



**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](mailto:info@sue-cr.cz)  
[www.sue-cr.cz](http://www.sue-cr.cz)

## **Zpráva o provedeném energetickém auditu**

příloha č.47 - UČEH 4.01



**Univerzita Palackého – CKV a BALUO  
U letiště 32  
Olomouc – Neředín**

Zpracoval:

Ing. Lucia Balogová – energetický specialista, číslo oprávnění 1741

Datum zpracování:

leden 2023

<b>1. Základní vymezení předmětu EA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Vymezení předmětu energetického auditu .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....</b>	<b>3</b>
3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů .....	5
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	6
3.1.3. Technický stav objektů (TZB) .....	7
3.1.4. Systém energetického managementu .....	10
<b>4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu .....</b>	<b>11</b>
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí .....	11
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti .....	14
<b>4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>15</b>
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy .....	15
4.2.2. Příležitosti v oblasti využití OZE .....	15
4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	17
4.2.4. Kombinace příležitostí .....	18
4.2.5. Stanovení rizik a nejistot realizace .....	19
4.2.6. Ekonomické hodnocení příležitostí .....	20
4.2.7. Ekologické hodnocení příležitostí .....	21
4.2.8. Vícekriteriální hodnocení příležitostí .....	21

## 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 4.01 – objekt BALUO a CKV (objekty SO.01-04), U letiště 32, 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 <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 4.01 - dílčí výměna světel za LED	46	0	0	40	20	1 691	94	-861	>20	1	ne
2	UČEH 4.01 - instalace FVE o výkonu 250 kWp	275	-275	0	237	20	6 250	631	3 137	12,0	3	ne
3	UČEH 4.01 - kombinace příležitostí č. 1 a 2	321	-275	0	276	20	7 941	725	2 276	17,0	2	ano

Poznámky:

- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změny se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO<sub>2</sub>)
- 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: U letiště 32, Olomouc - Neředín.

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

Z hlediska využití se jedná o víceúčelový objekt, který sestává se tří stavebních objektů propojených spojovacím krčkem - Centrum kinantropologického výzkumu (CKV) je umístěno v jedné ze čtyř budov nového kampusu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Celý komplex, i když je vzájemně propojený, se z důvodů financování dělí na dvě samostatné investiční akce. První je Aplikační centrum BALUO, která obsahuje 3 stavby dokončené v roce 2016, druhou akcí je CKV FTK UPOL dokončená v roce 2018. Přestože tato



stavba byla realizována jako poslední, je v rámci areálu označována jako budova A (SO.01). Jako jediná totiž vznikla rekonstrukcí bývalé prádelny na pozemcích univerzity, a právě tato budova tak byla výchozím bodem pro návrh ostatních objektů provedených již jako novostavby na ni napojené.

Budova SO.01 je v přízemí i prvním patře propojena se spojovacím koridorem budovy SO.02, současně je do objektu umožněn vstup přímo z exteriéru od parkoviště na západní straně areálu. Stavba je řešena jako čtyřpodlažní skelet, kdy nejnižší podlaží je na severní straně umístěno pod terénem. Nově je oproti původnímu



stavu budova navýšena o dvě podlaží. Původní hmotu objektu od té nastavené symbolicky



odděluje zapuštěné liniové okno ve 2.podlaží, které obíhá téměř kolem celého obvodu stavby. Ostatní okna jsou umístěna do líce fasády. V interiéru objektu jsou po obvodu situovány pracovny, laboratoře a dílny pro výzkum. Uvnitř dispozice je umístěn blok obsahující jednací místnosti nebo učebny, který je dokola lemován komunikací. Chodby jsou z velké části tvořeny prosklenými příčkami, aby se maximum přirozeného světla dostalo i do středu dispozice. V nejvyšším podlaží je na jižní straně realizována částečně zapuštěná a částečně vykonzolovaná terasa s výhledem do okolí.

