



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.42 - UČEH 3.15



**Umělecké centrum UP
Univerzitní 3
Olomouc**

Zpracoval:	Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590
Datum zpracování:	Únor 2023

1. Základní vymezení předmětu EA.....	2
2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	2
3. Vymezení předmětu energetického auditu	2
3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....	2
3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů	3
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	3
3.1.3. Technický stav objektů (TZB)	4
3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).....	4
3.1.5. Systém energetického managementu	4
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	5
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	5
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	7
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	8
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	8
4.2.2. Stanovení rizik a nejistot realizace	8
4.2.3. Ekonomické hodnocení příležitostí	9
4.2.4. Ekologické hodnocení příležitostí	10
4.2.5. Vícekriteriální hodnocení příležitostí	10

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 3.15 – Umělecké centrum Univerzity Palackého v Olomouci, Univerzitní 3, Olomouc.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

Z důvodu, že obálka budovy a technologie TB i ostatní zařízení jsou ve stavu, kdy není ekonomicky, ekologicky ani technologicky optimální výměna nebo rekonstrukce, není doporučena žádná příležitost ke snížení energetické náročnosti pro daný objekt.

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: Univerzitní 3 Olomouc.

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



Objekt se nachází v území městské památkové rezervaci Olomouc – město a je zapsán v Ústředním seznamu kulturních památek České republiky. V objektu se společně nacházejí 5 kateder – Katedra dějin umění, Katedra divadelních a filmových studií, Katedra hudební výchovy, Katedra muzikologie a Katedra výtvarné výchovy – objekt je proto uměleckým centrem Univerzity Palackého v Olomouci. Nachází se zde pracovny, učebny, posluchárny, ateliéry a sociální zázemí pro pedagogický personál a pro studenty. Konvikt slouží v běžném režimu vysoké školy.

Budova byl postavena v několika etapách v průběhu 17. století. Jedná se o rozsáhlou třípodlažní budovu s podkrovím, částečně podsklepenou. Objekt prošel komplexní rekonstrukcí v letech 1999-2002. V podkroví vznikl filmový sál, divadelní sál a foie. Součástí konviktu je také Kaple Božího Těla.

Obvodové stěny objektu jdou postaveny klasickou zděnou technologií z plných pálených cihel, nezateplené (ochrana památek). Střecha je sedlová, zateplená.

Objekt je vytápěn plynovou kotelnou. V kotelně se nachází plynový kondenzační kotel De Dietrich GT 411 s výkonem 500 kW. V objektu je umístěno celkem 7 vzduchotechnických jednotek. V ostatních částech budovy je zajištěna přirozená výměna vzduchu.

Osvětlení Konviktu je zajištěno zářivkovými osvětlovacími tělesy.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

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

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

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



Spotřeba zemního plynu je měřena fakturačním plynoměrem, typ ITRON.

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

V podzemním podlaží objektu je zřízena plynová kotelna s plynovým kotlem De Dietrich GT 411 o celkovém výkonu kotelny 500 kW.

V objektu se nachází 7 vzduchotechnických jednotek

- Foie (2700 m³/h)
- Sbor (3000 m³/h)
- Kino (2400 m³/h)
- Aula (3600 m³/h)
- Posluchárny (8200 m³/h)
- Učebna (2800 m³/h)
- Učebna (2000 m³/h)

3.1.3.2. Teplá a studená voda

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

Spotřeba studené vody je měřena fakturačním vodoměrem a rozvod v budově je proveden v plastovém potrubí. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.

3.1.3.3. Osvětlení

Většinou jsou použita LED tělesa. Umístění těchto těles je především na stropě. Ovládání světel je skupinové.

3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče)

Do této skupiny spotřebičů el. energie nebo zemního plynu, jsou zařazeny:

- kancelářské drobné el. spotřebiče;
- vzduchotechnické jednotky;
- zařízení pro film, fotografii.

3.1.5. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro všechna, výše popsaná, fakturační a

podružná měřidla je v pravidelných měsíčních intervalech sledována spotřeba. Je vedena statistika spotřeb v el. formě.

