



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.11 - UČEH 1.06



Univerzita Palackého – PF a děkanát

(PF-děkanát, PF a RUP)

tř. 17. listopadu 948/6 a 930/8

Olomouc

Zpracoval:

Ing. Lucia Balogová – energetický specialista, číslo oprávnění 1741

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.....	5
3.1.3. Technický stav objektů (TZB)	5
3.1.4. Systém energetického managementu	7
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	8
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	8
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	11
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	11
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	12
4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE	12
4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	13
4.2.5. Stanovení rizik a nejistot realizace	15
4.2.6. Ekonomické hodnocení příležitostí	16
4.2.7. Ekologické hodnocení příležitostí	17
4.2.8. 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 1.06 – PF a děkanát, tř. 17. listopadu 948/6 a 930/8, Olomouc.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH-1.06- instalace FVE o výkonu 120 kWp	133	-133	0	114	20	3 000	392	2 836	9,0	1	ano
2	UČEH-1.06 - dílčí instalace LED osvětlení	32	0	0	28	20	1 788	101	-886	>20	3	ne
3	UČEH-1.06 - instalace FVE o výkonu 120 kWp a dílčí instalace LED osvětlení	165	-133	0	142	20	4 788	493	1 950	17,0	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.

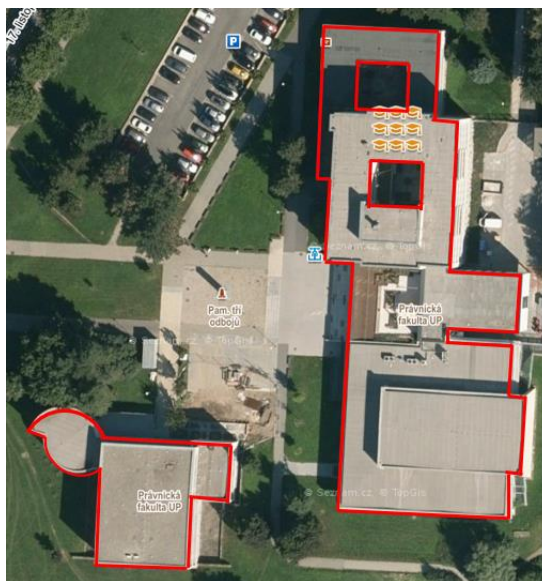
3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: tř. 17. listopadu 948/6 a 930/8, Olomouc.

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



Budova děkanátu právnické fakulty byla postavena kolem roku 1973. V suterénu se nachází zasedací místnost, technické zázemí a skladovací prostory. V nadzemních patrech se pak nachází posluchárny, učebny, kanceláře vedení fakulty a sociální zázemí pro zaměstnance a studenty.

Budova právnické fakulty byla postavena kolem roku 1972. V suterénu se nachází především skladovací a technické prostory, garáže a kanceláře a dílny správců budovy. Budova má členitý charakter. Na jižní straně se nachází sálová část, kde jsou tři přednáškové auly s bufetem a sociálním zázemím. Na severní straně se nachází 4 patrová budova s jednopodlažním přístavkem, kde jsou především kabinety a učebny fakulty. Obě tyto části jsou čtvercového půdorysu s vnitřním átriem. Uprostřed budov je společný vstup s nově vybudovanou knihovnou.

Objekty jsou vytápěny z předávací stanice, která se nachází v suterénu budvy právnické fakulty odkud je vedeno podzemní potrubí bez osazeného měření do budovy děkanátu. Teplá voda se připravuje pro PF v předávací stanici pomocí nepřímotopného akumulčního zásobníku a pro budovu děkanátu lokálně pomocí 4 akumulčních elektrických ohříváčů

