



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
www.sue-cr.cz

Zpráva o provedeném energetickém auditu

příloha č.43 - UČEH 3.16



**Univerzita Palackého – Filozofická fakulta
Vodární 601/6
Olomouc**

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

1. Základní vymezení předmětu EA.....	2
2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	2
3. Vymezení předmětu energetického auditu	3
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. 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	8
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	8
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	10
4.2.4. Stanovení rizik a nejistot realizace	14
4.2.5. Ekonomické hodnocení příležitostí	15
4.2.6. Ekologické hodnocení příležitostí	16
4.2.7. 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 3.16 – Filozofická fakulta, Vodární 6, 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	Zahrnut do části
		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		
1	UČEH 3.16 - zateplení STR a výměna oken OZ	116	0	0	23	20	7 602	101	-6 106	>20	4	ne
2	UČEH 3.16 - rekonstrukce vytápění a instalace kondenzačních kotlů	70	0	0	14	20	3 888	24	-3 531	>20	2	ne
3	UČEH 3.16 - kombinace příležitostí č. 1 a 2	164	0	0	33	20	10 194	96	-8 762	>20	3	ne
4	UČEH 3.16 - rekonstrukce osvětlení	21	0	0	18	20	1 380	63	-904	>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: Vodární 601/6, Olomouc.

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



Předmětem auditu je objekt FF nacházející se na Vodární ulici v Olomouci. Objekt byl vystavěn na přelomu 19. a 20. století klasickou zděnou technologií. Budova má členitý půdorys s jedním podzemním a třemi nadzemními podlažími. V objektu se především nachází učebny, pracovny a laboratoře pro zaměstnance a studenty Filozofické fakulty.

V současné době je v objektu instalovaná plynová kotelná, ve které se nachází tři stacionární plynové kotle Hydrotherm Stiebel Eltron s celkovým instalovaným výkonem 3x120 kW. Z rozelovače vedou čtyři otopné větve osazené oběhovými čerpadli. Teplá voda je připravovaná lokálně v místě odběru elektrickými ohřevy vody v počtu kusů 6. V budově jsou instalovány stávající zářivková osvětlovací tělesa. V objektu je zabezpečena výměna vzduchu přirozeným větráním.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Budova je realizovaná klasickou zděnou technologií s vnějšími svislými konstrukcemi tvořenými plnými pálenými cihlami různé tloušťky. Objekt je zastřešen valbovou a sedlovou střechou s plechovou krytinou. Strop do půdních prostor je klasický trámový bez dodatečné izolační vstvy, s pochozí vrstvou tvořenou půdními dlaždicemi – půdovkami. Výplně otvorů tvoří stávající dřevěná okna zdvojená a dřevěná vrata či vstupní dveře.

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 ² ·K/W)	U (W/m ² K)
svislé vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	obvodová stěna	1,22	0,82
SO 2		obvodová stěna	1,06	0,95
SO 3		obvodová stěna	0,90	1,12
SO 4		obvodová stěna	0,73	1,37
SN 1		stěna přilehlá k zemině	1,16	0,86
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
STR 1	střecha	střecha rovná	0,94	1,07
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na zemině	0,35	2,90
PDL2		podlaha na zemině 1. PP	0,60	1,67
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	dřevěná okna zdvojená	0,42	2,40
DO 1		vstupní dveře a vrata dřevěná	0,43	2,30

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je napojena na plynovod pomocí plynové přípojky, která je osazená fakturačním plynoměrem G65 (4084556)

Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Fakturační elektroměr (č.m. 84139515) byl v době osobní obhlídky nepřístupný.

