



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

## **Zpráva o provedeném energetickém auditu**

příloha č.56 - UČEH 5-01



**Nové a staré teoretické ústavy  
Hněvotínská 976/3  
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Datum zpracování:

únor 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 .....	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 .....	7
<b>4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu .....</b>	<b>7</b>
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí .....	7
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti .....	10
<b>4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>10</b>
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy .....	10
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	11
4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace .....	14
4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí .....	15
4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí .....	16
4.2.6. 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 5-01 – Teoretické ústavy, Hněvotínská 976/3, 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	Odpojení VZT od kotelen, napojení na horkovodní výměňkovou stanici.	5	0	0	-1	20	30	4	33	9	1	ano	
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	384	0	0	330	20	10 800	769	-2 967	>20	4	ne	
3	Rekonstrukce stropního vytápění (KRITAL), instalace radiátorů	119	0	0	44	20	5 000	146	-2 821	>20	3	ne	
4	Seřízení plastových oken a dveří	24	0	0	9	20	500	34	10	20	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.

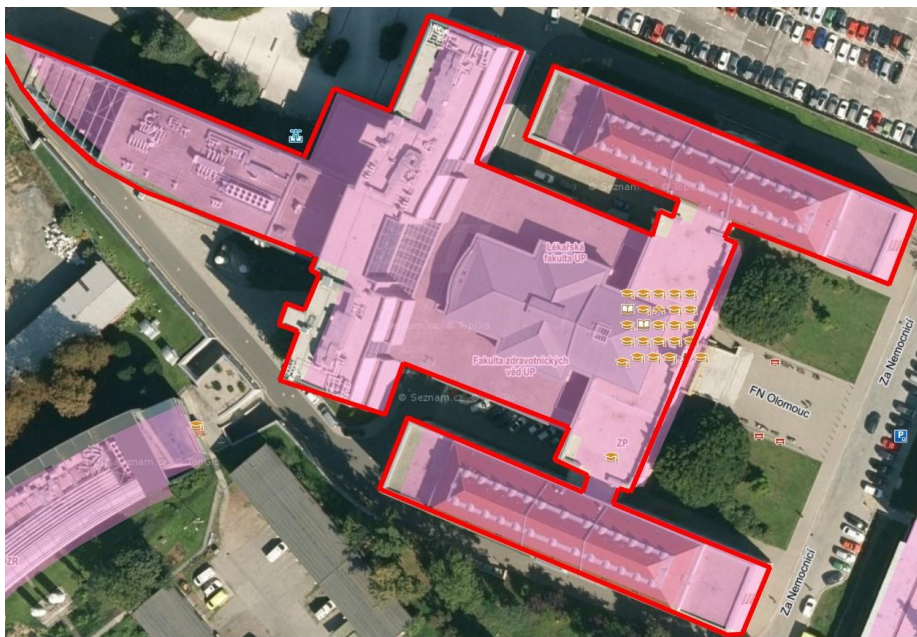
### 3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

#### 3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Hněvotínská 976/3, Olomouc.

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



Z hlediska využití se jedná o budovu pro vzdělání. Budova se skládá ze dvou částí „Teoretické ústavy LF UP“ a „Dostavba TÚ LF“. Teoretické ústavy z hlediska využití slouží z větší části k výuce studentů. V „Dostavbě TÚ LF“ je 2.NP „vyhrazeno“ studijním účelům, v ostatních prostorách jsou pracovní a laboratoře.

##### 3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska je celá budova rozdělena do dvou částí „Teoretické ústavy LF UP“ a „Dostavba TÚ LF“.

Původní stavba „Teoretických ústavů LF UP“ je vyžděna z plných cihel (1.NP a štíty), průčelí tvoří zděná konstrukce se vzduchovou mezerou. Zastřešení je provedeno šikmými a plochými střechami. Výškově se jedná o pětipodlažní objekt – středová část je třípodlažní, krajní části pětipodlažní. Výplněmi otvorů jsou plastová okna a dveře s izolačním zasklením. V 1:NP střední části je situováno technické zázemí – výměňiková stanice, rozvodna, dílny. V nadzemních podlažích šatny, posluchárny, aula, pracovní a kanceláře.

