



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.44 - UČEH 3-17



**Pedagogická fakulta UP
Žižkovo nám. 951/5
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

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	3
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	4
3.1.3. Technický stav objektů (TZB)	4
3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).....	6
3.1.5. Systém energetického managementu	6
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	6
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	6
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	9
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	9
4.2.3. Příležitosti v oblasti využití OZE	12
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 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 3-17 – budova Pedagogické fakulty UP, Žižkovo nám. 951/5, 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			
1	Výměna VZT jednotek - instalace rekuperačních výměníků s vyšší účinností	90	0	0	33	20	35 676	-1 179	-53 222	>20	3	ne	
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	62	0	0	54	20	5 700	119	-5 825	>20	1	ne	
3	Instalace FVE o výkonu 31 kWp, využití přebytků v komunitní energetice	33	-33	0	28	20	1 085	57	-242	>20	2	ne	

Poznámky:

- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změní se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO₂)
- zvýšení využití OZE se projeví zvýšením výroby nebo dodávek energie. V tomto kontextu je záporná hodnota efektu navržené příležitosti žádoucí.

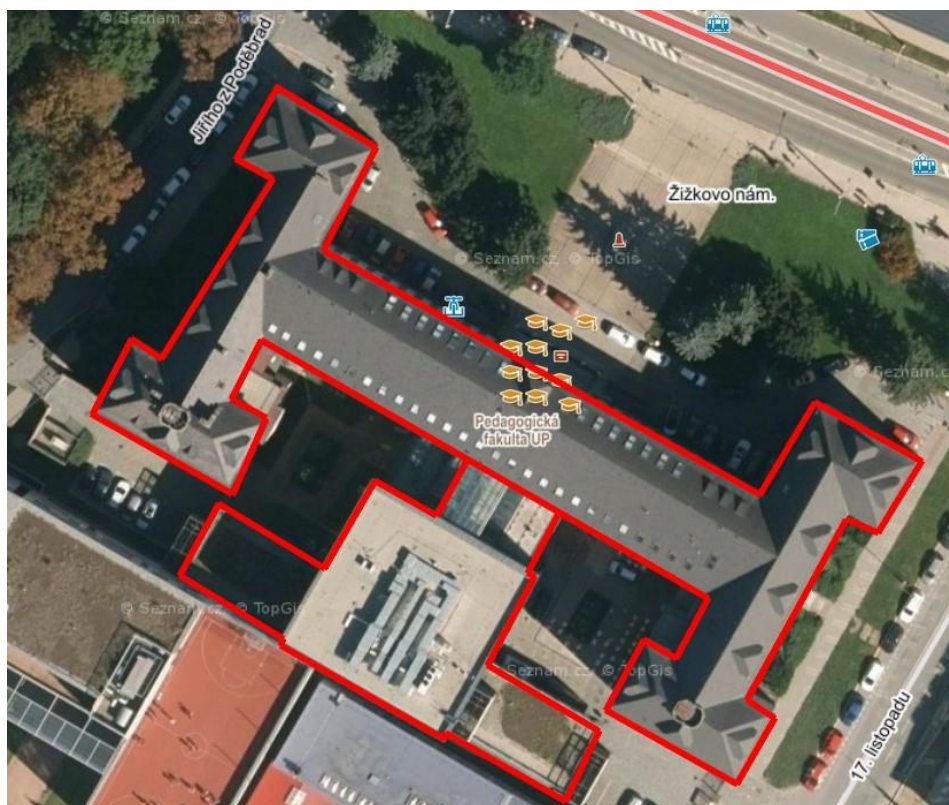
3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Žižkovo nám. 951/5, Olomouc.

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



Budova pedagogické fakulty UP slouží k výuce studentů.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Budovu pedagogické fakulty UP je možné z konstrukčního hlediska rozdělit na dvě části: původní budova a dostavba. Původní budova má jedno podzemní podlaží, částečně zapuštěné pod úroveň terénu, 4 nadzemní podlaží a v půdním prostoru byla provedena vestavba. Obvodové stěny, této části budovy, byly vyžděny z plných cihel a dodatečně zatepleny. Zastřešení je provedeno šikmými střechami. Výplněmi otvorů jsou převážně okna s izolačním zasklením.

Dostavba je řešena jako železobetonový skelet s porobetonovými vyzdívkami a kontaktním zateplením. Část stěn, především spojovací chodba a hlavní schodišťový prostor, je tvořen prosklenými stěnami s reflexním zasklením. Tato část budovy má pět nadzemních podlaží.

