



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.28 - UČEH 3.01



**Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci
Biskupské náměstí 842/1
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Datum zpracování:

leden 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. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).....	4
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	9
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	9
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	10
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	11
4.2.3. Kombinace příležitostí	15
4.2.4. Stanovení rizik a nejistot realizace	15
4.2.5. Ekonomické hodnocení příležitostí	16
4.2.6. Ekologické hodnocení příležitostí	18
4.2.7. Vícekriteriální hodnocení příležitostí	18

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 3.01 – Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci, Biskupské náměstí 842/1, 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	Zahrnuté 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		
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	218	0	0	188	20	2 184	544	5 185	7,0	1	ano
4	Realizace zateplení stropu budovy	83	0	0	17	20	4 970	46	-4 279	>20	3	ne
5	Výměna kotlů na ZP za kondenzační typy	69	0	0	14	20	2 187	59	-2 031	>20	3	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, změna 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.

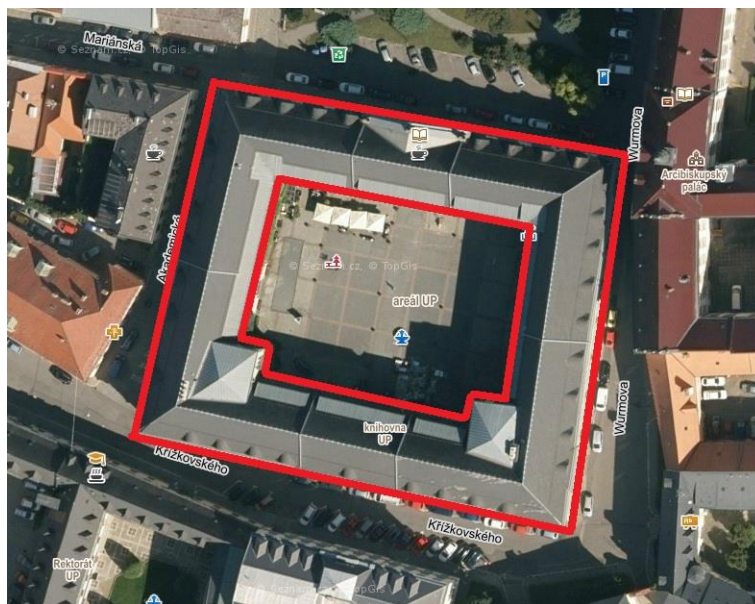
3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Biskupské nám.1, Olomouc.

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



Objekt Knihovny (Zbrojnice) nabízí kompletní knihovnické služby – archiv knih, studijní prostory, sociální zázemí. Bežný provoz knihovny je od pondělí do pátku v čase od 8:00 do 22:00 hod, v sobotu v čase od 9:00 do 16:00, v neděli je zavřeno. Součástí knihovny je i noční studovna, která je otevřena v režimu non-stop (24/7). Výškově je objekt třípodlažní, s jedním podzemním podlažím a půdní vestavbou. Obvodové stěny jsou vyzděny z plných cihel. Výplněmi otvorů jsou dřevěná okna a dveře s izolačním zasklením. Zastřešení je provedeno šikmými střechami.

Osvětlení knihovny je zajištěno zářivkovými osvětlovacími tělesy. V podzemním podlaží je umístěna vzduchotechnika pro výměnu vzduchu. V ostatních částech budovy je zajištěna přirozená výměna vzduchu.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Výškově je objekt třípodlažní, s jedním podzemním podlažím a půdní vestavbou. Obvodové stěny jsou vyzděny z plných cihel. Výplněmi otvorů jsou okna a dveře s izolačním zasklením. Zastřešení je provedeno šikmými střechami.

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Spotřeba elektřiny je měřena fakturačním třífázovým elektroměrem, typ Landis-Gyr.

Spotřeba zemního plynu je měřena fakturačním plynoměrem, typ ITRON.

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

V podzemním podlaží objektu je zřízena plynová kotelna se dvěma plynovými kotli Hydrotherm-STIEBEL Eltron o celkovém výkonu kotelny 700 kW. V prostoru kotelny je umístěn celoplastový rozvaděč MAR DT1. V rozvaděči se nachází samostatný regulátor Sauter RS Z pracující ve dvou režimech léto–zima.

3.1.3.2. Teplá a studená voda

Teplá voda je připravována v průtočných elektrických ohřívácích umístěných pod umyvadly.

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. 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;
- vzduchotechnické jednotky v suterénu knihovny;
- zařízení pro tisk a vazbu dokumentů.