„Dostavba TÚ LF“ byla provedena kolem roku 2010. Budova má půdorysný tvar písmene T a je s Teoretickými ústavami propojena chodbou na úrovni 2.NP. Výškově je tato část šestipodlažní s jedním, do země částečně zapuštěným, podzemním podlažím. Obvodový plášť je převážně tvořen z lehkých stěnových panelů, doplněných celoplošným zasklením. Výplněmi otvorů jsou hliníková okna a dveře s izolačním zasklením. Střechy jsou ploché.

### **3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb**

Budova je napojena na lokální, horkovodní, rozvody SZTE, rozvody ZP a el. energie.

- Budovy UMTM a Teoretické ústavy + Dostavba jsou napojeny na jednu trafostanici (2x1600 kVA; 22/07 kV) s fakturačním měřením spotřeby el. energie. V budově UMTM jsou osazeny 4 podružné elektroměry, které vyhodnocují celkovou spotřebu el. energie budovy.
- Spotřeba el. energie „Teoretické ústavy LF UP“ a „Dostavba TÚ LF“ není přímo měřena, ale je vyhodnocována jako rozdíl celkové dodávky a spotřeby elektřiny v UMTM.
- Budova je připojen na rozvody ZP, spotřeba energie v ZP je měřena fakturačním plynoměrem (FM-ZP1)
- Spotřeba tepla je měřena dvěma fakturačními kalorimetry - dvě odběrná místa. FM-T1 (Teoretické ústavy LF UP), FM-T2 (Dostavba TÚ LF)

### **3.1.3. Technický stav objektů (TZB)**

#### **3.1.3.1. Zdroj tepla pro VZT (plynové kotelny)**

Topná voda pro registry VZT jednotek, instalovaných v Teoretických ústavech LF UP je připravována v kotelnách, které jsou převážně situovány v půdním prostoru, této části budovy. Přehled instalovaných zdrojů a jejich parametry:

3 x Buderus GB 112-60                      jmenovitý výkon 55,1 kW

2 x Logamax plus GB 162-45              jmenovitý výkon 43 kW

Rozvod topné vody k jednotlivým VZT jednotkám je proveden v ocelovém potrubí, opatřeným tepelnou izolací z minerální vlny a ochranným hliníkovým obalem.

### **3.1.3.2. Zdroj tepla pro ÚT, VZT a TV**

Zdrojem tepla pro systémy vytápění, VZT a přípravu teplé vody jsou dvě horkovodní výměňkové stanice. V každé části budovy „Teoretické ústavy LF UP“ a „Dostavba TÚ LF“ je instalována jedna.

### **3.1.3.3. Systém vytápění, příprava TV**

Teoretické ústavy LF UP

Vytápění této části objektu je převážně zajištěno stropním sálavým systémem (CRITAL). Z důvodů finančně nákladných oprav a údržby byl tento systém vytápění částečně nahrazen teplovodním systémem s radiátory. Topný systém je rozdělen do několika samostatně regulovaných topných zón, každá topná větev je vybavena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem, frekvenčně řízeným cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem.

Teplá voda je připravována v deskovém výměníku. Pro vyrovnání odběrů TV v době odběrových špiček jsou do systému začleněny dva akumulární zásobníky o objemu 1000 litrů.

Dostavba TÚ LF

Horkovodní výměňková stanice zajišťuje výrobu topné vody pro systémy vytápění, topné registry VZT jednotek a přípravu teplé vody. Z rozdělovače topné vody je vyvedeno celkem 5+1 topných větví. Pět topných větví je určeno pro otopné systémy (sever; propojovací část; jih; západ-sever; západ-jih) a jsou samostatně regulovány. Neregulovaná topná větev je určena pro registry VZT jednotek.

Teplá voda je připravována v deskovém výměníku. Při ohřevu je využíváno odpadní teplo z technologie centrální výroby chladu. Pro vyrovnání odběrů TV v době odběrových špiček jsou do systému začleněny dva akumulární zásobníky o objemu 1000 litrů.

#### **3.1.3.4. VZT jednotky**

Téměř v celé budově je zajištěna nucená výměna vzduchu. Je zde instalováno celkem 25 VZT jednotek, desítky odtahů a digestoří. Parametry těchto zařízení zde z důvodů značného rozsahu uvedeny nejsou.