Propojovací koridor (SO.02) slouží jako hlavní vstupní objekt do komplexu. Do tohoto spojovacího koridoru vedou dva vstupy z exteriéru, a to od stávajících budov fakulty na východní straně, tak i od nově budovaného parkoviště na západní straně. Z interiéru jsou pak přístupné objekty C (testovací hala) a D (testovací bazén). V přízemí stavby se na severní straně nachází bufet, mezi oběma vstupy do objektů C a D je v organicky tvarované hmotě obložené dřevem umístěna recepce s hygienickým zázemím, zbývající plocha slouží jako respirium. Druhé podlaží slouží pro sportovní aktivity uživatelů a je rozděleno lehkými prosklenými akustickými příčkami na 4 cvičební sály s využitím typu spinning, jóga, lehké stroje, meditace. V jižním konci traktu je umístěn dětský koutek. Prosvětlení je zajištěno velkoformátovými prosklenými obvodovými stěnami.



Na východní straně na budovu SO.02 navazuje testovací hala – budova SO.03. Tato je tvořena především prostornou testovací tělocvičnou a menším testovacím gymnastickým sálem s lezeckou stěnou. Podél velké haly je umístěn trojpodlažní trakt obsahující místnosti hygienického zázemí pro sportovní halu v přízemí. Ve vyšších patrech jsou pak umístěny



místnosti prototypových dílen, testovacích laboratoří, lyžařského trenažéru (již zrušeno) a pracoven pro výzkum. Nad menší testovací halou je ve třetím podlaží umístěno

administrativní jádro pro správu objektů. Celý objekt je obložen pohledovými betonovými fasádními panely, které jsou doplněny plastovými horolezeckými chyty.

Na západní straně spojovacího koridoru budovy SO.02 je umístěn testovací bazén – budova SO.04. Zde je centrem objektu hala, ve které je umístěn velký plavecký testovací bazén o délce 25m se čtyřmi drahami a dva menší testovací bazénky. Jeden má funkci plaveckého tunelu a regulovatelným protiproudem, druhý pak funkci rekondiční s vyšší teplotou a bublery. Na tuto prostoru pak opět navazují místnosti hygienického zázemí a šaten. V



suterénu je umístěno technické zázemí objektu. Druhé podlaží se rozkládá jen přes část zastavěné plochy stavby. Obsahuje strojovnu vzduchotechniky a dvě místnosti pro plaveckou školu a plaveckou laboratoř, které obě mají výhled do bazénové haly. Půdorysně rozlehlý prostor je prosvětlen lineárními svislými okny, která pocitově dodávají vnitřnímu prostoru potřebnou výšku. Fasáda je tvořena dřevěným obkladem, neboť dřevo je materiál související s vodou, s loděmi, s přírodním koupáním.

Komplex je připojen na lokální plynovou kotelnu, která se nachází v areálu Neředín. Z kotelný vede topná větev, ze které se vytápí všechny 4 objekty, včetně přípravy TV a bazénové vody. Teplá voda v objektu SO.03 se připravuje pomocí rekuperace odpouštěné bazénové vody. Ve všech objektech jsou instalovány systémy nuceného větrání, které jsou doplněny ve vybraných prostorách chladícím systémem VRF. Ve většině prostor bylo instalováno zářivkové osvětlení, v bazénové a testovací hale jde o výbojkové osvětlení. Ve vybraných částech pohybových studií a chodem již bylo instalováno úsporné LED osvětlení.

### **3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů**

Nové nosné konstrukce jsou kombinací ocelobetonových sloupů a monolitických železobetonových desek. Obvodový plášť má nosnou konstrukci z lehčeného železobetonu s vnějším kontaktním zateplením a obkladem dle umístění. V případě objektu SO.03 je fasáda tvořená pohledovým betonem s jádrem z EPS. Všechny objekty jsou zastřešeny rovnou střechou převážně tvořenou železobetonovou deskou, v případě hal je střecha vynesena pomocí ocelových příhradových nosníků. Všechny typy střech jsou opatřeny tepelněizolační vrstvou z polystyrenu. Podlahy a stěny přilehlé k zemině jsou tvořeny železobetonovou deskou, na které je ložena tepelněizolační vrstva z polystyrenu. Výplně otvorů jsou tvořeny s oken a dveří z termoizolačním dvojsklem.

