

# Zpráva o provedeném energetickém auditu

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších úprav a vyhlášky č. 140/2021 Sb., o energetickém auditu, ve znění pozdějších úprav.

Objednatel

Masarykova univerzita



## Energetické hospodářství

Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

Energetický specialista

EA-Partneři s.r.o.

Číslo oprávnění

1847

Telefon

+420739057826

E-mail

bubenko@ea-partneri.cz

Číslo projektu

P23.025

Evidenční číslo dle zákona č. 406/2000 Sb.

557040.0

Datum

29. prosince 2023

## Obsah

A. Souhrn energetického auditu .....	2
A.1 Identifikační údaje .....	2
A.2 Identifikační údaje energetického specialisty a členů týmu .....	2
A.3 Evidenční číslo energetického auditu .....	2
A.4 Cíl energetického auditu .....	2
A.5 Datum zahájení energetického auditu.....	2
A.6 Datum ukončení energetického auditu .....	2
A.7 Souhrn příležitostí ke snížení energetické náročnosti .....	3
A.8 Program realizace příležitostí ke snížení energetické náročnosti .....	12
B. Vymezení předmětu energetického auditu .....	13
B.1 Hranice hodnoceného energetického hospodářství .....	13
C. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu .....	15
C.1 Přehled užití a spotřeby energie energetického hospodářství zadavatele .....	15
C.1.1 Bilance energetických vstupů energetického hospodářství .....	15
C.1.2 Historie spotřeby energie .....	16
C.1.3 Analýza užití energie .....	19
C.1.4 Doprava – UČEH č. 38 .....	28
C.1.5 Analýza účinnosti užití energie významných spotřebičů .....	31
D. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....	32
D.1 Okrajové podmínky výpočtu přínosů příležitostí ke snížení energetické náročnosti ..	32
D.2 Prohloubení energetického managementu.....	33
D.2.1 Energetický management.....	35
D.2.2 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM .....	35
D.2.3 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií .....	40
D.3 Klasifikace příležitostí metodou vícekriteriálního hodnocení .....	42
E. Závěrečná doporučení.....	48
F. Přílohy zprávy o provedeném energetickém auditu .....	51
F.1 Podrobné informace k jednotlivým uceleným částem energetického hospodářství ...	51
F.2 Plán energetického auditu.....	52
F.3 Seznam požadovaných a obdržených podkladů.....	63
F.4 Harmonogram prohlídek jednotlivých UČEH .....	65
F.5 Seznam tabulek.....	66
F.6 Seznam obrázků.....	67

## A. Souhrn energetického auditu

### A.1 Identifikační údaje

Název subjektu	Masarykova univerzita		
Sídlo	Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno		
IČ	00216224		
DIČ	CZ00216224		
Zastoupený	Mgr. Martou Valešovou, MBA, kvestorka		
Kontaktní osoby	Ing. Radovan Majnuš ředitel Provozního odboru	+420 549 491 009, +420 725 577 467	majnus@rect.muni.cz
	Petr Volf, Facility manažer	+420 549 495 529	volf@rect.muni.cz

### A.2 Identifikační údaje energetického specialisty a členů týmu

Název	EA-Partneři s.r.o.		
Identifikační číslo	07121369		
Číslo oprávnění	1847	Datum vydání oprávnění	1. 7. 2020
Osoba pověřená/oprávněná	Ing. Daniel Bubenko, jednatel		
Číslo oprávnění	0263	Datum vydání oprávnění	16. 5. 2007
Členové týmu	Ing. Daniel Bubenko	739 057 826	bubenko@ea-partneri.cz
	Ing. David Pech		
	Ing. Jan Volek		

### A.3 Evidenční číslo energetického auditu

**557040.0**

### A.4 Cíl energetického auditu

Energetický audit bude primárně využit pro zmapování energetické situace Zadavatele a určení budoucích priorit opatření vedoucí k energetickým úsporám. Energetický audit je zpracováván pro potřeby zadavatele dle povinnosti uvedené v zákoně 406/2000 Sb.

### A.5 Datum zahájení energetického auditu

březen 2023, prohlídky objektů (jednotlivých UČEH) byly uskutečněny 18. července 2023, 28. a 29. srpna 2023

### A.6 Datum ukončení energetického auditu

29. prosince 2023

### A.7 Souhrn příležitostí ke snížení energetické náročnosti

Souhrn příležitostí ke snížení energetické náročnosti je uveden formou evidenčního listu podle vzoru uvedeného v části B přílohy č. 1 k vyhlášce. Jeho hodnocení se provádí podle § 9 vyhlášky – multikriteriální hodnocení.

Tabulka 1 Souhrnná bilance navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti

SOUHRN PŘÍLEŽITOSTÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI									
Energetické hospodářství		Masarykova univerzita							
ČÁST A		SOUHRNNÁ BILANCE NAVRŽENÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ							
zn.	Název	VÝCHOZÍ STAV		NÁVRH		BILANCE NAVRŽENÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ			
1	Neobnovitelné zdroje energie (NOZE)	72 823	MWh /rok	52 064,3	MWh/rok	20 758,8	MWh/rok	28,5	%
2	Obnovitelné zdroje energie (OZE)	1 363	MWh/rok	2 480,1	MWh/rok	-1 116,7	MWh/rok	-81,9	%
3	Druhotné zdroje energie	0	MWh/rok	0,0	MWh/rok	0,0	MWh/rok	-	%
4	Spotřeba energie celkem (1+2+3)	74 187	MWh/rok	54 544,5	MWh/rok	19 642,1	MWh/rok	26,5	%
5	Podíl OZE z celku (2/4)	1,8	%	4,5	%	-	---	0,0	%
6	Emise CO <sub>2</sub>	38 050	t CO <sub>2</sub> /rok	32 181,1	t CO <sub>2</sub> /rok	5 869,2	t CO <sub>2</sub> /rok	15,4	%

Rozsah níže navržených příležitostí odpovídá potřebám a cílům organizace stanovených v plánu EA. Příležitosti jsou uvedeny pro ucelené části energetického hospodářství. V případě detailně aktuálně zpracovaných EA (UČEH č. 24,25,26,28,29,30,34,35 a pro obj. F37 SIMU – část UČEHU 18) jsou uvedeny a vyčísleny všechny příležitosti dle platné vyhl. č. 140/2021 Sb. V případě dříve zpracovaných a dosud platných EA dle vyhl. č. 480/2012 Sb. z 12/2017 jsou převzaty parametry navržených opatření (dřívější označení dnešních příležitostí). Ekonomické posouzení (hodnoty NPV, reál. doba návratnosti) bylo však v těchto EA tehdy provedeno vždy jen za celý navržený soubor opatření v doporučené variantě (zpravidla varianta č. 2), uvedeny jsou tak u těchto EA převzaté celkové doporučené varianty opatření. Hodnoty úspor CO<sub>2</sub> jsou však přepočteny dle platných emisních faktorů viz. dále. Označení příležitostí v tabulce níže (Ozn.) koresponduje s označením jednotlivých UČEH.

Tabulka 2 Výstupy hodnocení příležitostí 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 A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	275	5,5	14	X
1.2	Instalace oběhových čerpadel otopné vody s frekvenčním měničem	24	-	-	6,1	20	125	24,3				X
2.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	672	13,6	57	X
2.2	Časově řízená cirkulace teplé vody	4,5	-	-	1,1	20	12	7,1				X
2.3	Modernizace výměňkové stanice	79,5	-	-	19,8	20	1 735	139,8				X
3.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	86	13,3	52	X
3.2	Časově řízená cirkulace teplé vody	0,8	-	-	0,2	20	3	1,5				X
3.3	Modernizace výměňkové stanice	9,3	-	-	2,3	20	204	16,4				X
4.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	753	10,5	59	X
4.2	Instalace IRC do objektů B, C a D	61,1	-	-	15,2	20	1 013	107,4				X
5.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	4 743	11,7	13	X
5.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	125,2	-	-	25,0	20	184	117,5				X
5.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	207,7	-273,0	-	-30,5	20	1 625	83,4				X
5.4	Instalace kogenerační jednotky	20,7	-	-	139,3	20	3 456	350,1				X
5.5	Zateplení vnějších stěn – Sladkého 13 (vysokoškolské koleje)	25,1	-	-	5,0	20	356	23,5				X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
6.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	2 303	8,1	20	X
6.2	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa	12,6	-	-	3,1	20	78	22,2				X
6.3	Instalace IRC ventilů na otopná tělesa	93,1	-	-	23,2	20	1 295	163,7				X
6.4	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	44,8	-66,5	-	-5,1	20	515	69,0				X
7.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	1 278	11,9	40	X
7.2	Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách	19,3	-	-	3,9	20	22	17,9				X
7.3	Instalace kogenerační jednotky	-8,3	-	-	58,7	20	2 250	197,9				X
8.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	918	10,5	76	X
8.2	Regulace jednotlivých stoupaček – Komenského	57,7	-	-	14,4	20	954	17,9				X
8.3	Příprava teplé vody pomocí tepelného čerpadla v objektu Komenského	19,3	-28,5	-	-2,2	20	280	31,0				X
9.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	2 372	7,2	38	X
9.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	141,9	-99,8	-	2,0	20	1 605	241,8				X
10.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	3 943	5,4	66	X
10.2	Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách	44,2	-	-	11,0	20	144	77,8				X
10.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	207,7	-273	-	-15,0	20	1 625	339,4				X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
11.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	3 597	9,1	5	X
11.2	Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách	1,6	-	-	0,4	20	4	2,8				X
11.3	Vybudování nové výměňkové stanice v předmětném objektu	67,8	-	-	16,9	20	875	119,3				X
11.4	Zateplení vnějších stěn	184,4	-	-	45,9	20	2 930	324,1				X
12.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	176	3,9	26	X
12.2	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa a hydraulické vyregulování soustavy vytápění	7,8	-	-	1,9	20	51	13,8				X
13.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	281	1,4	31	X
13.2	Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách	15,6	-	-	3,1	20	23	14,6				X
13.3	Časově řízená cirkulace teplé vody	4,4	-	-	0,9	20	3	4,1				X
14.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	698	8,7	15	X
14.2	Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách	13,8	-	-	2,8	20	17	13,4				X
14.3	Instalace fotovoltaických panelů	1,7	-1,7	-	1,5	20	45	4,7				X
14.4	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	19,4	-	-	16,7	20	583	56,9				X
15.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	1 289	9,3	3	X
15.2	Časově řízená cirkulace teplé vody	5,5	-	-	1,4	20	12	12,5				X
15.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	113,8	-177,0	-	-24,0	20	1 357	172,9				X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
16.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	1 413	13,6	4	X
16.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	10,6	-	-	2,6	20	21	18,7				X
16.3	Vybudování nové výměňkové stanice v předmětném objektu	28,4	-	-	7,1	20	578	50,0				X
16.4	Zateplení vnějších stěn	145	-	-	36,1	20	3 236	255,3				X
17.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	981	4	7	X
17.2	Časově řízená cirkulace teplé vody	1,5	-	-	0,4	20	3	2,6				X
17.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	12,1	-	-	10,4	20	190	44,7				X
17.4	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa a hydraulické vyregulování soustavy vytápění	16,4	-	-	4,1	20	104	28,8				X
18.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	124 596	6	2	X
18.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách (budova A34)	6,7	-	-	1,7	20	32	11,7				X
18.3	Instalace gravitačních žaluzií na výduchy digestoří	291,1	-	-	72,5	20	741	503,1				X
18.4	Vybudování vlastní plynové kotelny	18 659,6	-	-	4 644,4	20	66 255	11 196,2				X
18.1.1	Zásady energeticky šetrného chování	10,2	-	-	4,7	10	10	35	331	0,2	18	X
18.1.2	Výstavba FVE bez akumulace	104,9	-104,9	-	90,2	20	3 400	552	7 310	6,3	1	X
19.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	617	0,9	28	X
19.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	6,5	-	-	1,3	20	8	6,3				X



ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
19.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	8,8	-	-	1,8	20	28	29,9				X
20.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	854	10,5	43	X
20.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	86,2	-	-	-18,3	20	1 139	121,2				X
21.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	10 168	8,1	16	X
21.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	108,4	-	-	21,7	20	200	97,7				X
21.3	Instalace kogenerační jednotky	-29,0	-	-	436,9	20	8 200	1 031,5				X
22.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	16	2,6	36	X
22.2	Časově řízená cirkulace teplé vody	1,2	-	-	0,3	20	3	1,2				X
23.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	-	-	-	-	-	-	-	953	16,6	17	X
23.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel	107,4	-	-	-14,1	20	1 565	99,0				X
23.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	82,5	-	-	71,0	20	4 101	303,5				X
24.1	Zásady energeticky šetrného chování	3,2	-	-	5,8	10	20	30	271	0,6	25	X
24.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,6	-	-	0,1	10,0	10,0	1,7	6,8	6,0	47	X
24.3	Zateplení obvodových stěn do dvora (SV)	17,0	-	-	3,4	40,0	1400,0	51,5	599,1	28,0	64	X
24.4	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	5,9	-	-	5,1	15,0	350,0	36,6	182,5	9,9	37	X
24.5	Výstavba FVE bez akumulace	22,7	-22,7	-	19,5	20,0	900,0	129,5	1614,5	7,2	8	X
25.1	Zásady energeticky šetrného chování	2,3	-	-	2,7	10	20	16	137	0,6	27	X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
25.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,4	-	-	0,1	10,0	10,0	1,1	0,5	9,6	<b>60</b>	X
25.3	Zateplení obvodových stěn do dvora (SV)	9,0	-	-	1,8	40	700	27	351	26,6	<b>67</b>	X
25.4	Zateplení ploché střechy vč. části nad 3.N.P.	6,0	-	-	1,2	40	500	18	201	28,6	<b>70</b>	X
25.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	7,2	-	-	6,2	15	300	44	334	7,1	<b>30</b>	X
25.6	Výstavba FVE bez akumulace	26,1	-26,1	-	22,4	20	1 000	149	1 886	6,9	<b>6</b>	X
26.1	Zásady energeticky šetrného chování	7,5	-	-	2,0	10	40	16	114	3,2	<b>29</b>	X
26.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	1,7	-	-	0,3	10,0	10,0	3,7	25,7	2,8	<b>35</b>	X
26.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	22,0	-	-	4,4	15	400	46	502	8,9	<b>21</b>	X
26.4	Zateplení obvodového pláště	45,0	-	-	9,0	40	1 200	95	2 488	13,0	<b>9</b>	X
26.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,8	-	-	1,6	15	180	14	30	12,9	<b>61</b>	X
26.6	Solární kolektory pro ohřev TV	22,7	-18,8	-	4,4	20	670	44	181	15,7	-	
26.7	Výstavba FVE bez akumulace	13,6	-13,6	-	10,2	20	600	70	753	8,9	<b>19</b>	X
28.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,0	-	-	0,2	10	10	2	10	5,5	<b>42</b>	X
28.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,6	-	-	0,1	10,0	10,0	1,2	1,5	8,7	<b>56</b>	X
28.3	Zateplení obvodových stěn	16,0	-	-	5,2	40,0	1000,0	43,8	700,8	23,5	<b>32</b>	X
28.4	Výměna původních oken a dveří	8,0	-	-	2,9	40,0	900,0	23,6	15,3	39,3	<b>73</b>	X
28.5	Zateplení podlahy půdy	4,0	-	-	1,5	40,0	210,0	11,8	247,7	18,4	<b>62</b>	X
28.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	2,7	-	-	2,3	15,0	200,0	19,3	80,9	10,7	<b>40</b>	X
28.7	Výstavba FVE bez akumulace	6,8	-6,8	-	5,9	20,0	300,0	38,6	449,0	8,0	<b>23</b>	X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
29.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,3	-	-	0,3	10	23	3	4	8,5	<b>46</b>	X
29.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,7	-	-	0,1	10,0	10,0	1,4	3,6	7,4	<b>50</b>	X
29.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	9,0	-	-	1,8	15	200	19	169	10,8	<b>22</b>	X
29.4	Dozateplení stropu pod půdním prostorem	7,0	-	-	1,4	40	500	15	74	34,9	<b>68</b>	X
29.5	Výměna původních výplní otvorů	7,0	-	-	1,4	40	600	17	51	36,8	<b>69</b>	X
29.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,0	-	-	0,9	15	100	10	48	10,1	<b>49</b>	X
29.7	Výstavba FVE bez akumulace	6,8	-6,8	-	5,9	20	400	38	330	11,0	<b>12</b>	X
30.1	Zásady energeticky šetrného chování	3,5	-	-	0,9	10	40	7	32	6,1	<b>34</b>	X
30.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,7	-	-	0,1	10,0	10,0	1,5	4,6	6,9	<b>48</b>	X
30.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	9,0	-	-	1,8	15	140	19	229	7,6	<b>24</b>	X
30.4	Dozateplení stropu pod půdním prostorem	5,0	-	-	1,0	40	150	11	260	14,6	<b>51</b>	X
30.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	0,9	-	-	0,8	15	110	10	29	11,9	<b>58</b>	X
30.6	Solární kolektory pro ohřev TV	9,8	-8,1	-	1,9	20	380	18	-23	>20	<b>71</b>	
30.7	Výstavba FVE bez akumulace	10,2	-10,2	-	8,1	20	500	54	554	9,5	<b>10</b>	X
34.1	Zásady energeticky šetrného chování	0,9	-	-	0,2	10	10	2	9	5,8	<b>39</b>	X
34.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,5	-	-	0,1	10,0	10,0	1,1	0,8	9,3	<b>55</b>	X
34.3	Zateplení obvodových stěn	9,0	-	-	1,8	40,0	600,0	19,0	137,6	32,5	<b>54</b>	X
34.4	Výměna původních kovových prosklených dveří	1,0	-	-	0,2	40,0	60,0	2,1	22,0	29,3	<b>72</b>	X
34.5	Zateplení ploché střechy	9,0	-	-	1,8	40,0	700,0	19,0	37,6	38,0	<b>63</b>	X

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do A
		Úspora energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		NOZE	OZE	DZE								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t/rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
34.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	0,5	-	-	0,4	15,0	70,0	7,3	35,8	9,9	<b>53</b>	X
34.7	Výstavba FVE bez akumulace	1,7	-1,7	-	1,3	20,0	110,0	8,5	54,8	13,3	<b>41</b>	X
35.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,2	-	-	0,4	10	15	4	20	4,9	<b>33</b>	X
35.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,6	-	-	0,1	10,0	10,0	1,3	2,9	7,8	<b>45</b>	X
35.3	Zateplení nezateplených obvodových stěn	5,0	-	-	1,0	40,0	350,0	10,6	59,8	34,2	<b>65</b>	X
35.4	Výměna původních neměnných oken a dveří	2,0	-	-	0,4	40,0	300,0	4,2	-136,1	>40	<b>75</b>	
35.5	Dozateplení podlahy půdy a stropu nad průjezdem	2,0	-	-	0,4	40,0	200,0	4,2	-36,1	>40	<b>74</b>	
35.6	Výstavba FVE bez akumulace	4,5	-4,5	-	3,9	20,0	300,0	25,2	188,9	12,3	<b>11</b>	X

## A.8 Program realizace příležitostí ke snížení energetické náročnosti

Následující navržený program snižování energetické náročnosti prvků energetického hospodářství organizace Masarykovy univerzity je plně v souladu s její strategií poskytování kvalitní péče při environmentálně šetrném provozu.

Program navrhuje konkrétní kroky realizace navržených a dalších příležitostí vedoucích ke snižování energetické náročnosti a vyšší využití obnovitelných zdrojů energie s konečným cílem snížení emisí skleníkových plynů.

### **Hlavní aktivity:**

1. Realizace výměny osvětlení za LED zdroje.
2. Zavedení nových zařízení na výrobu elektřiny (FVE zdroje), případně tepla (termické solární kolektory).
3. Zlepšení tepelně technických vlastností obálek budov (výměna výplní otvorů, zateplení obvodových plášťů).
4. Realizace rekonstrukce-výměny starších plynových zdrojů tepla za účinnější kondenzační plynové kotle.

### **Program implementace příležitostí**

#### **A) Implementace měření a monitoringu spotřeby energie**

Na základě doporučení ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií doporučujeme na několika vybraných jednotlivých zařízeních doplnit-instalovat podružná měření energie po jednotlivých energonositelích a po jednotlivých částí provozu tak, aby v dalším energetickém auditu bylo možné lépe stanovit některé z jednotlivých indikátorů energetické náročnosti – EnPI (energy performance indicator), ty sledovat a vyhodnocovat.