VZT jednotky jsou zpravidla vybaveny teplovodním topným registrem, rekuperačním výměníkem, chladičem (nepřímé chlazení) a frekvenčně řízenými ventilátory. Pouze dvě VZT jednotky využívají systému přímého chlazení.

#### **3.1.3.5. Klimatizace, chlazení**

Chlazení vybraných prostor v budově je zajištěn podstropními nebo nástěnnými jednotkami, případně chladícími stropy. Tyto jednotky jsou napojeny na rozvody chladící vody – zdrojem chladu je centrální zdroj se vzduchem chlazenými, kompresorovými jednotkami. Lokálně je zajištěno chlazení pomocí VRV nebo split jednotkami.

Centrální zdroj chladu disponuje chladícím výkonem 739 kW (7/13°C).

#### **3.1.3.6. Rozvod a odběrná místa TV**

Teplá voda je připravována ve výměňkových stanicích, v každé části budovy odděleně. Rozvod teplé vody je proveden v plastovém potrubí s návlekovou tepelnou izolací. Je zajištěna trvalá cirkulace. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.

#### **3.1.3.7. 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:

- laboratorní přístroje
- audiovizuální technika
- kancelářské drobné el. spotřebiče
- výtahy
- kompresory stl. vzduchu
- vývěvy

### **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 analyzovány v periodě měsíční 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 (Teoretické ústavy LF UP)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- typ: kamstrup, 602C02070B1276
- Měřicí zařízení č. 78238711
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-T2 (Dostavba TÚ LF)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Typ: Multical 603 (603E276)
- Měřicí zařízení č. 80543250
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Plynoměr FM-ZP1

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
- Typ: Itron G25
- Měřicí zařízení č. 5353598
- rozvody NTL
- 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		zemní plyn		Celkem	
Odběrné místo č.:	C510-302; C510-418		8111043637		-----			
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
<b>Celkem - rok 2019</b>	<b>3 298</b>	<b>5 448</b>	<b>4 485</b>	<b>10 244</b>	<b>127</b>	<b>116</b>	<b>7 910</b>	<b>15 809</b>

### **Energetické vstupy ucelené části**

Energetické hospodářství / ucelená část		UČEH 5-01: Teoretické ústavy, Hněvotínská 976/3, 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 <sub>2</sub> /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
<b>Energetické hospodářství / ucelená část celkem</b>		<b>7 910</b>	<b>15 809</b>	<b>5 103</b>	<b>6 209</b>	<b>1 907</b>	<b>0</b>
<b>Neobnovitelné zdroje energie</b>		<b>7 910</b>	<b>15 809</b>	<b>5 103</b>	<b>6 209</b>	<b>1 907</b>	<b>0</b>
Tepelná energie (SZTE)		3 298	5 448	1 220	3 498	0	0
Elektřina		4 485	10 244	3 857	2 596	1889	0
Zemní plyn		127	116	25	115	18	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>
-----		0	0	0	0	0	0

## Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část			ÚČEH 5-01: Teoretické ústavy, Hněvotinská 976/3, Olomouc					OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE			SPOTŘEBA ENERGIE					Budovy	Výrobní procesy	Doprava
			Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Zemní plyn	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství			
			MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství			-	-	-	-	-			
Ucelená část energetického hospodářství			3 498	4 485	133	8 116	100%			
			5 206	10 244	122	15 572				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie		285	0	10	295	3,6%			
	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT	256	0	9	265				
			119	0	0	119	1,5%	x		
	1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV	196	0	0	196				
			130	0	0	130	1,6%	x		
	1.3	Ztráty tepla v rozvodech VZT	0	0	0	0				
			36	0	5	41	0,5%	x		
2	1.4	Ztráty energie ve zdroji (kotelna)	60	0	5	65				
			0	0	5	5	0,1%	x		
			0	0	4	4				
	Spotřeba energie na vytápění		2 996	0	106	3 102	38,2%			
			4 949	0	97	5 046				
3	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění	2 379	0	0	2 379	29,3%	x		
			3 929	0	0	3 929				
	2.2	Spotřeba tepla pro VZT	617	0	106	723	8,9%	x		
			1 020	0	97	1 117				
4	Spotřeba energie na přípravu teplé vody		217	0	0	217	2,7%			
			0	0	0	0				
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	217	0	0	217	2,7%	x		
5			0	0	0	0				
	Spotřeba energie na osvětlení		0	853	0	853	10,5%			
			0	1 948	0	1 948				
	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení	0	853	0	853	10,5%	x		
6			0	1 948	0	1 948				
	Spotřeba energie pro zajištění výměny vzduchu		0	1 155	0	1 155	14,2%			
			0	2 639	0	2 639				
	5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT	0	1 155	0	1 155	14,2%	x		
7			0	2 639	0	2 639				
	Spotřeba energie na chlazení		0	588	0	588	7,2%			
			0	1 343	0	1 343				
	6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu	0	588	0	588	7,2%	x		
8			0	1 343	0	1 343				
	Ostatní spotřeba energie		0	1 889	18	1 907	23,5%			
			0	4 314	16	4 331				
	7.1	Ostatní spotřeba el. energie	0	1 889	0	1 889	23,3%		x	
			0	4 314	0	4 314				
9	7.2	Technologická spotřeba energie v ZP	0	0	18	18	0,2%		x	
			0	0	16	16				

### 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 ve zdroji – plynová kotelna byly stanoveny odborným odhadem
- ztráty tepla v rozvodech ÚT, VZT 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, zdroje chladu a pohony ventilátorů 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 5-01: Teoretické ústavy, Hněvotínská 976/3, Olomouc				
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)				
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)	Výchozí hodnota EnP
Energetické hospodářství / ucelená část celkem						
1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		x	Spotřeba tepla pro vytápění, VZT a přípravu TV je vyhodnocovaná fakturačními kalorimetry FM-T1 a FM-T2. Spotřeba tepla pro vytápění a VZT je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh	3 498
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	Spotřeba energie v ZP vyhodnocovaná fakturačním plynoměrem FM-ZP1. Je použita jednotná hodnota výhřevnosti 34,08 MJ/m3.	MWh	133
1.4	Ztráty energie ve zdroji (kotelna)					
2.2	Spotřeba tepla pro VZT					
7.2	Technologická spotřeba energie v ZP					
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		x	Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována jako rozdíl fakturačního měření v trafostanici a 4mi podružnými elektroměry v UMTM.	MWh	4 485
5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT					
6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu					
7.1	Ostatní spotřeba el. energie					

#### 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 <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
Ozn.	Název	Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	Odpojení VZT od kotelny, napojení na horkovodní výměníkovou stanici.	5	0	0	-1	20	30	4	33	9	1	ano
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	384	0	0	330	20	10 800	769	-2 967	>20	4	ne
3	Rekonstrukce stropního vytápění (KRITAL), instalace radiátorů	119	0	0	44	20	5 000	146	-2 821	>20	3	ne
4	Seřízení plastových oken a dveří	24	0	0	9	20	500	34	10	20	2	ano

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

V této oblasti příležitosti ke snížení energetické náročnosti budovy nejsou navrhovány.

#### 4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

##### Příležitost č.1 – demontáž kotelen, odpojení topných registrů VZT jednotek

###### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby energie v ZP – ztrát ve zdrojích tepla. Realizací dojde ke snížení spotřeby energie v ZP vlivem „odstranění“ ztrát na spalovacích zdrojích.

###### Relevantní proměnné

- Stávající a budoucí využití VZT jednotek – potřeba tepla pro ohřev vzduchu

###### Ukazatele energetické náročnosti

EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby ZP (FM-ZP1).

###### Popis navržené příležitosti

Stávající kotelny budou demontovány. Rozvody topné vody pro VZT jednotky budou napojeny na horkovodní výměníkovou stanici.

###### Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

1	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	594	981	593	980	0,9	0,8
únor	499	825	499	824	0,7	0,7
březen	427	705	426	705	0,6	0,6
duben	278	460	278	459	0,4	0,4
květen	41	67	40	67	0,1	0,1
červen	0	0	0	0	0,0	0,0
červenec	0	0	0	0	0,0	0,0
srpen	0	0	0	0	0,0	0,0
září	44	73	44	73	0,1	0,1
říjen	282	466	282	465	0,4	0,4
listopad	416	687	415	686	0,6	0,6
prosinec	534	882	533	881	0,8	0,7
celkem	3 115	5 146	3 110	5 142	5	4

EnPI - výchozí stav                      3115    MWh

EnPI - po realizaci příležitosti       3110    MWh

## **Příležitost č.2 – rekonstrukce osvětlení a elektroinstalace**

### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby el. energie.

### 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) a podružných elektroměrů UMTM.

- Spotřeba el. energie „Teoretické ústavy LF UP“ a „Dostavba TÚ LF“ není přímo měřena, ale je vyhodnocována jako rozdíl celkové dodávky a spotřeby elektřiny v UMTM.

### Popis navržené příležitosti

V budově bude provedena výměna zářivkového osvětlení. Současně je vhodné provést i výměnu elektroinstalace (v případě potřeby nebo nutnosti). 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	373,8	854	338,9	774	34,9	80
únor	373,8	854	338,9	774	34,9	80
březen	373,8	854	338,9	774	34,9	80
duben	373,8	854	338,9	774	34,9	80
květen	373,8	854	338,9	774	34,9	80
červen	373,8	854	338,9	774	34,9	80
červenec	373,8	854	356,3	814	17,4	40
srpen	373,8	854	356,3	814	17,4	40
září	373,8	854	338,9	774	34,9	80
říjen	373,8	854	338,9	774	34,9	80
listopad	373,8	854	338,9	774	34,9	80
prosinec	373,8	854	338,9	774	34,9	80
celkem	4 485	10 244	4 101	9 368	384	877

EnPI - výchozí stav                      4485    MWh

EnPI - po realizaci příležitosti      4101    MWh

### **Příležitost č.3 – rekonstrukce otopného systému (CRITAL)**

#### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby tepelné energie a el. energie pro pohony cirkulačních čerpadel.

#### Relevantní proměnné

- teplotní spád otopné soustavy a ekvitemní křivka
- doba využití jednotlivých prostor – teplotní režimy vytápění

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

#### Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI pro tuto příležitost je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby tepla (FM-T1).

#### Popis navržené příležitosti

V budově bude provedena kompletní výměna otopného systému. Stávající stropní sálavé vytápění bude nahrazeno deskovými tělesy a teplovodní otopnou soustavou. Desková tělesa budou osazena termostatickými ventily. V prostoru laboratoří je vhodné zajistit vzdálenou správu.

## **Příležitost č.4 – seřízení plastových oken a dveří**

### Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází pouze k ovlivnění spotřeby tepelné energie.

### Relevantní proměnné

### Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI pro tuto příležitost je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby tepla (FM-T1).

### Popis navržené příležitosti

Všechna okna a dveře budou nově seřizena k omezení efektů přirozeného větrání funkční spárou výplně otvorů.

### **4.2.3. 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.

#### 4.2.4. 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	4
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	4	769	146	34
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	4	877	196	39
ostatní přínosy	tis. Kč	0	-108	-50	-5
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	30	10 800	5 000	500
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	5 409	0	0
<b>Změna nákladů na energii</b>	tis. Kč	-4	-877	-196	-39
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč	0	108	50	5
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	0	108	50	5
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0	0	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0	0	0
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	----	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>NPV</b>	tis. Kč	33	-2 967	-2 821	10
$T_d$	roky	9,0	>20	>20	20
IRR	%	13,0	-1	-5	3
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	299	0	0
Index růstu cen energie	%	0	0	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	0	0	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií odpovídají cenám z faktur roku 2022 (tis Kč / MWh)
  - cena tepla: 1,652
  - cena el. energie: 2,284
  - cena energie v ZP 0,917 (vztaženo k výhřevnosti 34,08 MJ/m<sup>3</sup>)



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

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

#### 4.2.5. 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:

- SZTE: 0,370 t/MWh
- el. energie: 0,86 t/MWh
- ZP: 0,2 t/MWh

#### 4.2.6. 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.	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	30	50	-1	0	5	0	50	1
2	10 800	0	330	19	384	1	21	4
3	5 000	27	44	3	119	0	30	3
4	500	48	9	1	24	0	48	2