4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

Struktura stávajících měřících míst

- Přehled odběrných míst

Elektroměr FM-EL1

- Dodavatel: ČEZ
- EAN: 9091380083601591
- Odběrné místo číslo: 83601591
- Parametry připojení: NN
- Frekvence odečtu: roční

Plynoměr FM-P1

- Dodavatel: Pražská plynárenská a.s.
- EIC: 27ZG700Z0000737A
- Měřicí zařízení č. 77116791
- Parametry připojení: NTL
- Frekvence odečtu: roční

- Základní parametry smluvních vztahů

Z důvodu řešení parametrů smluvních vztahů pro všechny UČEH centrálně, je tato část blíže popsána v samostatné kapitole.

Historie spotřeby energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny fakturační spotřeby energií z roku 2019. Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE								
Název energonositele	účinná SZTE do 80% OZE		elektřina		zemní plyn		Celkem	
Odběrné místo č.:	-----		-----		-----			
Dodavatel:	Veolia Energie ČR, a.s.		Pražská energetika, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem - rok 2019	0	0	389	959	735	633	1 124	1 592
období 1	0	0	389	959	735	633	1 124	1 592

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	ÚČEH 3.01: Univerzitní 3					
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	1 124	1 592	482	1 048	184	0
Neobnovitelné zdroje energie	1 124	1 592	482	1 048	184	0
Tepelná energie (SZTE)	0	0	0	0	0	0
Elektřina	389	959	335	205	184	0
Zemní plyn	735	633	147	842	0	0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
-----	0	0	0	0	0	0

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl proto zvolen rok 2019.

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část			UCEH 3.01: Univerzitní 3					OBLAST UŽITÍ ENERGIE			
			SPOTŘEBA ENERGIE								
			Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Zemní plyn	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava	
											MWh/rok tis. Kč/rok
Energetické hospodářství			-	-	-	-					
			0	389	842	1 231	100%				
			0	959	725	1 685					
			0	0	275	275	22,3%				
			0	0	236	236					
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT	0	0	17	17	1,4%	x		
		1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV	0	0	15	15				
				0	0	184	184	14,9%	x		
				0	0	158	158				
		1.3	Ztráty energie ve zdroji	0	0	74	74	6,0%	x		
				0	0	63	63				
2	Spotřeba energie na vytápění		0	0	419	419	34,0%				
			0	0	361	361					
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění	0	0	331	331	26,9%	x			
			0	0	285	285					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody		0	0	88	88	7,2%	x			
			0	0	76	76					
			0	0	149	149	12,1%				
			0	0	128	128					
4	Spotřeba energie na přípravu teplé vody		0	0	149	149	12,1%	x			
			0	0	128	128					
	Spotřeba energie na osvětlení		0	205	0	205	16,7%				
			0	506	0	506					
5	Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové		0	205	0	205	16,7%	x			
			0	506	0	506					
	Spotřeba elektřiny pro osvětlení (LED)		0	0	0	0	0,0%	x			
			0	0	0	0					
6	Spotřeba energie na klimatizaci a úpravu vlhkosti		0	0	0	0	0,0%				
			0	0	0	0					
			0	0	0	0					
			0	0	0	0					
7	Spotřeba el. pro klimatizační jednotky (chlazení místností)		0	0	0	0	0,0%	x			
			0	0	0	0					
	Ostatní spotřeba energie		0	184	0	184	14,9%				
			0	453	0	453					
8	Spotřeba tepla pro vytápění		0	184	0	184	14,9%				
			0	453	0	453					
	6.1	Ostatní spotřeba el. energie	0	0	0	0	0,0%	x			
			0	0	0	0					
9	Motory - pohony VZT		0	0	0	0	0,0%				
			0	0	0	0					
	Spotřeba energie v ZP (technologie)		0	0	0	0	0,0%				
			0	0	0	0					

Poznámky:

- spotřeba tepla pro vytápění je normalizována pro dlouhodobý klimatický normál, tzn. průměrná venkovní teplota v topném období 3,8 °C a 231 topných dnů pro lokalitu Olomouc
- ztráty tepla v rozvodech ÚT a TV byly stanoveny odborným odhadem.
- spotřeba tepla pro vytápění odpovídá skutečným tepelným ztrátám budovy, dobám plného a tlumeného režimu vytápění a dosahovaným vnitřním teplotám.
- spotřeba elektřiny pro osvětlení je stanovena z jejich instalovaného el. příkonu, předpokládané nesoučasnosti a provozních hodin.
- rozbor spotřeby energie je proveden v maximální detailu s ohledem na typ EA dle ČSN ISO 50002, cíle EA a možnosti vyhodnocování dopadů příležitostí. Podrobnější členění již není z technických důvodů opodstatněné.
- S ohledem na příležitost ke snížení energetické náročnosti budovy, kde je posuzován efekt instalace VZT jednotek s rekuperací tepla, je stávající spotřeba tepla navýšena tak, aby byly v budově splněny hygienické požadavky na větrání.