Do úrovně 2.NP má dostavba shodnou výšku v celém půdorysu budovy. Od 3.NP do 5.NP ze středové části vystupuje obdélníkový půdorys.

Zastřešení je provedeno plochými střechami. Střechy ve 2.NP je tzv. zelené - vegetační. V části střechy 5.NP jsou umístěny VZT jednotky a chladicí zařízení. Výplněmi otvorů jsou zpravidla okna a dveře s izolačním zasklením.

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je napojena na lokální rozvody SZTE. Spotřeba tepla je měřena dvěma fakturačními kalorimetry – každá část budovy (původní část, dostavba) je měřena samostatně (FM-T1, FM-T2). Spotřeba el. energie pro celou budovu je měřena jedním fakturačním elektroměrem (FM-EL1).

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění, příprava TV

Budova je napojen na lokální SZTE. Každá část budovy (původní budova, dostavba) je napojena samostatnou přípojkou, na které je osazeno měření spotřeby tepla.

Původní budova.

Přívod tepla je rozdělen do dvou větví – vytápění a příprava teplé vody. Topná voda pro ÚT i teplá voda je připravována v deskovém výměníku. V systému přípravy teplé vody je začleněn akumulací zásobník o objemu 250 litrů pro krytí odběrových špiček.

Topná voda pro systémy ÚT je zavedena do rozdělovače, ze kterého je vyvedeno 6 samostatně regulovaných topných větví. Každá větev je osazena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem, frekvenčně řízeným cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem.

Dostavba.

Topná voda je připravována v deskových výměnících. Je zajištěna příprava topné vody pro systémy vytápění, pro VZT jednotky a samostatně pro přípravu teplé vody.

Systém vytápění je rozdělen do dvou samostatně regulovaných topných větví (jejich vybavení je stejné, jako u „původní budovy“). Pro akumulaci teplé vody slouží 1000 litrový zásobník.

3.1.3.2. VZT jednotky

Výměna vzduchu v „původní budově“ je přirozená.

V dostavbě je zpravidla zajištěna nucená výměna vzduchu pomocí VZT jednotek. Zásadní výměna vzduchu je zajišťována 9 VZT jednotkami, které jsou vybaveny teplovodním ohřevem, systémem nepřímého chlazení (chladicí voda), rekuperací tepla a ventilátory s frekvenčními měniči otáček. V následující tabulce jsou uvedeny základní parametry těchto VZT jednotek:

místnost	přívod (m3/h)	odtah (m3/h)	tepelný výkon (kW)	chladicí výkon (kW)
aula	15380	15380	79,9	56,5
posluchárna 1.17	8300	8300	51,8	30,6
posluchárna 1.20	8100	8100	50,3	30
učebny I 2. - 4. NP	7050	7050	39,8	29
učebny II 2. - 4. NP	7330	7580	44	25,8
učebny III 2. - 4. NP	8030	8270	49,3	29,8
chodby (0. - 1.NP)	5820	4480	38,8	---
chodby (2. - 4.NP)	2580	2590	13,6	--
šatny (0. NP)	960	970	5,3	-

3.1.3.3. Klimatizace, chlazení

Zdrojem chladu pro VZT jednotky je centrální zdroj chladu – kompresorová, vzduchem chlazená jednotka o výkonu 155 kW_{chl.}. Lokální klimatizační jednotky, které jsou umístěny ve vybraných místnostech jsou napojeny na VRF zdroje chladu s výkonem 46 kW_{chl.}. Chlazení ,místností je zajištěna především v dostavbě.

3.1.3.4. Rozvod a odběrná místa TV

Teplá voda je připravována v deskovém ohříváku. Rozvod teplé vody je proveden v plastovém potrubí s návlekovou tepelnou izolací. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.

3.1.3.5. 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, jsou především zařazeny:

- audiovizuální technika
- kancelářské drobné el. spotřebiče
- výtahy

3.1.5. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Spotřeby energií jsou vyhodnocovány jen v periodě fakturace.

