



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.8 - UČEH 1.03



**Univerzita Palackého – kolej B. Václavka
Šmeralova 1090/8
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	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)	5
3.1.4. Systém energetického managementu	6
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	7
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	7
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	10
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	10
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	10
4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE	11
4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	13
4.2.4. Stanovení rizik a nejistot realizace	14
4.2.5. Ekonomické hodnocení příležitostí	16
4.2.6. Ekologické hodnocení příležitostí	16
4.2.7. Vícekriteriální hodnocení příležitostí	17

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 1.03: kolej B. Václavka, Šmeralova 1090/8, 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
UČEH 1.03: Kolej Šmeralova 8 (B. Václavka)		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 1.03 - instalace FVE	117	-117	0	101	20	2 750	245	901	14,0	1	ano
2	UČEH 1.03- instalace solárních panelů na ohřev TV	19	-19	0	7	20	513	23	-176	>20	2	ne
3	UČEH 1.03 - rekonstrukce osvětlení	109	0	0	93	20	4 701	231	-2 834	>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, změní 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.

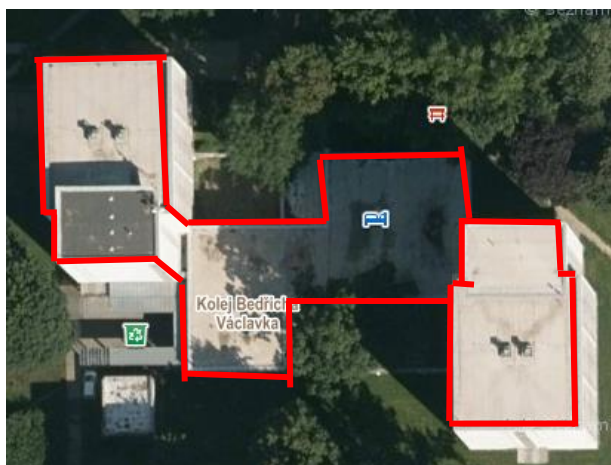
3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Šmeralova 1090/8, Olomouc.

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



Z hlediska využití se jedná o vysokoškolskou kolej s členitým půdorysem. Objekt se nachází v místní části Olomouce – Envelopa. Budova je rozdělena na 3 bloky. Dva krajní bloky (A,C) jsou jedenáctipodlažní budovy a prostřední blok B je jednopodlažní objekt. Všechny části jsou podsklepené vytápěným suterénem. Ten slouží jako technické zázemí, archiv, skladovací prostor, dílny a pro vytápěné garáže. První podlaží středního bloku C bloku je využíváno především jako administrativní podlaží. V obou krajních blocích se v 1 – 11NP se nacházejí ubytovací prostory s celkovou kapacitou 670 lůžek. V roce 2009 budova prošla rekonstrukcí, kdy došlo k výměně výplní otvorů, zateplení obvodových stěn a k zateplení střech bloků A,B.

Objekt je připojen k rozvodům na centrální zásobování teplem místního dodavatele (Veolia Energie ČR). Zdrojem tepla pro vytápění je předávací stanice typ Cetetherm o výkonu 900 kW, která se nachází v suterénu krajního bloku A. Spotřeba tepla na vytápění i TV je měřena samostatně. Regulace je prováděna v rámci primárního okruhu prostřednictvím ekvitermní regulace topné vody v závislosti na venkovní teplotě a časovému programu ovládání regulačního ventilu. Z rozdělovače vedou topné větve v topných kanálech pod podlahou 1PP do jednotlivých bloků – jedna větev vede do bloku A a další vede topnou vodu do bloků B a C, kde se v PP bloku C větví na západní a východní. Otopná tělesa jsou litinová, opatřená uzavíracími ventily.

Osvětlení je v rámci všech bloků provedeno převážně zářivkovými svítidly. Objekt je větraný přirozeným větráním.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska se jedná o monolitický konstrukční systém s železobetonovým skeletem vyplněným zdivem z voštinových cihel. Obvodový plášť byl v rámci rekonstrukce v roce 2009 zateplen ve střední části kontaktním polystyrenem o tloušťce 140 mm a u bočních bloků bylo provedeno zateplení minerální vlnou o tl. 140 mm. Stropní konstrukce jsou prefabrikované železobetonové. Střechy jsou ploché a v rámci rekonstrukce byly střechy opatřeny tepelnou izolací 100 + 120 mm. Výplně otvorů jsou plastové s termoizolačním dvojsklem různého stářím.