#### **B) Konkrétní oblasti potenciálu energetických úspor**

- a. Zdroje vytápění / kotle – potenciál na záměnu s vyšší účinností např. kondenzace, ekvitermní regulace apod.
- b. Ostatní technologie vytápění – typy ohřevu, účinnost
- c. Osvětlení – typ, stáří svítidel a jejich řízení
- d. Elektřina – spotřeba a její rozložení v čase s potenciálem instalace FVE
- e. Stav řízení, možnosti regulace a vzdálené správy

#### **C) Výběrová kritéria příležitostí**

1. Ekonomické parametry projektu
2. Ekologické a energetické přínosy projektu
3. Soulad s cíli strategie organizace
4. Kvalifikace realizátora projektu

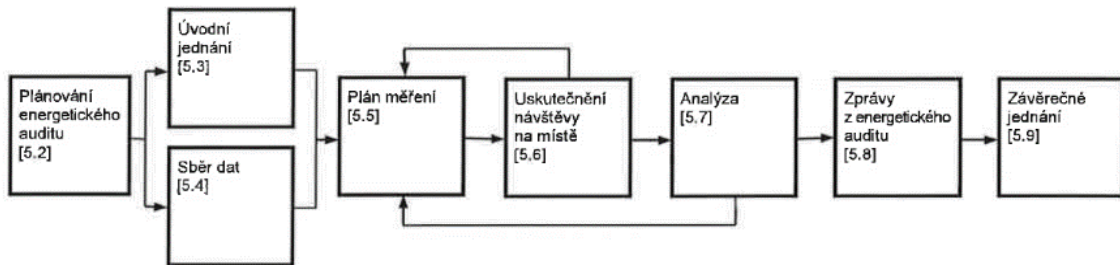
#### **D) Volba financování**

1. Volba vhodného dotačního programu
  - a. Strukturální fondy – Operační program životní prostředí
  - b. Modernizační fond
  - c. Národní plán obnovy
2. Analýza vhodnosti aplikace metody EPC

## B. Vymezení předmětu energetického auditu

Postup energetického auditu vychází z digramu dle ČSN ISO 50002.

Obrázek 1 Diagram průběhu postupu energetického auditu



### B.1 Hranice hodnoceného energetického hospodářství

Předmět a rozsah EA byl stanoven již v předem zpracovaném „Plánu energetického auditu“ z 01/2023 zpracovaného jako podklad pro výběrové řízení dodavatele EA.

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství (UČEH), jedná se o celkový seznam všech ucelených částí energetického hospodářství Masarykovy univerzity, tedy i těch na které jsou zpracovány samostatné EA (z 12/2017) a jsou stále platné, seznam s uvedením částí energetického hospodářství, na které nebyl vypracován EA je uveden dále.

#### Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) 1-38:

1. Ekonomicko – správní fakulta, Lipová 507/41a, Brno Pisárky
2. Filozofická fakulta, Arna Nováka 1, Gorkého 14, Grohova 7, Grohova 9, Brno
3. Filozofická fakulta, Gorkého 7, Brno
4. Fakulta informatiky, Botanická 68a, Brno
5. Správa kolejí a menz, Bratří Žůrků 591/5, Sladkého 537/13, Brno
6. Fakulta sociálních studií, Joštova 10, Brno
7. Správa kolejí a menz, Klácelova 2, Brno
8. Rektorát MU, Filozofická fakulta, Komenského náměstí 2, Joštova 13, Brno
9. Přírodovědecká fakulta, Kotlářská 2, Brno
10. Správa kolejí a menz, Kounicova 50, Brno
11. Správa kolejí a menz, Mánesova 12a, Brno
12. Fakulta sportovních studií, Mánesova 12d, Brno
13. Univerzitní centrum Telč, náměstí Zachariáše z Hradce 2, Telč
14. Správa kolejí a menz, náměstí Míru 4, Brno
15. Pedagogická fakulta, Poříčí 7, 9, 31 a 31a, Brno
16. Správa kolejí a menz, Tvrdého 5, Brno
17. Fakulta sportovních studií, Údolní 3, Brno
18. Univerzitní kampus Bohunice, Kamenice 3, 5, a 34, Brno
19. Správa kolejí a menz, Veveří 29, Brno
20. Přírodovědecká fakulta, Veveří 70, Brno
21. Správa kolejí a menz, Vinařská 5, Brno
22. Fakulta sportovních studií, Vinařská 5, Brno
23. Rektorát MU, Žerotínovo náměstí 9, Brno
24. Filozofická fakulta, Jaselská 18, Brno
25. Filozofická fakulta, Janáčkovo náměstí 2a, Brno
26. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Čejkova 21, Brno
27. Rektorát MU, Tvrdého 14, Brno
28. Přírodovědecká fakulta, Tvrdého 12, Brno
29. Rektorát MU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno
30. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Grohova 11, Brno

31. Fakulta sportovních studií, Heinrichova 24, Brno
32. Fakulta sportovních studií, Veslařská 183, Brno
33. Lékařská fakulta, Údolní 74, Brno
34. Pedagogická fakulta, Botanická zahrada Kejbaly, Vinohrady 100, Brno
35. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Rokštějn, depozit Panská Lhota
36. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Pohansko, Pohansko u Břeclavi
37. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Těšetice – Kyjovice
38. ÚČEH – Doprava

Rozsah energetického auditu při zohlednění vyhlášky č. 140/2021 Sb.

**Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) obj. SIMU F37– část 18, 24-26, 28-30 a 34-35:**

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství, kde nebyl v minulosti proveden energetický audit, případně je už neplatný a je tedy je nutné tyto ucelené části zahrnout do detailního energetického auditu, viz. Plán EA. Na níže uvedené UČEHy jsou aktuálně zpracovány detailní EA dle platné vyhlášky č. 140/2021 Sb.

- 18. Univerzitní kampus Bohunice, Kamenice 3, Brno, budova F37 – SIMU**
- 24. Filozofická fakulta, Jaselská 18, Brno**
- 25. Filozofická fakulta, Janáčkovo náměstí 2a, Brno**
- 26. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Čejkova 21, Brno**
- 28. Přírodovědecká fakulta, Tvrdeho 12, Brno**
- 29. Rektorát MU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno**
- 30. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Grohova 11, Brno**
- 34. Pedagogická fakulta, Botanická zahrada Kejbaly, Vinohrady 100, Brno**
- 35. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Rokštějn, depozit Panská Lhota**

**Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) 27, 31-33 a 36-38:**

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství, kde nebyl proveden energetický audit, případně je neplatný. Jedná se však o menší objekty s minimální spotřebou energie, kde v rámci celkového souhrnného auditu spotřeby energie byly sledovány pouze evidenčně, případně jde o větší objekty před rekonstrukcí, které budou zahrnuty do detailního energetického auditu po dohodě se zadavatelem až po realizované rekonstrukci. Jedná se o tyto objekty:

- 27. Rektorát MU, Tvrdeho 14, Brno
- 31. Fakulta sportovních studií, Heinrichova 24, Brno
- 32. Fakulta sportovních studií, Veslařská 183, Brno
- 33. Lékařská fakulta, Údolní 74, Brno
- 36. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Pohansko, Pohansko u Břeclavi
- 37. Filozofická fakulta, Výzkumná stanice Těšetice – Kyjovice

Auditovaným subjektem je státní příspěvková organizace spadající pod resort Ministerstva školství.

Detailně tak je tak aktuálně zpracován EA na UČEH 18-obj. F37-SIMU, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 34, 35. Ostatní EA jsou vyhodnoceny evidenčně, tj. v případě platných EA z roku 2017 zpracované společností ENVIROS, s.r.o. (UČEH č. 1-23) jsou aktualizovány hodnoty spotřeb energie a plateb za ně za roky 2021-2022 a jsou použity průměrné hodnoty těchto let. Pro celkový přehled jsou použity navržené varianty doporučených opatření z těchto dosud platných EA.

Tato zpráva je zastřešujícím dokumentem jednotlivých dílčích zpráv z EA.

## C. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

## C.1 Přehled užití a spotřeby energie energetického hospodářství zadavatele

## C.1.1 Bilance energetických vstupů energetického hospodářství

V tabulce níže je uvedena základní bilance energetických vstupů. V objektech je spotřebovávána tepelná energie, elektrická energie, zemní plyn, energie prostředí (teplo z vrtů tepelných čerpadel), PHM – benzin a nafta pro služební vozidla. Spotřeba energie a náklady na energie jsou průměrné hodnoty let 2021 a 2022.

Tabulka 3 Bilance energetických vstupů

ENERGETICKÉ VSTUPY						
Energetické hospodářství		Masarykova univerzita				
ENERGONOSITEL	ENERGETICKÉ VSTUPY			OBLASTI UŽITÍ ENERGIE Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranice		
				BUDOVY Úprava vnitřního prostředí budov	VÝROBNÍ PROCESY Výroba produktů nebo poskytování služeb	DOPRAVA Pohyb osob nebo zboží
	MWh/rok	tis. Kč/r	t CO <sub>2</sub> /r	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
<b>CELKEM</b>	<b>74 187</b>	<b>191 013</b>	<b>38 050</b>	<b>66 572</b>	<b>7 233</b>	<b>382</b>
<b>Neobnovitelné zdroje energie</b>						
Elektřina	33 422	111 457	28 743	26 188	7 233	0
Zemní plyn	10 159	15 560	2 032	10 159	0	0
Tepelná energie SZTE	28 861	62 814	7 172	28 861	0	0
PHM – benzin	182	622	51	0	0	182
PHM – nafty	199	561	53	0	0	199
<b>Obnovitelné zdroje energie</b>						
Energie okolního prostředí – FVE	0	0	0	0	0	0
Energie okolního prostředí – tepelné čerpadlo B/W	1 363	0	0	1 363	0	0



### C.1.2 Historie spotřeby energie

Energetické hospodářství je zásobováno těmito energonositeli a palivy:

- elektrická energie z distribuční sítě
- zemní plyn z distribuční sítě
- tepelná energie ze SZTE
- PHM – benzin
- PHM – nafta

Měsíční spotřeby energie nebyly u mnoha jednotlivých UČEH k dispozici, a tak tedy nejsou uvedeny souhrnné měsíční hodnoty. Uvedeny jsou však níže tabulky spotřeby energie a plateb za energii po jednotlivých UČEH a také souhrnné grafy spotřeby el. energie, tepla a zemního plynu za ukončené roky 2021 a 2022, viz. níže.