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

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.
- EAN: 859182400509524873
- Odběrné místo číslo: 8111043623
- Parametry připojení: NN
- Frekvence odečtu: roční

Plynoměr FM-P1

- Dodavatel: Pražská plynárenská a.s.
- EIC: 27ZG700Z0000737A
- Měřicí zařízení č. 77116791
- Parametry připojení: NTL
- 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 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	919	2 382	837	720	1 756	3 103
období 1	0	0	919	2382	837	720	1 756	3 103

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH 3.01: Biskupské nám. 1					
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		1 756	3 103	958	1 444	434	0
Neobnovitelné zdroje energie		1 756	3 103	958	1 444	434	0
Tepelná energie (SZTE)		0	0	0	0	0	0
Elektřina		919	2 382	790	485	434	0
Zemní plyn		837	720	167	959	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.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část		ÚČEH 3.01: Biskupské nám. 1					OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE		Tepelná energie (SZTE)	Elektřina	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	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství		-	-	-	-				
****		0	919	959	1 878	100%			
		0	2 382	826	3 208				
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie		0	0	313	313	16,6%			
		0	0	269	269				
1	1.1 Ztráty tepla v rozvodech ÚT	0	0	20	20	1,0%	x		
	1.2 Ztráty tepla v rozvodech TV	0	0	209	209	11,1%	x		
	1.3 Ztráty energie ve zdroji	0	0	84	84	4,5%	x		
		0	0	72	72				
2	Spotřeba energie na vytápění	0	0	477	477	25,4%			
		0	0	411	411				
	2.1 Spotřeba tepla pro vytápění	0	0	377	377	20,1%	x		
3	2.2 Spotřeba tepla pro VZT	0	0	100	100	5,3%	x		
		0	0	86	86				
	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	0	0	169	169	9,0%			
4	3.1 Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	0	0	146	146	9,0%	x		
		0	0	146	146				
	Spotřeba energie na osvětlení	0	485	0	485	25,8%			
5	4.1 Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové	0	485	0	485	25,8%	x		
	4.2 Spotřeba elektřiny pro osvětlení (LED)	0	0	0	0	0,0%	x		
		0	0	0	0				
6	Spotřeba energie na klimatizaci a úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0,0%			
	5.1 Spotřeba el. pro klimatizační jednotky (chlazení místností)	0	0	0	0	0,0%	x		
		0	0	0	0				
6	Ostatní spotřeba energie	0	434	0	434	23,1%			
		0	1 124	0	1 124				
	6.1 Ostatní spotřeba el. energie	0	434	0	434	23,1%		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	

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 (m³/h) 20
- množství vzduchu na učitele (m³/h) 1
- celkový počet učeben s instalovanou VZT 0
- 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		ÚČEH 3.01: Biskupské nám. 1			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka) Výchozí hodnota EnPI
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 919
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	Zahrnuté 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		
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	218	0	0	188	20	2 184	544	5 185	7,0	1	ano
4	Realizace zateplení stropu budovy	83	0	0	17	20	4 970	46	-4 279	>20	3	ne
5	Výměna kotlů na ZP za kondenzační typy	69	0	0	14	20	2 187	59	-2 031	>20	3	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č.4 – výměna výplní otvorů a zateplení vybraných konstrukcí

Budova knihovny UP se nachází v patkové rezervaci. Z toho důvodu nemohou být vybrána opatření zateplení obálky budovy. V předchozích letech byly v rámci rekonstrukce vyměněny výplně otvorů na 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:

- STR 1
- V následující tabulce jsou uvedeny dosažitelné efekty vlivem snížení spotřeby tepla pro vytápění:

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	95	82	79	68	15,8	13,6
únor	80	69	66	57	13,3	11,4
březen	68	59	57	49	11,4	9,8
duben	44	38	37	32	7,4	6,4
květen	6	6	5	5	1,1	0,9
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	7	6	6	5	1,2	1,0
říjen	45	39	37	32	7,5	6,5
listopad	66	57	55	48	11,1	9,5
prosinec	85	73	71	61	14,2	12,2
celkem	497	428	414	356	83	71

EnPI - výchozí stav 497 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 414 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.

4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č.2 – rekonstrukce osvětlení a elektroinstalace

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby el. energie.

Relevantní proměnné

- doba využití jednotlivých prostor s vyměněným 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 v celém objektu. Současně je vhodné provést i výměnu elektroinstalace. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových osvětlovacích těles o 45%.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

2	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	112,6	292	81,5	211	31,2	80,8
únor	100,3	260	74,7	194	25,6	66,4
březen	90,8	235	69,4	180	21,3	55,3
duben	82,1	213	64,7	168	17,4	45,2
květen	75,3	195	60,9	158	14,4	37,2
červen	73,0	189	59,7	155	13,3	34,5
červenec	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
srpen	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
září	83,0	215	65,2	169	17,8	46,2
říjen	90,3	234	69,2	179	21,1	54,7
listopad	99,9	259	74,4	193	25,4	65,9
prosinec	111,7	290	81,0	210	30,8	79,7
celkem	919,0	2 382	700,6	1 816	218,4	566

EnPI - výchozí stav 919 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 701 MWh

Příležitost č.5 – rekonstrukce kotelny, instalace kondenzačních kotlů

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází pouze k ovlivnění spotřeby energie v ZP.