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	vnější obvodová stěna	4,02	0,25
SO 2		vnější obvodová stěna	4,33	0,23
SO 2a		vnější obvodová stěna - PP	4,33	0,23
SN 1		těna PP přilehlá k zemině	1,13	0,88
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	plochá střecha 11NP	5,18	0,19
SCH 2		plochá střecha 1NP	5,24	0,19
SCH 3		střecha do lodžie	1,49	0,67
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na zemině (PP)	0,61	1,64
PDL2		podlaha do vytáp. PP	0,57	1,77
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	plastová okna s dvojsklem	0,56	1,80
OZ 2		novější plast.okna s dvojsklem	0,67	1,50
DO 1		dveře plast s dvojsklem	0,59	1,70
DO 2		dveře plast s 2sklem - novější	0,67	1,50
OZ 3		plastová okna s 2 sklem - PP	0,67	1,50
DO 3		plast.dveře 2sklo - PP	0,59	1,70

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Objekt je připojen k rozvodům centrálního zásobování teplem místního dodavatele (Veolia Energie ČR). Spotřeba tepla na vytápění i TV je měřena samostatnými fakturačními kalorimetry, pro ÚT kalorimetr Kamstrup s č. 69511081, pro TV kalorimetr Danfoss Infocal-5 s č. 515904Y164.



Budova je připojena na trafostanici areálu Envelopa, z níž vede přívod do rozvaděče umístěného v samostatné místnosti ve středním bloku C. Spotřeba odběrného místa č. 8111043641 je rozpočítávána na základě instalovaného analyzátoru sítě. Dodavatelem elektrické energie je Pražská energetika, a.s.



3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění a přípravy TV

Objekt je připojen k rozvodům na centrální zásobování teplem místního dodavatele (Veolia Energie ČR). Zdrojem tepla pro vytápění je kompaktní předávací stanice typ Cetetherm o výkonu 1000 kW, která se nachází v přízemí střední části koleje. Spotřeba tepla na vytápění i TV je měřena samostatně. Regulace je prováděna prostřednictvím ekvitermní regulace topné vody v závislosti na venkovní teplotě a časovému programu ovládání regulačního ventilu. Z rozdělovače vedou topné větve v topných kanálech pod podlahou 1NP do jednotlivých bloků. Cirkulace TV je zajištěna cirkulačním potrubím osazeným čerpadlem Grundfos. Otopná tělesa jsou litinová, opatřená uzavíracími ventily.



3.1.3.2. Osvětlení

Osvětlení je v rámci všech bloků provedeno převážně zářivkovými svítidly. Umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se především o dvoutrubicová nebo čtvercová kazetová stropní tělesa, s celkovým příkonem 86,2 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. Budova nemá instalovaná vlastní měřidla spotřeb. 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 v rámci areálu Envelopa

Elektroměr FM-EL1 – měření v rámci areálu VŠK

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.; IČO 60193913
- Číslo odběrného místa: 8111043641 - VO
- EAN: OPM 859182400500003636
- Parametry připojení: VN
- Frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-T1 (vytápění)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s., IČO 45193410
- Typ: Kamstrup
- Měřicí zařízení č. 69511081
- sekundární rozvody SZTE
- Frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-T2 (teplá voda)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s., IČO 45193410
- Typ: Danfoss Infocal-5
- Měřicí zařízení č. 515904Y164
- sekundární rozvody SZTE
- Frekvence odečtu: měsíční

- 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 elektřiny z roku 2019 a fakturační spotřeby tepla z let 2020–2022.

Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE						
	účinná SZTE do 80% OZE		elektřina		Celkem	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok 2019			1198		1198	-
Celkem rok 2020	640	1 133			640	1 133
Celkem rok 2021	683	1 208			683	1 208
Celkem rok 2022	640	1 153			640	1 153