Tabulka 4 Spotřeba energie v letech 2021-2022 dle UČEH

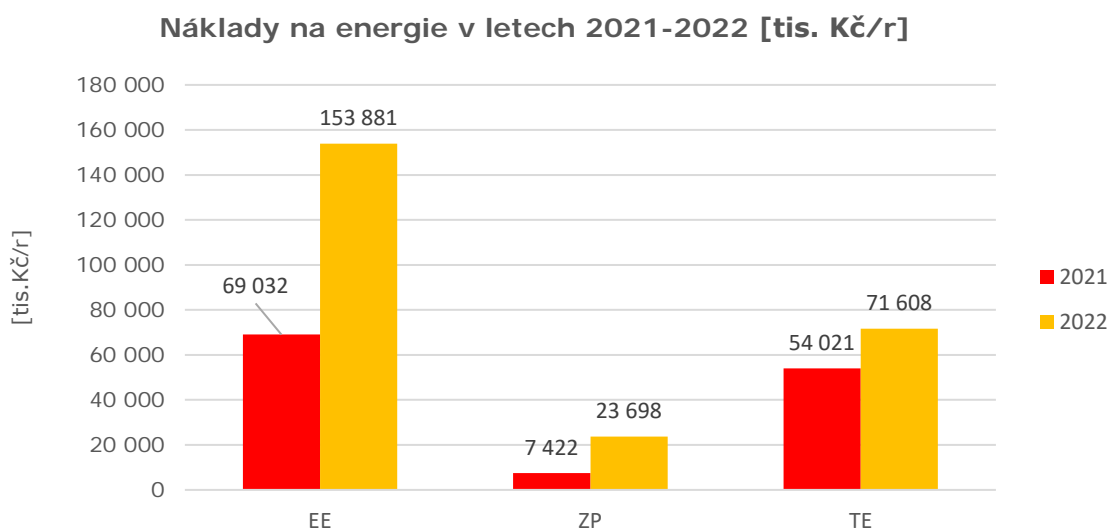
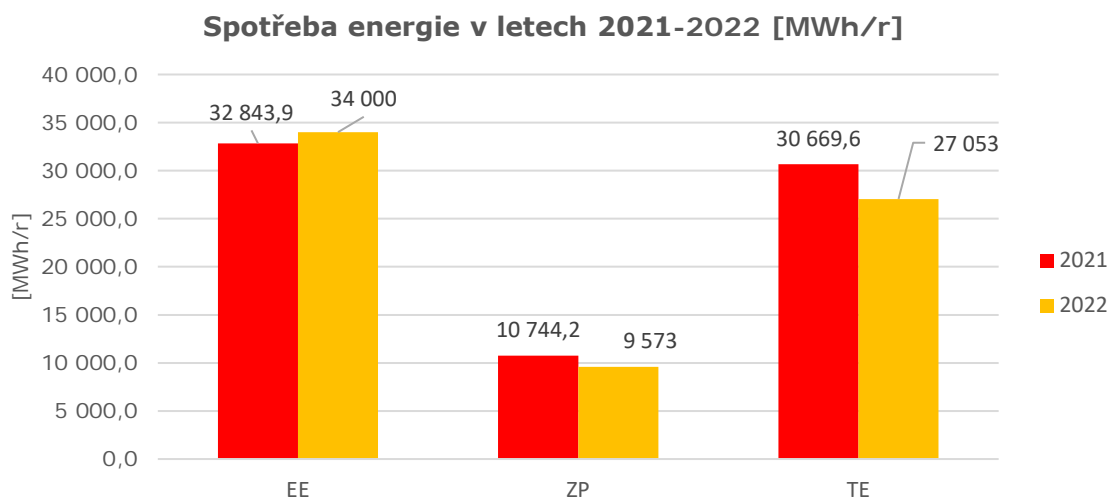
UČEH	r. 2021 [MWh/r]				r. 2022 [MWh/r]						Průměr
	EE	ZP	TE z SZT	Celkem	EE	ZP	TE z SZT	PHM-benzin	PHM-nafta	Celkem	
1	348,6	0,0	828,3	<b>1 177</b>	357,7	0,0	718,3	0,0	0,0	<b>1 076</b>	<b>1 126</b>
2	933,9	0,0	1 130,7	<b>2 065</b>	955,3	0,0	1 074,2	0,0	0,0	<b>2 029</b>	<b>2 047</b>
3	52,2	0,0	158,8	<b>211</b>	65,0	0,0	134,5	0,0	0,0	<b>199</b>	<b>205</b>
4	4 925,8	0,0	718,1	<b>5 644</b>	5 531,9	0,0	597,8	0,0	0,0	<b>6 130</b>	<b>5 887</b>
5	401,0	2 131,1	0,0	<b>2 532</b>	431,4	2 002,3	0,0	0,0	0,0	<b>2 434</b>	<b>2 483</b>
6	329,4	0,0	909,9	<b>1 239</b>	378,0	0,0	697,5	0,0	0,0	<b>1 075</b>	<b>1 157</b>
7	91,4	511,3	0,0	<b>603</b>	114,2	502,7	0,0	0,0	0,0	<b>617</b>	<b>610</b>
8	760,0	0,0	1 062,8	<b>1 823</b>	819,1	0,0	1 052,7	0,0	0,0	<b>1 872</b>	<b>1 847</b>
9	1 226,7	4,5	2 930,8	<b>4 162</b>	1 283,0	8,5	2 438,6	0,0	0,0	<b>3 730</b>	<b>3 946</b>
10	243,7	0,0	1 011,8	<b>1 255</b>	249,9	0,0	977,7	0,0	0,0	<b>1 228</b>	<b>1 242</b>
11	109,1	0,0	611,0	<b>720</b>	137,8	0,0	631,0	0,0	0,0	<b>769</b>	<b>744</b>
12	7,0	0,0	73,7	<b>81</b>	17,1	0,0	145,2	0,0	0,0	<b>162</b>	<b>121</b>
13	186,1	657,9	0,0	<b>844</b>	186,7	549,3	0,0	0,0	0,0	<b>736</b>	<b>790</b>
14	47,5	319,4	0,0	<b>367</b>	58,5	328,0	0,0	0,0	0,0	<b>387</b>	<b>377</b>
15	479,6	372,7	1 191,2	<b>2 043</b>	594,8	261,9	917,4	0,0	0,0	<b>1 774</b>	<b>1 909</b>
16	40,2	0,0	396,9	<b>437</b>	67,1	0,0	378,5	0,0	0,0	<b>446</b>	<b>441</b>
17	16,8	0,0	180,8	<b>198</b>	18,5	0,0	149,4	0,0	0,0	<b>168</b>	<b>183</b>
18	19 793,1	110,7	17 012,2	<b>36 916</b>	19 755,0	156,5	15 101,4	0,0	0,0	<b>35 013</b>	<b>35 964</b>
18.1	829,6	230,4	0,0	<b>1 060</b>	829,6	230,4	0	0,0	0,0	<b>1 060</b>	<b>1 060</b>
19	19,2	152,4	0,0	<b>172</b>	19,8	149,6	0,0	0,0	0,0	<b>169</b>	<b>171</b>
20	324,4	1,8	1 124,4	<b>1 451</b>	468,3	58,7	906,3	0,0	0,0	<b>1 433</b>	<b>1 442</b>
21	1 332,5	5 544,5	0,0	<b>6 877</b>	1 305,9	4 752,7	0,0	0,0	0,0	<b>6 059</b>	<b>6 468</b>
22	8,5	0,0	154,7	<b>163</b>	9,8	0,0	156,1	0,0	0,0	<b>166</b>	<b>165</b>
23	135,9	33,5	915,9	<b>1 085</b>	147,0	35,8	760,6	0,0	0,0	<b>943</b>	<b>1 014</b>
24	40,5	0,0	154,3	<b>195</b>	37,9	0,0	136,3	0,0	0,0	<b>174</b>	<b>184</b>
25	54,6	0,0	103,2	<b>158</b>	59,9	0,0	79,6	0,0	0,0	<b>140</b>	<b>149</b>
26	15,2	188,6	0,0	<b>204</b>	13,8	162,5	0,0	0,0	0,0	<b>176</b>	<b>190</b>
27	1,7	116,7	0,0	<b>118</b>	1,9	83,3	0,0	0,0	0,0	<b>85</b>	<b>102</b>
28	39,0	57,7	0,0	<b>97</b>	33,3	48,9	0,0	0,0	0,0	<b>82</b>	<b>89</b>
29	10,1	63,6	0,0	<b>74</b>	10,8	46,7	0,0	0,0	0,0	<b>57</b>	<b>66</b>
30	14,6	78,2	0,0	<b>93</b>	10,1	65,8	0,0	0,0	0,0	<b>76</b>	<b>84</b>
31	1,3	2,3	0,0	<b>4</b>	1,5	1,3	0,0	0,0	0,0	<b>3</b>	<b>3</b>
32	2,0	33,1	0,0	<b>35</b>	8,3	8,2	0,0	0,0	0,0	<b>16</b>	<b>26</b>
33	4,1	44,4	0,0	<b>48</b>	3,5	43,8	0,0	0,0	0,0	<b>47</b>	<b>48</b>
34	1,6	56,4	0,0	<b>58</b>	1,9	46,6	0,0	0,0	0,0	<b>49</b>	<b>53</b>
35	6,0	33,0	0,0	<b>39</b>	7,0	29,7	0,0	0,0	0,0	<b>37</b>	<b>38</b>
36	5,6	0,0	0,0	<b>6</b>	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>5</b>	<b>5</b>
37	5,1	0,0	0,0	<b>5</b>	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>4</b>	<b>5</b>
38	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	182,2	199,3	<b>382</b>	<b>382</b>
<b>Suma</b>	<b>32 844</b>	<b>10 744</b>	<b>30 670</b>	<b>74 258</b>	<b>34 000</b>	<b>9 573</b>	<b>27 053</b>	<b>182</b>	<b>199</b>	<b>71 008</b>	<b>74 187</b>

Pozn. Celková průměrná spotřeba energie zahrnuje i energii získanou ze zemních vrtů pro TČ v případě obj. F37 (UČEH 18.1) o hodnotě cca 1363 MWh/r.