4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

Struktura stávajících měřících míst

- Přehled odběrných míst

Kalorimetr FM-T1 (původní budova)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 1540311314
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-T2 (dostavba)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 80411103
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Elektroměr PM-EL1

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.
- Číslo elektroměru: 57768291
- parametry připojení: NN
- 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 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		Celkem	
Odběrné místo č.:	C510-351		8111043636			
Dodavatel:	Veolia Energie ČR, a.s.		Pražská energetika, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem - rok 2022	848	2 325	456	1 288	1 303	3 613
Celkem - rok 2020	0	0	0	0	0	0

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH 3-17: Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 951, 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	1 303	3 613	705	1 170	175	0
Neobnovitelné zdroje energie	1 303	3 613	705	1 170	175	0
Tepelná energie (SZTE)	848	2 325	314	890	0	0
Elektřina	456	1 288	392	280	175	0
Zemní plyn	0	0	0	0	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

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				UČEH 3-17: Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 951, Olomouc						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE				OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
				Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
Energetické hospodářství				-	-	-	-			
Ucelená část energetického hospodářství				890	456	1 345	100%			
				1 951	1 288	3 239				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			101	0	101	7,5%			
				93	0	93				
	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		19	0	19	1,4%	x		
				52	0	52				
	1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV		67	0	67	5,0%			
				0	0	0		x		
	1.3	Ztráty tepla v rozvodech VZT		15	0	15	1,1%			
			40	0	40					
2	Spotřeba energie na vytápění			677	0	677	50,3%			
				1 858	0	1 858				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění		382	0	382	28,4%	x		
				1 049	0	1 049				
	2.2	Spotřeba tepla pro VZT		295	0	295	21,9%			
			810	0	810		x			
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			112	0	112	8,3%			
				0	0	0				
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody		112	0	112	8,3%	x		
			0	0	0					
4	Spotřeba energie na osvětlení			0	139	139	10,3%			
				0	392	392				
	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		0	139	139	10,3%	x		
			0	392	392					
5	Spotřeba energie pro zajištění výměny vzduchu			0	77	77	5,8%			
				0	219	219				
	5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT		0	77	77	5,8%			
			0	219	219		x			
6	Spotřeba energie na chlazení			0	64	64	4,8%			
				0	181	181				
	6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu		0	64	64	4,8%	x		
			0	181	181					
7	Ostatní spotřeba energie			0	175	175	13,0%			
				0	496	496				
	7.1	Ostatní spotřeba el. energie		0	175	175	13,0%		x	
			0	496	496					

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 vnitřními teplotám.
- spotřeba elektřiny pro osvětlení, pohony ventilátorů VZT a zdrojů chladu 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.

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 3-17: Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 951, Olomouc			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)
Energetické hospodářství / ucelená část celkem					
1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		x	Spotřeba tepla vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T1 a FM-T2. Spotřeba tepla pro vytápění a VZT je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh
1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV				
1.3	Ztráty tepla v rozvodech VZT				
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění				
2.2	Spotřeba tepla pro VZT				
3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody		x	Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována fakturačním elektroměrem PM-EL1.	MWh
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení				
5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT				
6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu				
7.1	Ostatní spotřeba el. energie				
					890
					456

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					Zahrnuté do části A	
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		Priorita realizace
		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	Výměna VZT jednotek - instalace rekuperačních výměníků s vyšší účinností	90	0	0	33	20	35 676	-1 179	-53 222	>20	3	ne
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	62	0	0	54	20	5 700	119	-5 825	>20	1	ne
3	Instalace FVE o výkonu 31 kWp, využití přebytků v komunitní energetice	33	-33	0	28	20	1 085	57	-242	>20	2	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitosti ke snížení energetické náročnosti nejsou navrhovány.

4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č.1 – instalace VZT jednotek s rekuperací tepla

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby tepla pro vytápění. Realizací dojde ke snížení spotřeby el. energie vlivem instalovaných ventilátorů s nižším měrným výkonem. Může docházet k synergickému vlivu využití vyrobené elektřiny z FVE.

Relevantní proměnné

- počet osob v místnostech a činnost mající vliv na koncentraci CO₂
- doba využití jednotlivých prostor

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

Ukazatele energetické náročnosti

Pro instalované VZT jednotky není technicky možné vyhodnotit spotřebu tepla. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby tepla (FM-T1).

Popis navržené příležitosti

Stávající VZT jednotky budou vyměněny za novější typy, které disponují vyšší účinností rekuperace tepla. Pro instalované jednotky v budově se jedná o účinnost 55 – 65%. Alternativně je možné provést jen výměnu sekce rekuperátoru, pokud to výrobce zařízení umožňuje. Regulaci VZT jednotek je vhodné zajistit, kromě jiného, podle čidel CO₂.