vody, které jsou umístěny v jednotlivých patrech. Budova děkanátu - Zasedací místnost v 1.PP má zabezpečené nucené větrání pomocí kompaktní VZT jednotky, která se však nepoužívá. V 1. NP je připraveno rozvodné potrubí bez VZT jednotky. V budově PF jsou instalovány VZT jednotky které zabezpečují nucené větrání a chlazení pro sálou část a část knihovny. V objektech v současné době dochází k postupné výměně svítidel za úsporná LED svítidla.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska, se v případě budovy děkanátu, jedná o železobetonový skelet s fasádou tvořenou převážně z cihel CDm 375 mm, s plynosilikátovými vyzdívkami a se štítem tvořením z keramzitbetonu, které jsou dodatečně zatepleny 12-14 cm tepelněizolační vrstvou. Podlaha i střecha je tvořena železobetonovou deskou, případně ŽB stropními panely s 18 cm tepelně izolační vrstvou. Výplně otvorů tvoří okna a dveře s termoizolačním sklem z dřívější rekonstrukce.

Z konstrukčního hlediska, se v případě budovy PF, jedná o železobetonový skelet s fasádou tvořenou převážně z cihel CDk 450 a 300 mm, nová část knihovny je vyzděná nových keramických tvárnic 300 mm, které jsou dodatečně zatepleny 20 cm tepelněizolační vrstvou stávající část objektu byla dřív zateplena 12-14 cm. Podlaha i střecha je tvořena železobetonovou deskou, případně ŽB stropními panely na ocelových vaznicích v případě sálové části s dodatečnou vrstvou zateplení 18 cm. Výplně otvorů tvoří okna a dveře s termoizolačním sklem z dřívější rekonstrukce případně nové v dostavěné části knihovny.

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 - děkanát	3,76	0,27
SO 2		obvodová stěna - děkanát	3,95	0,25
SO 3		obvodová stěna - děkanát	3,39	0,30
SO 4		obvodová stěna - MIV - děkanát	5,00	0,20
SN 1		stěna přilehlá k zemině - děkanát	0,69	1,45
SO 1b		obvodová stěna - PF	4,08	0,25
SO 2b		obvodová stěna - knihovna - PF	5,38	0,19
SO 3b		obvodová stěna - PF	3,82	0,26
SN 1b		stěna přilehlá k zemině - PF	1,01	0,99
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	střecha rovná 1. NP - děkanát	5,18	0,19
SCH 2		střecha rovná - děkanát	4,95	0,20
SCH 1b		střecha - vstup PF	7,25	0,14
SCH 2b		střecha - knihovna - PF	6,58	0,15
SCH 3b		střecha - sálová část PF	5,78	0,17
SCH 4b		střecha - PF	5,59	0,18
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na zemině 1. PP - děkanát	0,69	1,44
PDL2		podlaha na zemině - děkanát	0,78	1,28
PDL 1b		podlaha na zemině - PF	0,73	1,36
PDL 2b		podlaha ven - knihovna - PF	8,20	0,12
PDL 3b		podlaha ven - sálová část - PF	4,03	0,25
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	okna s termiozolačním sklem - děkanát	0,67	1,50
DO 1		vstápní dveře - děkanát	0,59	1,70
OZ 1b		nový okna s termoizolačním sklem - PF	0,67	1,50
DO 1b		vstápní dveře - PF	0,59	1,70
OZ 2b		nová plastová okna s termiozolačním sklem	0,83	1,20
DO 2b		vstápní dveře nové - PF	0,83	1,20

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Objekt je zásobován teplem ze společné horkovodní předávací stanice, která se nachází v 1. PP budovy právnické fakulty. Spotřeba tepla je měřena fakturačním kalorimetrem pro teplo a TV (pouze pro PF) pro obě budovy (80564786 a 80578959).



Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie z rozvaděče umístěného rovněž v 1. PP nedaleké budovy právnické fakulty. V rozvaděči se nachází fakturační elektroměr (Landis+Gyr 97 751 308) pro oba objekty.