Tabulka 5 Náklady na energii v letech 2021-2022 dle UČEH

UČEH	r. 2021 [tis. Kč]				r. 2022 [tis. Kč]						Průměr [tis. Kč/r]
	EE	ZP	TE z SZT	Celkem	EE	ZP	TE z SZT	PHM-benzin	PHM-nafta	Celkem	
1	788	0	576	<b>1 364</b>	1 663	0	1 770	0	0	<b>3 433</b>	<b>2 398</b>
2	2 082	0	2 140	<b>4 222</b>	4 400	0	3 253	0	0	<b>7 653</b>	<b>5 938</b>
3	219	0	301	<b>520</b>	451	0	406	0	0	<b>856</b>	<b>688</b>
4	9 463	0	1 357	<b>10 820</b>	23 851	0	1 877	0	0	<b>25 728</b>	<b>18 274</b>
5	907	1 514	0	<b>2 421</b>	2 002	5 186	0	0	0	<b>7 188</b>	<b>4 804</b>
6	846	0	1 711	<b>2 557</b>	1 848	0	2 082	0	0	<b>3 930</b>	<b>3 243</b>
7	301	353	0	<b>654</b>	669	1 278	0	0	0	<b>1 947</b>	<b>1 300</b>
8	1 669	1	2 023	<b>3 693</b>	3 722	1	3 030	0	0	<b>6 752</b>	<b>5 223</b>
9	2 930	5	5 515	<b>8 450</b>	6 083	19	7 350	0	0	<b>13 453</b>	<b>10 951</b>
10	607	1	1 898	<b>2 506</b>	1 207	1	2 788	0	0	<b>3 996</b>	<b>3 251</b>
11	410	0	1 159	<b>1 568</b>	855	0	1 835	0	0	<b>2 690</b>	<b>2 129</b>
12	24	0	153	<b>177</b>	103	0	429	0	0	<b>532</b>	<b>354</b>
13	776	470	0	<b>1 246</b>	1 314	1 425	0	0	0	<b>2 739</b>	<b>1 993</b>
14	166	224	0	<b>391</b>	361	669	0	0	0	<b>1 030</b>	<b>710</b>
15	1 264	265	2 250	<b>3 779</b>	2 848	537	2 768	0	0	<b>6 153</b>	<b>4 966</b>
16	157	0	746	<b>903</b>	429	0	1 102	0	0	<b>1 531</b>	<b>1 217</b>
17	94	0	343	<b>436</b>	153	0	434	0	0	<b>587</b>	<b>512</b>
18	38 056	-217	29 397	<b>67 236</b>	88 048	319	36 443	0	0	<b>124 810</b>	<b>96 023</b>
18.1	2 873	471	0	<b>3 344</b>	2 873	471	0	0	0	<b>3 344</b>	<b>3 344</b>
19	78	107	0	<b>185</b>	135	306	0	0	0	<b>441</b>	<b>313</b>
20	921	2	2 136	<b>3 059</b>	2 375	120	2 778	0	0	<b>5 273</b>	<b>4 166</b>
21	3 009	3 724	0	<b>6 733</b>	6 063	12 188	0	0	0	<b>18 252</b>	<b>12 492</b>
22	19	0	108	<b>126</b>	45	0	388	0	0	<b>433</b>	<b>280</b>
23	546	25	1 720	<b>2 291</b>	999	75	2 224	0	0	<b>3 297</b>	<b>2 794</b>
24	170	0	292	<b>462</b>	262	0	413	0	0	<b>675</b>	<b>568</b>
25	208	0	196	<b>404</b>	387	0	239	0	0	<b>626</b>	<b>515</b>
26	68	133	0	<b>200</b>	102	332	0	0	0	<b>434</b>	<b>317</b>
27	12	81	0	<b>93</b>	20	168	0	0	0	<b>188</b>	<b>140</b>
28	145	40	0	<b>185</b>	222	101	0	0	0	<b>322</b>	<b>254</b>
29	44	45	0	<b>89</b>	77	96	0	0	0	<b>173</b>	<b>131</b>
30	56	55	0	<b>111</b>	70	134	0	0	0	<b>205</b>	<b>158</b>
31	9	3	0	<b>12</b>	14	4	0	0	0	<b>18</b>	<b>15</b>
32	11	24	0	<b>35</b>	60	18	0	0	0	<b>78</b>	<b>57</b>
33	21	33	0	<b>54</b>	30	90	0	0	0	<b>120</b>	<b>87</b>
34	8	40	0	<b>48</b>	15	96	0	0	0	<b>111</b>	<b>80</b>
35	27	25	0	<b>51</b>	51	63	0	0	0	<b>114</b>	<b>83</b>
36	27	0	0	<b>27</b>	38	0	0	0	0	<b>38</b>	<b>33</b>
37	23	0	0	<b>23</b>	35	0	0	0	0	<b>35</b>	<b>29</b>
38	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	622	561	<b>1 183</b>	<b>1 183</b>
<b>Suma</b>	<b>69 032</b>	<b>7 422</b>	<b>54 021</b>	<b>130 475</b>	<b>153 881</b>	<b>23 698</b>	<b>71 608</b>	<b>622</b>	<b>561</b>	<b>250 370</b>	<b>191 014</b>

Obrázek 2 Celková souhrnná spotřeba nakupované energie v letech 2021 a 2022



# MASARYKOVA UNIVERZITA

## C.1.3 Analýza užití energie

V následující tabulce je uvedena analýza užití energie pro celé energetické hospodářství. V případě UČEH č. 1-23 na které byl zpracovaný a dosud platný EA z 12/2017 podle vyhl. č. 480/2012 Sb. nebyly v těchto EA provedeny podrobnější energetické bilance. Tyto EA jsou dle schváleného Plánu EA zpracovány jen evidenčně, tj. byly aktualizovány hodnoty spotřeb energie těchto UČEH č. 1-23 jako průměr let 2021 a 2022. V případě detailních EA (UČEH č. 24,25,26,28,29,30,34,35 a obj. F37 SIMU z UČEH 18) je převzato rozdělení spotřeb dle těchto detailních EA. Jedná se o průměrné hodnoty let 2021-2022.

Tabulka 6 Analýza užití energie

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE												
Energetické hospodářství		Masarykova univerzita										
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE		SPOTŘEBA ENERGIE							OBLASTI UŽITÍ ENERGIE			
		Elektrina	Zemní plyn	Tepelná energie SZTE	PHM – benzin	PHM – nafta	Energie okolního prostředí	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby organizace	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh	%			
		tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok				
<b>Energetické hospodářství</b>		33 422	10 159	28 861	182	199	1 363	74 187	100,00	X	X	
		111 457	15 560	62 814	622	561	0	191 013				
UČEH1	<b>UČEH 1 ESF, Lipová 41a</b>	353,1	0,0	773,3	0,0	0,0	0,0	1 126,4	1,52	X	X	
		1 225,3	0,0	1 173,0	0,0	0,0	0,0	2 398,3				

UČEH2	UČEH 2 FF budovy A,B1,B2,C,E Gorkého a budova C,D Arna Nováka 1	944,6	0,0	1 102,5	0,0	0,0	0,0	2 047,1	2,76	X	X	
		3 241,0	0,0	2 696,7	0,0	0,0	0,0	5 937,7				
UČEH3	UČEH 3 FF, budova G, Gorkého 7, bez UČEH 24 Jaselská 18	58,6	0,0	146,7	0,0	0,0	0,0	205,3	0,28	X	X	
		334,8	0,0	353,4	0,0	0,0	0,0	688,2				
UČEH4	UČEH 4 FI, Botanická 68a	5 228,8	0,0	658,0	0,0	0,0	0,0	5 886,8	7,94	X	X	
		16 656,9	0,0	1 617,1	0,0	0,0	0,0	18 274,0				
UČEH5	UČEH 5 FF budovy SKM Brí. Žůrků 5, Sladkého 13	416,2	2 066,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2 482,9	3,35	X	X	
		1 454,4	3 349,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4 804,2				
UČEH6	UČEH 6 FSS, Joštova 10	353,7	0,0	803,7	0,0	0,0	0,0	1 157,4	1,56	X	X	
		1 346,9	0,0	1 896,5	0,0	0,0	0,0	3 243,4				
UČEH7	UČEH 7 SKM kolej, Klácelova 2	102,8	507,0	0,0	0,0	0,0	0,0	609,8	0,82	X	X	
		485,0	815,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1 300,5				
UČEH8	UČEH 8 RMU, Komenského nám. 2, FF, budova M Joštova 13	789,5	0,0	1 057,7	0,0	0,0	0,0	1 847,2	2,49	X	X	
		2 695,5	0,8	2 526,5	0,0	0,0	0,0	5 222,8				
UČEH9	UČEH 9 PŘF, pavilon 01-09, 11-12	1 254,8	6,5	2 684,7	0,0	0,0	0,0	3 946,0	5,32	X	X	
		4 506,6	11,8	6 432,7	0,0	0,0	0,0	10 951,1				
UČEH10	UČEH 10 SKM kolej, Kounicova 50	246,8	0,0	994,8	0,0	0,0	0,0	1 241,6	1,67	X	X	
		907,2	0,8	2 342,7	0,0	0,0	0,0	3 250,7				
UČEH11	UČEH 11 SKM, kolej Mánesova 12a	123,4	0,0	621,0	0,0	0,0	0,0	744,4	1,00	X	X	
		632,3	0,0	1 497,0	0,0	0,0	0,0	2 129,3				
UČEH12	UČEH 12 FSpS, tenisová hala, Mánesova 12d	12,0	0,0	109,4	0,0	0,0	0,0	121,4	0,16	X	X	
		63,5	0,0	290,8	0,0	0,0	0,0	354,3				

UČEH13	UČEH 13 UCT, nám. Zachariáše z Hradce 2, Telč		186,4	603,6	0,0	0,0	0,0	0,0	790,0	1,06	X	X			
			1 045,0	947,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					1 992,5	
UČEH14	UČEH 14 SKM, kolej, nám. Míru 4		53,0	323,7	0,0	0,0	0,0	0,0	376,7	0,51	X	X			
			263,5	446,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					710,3	
UČEH15	UČEH 15 PedF, budova D,B,Y,A, Poříčí 7 a 9 CVIDOS knihovna, Poříčí 31a		537,2	317,3	1 054,3	0,0	0,0	0,0	1 908,8	2,57	X	X			
			2 056,3	401,0	2 508,6	0,0	0,0	0,0	0,0					4 965,9	
UČEH16	UČEH 16 SKM, kolej, Tvrdého 5		53,6	0,0	387,7	0,0	0,0	0,0	441,3	0,59	X	X			
			293,0	0,0	924,2	0,0	0,0	0,0	0,0					1 217,2	
UČEH17	UČEH 17 FSpS, tělocvična Údolní 3		17,7	0,0	165,1	0,0	0,0	0,0	182,8	0,25	X	X			
			123,2	0,0	388,5	0,0	0,0	0,0	0,0					511,7	
UČEH18	UČEH 18 UKB budovy Kamenice č. 3 a 5 bez SIMU F37		19 774,1	133,6	16 056,8	0,0	0,0	0,0	35 964,5	48,48	X	X			
			63 051,9	51,0	32 920,2	0,0	0,0	0,0	0,0					96 023,1	
UČEH 18, obj. F37, SIMU	UČEH 18 jen obj. SIMU F37		829,6	230,4	0,0	0,0	0,0	1 363,4	2 423,4	3,27	X	X			
			2 872,6	471,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					3 343,8	
	1	Vytápění		119,1	176,6	0,0	0,0	0,0	327,2	622,9	0,84	X			
				412,2	361,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					773,4
		1.1	teplovodní	21,8	176,6	0,0	0,0	0,0	65,4	263,9	0,36	X			
				75,5	361,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					436,7
		1.2	teplovzdušné	87,2	0,0	0,0	0,0	0,0	261,7	349,0	0,47	X			
				302,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					302,1
		1.3	El. přímotopy	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,01	X			
				34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					34,6
		2	Větrání		36,8	46,1	0,0	0,0	0,0	110,4	193,3	0,26	X		
					127,4	94,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				