Poznámka: návrhy projektantů pro konkrétní realizaci se mohou od těchto hodnot lišit.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

1	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	153	421	136	374	17,2	47,2
únor	132	362	117	322	14,5	39,7
březen	115	317	103	283	12,4	34,0
duben	81	223	73	201	8,1	22,1
květen	27	74	26	71	1,2	3,2
červen	18	49	18	49	0,0	0,0
červenec	0	0	0	0	0,0	0,0
srpen	0	0	0	0	0,0	0,0
září	28	77	27	73	1,3	3,5
říjen	82	226	74	203	8,2	22,4
listopad	113	310	101	276	12,1	33,1
prosinec	140	383	124	341	15,5	42,4
celkem	890	2 441	799	2 194	90	248

EnPI - výchozí stav 890 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 799 MWh

Příležitost č.2 – rekonstrukce osvětlení a elektroinstalace

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 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 (především učebny a posluchárny). 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	44,8	127	35,9	101	8,9	25,2
únor	41,3	117	33,9	96	7,3	20,7
březen	39,3	111	33,2	94	6,1	17,2
duben	36,8	104	31,8	90	5,0	14,1
květen	50,5	143	46,4	131	4,1	11,6
červen	50,2	142	46,4	131	3,8	10,8
červenec	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
srpen	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
září	53,1	150	48,0	136	5,1	14,4
říjen	54,8	155	48,8	138	6,0	17,1
listopad	41,9	118	34,6	98	7,3	20,5
prosinec	43,0	122	34,2	97	8,8	24,8
celkem	455,6	1 288	393,2	1 112	62,4	176

EnPI - výchozí stav 456 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 393 MWh

4.2.3. Příležitosti v oblasti využití OZE

Příležitost č.3 - Instalace FVE, využití přebytků v komunitní energetice

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). Předpokládá se využití přebytků vyrobené elektřiny v komunitní energetice. V souvislosti s využitím vyrobené elektřiny mimo hranice UČEHu ale v energetickém hospodářství organizace, je stanovena odlišná „výkupní cena“ na úrovni 2 tis Kč/MWh.

Popis navržené příležitosti

Na střechu budovy bude osazena FVE s celkovým instalovaným výkonem 31 kWp. Tento výkon byl navržen s ohledem na stávající možnosti osazení střech FVE panely. Uvedená orientace a sklon odpovídá maximálním ročním ziskům. Analýza výroby elektřiny byla provedena s využitím aplikace: PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTÉM.

	FVE 1	FVE 2	
výkon	31	0	kWp
sklon	38	0	°
orientace	-2	0	°

(Jih = 0°; Východ = -90°)

	Výroba (kWh)	Výroba (kWh)
leden	1 181	0
únor	1 655	0
březen	2 915	0
duben	3 870	0
květen	3 879	0
červen	3 903	0
červenec	3 981	0
srpen	3 843	0
září	3 239	0
říjen	2 316	0
listopad	1 301	0
prosinec	1 022	0
	33 105	0

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

Výroba (kWh)		Úspora provozních nákladů (tis. Kč)
leden	1 181	3,0
únor	1 655	4,2
březen	2 915	7,3
duben	3 870	9,7
květen	3 879	9,3
červen	3 903	9,5
červenec	3 981	8,0
srpen	3 843	7,7
září	3 239	8,1
říjen	2 316	5,8
listopad	1 301	3,4
prosinec	1 022	2,5
celkem	33 105	78

EnPI – výchozí stav: nestanoven

EnPI – po realizaci příležitosti: 33,1 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	-1 179	119	57
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	248	176	78
ostatní přínosy	tis. Kč	-1 427	-57	-22
Náklady na realizaci	tis. Kč	35 676	5 700	1 085
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	2 859	0
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-248	-176	-78
Změna provozních nákladů	tis. Kč	1427	57	22
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	1427	57	22
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0	0
Doba hodnocení	roky	20	20	20
Diskont	-----	0,03	0,03	0,03
NPV	tis. Kč	-53 222	-5 825	-242
T_d	roky	>20	>20	>20
IRR	%	-----	-17	0
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	158	0
Index růstu cen energie	%	0	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	0	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií odpovídají cenám z faktur roku 2022 (tis Kč / MWh)
 - cena tepla: 2,744
 - cena el. energie: 2,827

- 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%

4.2.6. 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: 0,370 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		
1	35 676	0	33	25	90	10	35	3
2	5 700	42	54	40	62	7	89	1
3	1 085	48	28	21	0	0	70	2