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

V současné době je v objektu instalovaná plynová kotelná, ve které se nachází tři stacionární plynové kotle Hydrotherm Stiebel Eltron s celkovým instalovaným výkonem 3x120 kW. Z rozelovače vedou čtyři otopné větve osazené oběhovými čerpadli. 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 připravovaná lokálně v místě odběru elektrickými ohřevači vody v počtě kusů 6. 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 zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se o dvoutrubicová až čtyřtrubicová tělesa s příkonem 29,5 kW. 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: 0800063319
- Parametry připojení: 3x240/400V
- Frekvence odečtu: měsíční

Plynoměr FM-ZP1

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.; IČO: 60193492
 - EIC kód: 27ZG700Z0010813E
 - Číslo měřidla: 4084556
 - Frekvence odečtu: roční
- 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 let 2019 a 11/2021-11/2022.

Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE						
Název energonositele	zemní plyn		elektřina		Celkem	
Odběrné místo č. /EIC:	27ZG700Z0010813E		0800063319			
Dodavatel:	Pražská plynárenská, a.s., IČO: 60193492		Pražská plynárenská, a.s., IČO: 60193492			
Historie spotřeby energie	MWh/rok*	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
11/2021-11/2022	322	289	0	0	322	289
Celkem - rok (2019)	335	0	63	0	398	0

Pozn: Spotřeba zemního plynu je vztažena k výhřevnosti paliva.

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH_3.16: Filozofická fakulta, Vodární 6, Olomouc					
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	385	559	119	420	9	0
Neobnovitelné zdroje energie	385	559	119	420	9	0
Elektřina	63	270	54	54	9	0
Zemní plyn	322	289	64	366	0	0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl zvolen 11/2021-11/2022, ve kterém byla dodaná spotřeba zemního plynu. Spotřeba elektrické energie byla dodána za rok 2019.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				ÚČEH 3.16: Filozofická fakulta, Vodární 6, Olomouc						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE		OBLAST UŽITÍ ENERGIE				
				Elektrina	Zemní plyn	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
				MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství				-	-	-				
Ucelená část energetického hospodářství				63	366	429	100%			
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			0	87	87	20,3%			
				0	78	78				
	1.1	Ztráty energie ve zdroji		0	73	73	17,1%	x		
				0	66	66				
	1.2	Ztráty energie v rozvodech		0	14	14	3,2%	x		
				0	12	12				
2	Spotřeba energie na vytápění			0	278	278	65,0%			
				0	250	250				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění - přirozené větrání		0	47	47	11,0%	x		
				0	42	42				
	2.2	Spotřeba tepla pro vytápění		0	231	231	54,0%	x		
			0	207	207					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			7	0	7	1,7%			
				31	0	31				
	3.2	Spotřeba energie na přípravu teplé vody		7	0	7	1,7%	x		
			31	0	31					
4	Spotřeba energie na osvětlení			47	0	47	11,0%			
				201	0	201				
	4.1	Spotřeba energie na osvětlení		47	0	47	11,0%	x		
				201	0	201				
5	Spotřeba energie na ostatní procesy			9	0	9	2,1%			
				38	0	38				
	5.1	Spotřeba energie na ostatní procesy		9	0	9	2,1%		x	
				38	0	38				

Poznámky:

- Spotřeba zemního plynu pro vytápění je fakturované množství roku 11/2021-11/2022 předpočteno přes výhřevnost pro dlouhodobý klimatický normál, tzn. průměrná venkovní teplota v topném období 3,8°C a 231 topných dnů pro lokalitu Olomouc.
- Ztráty tepla ve zdroji a v rozvodech ÚT byla stanoveny odborným odhadem.
- Spotřeba elektřiny pro ohřev TV byla oddělena na základě modelového výpočtu pro profil vzdělávacího zařízení 200 lidí.
- 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_3.16: Filozofická fakulta, Vodární 6, Olomouc					
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)					
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)	Výchozí hodnota EnPI	
Energetické hospodářství - ucelená část celkem			x		MWh		
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	x		Fakturovaná spotřeba tepla měřena fakturačním plynoměrem. Spotřeba je přepočtena na základě výhřevnosti na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh	366	
2	Spotřeba energie na vytápění						
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	x		Spotřeba el energie měřena podružnými elektroměry pro budovu kolejí.	MWh	63	
4	Spotřeba energie na osvětlení						
5	Spotřeba energie na ostatní procestry						

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.