	3	Ohřev teplé vody	5,1	7,7	0,0	0,0	0,0	10,3	23,1	0,03	X		
			17,8	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	4	Osvětlení	83,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,0	0,11	X		
			287,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	5	Chlazení – Chiller	313,2	0,0	0,0	0,0	0,0	814,3	1 127,5	1,52	X	X	
			1 084,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	6	Chlazení – TČ chlad	50,6	0,0	0,0	0,0	0,0	101,3	151,9	0,20	X		
			175,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	7	Pohony	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,02	X		
			57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	8	Ostatní spotřebiče	205,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	205,2	0,28	X	X	
			710,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH19	UČEH 19 SKM, kolej, Veverí 29		19,5	151,0	0,0	0,0	0,0	0,0	170,5	0,2	X	X	
			106,7	206,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH20	UČEH 20 PŘF, Veverí 70		396,3	30,2	1 015,3	0,0	0,0	0,0	1 441,8	1,9	X	X	
			1 647,8	61,4	2 456,9	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH21	UČEH 21 SKM, kolej blok A1-A3,B,C1-C3, E,F Vinařská 5		1 319,2	5 148,6	0,0	0,0	0,0	0,0	6 467,8	8,7	X	X	
			4 536,0	7 956,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH22	UČEH 22 FSpS, Vinařská 5, objekt D		9,2	0,0	155,4	0,0	0,0	0,0	164,6	0,2	X	X	
			31,9	0,0	247,9	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH23	UČEH 23 RMU, Žerotínovo nám. 9		141,4	34,6	838,2	0,0	0,0	0,0	1 014,2	1,4	X	X	
			772,8	49,8	1 971,7	0,0	0,0	0,0	0,0				

UČEH 24 FF budova J, Jaselská 18 Brno	<b>UČEH 24, FF budova J, Jaselská 18, Brno</b>		<b>39,2</b>	<b>0,0</b>	<b>145,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>184,5</b>	<b>0,2</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
			<b>216,2</b>	<b>0,0</b>	<b>352,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>568,4</b>				
	1	Vytápění	0,0	0,0	114,0	0,0	0,0	0,0	114,0	<b>0,15</b>	X	X	
			0,0	0,0	276,4	0,0	0,0	0,0	276,4				
	2	Příprava teplé vody	7,8	0,0	31,3	0,0	0,0	0,0	39,1	<b>0,05</b>	X	X	
			43,1	0,0	75,8	0,0	0,0	0,0	118,9				
	3	Osvětlení	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	<b>0,02</b>	X		
			64,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,9				
	4	Kuchyňské spotřebiče	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	<b>0,00</b>		X	
			17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3				
	5	Pohony	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	<b>0,00</b>	X	X	
			8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6				
6	Ostatní spotřeba el. energie	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	<b>0,02</b>		X		
		82,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,3					
UČEH 25 budova N, Janáčkovo nám. 2a, Brno	<b>UČEH 25 budova N, Janáčkovo nám. 2a, Brno</b>		<b>57,3</b>	<b>0,0</b>	<b>91,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>148,7</b>	<b>0,20</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
			<b>297,4</b>	<b>0,0</b>	<b>217,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>515,0</b>				
	1	Vytápění	1,6	0,0	71,7	0,0	0,0	0,0	73,3	<b>0,10</b>	X		
			8,3	0,0	170,6	0,0	0,0	0,0	178,9				
	2	Příprava teplé vody	3,4	0,0	19,7	0,0	0,0	0,0	23,1	<b>0,03</b>	X		
			17,7	0,0	46,9	0,0	0,0	0,0	64,6				
	3	Osvětlení	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	<b>0,02</b>	X		
			74,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,4				
	4	Kuchyňské spotřebiče	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	<b>0,01</b>		X	
			23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8				
	5	Chlazení	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	<b>0,02</b>	X		
			94,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,7				
	6	Pohony	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	<b>0,01</b>	X		



			35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7						
	7	Ostatní spotřebiče	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	<b>0,01</b>	X				
			42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,9						
		<b>UČEH 26 SKM, lektorský dům, Čejkova 21, Brno</b>	<b>14,5</b>	<b>175,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>190,0</b>	<b>0,26</b>	X	X			
			<b>84,8</b>	<b>232,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>				<b>317,3</b>		
	1	Vytápění	0,4	145,0	0,0	0,0	0,0	0,0	145,4	<b>0,20</b>	X				
			2,3	192,1	0,0	0,0	0,0	0,0	194,5						
	2	Příprava teplé vody	0,5	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	<b>0,04</b>	X				
			3,1	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0	43,5						
	3	Osvětlení	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	<b>0,00</b>	X				
			21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2						
	4	Kuchyňské spotřebiče	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	<b>0,01</b>	X				
			32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2						
	5	Pohony	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	<b>0,002</b>	X				
			10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2						
	6	Ostatní spotřebiče	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	<b>0,004</b>		X			
			15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8						
UČEH27		<b>UČEH 27 RMU, Tvrdého 14, Brno</b>	<b>1,8</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>101,8</b>	<b>0,14</b>	X	X			
			<b>16,0</b>	<b>124,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>140,5</b>						
		<b>UČEH 28 PŘF, ÚFZ, Tvrdého 12</b>	<b>36,2</b>	<b>53,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>89,5</b>	<b>0,12</b>	X	X			
			<b>183,2</b>	<b>70,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>253,6</b>						
UČEH 28 PŘF, ÚFZ, Tvrdého 12	1	Vytápění	10,1	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,1	<b>0,07</b>	X				
			51,1	52,8	0,0	0,0	0,0	0,0	103,9						
			1.1	teplovodní	0,8	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	<b>0,05</b>	X		
					4,1	52,8	0,0	0,0	0,0	0,0	56,8				

	1.2	teplovzdušné	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,01	X		
			47,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	2	Příprava teplé vody	0,4	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,02	X		
			2,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6				
	3	Osvětlení	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,01	X		
			27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5				
	4	Kuchyňské spotřebiče	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,00	X		
			18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3				
	5	Chlazení	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,01	X		
			27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5				
	6	Pohony	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,00	X		
			9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2				
	7	Ostatní spotřebiče	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	0,01	X		
			47,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,7				
UČEH 29 RMU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno	<b>UČEH 29 RMU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno</b>		<b>10,4</b>	<b>55,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>65,6</b>	<b>0,09</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
			<b>60,5</b>	<b>70,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>130,7</b>				
	1	Vytápění	0,3	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0	55,4	0,07	X		
			1,7	70,2	0,0	0,0	0,0	0,0	71,9				
	2	Příprava teplé vody	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,003	X		
			13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6				
	3	Osvětlení	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,003	X		
			12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1				
	4	Kuchyňské spotřebiče	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,003	X		
			12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1				
	5	Pohony	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,001	X		
			4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8				

	6	Ostatní spotřebiče	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,004	X		
			16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH 30 SKM lektorský dům, Grohova 11, Brno	<b>UČEH 30 SKM lektorský dům, Grohova 11, Brno</b>		<b>12,4</b>	<b>72,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>84,3</b>	0,11	X	X	
			<b>63,2</b>	<b>94,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>157,8</b>				
	1	Vytápění	0,4	59,3	0,0	0,0	0,0	0,0	59,7	0,08	X		
			2,0	78,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,1				
	2	Příprava teplé vody	0,5	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,02	X		
			2,7	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3				
	3	Osvětlení	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,00	X		
			9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5				
	4	Kuchyňské spotřebiče	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,00	X		
			19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0				
	5	Pohony	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,00	X		
			7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6				
	6	Ostatní spotřebiče	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,01	X		
			22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4				
UČEH 31	<b>UČEH 31 FSpS, provozní budova, Heinrichova 24</b>		<b>1,4</b>	<b>1,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,2</b>	0,004	X	X	
			<b>11,6</b>	<b>3,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>15,0</b>				
UČEH 32	<b>UČEH 32 FSpS, tělocvična, Veslařská 183</b>		<b>5,1</b>	<b>20,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>25,7</b>	0,03	X	X	
			<b>35,3</b>	<b>21,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>56,5</b>				
UČEH 33	<b>UČEH 33 LF, Údolní 74, provozní budova a skleník</b>		<b>3,8</b>	<b>44,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>47,9</b>	0,06	X	X	
			<b>25,6</b>	<b>61,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>87,0</b>				
Botanická zahrada	<b>UČEH 34 PedF, Botanická zahrada, Kejbaly, budova F, Vinohrady 100, Brno</b>		<b>1,8</b>	<b>51,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>53,3</b>	0,07	X	X	
			<b>11,8</b>	<b>67,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>79,6</b>				

	1	Vytápění	0,4	37,5	0,0	0,0	0,0	37,9	0,05	X	X	
			2,7	49,3	0,0	0,0	0,0	0,0				
	2	Příprava teplé vody	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,02	X		
			0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0				
	3	Osvětlení	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,001	X		
			6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	4	Kuchyňské spotřebiče	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,000	X		
			1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	5	Pohony	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,000	X		
			0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	6	Ostatní spotřebiče	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,000	X	X	
			0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH 35 VS Rokštejn, Panská Lhota	<b>UČEH 35 Výzkumná stanice Rokštejn, depozit Panská Lhota</b>		<b>6,5</b>	<b>31,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>37,9</b>	0,05	X	X	
			<b>39,1</b>	<b>43,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>82,9</b>				
	1	Vytápění	0,6	31,4	0,0	0,0	0,0	32,0	0,04	X		
			3,6	43,8	0,0	0,0	0,0	0,0				
	2	Příprava teplé vody	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,01	X		
			23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	3	Osvětlení	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,00	X		
			5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	4	Kuchyňské spotřebiče	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,00	X		
			3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	5	Ostatní spotřebiče	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,00	X		
			2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
UČEH 36	<b>UČEH 36 FF, Výzkumná stanice Pohansko</b>		<b>5,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,3</b>	0,01	X	X	
			<b>32,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>32,8</b>				

# MASARYKOVA UNIVERZITA

UČEH 37	UČEH 37, FF Výzkumná stanice Kyjovice	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,01	X	X	
		28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9				
UČEH 38	UČEH 38 Doprava	0,0	0,0	0,0	182,2	199,3	0,0	381,5	0,51	X	X	X
		0,0	0,0	0,0	622,0	561,0	0,0	1 183,0				

## C.1.4 Doprava – UČEH č. 38

V tabulce níže je uveden seznam motorových vozidel vlastněných a provozovaných zadavatelem EA. Tabulka obsahuje roční nájezdy km, průměrné spotřeby. Náklady na PHM a servis nebyly k dispozici, náklady na PHM tak byly určeny jako průměr na trhu v roce 2022 bez daně ve výši 31 Kč/l u benzínu (BA) a 28 Kč/l u nafty (NM). Elektrovozidlo je registrováno jedno – Peugeot 2008, spotřeba el. energie není však evidovaná.