Relevantní proměnné

- provedené rekonstrukce v rozvodu a spotřebě tepla, vyrobeného měněným zdrojem.

Pokud dojde např. k zateplení části budovy, snížená potřeba tepla pro vytápění ovlivní absolutní výši ztráty tepla ve zdroji.

- teplotní spád otopné soustavy a ekvitemní křivka
- roční doba instalovaného výkonu
- doba využití jednotlivých prostor s vyměněným osvětlením

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 kotelny“ je možné stanovit částečně výpočtem, částečně měřením (vyhodnocení ztrát na kotli). Vyhodnotit spotřebu ZP měřením, pro tuto oblast spotřebičů, není technicky možné. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby ZP.

Popis navržené příležitosti

V kotelně dojde k výměně plynových kotlů za moderní kondenzační plynové kotle o celkovém jmenovitém výkonu 2x 350 kW. V rámci rekonstrukce se počítá jak s výměnou kotlů, tak i s úpravou (vyvložkováním) spalinových cest. Zároveň musí dojít k instalaci nové regulace, která bude optimalizována pro stávající otopný systém. Další zásahy se do kotelny neuvažují, jelikož rozvaděč a otopná soustava jsou v provozu schopném stavu a nevykazují žádné netěsnosti ani vážnější poškození, které by ovlivňovalo hospodárnost a provozu schopnost otopné soustavy.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

5	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	95	82	82	70	13,2	11,3
únor	80	69	69	59	11,1	9,5
březen	68	59	59	50	9,5	8,1
duben	44	38	38	33	6,2	5,3
květen	6	6	6	5	0,9	0,8
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	7	6	6	5	1,0	0,8
říjen	45	39	39	33	6,3	5,4
listopad	66	57	57	49	9,2	7,9
prosinec	85	73	73	63	11,8	10,2
celkem	497	428	428	368	69,1	59

EnPI - výchozí stav	496,8	MWh
EnPI - po realizaci příležitosti	427,7	MWh

4.2.3. Kombinace příležitostí

Příležitost č.7 – kombinace příležitostí č. 2, 4 a 5

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitolách 4.2.2 a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

Ukazatele energetické náročnosti

V rámci kombinace úsporných opatření se uvažuje rekonstrukce osvětlení, rekonstrukce kotelný a zateplení stropu pod půdním prostorem. Úspora spočívá ve snížení spotřeby jak elektrické energie (díky úspornějším LED svítidlům), tak tepelné energie (díky snížení tepelných ztrát a instalací moderního plynového kondenzačního kotle)

Popis navržené příležitosti

Popis kombinace příležitostí a jejich základní technické parametry jsou uvedeny v předchozích kapitolách (kapitolách 4.2.2 a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**).

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

7	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	207,4	373	147,2	267,8	60,1	80,8
únor	180,0	329	130,0	241,2	50,0	66,4
březen	158,9	294	116,7	220,7	42,1	55,3
duben	126,5	251	95,5	194,2	31,0	45,2
květen	81,7	201	65,4	161,8	16,3	37,2
červen	73,0	189	59,7	154,7	13,3	34,5
červenec	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
srpen	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
září	90,1	221	70,1	173,2	20,0	46,2
říjen	135,3	273	100,4	206,2	34,9	54,7
listopad	166,2	316	120,5	232,6	45,7	65,9
prosinec	196,8	363	140,1	260,7	56,8	79,7
celkem	1 416	2 810	1 045	2113	370	566

EnPI - výchozí stav 1415,8 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 1045,5 MWh

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 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	2	4	5
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	544	46	59
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	566	71	59
ostatní přínosy	tis. Kč	-22	-25	0
Náklady na realizaci	tis. Kč	2 184	4 970	2 187
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	1 101	0	1 101
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-566	-71	-59
Změna provozních nákladů	tis. Kč	22	25	0
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	22	25	0
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	0	0
NPV	tis. Kč	5 185	-4 279	-2 031
T_d	roky	7	>20	>20
IRR	%	-2	-2	-2
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	60	0	60
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 (tis Kč / MWh)
 - cena tepla: 2,099
 - 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 kotelný – výměna zdroje tepla	2 %

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:

- SZTE: 0,329 t/MWh
- el. energie: 0,86 t/MWh
- ZP: 0,2 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		
2	2 184	28	188	40	218	10	78	1
4	4 970	0	17	4	83	4	7	3
5	2 187	28	14	3	69	3	34	3