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		
Ozn.	Název	Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky	
1	UČEH 3.16 - zateplení STR a výměna oken OZ	116	0	0	23	20	7 602	101	-6 106	>20	4	ne
2	UČEH 3.16 - rekonstrukce vytápění a instalace kondenzačních kotlů	70	0	0	14	20	3 888	24	-3 531	>20	2	ne
3	UČEH 3.16 - kombinace příležitostí č. 1 a 2	164	0	0	33	20	10 194	96	-8 762	>20	3	ne
4	UČEH 3.16 - rekonstrukce osvětlení	21	0	0	18	20	1 380	63	-904	>20	1	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č.1 - dílčí výměna výplní otvorů, zateplení stropu do půdy

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 zemního plynu (plynomvěr FM-ZP1).

Popis navržené příležitosti

Dílčí výměna výplní otvorů, zateplení stropu do půdy

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:

- OZ (dřevěné zdvojená stávající okna)
- STR 1 (strop do půdních prostor)

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

Výměna výplní otvorů a zateplení stropu	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací příležitosti ke snížení energ. náročnosti		roční úspora			Náklady na realizaci	Provozní náklady po realizaci
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
FF, Vodární 6	1 003	250	319	88,703	80	7 602	170
Celkem	1 003	250	319	88,703	80	7 602	170

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	66,1	59,3	45,0	40,4	21,1	18,9
únor	56,9	51,0	38,8	34,7	18,1	16,2
březen	51,0	45,8	34,8	31,2	16,3	14,6
duben	33,9	30,4	23,1	20,7	10,8	9,7
květen	9,2	8,3	6,3	5,6	2,9	2,6
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	8,5	7,6	5,8	5,2	2,7	2,4
říjen	33,8	30,3	23,0	20,6	10,8	9,6
listopad	46,4	41,6	31,6	28,3	14,8	13,2
prosinec	59,7	53,6	40,7	36,5	19,0	17,1
celkem	366	328	249	223	116	104

EnPI – výchozí stav: 365,5 Wh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 249,1 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	11	0,039
SO 2	9	12	0,039
SO 3	10	13	0,039
SO 4	11	13	0,039
SN 1	5	9	0,039
STR 1	13	21	0,039
PDL1	8	12	0,039
PDL2	7	11	0,039

4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č. 4 - Rekonstrukce osvětlení

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby el. energie. Může docházet k synergickému vlivu využití vyrobené elektřiny z FVE.

Relevantní proměnné

- doba využití jednotlivých prostor s rekonstruovaným osvětlením

- instalovaný el. příkon osvětlení

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

Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI pro příležitost „rekonstrukce osvětlení“ je možné stanovit pouze výpočtem, se znalostí instalovaného el. příkonu a doby provozu osvětlení jednotlivých místností. Vyhodnotit spotřebu el. energie měřením, pro tuto oblast el. spotřebičů, není technicky možné. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby el. energie (FM-EL1).

Popis navržené příležitosti

V budově bude provedena výměna zářivkového osvětlení s výjimkou prostor s minimálním využitím. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových a výbojkových osvětlovacích těles o 45 %.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
únor	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
březen	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
duben	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
květen	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
červen	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
červenec	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
srpen	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
září	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
říjen	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
listopad	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
prosinec	3,9	16,8	2,2	9,2	1,8	7,5
celkem	47,0	201,3	25,8	110,7	21,1	91

EnPI – 63,0 MWh/rok

EnPI – 41,9 MWh/rok

Příležitost č.2 – Výměna zdroje tepla za kondenzační plynový kotel

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 kondenzační plynový kotel“ je v uvedené ucelené části energetického hospodářství možné stanovit pouze na úrovni celkové spotřeby energie v ZP (plynoměr FP-ZP1).