3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

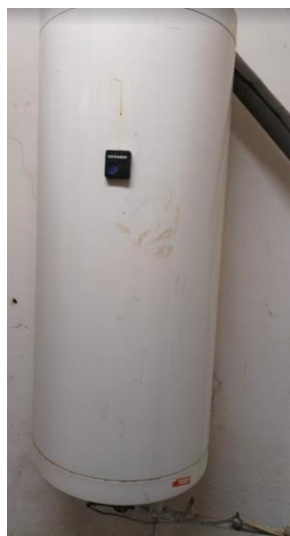
Objekt je zásobován teplem ze společné horkovodní předávací stanice, která se nachází v 1. PP budovy právnické fakulty. Spotřeba tepla je měřena fakturačním kalorimetrem pro teplo a TV pro obě budovy. Do budovy děkanátu je přivedena topná voda podzemním potrubím, na které je napojena otopná soustava, kterou tvoří otopná tělesa opatření TRV hlavicemi. Pro novou část knihovny je instalován nový rozdělovač se dvěma otopnými větvemi pro VZT a ÚT.



3.1.3.2. Teplá a studená voda



Teplá voda je v objektu připravována pomocí nepřímotopného akumulčního zásobníku v předávací stanici a pro budovu děkanátu pomocí 4 přímotopných elektrických zásobníkových ohřivačů vody. Teplá voda se spotřebovává především v sociálních zařízeních. 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. Systém nuceného větrání a chlazení

V objektu děkanátu je instalovaná kompaktní VZT jednotka v 1. PP, která slouží na větrání zasedací místnosti v suterénu. Jednotka DUPLEX-BT 2000 má průtok vzduchu 1500 m³/h a účinnost rekuperace 55%. Jednotka se však dle vyjádření kompetentního zaměstnance nevyužívá, a tedy větrání objektu je zabezpečeno pouze přirozeně.



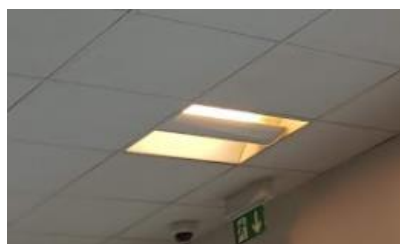
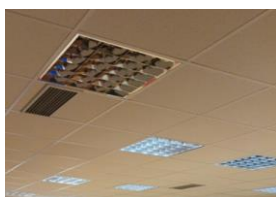
V budově PF je instalovaných 6 VZT jednotek. 4 VZT jednotky značky Janka jsou instalovány ve strojovně VZT a slouží pro větrání sálové části. Jednotky jsou napojeny na 2 vzduchem chlazené zdroje chlazení s celkovým chladícím výkonem 2x85,1kW. V nové části knihovny je větrání zabezpečeno pomocí dvou VZT jednotek ATREA DUPLEX 6500 a 800 s rekuperačním výměníkem. Jednotky jsou napojeny na zdroje vzduchem chlazené zdroje chladu

DAIKIN s chladícím výkonem 22,4 a 37,1 kW.



3.1.3.4. Osvětlení

Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se o dvoutrubicová až čtyřtrubicová tělesa se standardním příkonem. V současné době dochází k výměně za LED svítidla. 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 – měření pro budovu PF a PF – děkanát

- Dodavatel: ČEZ ESCO, a.s.; IČO 03592880
- EAN OPM: 859182400509523029
- Parametry připojení: Velkoodběr – 3x230/400 V
- Frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-CZT1a2 – měření pro budovu PF a PF – děkanát

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.; IČO 45193410
- Číslo odběrného místa: C510-372/001 (UT) a C510-372/501 (TV)
- Číslo měřidla: ÚT (80578959) a TV pro PF (80564786)
- 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 let 2021-2022.

Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE								
Název energonositele	elektřina		účinná SZTE do 80% OZE		účinná SZTE do 80% OZE		Celkem	
Odběrné místo č. / EAN OPM:	859182400509523029		C510-372/001		C510-372/501			
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s., IČO: 03592880		Veolia Energie ČR, a.s. IČO: 45193410		Veolia Energie ČR, a.s. IČO: 45193410			
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 (2022)	255	869	392	1 086	54	141	701	2 097
leden	16,76	65,36	74,57	204,60	4,41	11,50	4	281
únor	16,56	62,79	56,98	156,36	4,38	11,42	78	231
březen	23,00	81,08	60,13	164,98	5,23	13,65	88	260
duben	23,19	77,23	37,04	101,66	5,09	13,28	65	192
květen	24,73	78,18	14,84	40,72	5,73	14,95	45	134
červen	27,44	92,67	11,71	32,13	4,81	12,55	44	137
červenec	18,32	73,24	3,81	9,94	1,53	4,18	24	87
srpen	20,40	73,26	4,83	13,25	3,94	10,27	29	97
září	21,79	73,33	14,06	38,57	4,28	11,17	40	123
říjen	23,20	68,60	17,14	47,02	4,67	12,18	45	128
listopad	23,52	69,84	36,46	100,05	4,62	12,06	65	182
prosinec	16,20	53,66	60,41	176,75	5,48	14,28	82	245
Celkem - rok (2021)	181	692	470	1 103	41	89	692	1 884
leden	12,22	52,37	93,56	219,41	3,49	7,77	3	280
únor	13,57	55,37	88,77	208,17	3,32	7,40	106	271
březen	14,93	59,32	67,23	157,67	3,66	8,15	86	225
duben	14,94	58,89	42,81	100,39	3,46	7,71	61	167
květen	15,94	61,52	15,39	36,08	3,21	7,16	35	105
červen	18,60	67,92	2,96	6,94	3,06	6,82	25	82
červenec			0,95	2,23	2,98	6,63	4	9
srpen	15,24	58,69	0,49	1,15	3,02	6,72	19	67
září	18,23	67,85	0,15	0,42	3,38	6,44	22	75
říjen	21,43	75,83	29,49	69,15	3,65	8,14	55	153
listopad	19,92	72,81	51,64	121,09	3,59	8,00	75	202
prosinec	16,08	61,18	76,95	180,45	3,73	8,31	97	250

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH-1.06: PF a děkanát PF				
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	701	2 097	384	723	21	0
Neobnovitelné zdroje energie	701	2 097	384	723	21	0
Tepelná energie (CZT)	446	1 228	165	503	0	0
Elektřina	255	869	219	220	21	0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0

Poznámky:

Jako reprezentativní rok pro spotřebu tepla a elektrické energie byl zvolen 2022, který byl zadavatelem dodán.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				UČEH-1.06: PF a děkanát PF						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE				OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
				Tepelná energie (CZT)	Elektrina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
Energetické hospodářství				-	-	-	-			
Ucelená část energetického hospodářství				503	255	758	100%			
				1 384	869	2 253				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			21	0	21	2,8%			
				59	0	59				
	1.1	Ztráty energie v rozvodech		19	0	19	2,5%	x		
				53	0	53				
	1.2	Ztráty energie v rozvodech VZT		2	0	2	0,3%	x		
				6	0	6				
2	Spotřeba energie na vytápění			427	0	427	56,4%			
				1 176	0	1 176				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění - přirozené větrání Děkanát		23	0	23	3,1%	x		
				64	0	64				
	2.2	Spotřeba tepla pro vytápění - přirozené větrání PF		82	0	82	10,8%	x		
				225	0	225				
	2.3	Spotřeba tepla pro VZT PF		45	0	45	6,0%	x		
				124	0	124				
	2.2	Spotřeba tepla pro vytápění Děkanát		54	0	54	7,1%	x		
				148	0	148				
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			223	0	223	29,5%	x		
				615	0	615				
				54	14	68	9,0%			
				149	47	196				
	3.1	Ztráty energie na přípravu TV		18	0	18	2,4%	x		
				50	0	50				
	3.2	Spotřeba energie na přípravu teplé vody PF		36	0	36	4,8%	x		
			99	0	99					
4	Spotřeba energie na přípravu teplé vody Děkanát			0	14	14	1,8%			
				0	47	47				
	Spotřeba energie na větrání			0	48	48	6,4%			
				0	165	165				
	4.1	Spotřeba energie na větrání PF		0	48	48	6,4%	x		
			0	165	165					
5	Spotřeba energie na chlazení			0	43	43	5,7%			
				0	146	146				
	5.1	Spotřeba energie na chlazení PF		0	43	43	5,7%	x		
				0	146	146				
6	Spotřeba energie na osvětlení			0	129	129	17,0%			
				0	439	439				
	6.1	Spotřeba energie na osvětlení Děkanát		0	29	29	3,8%	x		
				0	98	98				
	6.2	Spotřeba energie na osvětlení PF		0	100	100	13,2%	x		
			0	341	341					
7	Spotřeba energie na ostatní procesy			0	21	21	2,8%			
				0	72	72				
	7.1	Spotřeba energie na ostatní procesy		0	21	21	2,8%		x	
				0	72	72				