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH 1.03: Kolej Šmeralova 8 (B. Václavka)				
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	902	1 792	456	936	33	0
Neobnovitelné zdroje energie	902	1 792	456	936	33	0
Tepelná energie (SZTE)	652	1 153	241	718	0	0
Elektřina	250	640	215	217	33	0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl pro elektrickou energii zvolen rok 2019 z důvodu, že jiná spotřeba pro EE nebyla ze strany zadavatele dodána. Tato spotřeba byla rozdělena na základě analyzátorů sítě, které jsou instalovány v jednotlivých objektech. Pro spotřebu tepla byl z dodaných spotřeb jako reprezentativní zvolen rok 2022.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				ÚČEH 1.03: Kolej Šmeralova 8 (B. Václavka)			
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE		OBLAST UŽITÍ ENERGIE	
				Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství
				MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%
Energetické hospodářství				-	-	-	
Ucelená část energetického hospodářství				718	250	968	100%
				1 271	640	1 910	
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			44	0	44	4,6%
	1.10	Ztráty energie v rozvodech		44	0	44	4,6%
				78	0	78	
2	Spotřeba energie na vytápění			651	0	651	67,3%
				1 152	0	1 152	
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění- přirozené větrání		144	0	144	14,9%
2				255	0	255	
	2.11	Spotřeba tepla pro vytápění		507	0	507	52,4%
				897	0	897	
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			23	0	23	2,4%
				41	0	41	
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu TV		23	0	23	2,4%
4				41	0	41	
	Spotřeba energie na osvětlení			0	217	217	22,4%
				0	556	556	
4	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		0	217	217	22,4%
				0	556	556	
	Spotřeba energie na ostatní procesy			0	33	33	3,4%
5				0	84	84	
	5.1	Spotřeba elektřiny pro ostatní procesy		0	33	33	3,4%
				0	84	84	

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 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 1.03: Kolej Šmeralova 8 (B. Václavka)				
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 - 3	Ztráty energie v rozvodech a ve zdroji		x	Oddělená spotřeba tepla měřena společným fakturačním kalorimetrem. Spotřeba tepla pro vytápění je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh	718
	Spotřeba tepla pro vytápění					
	Spotřeba tepla pro přípravu TV					
4 - 5	Celková spotřeba el.energie		x	Oddělená spotřeba el.energie měřena fakturačním elektroměrem pro areál VŠK.	MWh	250

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
UČEH 1.03: Kolej Šmeralova 8 (B. Václavka)		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 1.03 - instalace FVE	117	-117	0	101	20	2 750	245	901	14,0	1	ano
2	UČEH 1.03- instalace solárních panelů na ohřev TV	19	-19	0	7	20	513	23	-176	>20	2	ne
3	UČEH 1.03 - rekonstrukce osvětlení	109	0	0	93	20	4 701	231	-2 834	>20	3	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Pro předmětný objekt nejsou posouzeny příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy z důvodu, že objekt prošel rekonstrukcí obvodového pláště a střech vč. výměny výplní otvorů.

4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE

Příležitost č.1 - Instalace fotovoltaických panelů

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací této příležitosti se projeví ve všech elektrických spotřebičích v UČEHu. S ohledem na nesoučasnost výroby a spotřeby elektřiny nelze jednoznačně určit, kterých spotřebičů se to týká. Z podstaty opatření dojde ke snížení odběru el. energie z distribuční soustavy.

Relevantní proměnné

- odběr el. energie během doby, kdy FVE elektřinu dodává.
- skutečná intenzita slunečního záření
- účinnosti jednotlivých komponent systému

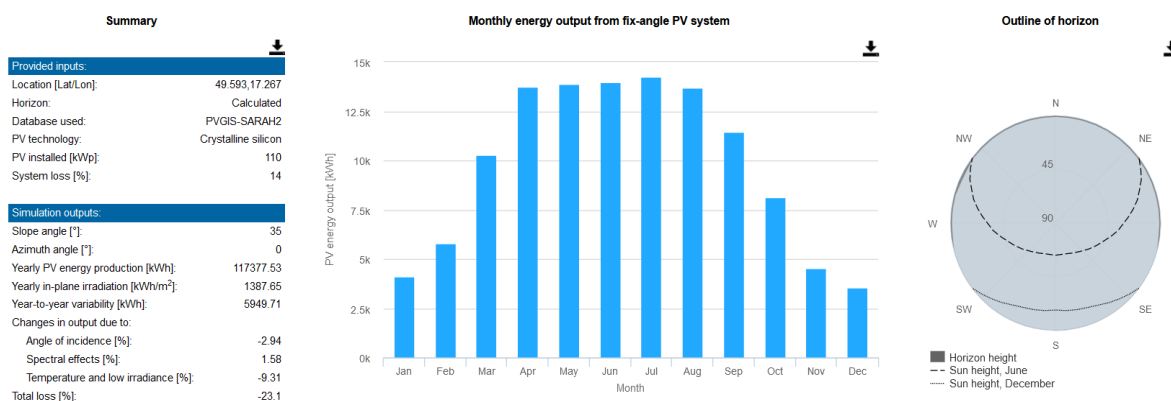
Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

Ukazatele energetické náročnosti

Výroba z FVE bude měřena (instalace podružného elektroměru PM-EL2), s ohledem na teoretickou výši výroby a skutečnou spotřebu el. energie se nepředpokládá její prodej do distribuční sítě.