Popis navržené příležitosti

Výměna zdroje tepla za kondenzační plynový kotel.

V rámci příležitosti se počítá s výměnou současných zdrojů tepla – plynových kotlů za nové úspornější plynové kondenzační kotle se zachováním jejich tepelného výkonu. Nové kotle budou napojeny 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 3x120 kW
- sezónní účinnost nového zdroje tepla 99 %

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 tepla (plynová kotelna).

	původní stav		po realizaci		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	66	59	53	48	12,7	11,4
únor	57	51	46	41	10,9	9,8
březen	51	46	41	37	9,8	8,8
duben	34	30	27	25	6,5	5,8
květen	9	8	7	7	1,8	1,6
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	9	8	7	6	1,6	1,5
říjen	34	30	27	24	6,5	5,8
listopad	46	42	37	34	8,9	8,0
prosinec	60	54	48	43	11,5	10,3
celkem	366	328	295	265	70	63

EnPI – výchozí stav: 365,5 MWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 295,4 MWh/rok

4.2.3. Kombinace příležitostí

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

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitole 4.2.2. a 4.2.1.

Ukazatele energetické náročnosti

Posuzovaná kombinace příležitostí využívá výhradně zemní plyn. Z toho důvodu je EnPI možné vyhodnotit pouze na úrovni fakturačního měření spotřeby zemního plynu (FM-ZP1).

Popis navržené příležitosti

Popis kombinace příležitostí a jejich základní technické parametry jsou uvedeny v předchozích kapitolách (4.2.1. a 4.2.2.). Z důvodu, že dojde k zateplení stropu budovy a výměně oken, v kombinaci příležitosti se doporučuje snížení tepelného výkonu zdroje tak, aby pokryl nové tepelné ztráty objektu (186 kW).

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	66	59	36	33	29,7	26,6
únor	57	51	31	28	25,6	22,9
březen	51	46	28	25	22,9	20,6
duben	34	30	19	17	15,2	13,7
květen	9	8	5	5	4,1	3,7
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	9	8	5	4	3,8	3,4
říjen	34	30	19	17	15,2	13,6
listopad	46	42	26	23	20,8	18,7
prosinec	60	54	33	29	26,8	24,1
celkem	366	328	201	180	164	147

EnPI – 365,5 MWh/rok

EnPI – 201,3 MWh/rok

4.2.4. 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.

4.2.5. Ekonomické hodnocení příležitosti

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	4
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	101	24	96	63
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	104	63	147	91
ostatní přínosy	tis. Kč	-4	-39	-51	-28
Náklady na realizaci	tis. Kč	7 602	3 888	10 194	1 380
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	0	0	699
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-104	-63	-147	-91
Změna provozních nákladů	tis. Kč	4	39	51	28
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	4	39	51	28
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0	0	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0	0	0
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	----	0,03	0,03	0,03	0
NPV	tis. Kč	-6 106	-3 531	-8 762	-904
T_d	roky	>20	>20	>20	>20
IRR	%	-10,3	-14,9	-12,4	-7
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	0	0	38
Index růstu cen energie	%	0	0	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	0	0	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií odpovídají cenám z faktur roku 2022 (tis Kč / MWh)
 - cena ZP: 0,897
 - cena el. energie: 4,285

- do provozních nákladů jsou zpravidla zahrnuty náklady na roční údržbu 0,5% z ceny investice. V případě instalace FVE ve výši 2% z ceny investice.

-

4.2.6. 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:

- ZP: 0,20 t/MWh
- el. energie: 0,86 t/MWh

4.2.7. 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		
1	7 602	13	23	28	116	7	48	4
2	3 888	31	14	17	70	4	52	2
3	10 194	0	33	40	164	10	50	3
4	1 380	43	18	22	21	1	67	1