.1 Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	0	0	79	79	11,6%	x		
		0	0	68	68				
	Spotřeba energie na osvětlení	0	125	0	125	18,3%			
		0	323	0	323				
6	4.1 Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové	0	0	0	0	0,0%	x		
	4.2 Spotřeba elektřiny pro osvětlení (LED)	0	125	0	125	18,3%	x		
		0	323	0	323				
	Ostatní spotřeba energie	0	110	0	110	16,2%			
		0	286	0	286				
6	6.1 Ostatní spotřeba el. energie	0	110	0	110	16,2%		x	
	6.2 Motory - pohony VZT	0	0	0	0	0,0%	x		
	6.3 Spotřeba energie v ZP (technologie)	0	0	0	0	0,0%		x	
		0	0	0	0				
		0	0	0	0				

Poznámky:

- spotřeba tepla pro vytápění je normalizována pro dlouhodobý klimatický normál, tzn. průměrná venkovní teplota v topném období 3,8 °C a 231 topných dnů pro lokalitu Olomouc;
- ztráty tepla v rozvodech ÚT a TV byly stanoveny odborným odhadem;
- spotřeba tepla pro vytápění odpovídá skutečným tepelným ztrátám budovy, dobám plného a tlumeného režimu vytápění a dosahovaným vnitřním teplotám;
- spotřeba elektřiny pro osvětlení je stanovena z jejich 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;
- S ohledem na příležitost ke snížení energetické náročnosti budovy, kde je posuzován efekt instalace VZT jednotek s rekuperací tepla, je stávající spotřeba tepla navýšena tak, aby byly v budově splněny hygienické požadavky na větrání.

Je uvažováno s následujícími okrajovými podmínkami:

• množství vzduchu na dítě (m ³ /h)	20
• množství vzduchu na učitele (m ³ /h)	1
• celkový počet učeben s instalovanou VZT	3
• počet dětí ve třídě	25

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		UCEH 3-03: Křížkovského 08				
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)				
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)	Výchozí hodnota EnP
Energetické hospodářství / ucelená část celkem						
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění	x		Spotřeba tepla pro vytápění - vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T1. Spotřeba tepla pro vytápění je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh	0
2.2	Spotřeba tepla pro VZT					
1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT					
3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	x		Spotřeba tepla pro přípravu TV vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T2.	MWh	0
1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV					
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové	x		Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována fakturačním elektroměrem FM-EL1.	MWh	110
5.1	Ostatní spotřeba el. energie					
5.2	Spotřeba energie v ZP (technologie)	x		Spotřeba energie v ZP vyhodnocovaná fakturačním plynoměrem (FM-P1). Při výpočtu bude použita jednotná hodnota výhřevnosti 34,08 MJ/m3.	MWh	0

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 ₂	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 ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
4	Realizace zateplení budovy a výměna výplní otvorů	17	0	0	3	20	9 712	-34	-10 217	>20	1	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č.4 – výměna výplní otvorů a zateplení stropu pod půdou

Budova rektorátu UP se nachází v památkové rezervaci. Z toho důvodu nemohou být vybrána opatření zateplení obálky budovy. Navrhuje se ale zateplení stropu pod půdou a výměna stávajících výplní za dřevěné repasované s izolačním zasklením.

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění potřeby tepla pro vytápění. Vliv snížených tepelných ztrát se také projeví ve výši ztrát tepla v rozvodech. Dále dochází k synergickému vlivu změny spotřeby el. energie pro cirkulační čerpadla topné vody (požadavek na nižší průtok topné vody). V případech, kde je zdrojem tepla kotelna, dochází ke snížení ztrát ve zdroji. 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.
- tepelně izolační parametry „zateplení“ a výplní otvorů. 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 tepla pro vytápění.

Popis navržené příležitosti

Zateplení stropů pod půdním prostorem

Součinitele prostupu tepla měněných konstrukcí odpovídají doporučeným hodnotám dle ČSN 73 0540-2/2011. Předmětem posouzení byly následující konstrukce:

- STR1, STR 2

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 a ve zdroji (kotelna).

4	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	44	38	41	35	3,2	3
únor	37	32	34	30	2,7	2
březen	32	27	29	25	2,3	2
duben	21	18	19	16	1,5	1
květen	3	3	3	2	0,2	0
červen	0	0	0	0	0,0	0
červenec	0	0	0	0	0,0	0
srpen	0	0	0	0	0,0	0
září	3	3	3	3	0,2	0
říjen	21	18	19	17	1,5	1
listopad	31	27	29	25	2,3	2
prosinec	40	34	37	32	2,9	3
celkem	231	199	214	184	17	15

EnPI - výchozí stav 231 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 214 MWh

Tloušťky tepelné izolace pro splnění požadované a doporučené hodnoty souč. prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011.

Uvažujeme zateplení stropu pod půdou formou minerální vlny o minimální tloušťce 30 cm a tepelné vodivosti max 0,041 W/m.K.

4.2.2. Kombinace příležitostí

Příležitost č.7 – kombinace příležitostí č. 4

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitolách **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

V objektu je pouze jedna příležitost pro snížení energetické náročnosti, z toho důvodu není možná žádná kombinace.

4	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	44	38	41	35	3,2	3
únor	37	32	34	30	2,7	2
březen	32	27	29	25	2,3	2
duben	21	18	19	16	1,5	1
květen	3	3	3	2	0,2	0
červen	0	0	0	0	0,0	0
červenec	0	0	0	0	0,0	0
srpen	0	0	0	0	0,0	0
září	3	3	3	3	0,2	0
říjen	21	18	19	17	1,5	1
listopad	31	27	29	25	2,3	2
prosinec	40	34	37	32	2,9	3
celkem	231	199	214	184	17	15

EnPI - výchozí stav 231 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 214 MWh

4.2.3. 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.

4.2.4. 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	4
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-34
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	15
ostatní přínosy	tis. Kč	-49
Náklady na realizaci	tis. Kč	9 712
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-15
Změna provozních nákladů	tis. Kč	49
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	49
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-----	0
NPV	tis. Kč	-10 217
T_d	roky	>20
IRR	%	-2
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0
Index růstu cen energie	%	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií z faktur 2022 (tis Kč / MWh)
 - cena el. energie: 2,592
 - cena energie v ZP 0,861 (vztaženo k výhřevnosti 34,08 MJ/m³)
- do provozních nákladů jsou zahrnuty náklady na roční údržbu. Vyjádřeny jsou v % z ceny investice:

Instalace VZT s rekuperací tepla	4%
Instalace FVE	2%
Instalace solárních termických systémů	0,5%
Rekonstrukce osvětlení	1%
Výměna výplní otvorů a zateplení konstrukcí	0,5%
Rekonstrukce kotelny – výměna zdroje tepla	2%

4.2.5. 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 CO₂ byly použity následující hodnoty měrných emisí:

- el. energie: 0,86 t/MWh
- ZP: 0,2 t/MWh

4.2.6. 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 ₂	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		
4	9 712	0	3	40	17	10	50	1