Je uvažováno s následujícími okrajovými podmínkami:

• množství vzduchu na dítě (m ³ /h)	20
• množství vzduchu na učitele (m ³ /h)	1
• celkový počet učeben s instalovanou VZT	0
• počet dětí ve třídě	25

4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti

V následující tabulce jsou uvedeny ukazatele energetické náročnosti (dle §2, vyhlášky č.140/2021 Sb., se rozumí ukazatelem energetické náročnosti jednotka stanovená jako měřítko energetické náročnosti). V jejich návrhu je především zohledněna možnost přímého měření a vyhodnocování.

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI					
Energetické hospodářství / ucelená část		ÚCEH 3.01: Univerzitní 3			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Výchozí hodnota EnPI
Energetické hospodářství / ucelená část celkem					
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění	x		Spotřeba tepla pro vytápění vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T1. Spotřeba tepla pro vytápění je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	0
2.2	Spotřeba tepla pro VZT				
1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT				
3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	x		Spotřeba tepla pro přípravu TV vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T2.	0
1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV				
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové	x		Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována fakturačním elektroměrem FM-EL1.	389
5.1	Ostatní spotřeba el. energie				
5.2	Spotřeba energie v ZP (technologie)	x		Spotřeba energie v ZP vyhodnocovaná fakturačním plynoměrem (FM-P1). Při výpočtu bude použita jednotná hodnota výhřevnosti 34,08 MJ/m ³ .	0

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

Žádné příležitosti nejsou posouzeny.

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č. 1 – Osvětlení

V budově jsou kompletně rekonstruované obvody i osvětlovací tělesa. Provoz a energetická náročnost je optimální. Není doporučeno žádné opatření na zvýšení efektivity a hospodárnosti provozu.

Příležitost č. 2 – Revitalizace budovy

Výplně otvorů jsou nové a nevykazují netěsnosti ani energetickou náročnost. Snížení energetické náročnosti na obálce budovy není možné z důvodu, že se nachází v památkové zóně a jedná se o architektonicky ceněnou budovu. Provoz a energetická náročnost je optimální. Není doporučeno žádné opatření na zvýšení efektivity a hospodárnosti provozu.

Příležitost č. 3 - OZE

Budova se nachází v památkové zóně, kde je instalace OZE nemožná a památkovým ústavem zakázána. Není doporučeno žádné opatření na zvýšení efektivity a hospodárnosti provozu.

Příležitost č. 4 – Alternativní zdroje energie pro vytápění

Instalace TČ není možná z důvodu vysokých ztrát prostupem tepla obálkou budovy. Kogenerační jednotka nevyhovuje požadavkům na provoz. Připojení na SZTE není v dané lokalitě možné. Není doporučeno žádné opatření na zvýšení efektivity a hospodárnosti provozu.

4.2.2. 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.

4.2.3. 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:

Není doporučeno žádné opatření ke snížení energetické náročnosti budovy.

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií (tis Kč / MWh)
 - cena el. energie: 2,466
 - cena energie v ZP 0,861 (vztaženo k výhřevnosti 34,08 MJ/m³)

- do provozních nákladů jsou zahrnuty náklady na roční údržbu. Vyjádřeny jsou v % z ceny investice:

Instalace VZT s rekuperací tepla	4 %
Instalace FVE	2 %
Instalace solárních termických systémů	0,5 %
Rekonstrukce osvětlení	1 %
Výměna výplní otvorů a zateplení konstrukcí	0,5 %
Rekonstrukce kotelny – výměna zdroje tepla	2 %

4.2.4. 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:

- el. energie: 0,86 t/MWh
- ZP: 0,2 t/MWh

4.2.5. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

Pro vícekriteriální hodnocení příležitostí byla jednotlivá kritéria a jejich váhy stanoveny v plánu energetického auditu:

Není doporučeno žádné opatření k realizaci, daný provoz je optimální.