Popis navržené příležitosti

Na střechu budovy bude osazena FVE s celkovým instalovaným výkonem 110 kWp. Tento výkon byl navržen s ohledem na spotřebu elektrické energie tak, aby nedocházelo k přetokům do sítě s orientací na jih s optimálním sklonem panelů pro maximalizování výkonu. Analýza výroby elektřiny byla provedena s využitím aplikace: PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM.



Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

výroba (kWh)		úspora provozních nákladů (tis. Kč)
leden	4 098	10,5
únor	5 796	14,8
březen	10 286	26,3
duben	13 750	35,2
květen	13 879	35,5
červen	13 993	35,8
červenec	14 248	36,5
srpen	13 686	35,0
září	11 450	29,3
říjen	8 125	20,8
listopad	4 530	11,6
prosinec	3 536	9,1
celkem	117 378	300

EnPI – výchozí stav: nestanoven

EnPI – po realizaci příležitosti: 117 378 kWh/rok

Příležitost č.2 - Instalace solárních termických panelů pro ohřev TV

Hranice hodnocené příležitosti

Realizace této příležitosti se projeví ve snížení celkové spotřeby tepelné energie pro přípravu TV.

Relevantní proměnné

- odběr teplé vody v šatnách během jednotlivých dnů v roce
- skutečná intenzita slunečního záření
- účinnosti jednotlivých komponent systému

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

Ukazatele energetické náročnosti

Výroba tepla bude měřena nově instalovaným podružným kalorimetrem (PM-T2) pro vyhodnocení vyrobeného tepla. V rámci instalace se rovněž doporučuje instalace podružného kalorimetru (PM-T1) pro měření spotřeby tepla po vytápění a přípravu TV.

Popis navržené příležitosti

V této příležitosti je analyzována úspora energie a provozních nákladů při využití solárního ohřevu teplé vody. Na střechu budovy mohou být osazeny solární termické panely, s celkovou plochou apertury 34,2 m² (orientace 0°; sklon 30°). Součástí instalace bude solární zásobník pro akumulaci tepelné energie. Systém bude napojen na stávající rozvody teplé vody. Možnosti realizace jsou ovlivněny nosnou konstrukcí střešního pláště.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory (neobnovitelná energie)	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	2,9	5	2,5	4	0,34	0,6
únor	2,9	5	2,2	4	0,65	1,2
březen	2,9	5	1,5	3	1,37	2,4
duben	2,9	5	1,0	2	1,85	3,3
květen	2,9	5	0,3	1	2,53	4,5
červen	2,9	5	0,1	0	2,81	5,0
červenec	2,9	5	0,0	0	2,88	5,1
srpen	2,9	5	0,3	1	2,55	4,5
září	2,9	5	1,0	2	1,91	3,4
říjen	2,9	5	1,8	3	1,05	1,9
listopad	2,9	5	2,5	4	0,42	0,7
prosinec	2,9	5	2,6	5	0,24	0,4
celkem	34,5	61	15,9	28	18,6	33

EnPI – výchozí stav: 718,4 MWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 702,5 MWh/rok

4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č.5 – 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 stávajícího převážně zářivkového osvětlení na nové úspornější LED svítidla. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových osvětlovacích těles o 50%.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
únor	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
březen	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
duben	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
květen	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
červen	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
červenec	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
srpen	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
září	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
říjen	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
listopad	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
prosinec	18,1	46	9,0	23	9,0	23,2
celkem	217,1	556	108,6	278	108,6	278

EnPI – výchozí stav 249,9 MWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti 141,3 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 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
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	245	23	231
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	300	33	278
ostatní přínosy	tis. Kč	-55	-10	-47
Náklady na realizaci	tis. Kč	2 750	513	4 701
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	0	2 360
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-300	-33	-278
Změna provozních nákladů	tis. Kč	55	10	47
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	55	10	47
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	0
NPV	tis. Kč	901	-176	-2 834
T_d	roky	14,0	>20	>20
IRR	%	6,3	-1	-6
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	0	130
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 z 12/2022 (tis Kč / MWh)
 - cena SZTE (ZP): 1,769
 - cena el. energie: 2,559
- 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:

- SZTE (ZP): 0,370 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	2 750	21	114	40	133	10	71	1
2	513	45	7	2	19	1	48	2
3	4 701	0	93	33	109	8	41	3