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé konstrukce na systémové hranici budovy:

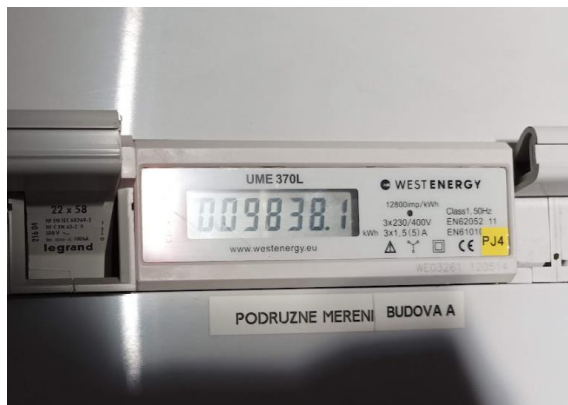
Popis a parametry vybraných funkčních stavebních dílů				
Označení konstrukce	funkční stavební díl	Umístění, obecná identifikace	stávající stav	
			R (m <sup>2</sup> ·K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)
svislé vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	obvodová stěna - SO.01	5,41	0,19
SO 2		obvodová stěna - SO.01	4,76	0,21
SO 3		obvodová stěna - SO.01	2,87	0,35
SO 1b		obvodová stěna - SO.02	5,18	0,19
SO 2b		obvodová stěna - SO.02	4,41	0,23
SO 1c		obvodová stěna - SO.03	4,83	0,21
SO 2c		obvodová stěna - SO.03	4,83	0,21
SO 1d		obvodová stěna - SO.04	6,02	0,17
SN 1		stěna přilehlá k zemině - SO.01	3,64	0,28
SN 1b		stěna přilehlá k zemině - SO.02	3,64	0,28
SN 1c		stěna přilehlá k zemině - SO.03	2,76	0,36
SN 1d	stěna přilehlá k zemině - SO.04	4,95	0,20	
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	střecha rovná - SO.01	5,18	0,19
SCH 2		střecha rovná - SO.01	4,35	0,23
SCH 3		střecha rovná - SO.01	6,76	0,15
SCH 1b		střecha rovná - SO.02	5,10	0,20
SCH 1c		střecha rovná - SO.03	5,75	0,17
SCH 2c		střecha rovná - SO.03	6,10	0,16
SCH 1d		střecha rovná - SO.04	7,25	0,14
SCH 2d		střecha rovná - SO.04	7,52	0,13
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na zemině - SO.01	1,46	0,68
PDL2		podlaha na zemině - SO.01	3,73	0,27
PDL3		podlaha na zemině - SO.01	2,24	0,45
PDL1Z1		podlaha na zemině - SO.01	1,46	0,68
PDL1b		podlaha na zemině - SO.02	2,81	0,36
PDL2b		podlaha na zemině - SO.02	3,80	0,26
PDL1c		podlaha na zemině - SO.03	2,63	0,38
PDL2c		podlaha na zemině - SO.03	3,72	0,27
PDL3c		podlaha na zemině - SO.03	3,45	0,29
PDL1d		podlaha na zemině - SO.04	2,63	0,38
PDL3d		podlaha na zemině - SO.04	0,83	1,20
PDL3b		podlaha nad nevytápěným prostorem - SO.02	3,66	0,27
PDL4c		podlaha nad nevytápěným prostorem - SO.03	3,75	0,27
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	výplně otvorů s termoizolačním sklem	0,77	1,30
DO 1		vstupní dveře s termoizolačním sklem a vrata	0,77	1,30

### 3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je napojena na rozvod tepelné energie z lokální plynové kotelny, která se nachází v areálu Kampusu Neředín. V objektových předávacích stanicích jsou instalovány podružné kalorimetry na měření spotřeby tepla, nejsou však připojeny do systému MaR.



Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Spotřeba elektřiny je měřena fakturačním elektroměrem, který se nachází v trafostanici, bez přístupu. Pro jednotlivé budovy jsou v suterénu instalovány v rozvaděči podružná měřidla WESTENERGY (UME370L PJ1-4).



### 3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

#### 3.1.3.1. Systém vytápění

Topný systém je teplovodní, dvourubkový s nuceným oběhem. Budovy jsou napojeny podzemní, teplovodní přípojkou z předizolovaného potrubí. Přípojka z kotelny bude ukončena ve strojovně suterénu objektu SO.04 a odtud je rozvod veden do objektu SO.03. V suterénu objektu SO.04 je osazena předávací, tlakově závislá stanice UT-234 kW/TV-63 kW.





V suterénu objektu SO.01 bude nově realizována předávací, tlakově závislá stanice UT pro řešený objekt SO.01. Spotřeba tepla řešeného objektu bude registrována pomocí ultrazvukového měřiče tepla. Stanice jsou sestaveny z bloku pro vytápění, ohřev VZT a



ohřev TV, případně bazénové vody. Topné skupiny umožní zásobování teplem v nezávislých teplotních a časových režimech. Odpadní teplo, které je k dispozici při výměně části bazénové vody bude využíváno pomocí tepelného čerpadla pro předehřev TV.

Objekt SO.03 má vlastní tlakově závislou předávací stanici s ohřevem teplé vody o výkonu 197 kW UT a 130 kW TV. Stanice se skládá ze dvou částí. Okruh přípravy topné vody pro vytápění. Z tohoto okruhu je napojen rozdělovač a sběrač. Okruh ohřevu TV je sestaven z deskového výměníku tepla, dvou akumulacních nádrží (každá o objemu 1000 l).

Vytápění objektu SO.04 je rozděleno na podlahové vytápění (bazénová hala + soc. zařízení), konvekční (pomocné prostory ve 2.NP) a teplovzdušné (bazénová hala). Teplem budou dále zásobovány vzduchotechnické jednotky zajišťující ohřev větracího vzduchu a výměníky pro ohřev bazénové vody a ohřev TV. V suterénu objektu SO.04 je nově realizována předávací, tlakově závislá stanice UT pro objekt SO.02. Stanice je sestavena z bloku pro podlahové vytápění a ohřev VZT.



### 3.1.3.2. Teplá a studená voda včetně přípravy bazénové vody

Teplá voda se v objektech spotřebovává především v sociálních zařízeních, šatnách pro testovací prostory, fitness a bazénovou halu. Teplá voda je připravována v jednotlivých předávacích stanicích pomocí topné vody a to nepřímooohříváním zásobníků. Provoz byl dimenzován na výkon pro ohřev TV 220 kW (SO.01-2) 130 kW (SO.03); 64 kW (SO.04) Rozvody teplé vody jsou provedeny v plastovém potrubí v minimálních délkách.





Bazénová voda se připravuje pomocí teplovodních výměníků v předávací stanici. Bazénová voda se připravuje na teplotu 28-30°C. Výkon pro ohřev bazénové vody je 15 kW pro rehabilitační bazén, 20 kW pro výcvikový bazén a pro plavecký bazén 67 kW (provoz) a 105 kW (4 denní najíždění).