Tabulka 7 Dopravní prostředky a jejich provoz

Přehled vozového parku podniku									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poř. číslo vozidla	Kategorie vozu	Značka/typ vozu	Pohonná hmota (PHM)	1. registrace	Objem motoru [cm <sup>3</sup> ]	počet vozů (ks)	Průměrná spotřeba paliva (l/100 km)	Průměrný roční nájezd vozu v 2022 (km/rok)	Skutečně spotřebované palivo (l/rok)
1	M1	Škoda Superb	BA	XI.16	1984	1	7,3	21 825	1 591
2	N1	Opel Vivaro, BB skříňový	NM	XII.17	1598	1	8,4	13 739	1 152
3	M1	VW Transporter, OA sanitní	NM	I.07	2461	1	0,0	0	0
4	M1	Mazda, CX-3	BA	XI.18	1998	1	6,4	8 200	525
5	M1	Opel Vivaro, AF	NM	X.18	1596	1	7,5	36 616	2 746
6	M1	Hyundai Tucson, AF	BA	I.19	1591	1	7,7	25 583	1 970
7	M1	Opel Vivaro, AF	NM	VII.19	1598	1	7,7	16 173	1 245
8	M1	Opel Combo Life, AF	BA	I.20	1199	1	6,3	23 591	1 486
9	-	Diesलगenerátor	NM	I.00	-	-	20,0	4	80
10	M1	Škoda Yeti	NM	VII.13	1968	1	6,0	6 359	382
11	M1	Škoda Fabia, hatchback	BA	X.05	1390	1	0,0	0	0
12	M1	Škoda Octavia combi	BA	XII.05	1781	1	8,9	1 118	100
13	M1	Mercedes-Benz, Vito	NM	X.07	2148	1	8,5	18 542	1 576
14	N1	VW Transporter, NA-N1-SD	NM	VII.01	n/a	1	8,1	2 335	190
15	M1	VW Transporter	NM	I.13	1968	1	7,6	5 961	455
16	M1	VW CXH Combi, AF, Transporter	NM	II.16	1968	1	6,7	24 959	1 672

## MASARYKOVA UNIVERZITA

17	M1	VW CXF kombi, AF, Transporter	NM	X.19	1968	1	8,1	34 326	2 780
18	M1	Škoda Fabia, AC	BA	VII.20	999	1	4,8	1 962	94
19	-	WV Caddy	NM	III.23	1968	1	0,0	0	0
20	M1	Škoda Octavia, OA-M1-KO	BA	XII.98	1595	1	7,9	1 201	95
21	O1	valníkový přívěs	xxxxxxx	XII.07	-	1	0,0	0	0
22	M1	Renault Laguna	BA	XI.11	1997	1	7,6	8 689	660
23	M1	Honda Civic Tourier	BA	VII.14	1798	1	6,4	16 362	1 047
24	M1	Škoda Roomster	BA	IV.08	1390	1	6,8	5 774	393
25	O	VW Transporter	NM	VII.20	1968	1	6,4	8 325	533
26	N1	Nissan, Primastar	NM	XII.06	1995	1	8,5	12 000	1 020
27	M1	Toyota Proace	NM	IV.22	1997	1	7,1	12 000	852
28	M1	Peugeot 2008	EL	VIII.22	-	1	0,0	0	0
29	-	Citroen Berlingo	NM	IX.05	1868	1	8,8	8 118	720
30	N1	Fiat, Ducato, skříňový	NM	IV.13	1956	1	10,7	4 866	517
31	N1	VW, BB skříňový	NM	XI.15	1968	1	13,0	5 722	746
32	M1	Škoda Octavia	NM	VI.20	1968	1	5,8	38 598	2 339
33	N1	Iveco, BB skříňový	NM	XII.21	2287	1	11,1	984	107
34	M1	Ford Tourneo	NM	V.22	1499	1	9,0	5 175	466
35	M1	Škoda Roomster	BA	V.10	1197	1	6,5	0	0
36	M2	Ford Tranzit-minibus	NM	XI.02	n/a	1	12,0	3 876	465
37	O2	nákl.přívěs	xxxxxxx	I.96	-	-	0,0	0	0
38	M1	Škoda Superb, AA	BA	V.16	1984	1	7,1	161 229	11 447
39	M1	Škoda Fabia	BA	IV.17	1197	1	4,7	14 013	659
<b>Celkem</b>						<b>37</b>	<b>7,3</b>	<b>548 225</b>	<b>40 109</b>

Pozn.: Sloupec 2 - Kategorie vozu: např. osobní – M1-A-mini, osobní – M1-A-malé, osobní – M1-B-střední, osobní – M1-C-velké, nebo lehká užitková vozidla (LUV) typu dodávka, sanitka N1-LUV, případně další kategorie (nákladní aj. pokud jsou v majetku společnosti), sloupec 4 – palivo BA – benzin, NM – nafta motorová.

Tabulka 8 Průměrná spotřeba vozidel

Pohon	průměrná spotřeba
	l/100 km
benzin	6,9
nafta	7,7
Celkem	7,3

Tabulka 9 Pomocná výpočtová tabulka pro určení energetických nároků na dopravu

r. 2022	výhřevnost (MJ/kg)	GJ/kg	kg/l (dm <sup>3</sup> )	l	kg	GJ/r	MWh/r	tis. Kč/rok	tis. Kč/MWh
<b>Auto benzín</b>	43,59	0,04359	0,75	20 066	<b>15 050</b>	<b>656</b>	<b>182,2</b>	<b>622</b>	<b>3,41</b>
<b>Motorová nafta</b>	42,61	0,04261	0,84	20 043	<b>16 836</b>	<b>717</b>	<b>199,3</b>	<b>561</b>	<b>2,82</b>

### C.1.5 Analýza účinnosti užití energie významných spotřebičů

Na základě §8 odst. 2 písm. d) vyhlášky č. 140/2021 Sb., o energetickém auditu se v této kapitole povinně zpracovává analýza účinnosti užití energie významných spotřebičů (zdroje a zařízení pro stlačený vzduch) v rozsahu podle přílohy č. 6 k této vyhlášce.

V případě zdrojů se tabulka zpracovává při dosažení těchto limitů:

- zdroj tepla s instalovaným výkonem větším než 1 MWt vč. soustavy distribuce tepla
- zdroj elektřiny o jmenovitém výkonu větším než 100 kWe vč. vyvedení výkonu
- zdroj chladu o jmenovitém chladicím výkonu<sup>1</sup> větším než 100 kW vč. soustavy distribuce chladu

V případě zařízení pro stlačený vzduch:

- kompresor stlačeného vzduchu při instalovaném jmenovitém elektrickém příkonu větším než 50 kW

V případě detailně zpracovaných EA výše uvedené limity byly překročeny pouze v případě zdroje chladu obj. F37 SIMU (část UČEH 18). Analýza je uvedena v dokumentu EA – „UKB, budova F37 – SIMU, Kamenice 3“.

**V případě evidенčně zpracovaných EA z 12/2017 podle vyhlášky č. 480/2012 Sb. není uvedení údajů o těchto zdrojích kompatibilní s prováděním analýzy účinnosti užití energie dle nové platné vyhlášky č. 140/2021 Sb. Údaje o těchto zdrojích je potom uvedeno v těchto jednotlivých dílčích předmětných EA (UČEH 1-23) z roku 2017.**

---

<sup>1</sup> Podle §2 odst. 1 písm. l) zákona č. 406/2000 Sb., se jmenovitým chladicím výkonem systému klimatizace rozumí jmenovitý elektrický příkon pohonu zdroje chladu udaný výrobcem



## D. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

Rozsah navržených příležitostí odpovídá potřebám a cílům organizace stanovených v plánu EA. Příležitosti jsou uvedeny pro ucelené části energetického hospodářství. V případě detailně aktuálně zpracovaných EA (UČEH 24,25,26,28,29,30,34,35 a pro obj. F37 – část UČEH 18) jsou uvedeny a vyčísleny všechny příležitosti dle platné vyhl. č. 140/2021 Sb. V případě dříve zpracovaných a dosud platných EA dle vyhl. č. 480/2012 Sb. jsou převzaty parametry navržených opatření (dřívější označení dnešních příležitostí). Ekonomické posouzení (hodnoty NPV a reálná doba návratnosti) bylo však v těchto EA tehdy provedeno jen za celý navržený soubor opatření v doporučené variantě (zpravidla varianta č. 2), uvedeny jsou tak u těchto EA celkové doporučené varianty opatření. Značení je dle čísel UČEH.

Minimální návrh úspory energie, resp. emisí CO<sub>2</sub> respektuje požadavek vyhlášky 10 % z celkové spotřeby energie ucelené části energetického hospodářství.

Příležitosti v rámci jednotlivých UČEH jsou navrženy typu nízkonákladové (beznákladové) a dále středně a vysoko nákladové.

### D.1 Okrajové podmínky výpočtu přínosů příležitostí ke snížení energetické náročnosti

Relevantní proměnné společné pro všechny dále navržené příležitosti ke snížení energetické náročnosti jsou:

- stav energetického hospodářství uvažován k 08/2023,
- všechny ceny jsou uváděné bez DPH,
- provozní režim, vytápěcí teploty, obsazenost areálu dle údajů získaných od zadavatele v průběhu zpracování EA,
- rozvojové plány společnosti,
- stanovená cenová úroveň ceny energií,
- financování energeticky úsporných projektů vlastními prostředky.

Vzhledem k zásadnímu nárůstu cen energie a paliv v posledním čtvrtletí roku 2021 a celém roce 2022 byly pro výpočet ekonomických přínosů energeticky úsporných opatření uvažovány aktuální ceny energie a paliv a další okrajové podmínky. Aktuální cena elektřiny na komoditním trhu pro rok 2024 tzv. Cal24 je 123,6 €/MWh a pro rok 2025 je Cal25 113 €/MWh. Vzhledem k výše uvedeným vlivům odhadujeme cenu silové energie v úrovni **130 €/MWh**. Po přepočtu na Kč a přičtení aditivního koeficientu ve výši 400 Kč/MWh je ve výpočtech užitá cena silové energie ve výši **3 546 Kč/MWh**. Regulovaná část ceny je vypočtena podle platného cenového rozhodnutí ERÚ pro rok **2023**.

**Do výpočtů finančních přínosů jednotlivých příležitostí detailně aktuálně vyhotovených EA (UČEH č. 24,25,26,28,29,30,34,35 a pro obj. F37 – část UČEHU 18) tak vstupuje cena elektřiny 5453 Kč/MWh bez DPH, resp. zemního plynu 2110,4 Kč/MWh, cena tepla 3006 Kč/MWh.**

#### **Použité měrné emisní faktory CO<sub>2</sub>**

Palivo nebo energie	t CO <sub>2</sub> /MWh
Zemní plyn	0,200
Elektřina	0,860
Teplo z SZT v UČEH z EA 2017 (1-23)	0,249
Teplo z SZT v UČEH (č.24, 25) z EA 2023	0,200

## D.2 Prohloubení energetického managementu

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

**Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.**

Vyšší úroveň je **zavedení a certifikace energetického managementu dle ISO 50001**. To spočívá v systematickém řešení energeticky uvědomělého chování. V tomto případě existuje konkrétní zodpovědná osoba, která zodpovídá za neustálý proces. Díky normě je tento proces oficiální spolu s definováním cílů, kontrolních mechanismů apod.