Poznámky:

- Spotřeba tepla pro vytápění je vyčíslena z fakturovaného množství na základě ztrát obálky budovy a 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 ve zdroji a v rozvodech ÚT byla stanoveny odborným odhadem.
- Spotřeba elektrické energie pro ohřev TV byla oddělena na základě profilu využití, počtu osob a instalovaného příkonu na zařízení.
- Spotřeba elektřiny pro osvětlení, větrání a chlazení byla 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-1.06: PF a děkanát PF				
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		Spotřeba tepla měřena společným fakturačním kalorimetrem. Spotřeba je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku	MWh	503
2	Spotřeba energie na vytápění					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody					
4	Spotřeba energie na větrání			Spotřeba el energie měřena fakturačním elektroměrem PF včetně děkanátu	MWh	255
5	Spotřeba energie na chlazení	x				
6	Spotřeba energie na osvětlení					
7	Spotřeba energie na ostatní procesy					

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

Rozsah navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti odpovídá cíli a plánu energetického auditu. V následujících kapitolách jsou uvedeny specifikace příležitostí, popis výchozího stavu a jejich hodnocení.

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH-1.06- instalace FVE o výkonu 120 kWp	133	-133	0	114	20	3 000	392	2 836	9,0	1	ano
2	UČEH-1.06 - dílčí instalace LED osvětlení	32	0	0	28	20	1 788	101	-886	>20	3	ne
3	UČEH-1.06 - instalace FVE o výkonu 120 kWp a dílčí instalace LED osvětlení	165	-133	0	142	20	4 788	493	1 950	17,0	2	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 vč. výměny výplní otvorů.

4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE

Příležitost č.1 - Instalace FVE

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

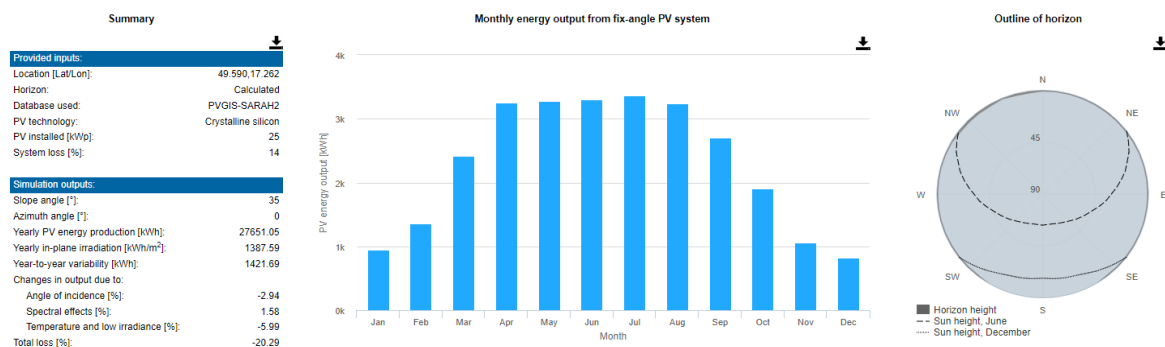
Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