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. VZT a Chlazení

Ve všech posuzovaných objektech je instalován systém nuceného větrání, pro větší část pobytových prostor. Jedná se o kompaktní VZT jednotky s úpravou vnitřního prostředí pomocí upravovaného čerstvě přiváděného vzduchu do budovy. Jednotky disponují rotačními výměníky tepla pro účinné zpětné získávání tepla z vyfukovaného vzduchu. Část VZT jednotek je napojených na systém chlazení, který disponuje

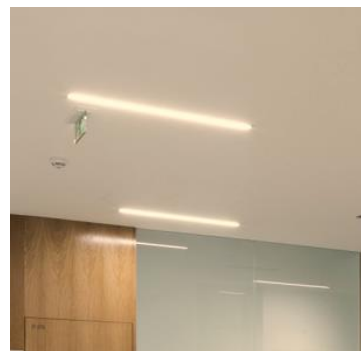


vzduchem chlazením zdrojem tepla. Ve vybraných částech objektů je instalován dodatečný chladicí systém VRF pro zabezpečení tepelné pohody v ledním období. Přehled hlavních VZT jednotek i se systémy chlazení jsou uvedeny v tabulce níže.

	Jednotka	přívod (m3/hod)	odvod (m3/hod)	el. příkon (kW)	Qt (kW)	Qch (kW)	el. příkon (kW)
SO.01	VZT 1	15 570	15 570	13,00	68,10	61,00	
	VZT 2	4 750	4 750	3,70	20,30	18,00	
SO.02	VZT	13 200	13 200	12,00	20,30	18,00	
	chlazení VRF					49,00	12,88
	chlazení pro VZT					44,50	12,33
SO.03	VZT	11 000	11 000	9,87	50,00		
	VZT 2	4 100	1 000	3,70	14,20	22,40	
	VZT 3+4	3 700	3 700	1,86	23,00		
	VZT 5	2 700	2 700	2,11	0,50		
	VZT 6	1 550	1 450	1,50	4,50		
	chlazení VZT 2					22,40	7,64
	chlazení					7,00	4,40
	chlazení					26,00	7,60
SO.04	VZT 1 2ks - bazén	18 100	19 600	10,40	67,90		
	VZT 2 - šatny	2 000	1 600	9,00	12,20		
	VZT 3 - zázemí	1 400		0,55	17,50		
	VZT 4 - TZ	2 800	2 800	1,10	12,30		
	Chlazení pracoven					14,00	4,77

#### 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, s příkonem 2x58 W, 2x26 W, 2x14 W a 4x18W. Část světel je již vyměněná za úsporná LED svítidla 1x19. V testovací hale jsou instalována výbojková svítidla 1x400W. 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 a podružná měřidla 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 – fakturační měření v areálu Neředí

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.; IČO 60193913
- Číslo odběrného místa: 8111043630 - VO
- Parametry připojení: VN 22 kV
- Frekvence odečtu: měsíční

Podružné elektroměry PM-EL1-4

- Baluo-bazen-PJ1-D; Baluo-bazen-PJ2-C; FTK-Sp krček-PJ3-B; CKV budova-PJ4-A

Plynoměr FM-Plyn1 – fakturační měření v rámci areálu – centrální plynová kotelna

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.; IČO 60193492
- EIC kód: 27GZ00Z00012661
- Parametry připojení: STL
- Frekvence odečtu: měsíční

Podružné kalorimetry PM-CZT1-5

- BALUO-BAZÉN-D; BALUO-HALA-C; FTK-Spoj. krček-B; FTK-CKV-A-ÚT; FTK-CKV-A-TUV

- 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 oddělené spotřeby energií na základě podružných měřidel z let 2019 dodané zadavatelem.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE						
Název energonositele	ostatní SZTE		elektřina		Celkem	
Oddělená spotřeba CKV + BALUO	Teplo - centrální plynová kotelna		Elektřina			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem - rok 2019</b>	807	0	524	0	1 331	0



## Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH_4.01: BALUO a CKV					
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 <sub>2</sub> /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
<b>Energetické hospodářství / ucelená část celkem</b>	<b>1 331</b>	<b>1 916</b>	<b>652</b>	<b>986</b>	<b>386</b>	<b>0</b>
<b>Neobnovitelné zdroje energie</b>	<b>1 331</b>	<b>1 916</b>	<b>652</b>	<b>986</b>	<b>386</b>	<b>0</b>
Tepelná energie (Zemní plyn)	807	657	202	570	278	0
Elektřina	524	1 260	451	416	108	0
<b>Obnovitelné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Druhotné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl zvolen rok 2019, který byl zadavatelem dodán. Spotřeby tepla a el. energie z roku 2019 jsou využity pro analýzu využití energie.

## Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				ÚČEH 4.01: BALUO a CKV			
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE		OBLAST UŽITÍ ENERGIE	
				Tepelná energie (Zemní plyn)	Elektřina	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				858	524	1 382	100%
				698	1 260	1 958	
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			57	0	57	4,1%
				46	0	46	
	1.1	Ztráty energie ve rozvodech		13	0	13	0,9%
				10	0	10	
	1.2	Ztráty energie v rozvodech VZT		10	0	10	0,8%
				8	0	8	
	1.3	Ztráty energie v rozvodech TV		34	0	34	2,5%
				28	0	28	
2	Spotřeba energie na vytápění			460	0	460	33,3%
				375	0	375	
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění - přirozené větrání		68	0	68	5,0%
				56	0	56	
	2.2	Spotřeba tepla pro vytápění - SO.01		65	0	65	4,7%
				53	0	53	
	2.3	Spotřeba tepla pro vytápění - SO.02		29	0	29	2,1%
				24	0	24	
	2.4	Spotřeba tepla pro vytápění - SO.03		53	0	53	3,8%
				43	0	43	
	2.5	Spotřeba tepla pro vytápění - SO.04		37	0	37	2,7%
				30	0	30	
	2.6	Spotřeba tepla pro vytápění - VZT SO.01		53	0	53	3,8%
				43	0	43	
	2.7	Spotřeba tepla pro vytápění - VZT SO.02		35	0	35	2,5%
				28	0	28	
	2.8	Spotřeba tepla pro vytápění - VZT SO.03		60	0	60	4,4%
				49	0	49	
	2.9	Spotřeba tepla pro vytápění - VZT SO.04		60	0	60	4,3%
				49	0	49	
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			341	0	341	24,7%
				277	0	277	
	3.1	Spotřeba tepla pro TV		63	0	63	4,5%
				51	0	51	
	3.2	Spotřeba tepla pro bazény		278	0	278	20,1%
				226	0	226	
4	Spotřeba energie na chlazení			0	84	84	6,1%
				0	202	202	
	4.1	Spotřeba elektřiny na chlazení SO.01		0	48	48	3,5%
				0	116	116	
	4.2	Spotřeba elektřiny na chlazení SO.02		0	18	18	1,3%
				0	44	44	
	4.3	Spotřeba elektřiny na chlazení SO.03		0	14	14	1,0%
				0	34	34	
	4.4	Spotřeba elektřiny na chlazení SO.04		0	3	3	0,2%
				0	8	8	
5	Spotřeba energie na větrání			0	149	149	10,7%
				0	357	357	
	5.1	Spotřeba elektřiny pro VZT SO.01		0	36	36	2,6%
				0	87	87	
	5.2	Spotřeba elektřiny pro VZT SO.02		0	26	26	1,9%
				0	62	62	
	5.3	Spotřeba elektřiny pro VZT SO.03		0	41	41	3,0%
				0	99	99	
	5.4	Spotřeba elektřiny pro VZT SO.04		0	45	45	3,3%
				0	109	109	
6	Spotřeba energie na osvětlení			0	184	184	13,3%
				0	442	442	
	6.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení SO.01		0	64	64	4,6%
				0	154	154	
	6.2	Spotřeba elektřiny pro osvětlení SO.02		0	26	26	1,9%
				0	62	62	
	6.3	Spotřeba elektřiny pro osvětlení SO.03		0	67	67	4,9%
				0	161	161	
	6.4	Spotřeba elektřiny pro osvětlení SO.04		0	27	27	1,9%
				0	64	64	
7	Spotřeba energie na ostatní procesy			0	108	108	7,8%
				0	259	259	
	7.1	Spotřeba elektřiny na ostatní procesy		0	108	108	7,8%
				0	259	259	

**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 byla stanoveny odborným odhadem.
- Spotřeba tepla pro vytápění a VZT odpovídá skutečným tepelným ztrátám budovy, dobám plného a tlumeného režimu vytápění a dosahovaným vnitřním teplotám.
- Spotřeba pro ohřev TV a bazénové vody je stanovena odborným odhadem, protože skutečná spotřeba není měřena. Je stanovena na základě počtu osob a profilu využití objektu, velikosti bazénových nádrží a hygienické potřeby výměny bazénové vody.
- Spotřeba elektřiny pro osvětlení je stanovena z jejich instalovaného el. příkonu, předpokládané nesoučasnosti a provozních hodin.
- Spotřeba elektřiny na větrání a chlazení je stanovena na základě 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_4.01: BALUO a CKV			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka) Výchozí hodnota EnPI
Ucelená část <b>energetického hospodářství celkem</b>			x		MWh
1	Ztráty energie	x		Spotřeba tepla oddělena z celkového fakturovaného množství zemního plynu je přepočtena na podmínky referenčního roku.	MWh
2	Spotřeba tepla pro vytápění				
3	Spotřeba tepla pro přípravu TV				
4	Spotřeba energie na chlazení	x		Spotřeba elektřiny oddělena na základě podružného měření ze spotřeby měřené fakturačním elektroměrem	MWh
5	Spotřeba energie na větrání				
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	Zahrnuté do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 4.01 - dílčí výměna světel za LED	46	0	0	40	20	1 691	94	-861	>20	1	ne
2	UČEH 4.01 - instalace FVE o výkonu 250 kWp	275	-275	0	237	20	6 250	631	3 137	12,0	3	ne
3	UČEH 4.01 - kombinace příležitostí č. 1 a 2	321	-275	0	276	20	7 941	725	2 276	17,0	2	ano

### 4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Pro předmětné objekty nejsou posouzeny příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy z důvodu, že se jedná o nové objekty, kterých obálka plní požadavky na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Obálka budovy plní požadavky vyhlášky č. 264/2020 Sb pro stávající stav.

### 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.

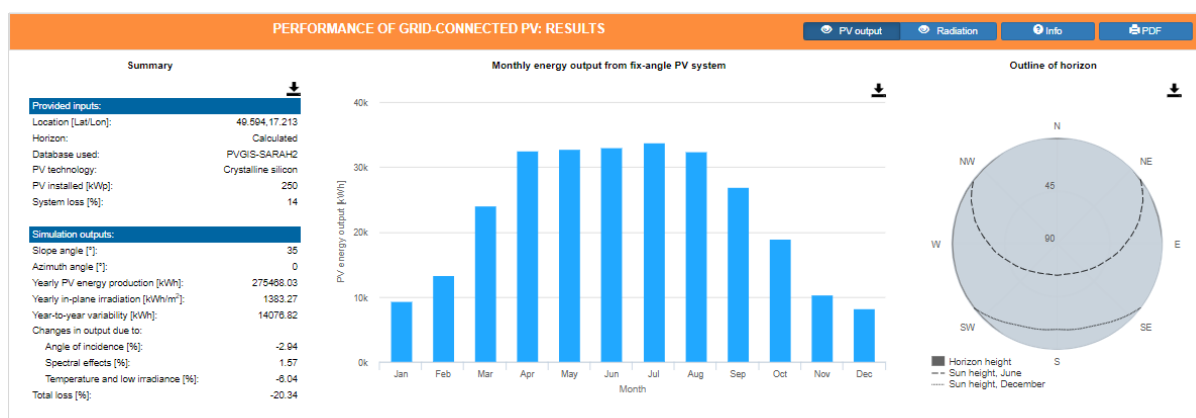


## Ukazatele energetické náročnosti

Výroba z FVE bude měřena (instalace podružného elektroměru PM-EL5), 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 250 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	9 303	22,4
únor	13 366	32,1
březen	24 041	57,8
duben	32 474	78,1
květen	32 740	78,7
červen	33 031	79,4
červenec	33 792	81,2
srpen	32 360	77,8
září	26 876	64,6
říjen	18 925	45,5
listopad	10 389	25,0
prosinec	8 171	19,6
<b>celkem</b>	<b>275 468</b>	<b>662</b>