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 kolejí bude osazena FVE s celkovým instalovaným výkonem 120 kWp. Tento výkon byl navržen s ohledem na spotřebu elektrické energie tak, aby nedocházelo k přetokům do sítě s orientací na jihovýchod 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	4 574	15,6
únor	6 495	22,1
březen	11 617	39,6
duben	15 611	53,2
květen	15 736	53,6
červen	15 859	54,0
červenec	16 166	55,1
srpen	15 543	53,0
září	12 972	44,2
říjen	9 148	31,2
listopad	5 065	17,3
prosinec	3 942	13,4
celkem	132 727	452

EnPI – výchozí stav: nestanoven

EnPI – po realizaci příležitosti: 132 727 kWh/rok

4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

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 budovách bude provedena výměna zářivkového osvětlení. Současně je vhodné provést i výměnu elektroinstalace. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových osvětlovacích těles o 25% z důvodu, že část osvětlení je již vyměněna.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
únor	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
březen	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
duben	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
květen	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
červen	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
červenec	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
srpen	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
září	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
říjen	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
listopad	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
prosinec	10,7	36,5	8,0	27,4	2,7	9,1
celkem	128,7	438,5	96,5	328,9	32,2	110

EnPI – výchozí stav: 255,1 kWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 222,9 kWh/rok

4.2.4. Kombinace příležitostí

Příležitost č.7 – kombinace příležitostí č. 1 a 2

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitolách 4.2.2. a 4.2.3.

Ukazatele energetické náročnosti

Posuzovaná kombinace příležitostí využívá výhradně el. energii. Z toho důvodu je EnPI možné vyhodnotit pouze na úrovni fakturačního měření spotřeby elektřiny (FM-EL1). Výjimku

tvoří instalace FVE, kde je nutnou součástí realizace podružného měřidla vyrobené el. energie (PM-EL2).

Popis navržené příležitosti

Popis kombinace příležitostí a jejich základní technické parametry jsou uvedeny v předchozích kapitolách (kapitolách 4.2.2. a 4.2.3.).

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	21	72	14	48	7,3	24,7
únor	21	72	12	41	9,2	31,3
březen	21	72	7	24	14,3	48,7
duben	21	72	3	10	18,3	62,3
květen	21	72	3	10	18,4	62,8
červen	21	72	3	9	18,5	63,2
červenec	21	72	2	8	18,8	64,2
srpen	21	72	3	10	18,2	62,1
září	21	72	6	19	15,7	53,3
říjen	21	72	9	32	11,8	40,3
listopad	21	72	14	46	7,7	26,4
prosinec	21	72	15	50	6,6	22,6
celkem	255	869	90	307	165	562

EnPI – výchozí stav: 255,1 kWh/rok

EnPI – po realizaci příležitosti: 90,2 kWh/rok

4.2.5. 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.

4.2.6. 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	392	101	493
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	452	110	562
ostatní přínosy	tis. Kč	-60	-9	-69
Náklady na realizaci	tis. Kč	3 000	1 788	4 788
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	903	903
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-452	-110	-562
Změna provozních nákladů	tis. Kč	60	9	69
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	60	9	69
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	2 836	-886	1 950
T_d	roky	9,0	>20	17
IRR	%	11,6	-4	7
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	49	49
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 CZT: 2,751
 - cena el. energie: 3,407
- 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.

4.2.7. 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:

- CZT: 0,370 t/MWh
- el. energie: 0,86 t/MWh

4.2.8. 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	3 000	19	114	32	0	0	51	1
2	1 788	31	28	8	32	10	49	3
3	4 788	0	142	40	32	10	50	2