EnPI – výchozí stav: nestanoven

EnPI – po realizaci příležitosti: 275 468 kWh/rok

### **4.2.3. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB**

#### **Příležitost č.1 – Částečná 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 podružného měřidla spotřeby el. energie (PM-EL1-4).

##### Popis navržené příležitosti

V budově bude provedena výměna zářivkového osvětlení s výjimkou částí, ve kterých už došlo k výměně za LED svítidla a prostor s minimálním využitím. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových a výbojkových osvětlovacích těles o 25 %.

## Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
únor	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
březen	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
duben	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
květen	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
červen	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
červenec	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
srpen	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
září	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
říjen	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
listopad	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
prosinec	15,3	37	11,5	28	3,8	9,2
celkem	183,9	442	137,9	332	46,0	111

EnPI – 524,0 MWh/rok

EnPI – 478,0 MWh/rok

### **4.2.4. Kombinace příležitostí**

#### **Příležitost č.6 – kombinace příležitostí č. 1 a 2**

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitole 4.2.3.

#### Ukazatele energetické náročnosti

Posuzovaná kombinace příležitostí využívá výhradně el. energie. Z toho důvodu je EnPI možné vyhodnotit pouze na úrovni podružného měření spotřeby elektřiny (PM-EL1-4). Výjimku tvoří instalace FVE, kde je nutnou součástí realizace podružného měřidla vyrobené el. energie (PM-EL5).

#### Popis navržené příležitosti

Popis kombinace příležitostí a jejich základní technické parametry jsou uvedeny v předchozích 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	43,7	105	30,5	73	13,1	31,6
únor	43,7	105	26,5	64	17,2	41,3
březen	43,7	105	15,8	38	27,9	67,0
duben	43,7	105	7,4	18	36,3	87,3
květen	43,7	105	7,1	17	36,6	87,9
červen	43,7	105	6,8	16	36,9	88,6
červenec	43,7	105	6,0	15	37,6	90,4
srpen	43,7	105	7,5	18	36,2	87,0
září	43,7	105	13,0	31	30,7	73,8
říjen	43,7	105	20,9	50	22,8	54,7
listopad	43,7	105	29,4	71	14,2	34,2
prosinec	43,7	105	31,7	76	12,0	28,9
<b>celkem</b>	<b>524</b>	<b>1 260</b>	<b>203</b>	<b>487</b>	<b>321</b>	<b>773</b>

EnPI – 524,0 MWh/rok (FM-EL1)

EnPI – 202,6 MWh/rok (FM-EI1)

#### **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
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	94	631	725
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	111	662	773
ostatní přínosy	tis. Kč	-17	-31	-48
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	1 691	6 250	7 941
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	854	0	854
<b>Změna nákladů na energii</b>	tis. Kč	-111	-662	-773
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč	17	31	48
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	17	31	48
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
<b>NPV</b>	tis. Kč	-861	3 137	2 276
$T_d$	roky	>20	12	17
IRR	%	2,2	14	12
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	47	0	47
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 12/2022 (tis Kč / MWh)
  - cena tepla(ZP): 0,814
  - cena el. energie: 2,404

- 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 CO<sub>2</sub> byly použity následující hodnoty měrných emisí:

- CZT (ZP): 0,250 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 <sub>2</sub>	t/rok	max.	25
K3	výše energetických úspor	MWh/rok	max.	25

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	1 691	39	40	4	46	25	68	1
2	6 250	11	237	21	0	0	32	3
3	7 941	0	276	25	46	25	50	2