Energetický online management je nástroj pro monitorování spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavu měřidel v definovaných intervalech a ukládání hodnot měření do databáze. Naměřené údaje lze analyzovat prostřednictvím programu či aplikace přizpůsobené potřebám správce UČEH. Analyzováním naměřených hodnot lze upravit chování spotřebitele nebo při zjištěných anomáliích včas odhalit ztráty energie a ušetřit tak finanční prostředky.

Zavedení energetického managementu zahrnuje instalaci veškerých podružných měřidel propojených s řídicím systémem pro sběr a vyhodnocování naměřených dat a pravidelné platby za licenci a správu databáze. Potenciál celkové úspory energie je těžko vyčíslitelný, neboť závisí na aktivitě správce při vyhodnocování nasbíraných dat a případné poruchovosti měřených energetických systémů.

### **Definice energetického managementu**

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej:

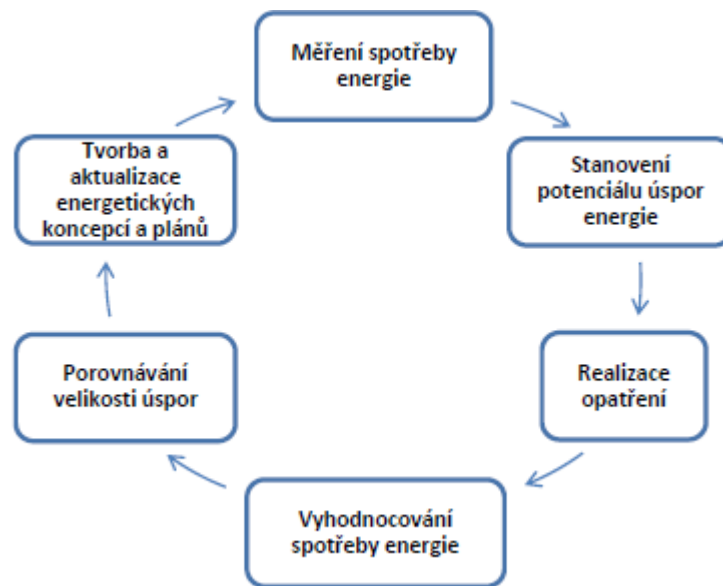
<b>Plánuj</b>	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
<b>Dělej</b>	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
<b>Kontroluj</b>	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
<b>Jednej</b>	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

**EM se skládá zejména z těchto činností:**

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
  - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
  - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu:

*Obrázek 3 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství*



Cílem Energetického managementu v energetickém hospodářství je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie
- priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství
- sledování předpokládaného vývoje cen energií pro vlastní rozhodování

### D.2.1 Energetický management

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektu zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM.

#### 1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

#### 2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

### D.2.2 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

#### ▪ Kontrola doby svícení

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvítil ve vedlejších prostorách. Je vhodné důrazně poučit zaměstnance a uživatele objektů (např. formou letáků), aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout.

#### ▪ Omezení provozu elektrických spotřebičů

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení, tj. důrazně poučit zaměstnance, aby při odchodu z místností nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

#### ▪ Nepřetápět jednotlivé prostory

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty  $t_i$  (°C) a relativní vlhkosti  $\phi_i$  (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze č. 1 vyhlášky č.194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb.

#### ▪ Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti uživatel jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

#### ▪ Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období.

Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

V konkrétních podmínkách objektů výrobního areálu lze stanovit tyto úkoly:

### Vytápění

- Nastavení a provádění teplotních útlumů dle vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb., a to tak, aby útlumem nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu.
- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů.
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb. což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více nežli je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Záclona by měla usměřňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvzdušňování otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů apod.).

Je vhodné zavést pravidelné sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří **energeticko – teplotní diagram**, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden  $T$  (°C. týd.<sup>-1</sup>), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění  $E$  vztažené na m<sup>2</sup> vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne (kWh.m<sup>-2</sup>.týd.<sup>-1</sup>). Každý záznam bude průsečíkem hodnot  $E$  a  $T$  za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

### Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

### Měření spotřeby energií

Vzhledem k tomu, že jednotlivá zařízení využívají různá paliva a energie je vhodné instalovat přímo měřidla tepla – kalorimetry na výstupu do topného systému. Odečtenou hodnotu množství tepla v GJ převedeme na kWh – podělíme konstantou 0,0036.

Od těchto hodnot je nutné odečíst spotřebu tepla pro přípravu teplé vody dle této zprávy z energetického auditu, popř. stanovenou výpočtem dle vyhlášky (tj. průměrná měsíční dodávka tepla z kotlů v letních měsících, kdy se nevytápí a vynásobením 12).

### Přepočet

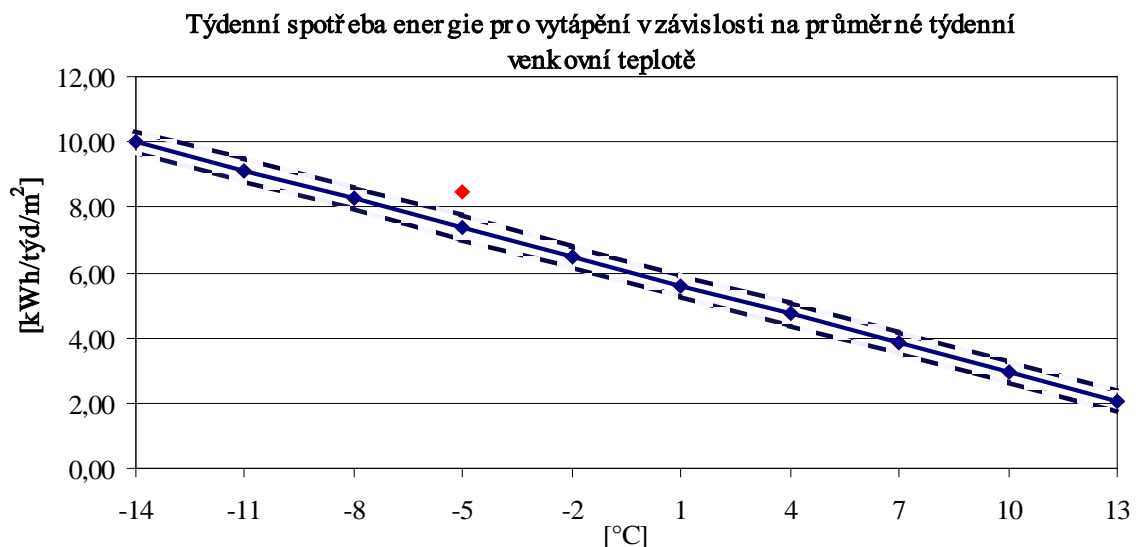
Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m<sup>2</sup> (kWh/týd/m<sup>2</sup>).

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka, viz dále). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 20 tis. Kč, náklady na kalorimetry 15 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci TRV, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.

Obrázek 4 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



### Větrání a VZT systémy

Správný způsob větrání je nezbytný pro vhodné užívání budov, kterým lze dosáhnout významných úspor energie. Je nezbytné dodržovat následující zásady:

- Větrat krátce, ale intenzivně (3 – 5x denně po 10 minutách) – při rychlém a intenzivním větrání se neochladí stěny tolik jako při dlouhodobém větrání na mikroventilaci.
- Větrat pouze při současném utlumení topných těles – respektive utlumovat tělesa ještě před větráním (20–30 min.), sálavé teplo z otopného tělesa tak neuniká oknem ven. Teprve až když je otopné těleso vychladlé, je vhodné začít s větráním.
- Větrání mikroventilací je nedostatečné i z hygienického hlediska, nezajistí potřebnou výměnu vzduchu v místnosti.

Pokud jde o vzduchotechnický systém, jsou v projektové dokumentaci (či návodu na provoz zařízení) popsány podmínky, pro které je navržen a je popsána funkce, včetně obsluhy

regulačních prvků pro jednotlivé stavy (způsoby) užívání objektu. Obecně lze dosáhnout úspor energie při dodržování následujících pravidel:

#### **Zimní provoz**

- Při zimním provozu využívat rekuperační výměníky nasávaného a vypuštěného vzduchu, tedy předehřívat přiváděný vzduch vzduchem vypouštěným.
- Využívat nucené větrání jen v době provozu budovy (pobytu osob, běhu technologie).
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- Regulovat množství vzduchu podle počtu osob v místnostech, např. dle měření koncentrace CO<sub>2</sub>.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

#### **Letní provoz**

- Při letním provozu využívat přímo chladný vzduch nasávaný z venkovních prostor.
- Regulovat množství vzduchu podle teploty v místnostech, aby nedocházelo k přehřívání.
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- V letních měsících je výhodné „nachladit“ budovu v nočních hodinách, např. pouze přiváděným venkovním vzduchem bez použití zdroje chladu.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

#### **Příprava TV**

- Omezování chodu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu objektu – lze řešit jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s týdenním programem. O víkendu není cirkulace potřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV.
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

#### **Chlazení**

- V letním období, kdy je potřeba chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – stanovená nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27 °C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5 °C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 – 28 °C. S ohledem na energetické úspory je tedy doporučena vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26 °C. Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chlada“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem.

**Elektrina**

- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů, resp. důsledně sledovat maxima odběru elektřiny a upravovat rezervovanou kapacitu.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Stanovení a provádění komplexního plánu údržby osvětlovací soustavy, včetně pravidelných intervalů čištění a výměny světelných zdrojů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nezapínat osvětlení v době kvalitních přirozených světelných podmínek, nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.
- Pro dosažení využití potenciálu úspor se doporučuje v rámci běžné údržby a oprav světelných zdrojů použít nová LED tělesa, která jsou energeticky méně náročná.

Energetický management se zabývá i pravidelnou údržbou zařízení, která přímo nesouvisí se spotřebou energií nebo na ní má malý vliv. U elektrických zařízení je nutno dbát na jejich pravidelnou a včasnou údržbu. Je nutné si uvědomit, že při nedostatečném osvětlení může dojít k úrazu, úspora tak v tomto případě nesmí být nadřazena bezpečnosti, proto je nutné zajistit správnou funkci osvětlení společných prostor i za cenu vyšší spotřeby energie.



### D.2.3 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

V rámci EM navrhujeme:

#### 1. Zavedení vyhodnocovacího modelu pro energetický management

- a. Zajistit přístup všech pověřených správců budov
- b. Stanovit osoby určené pro práci s tímto modelem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby energie.
- c. Sestrojení a sledování E-T křivky

#### 2. Zřídit, resp. rozšířit pozici energetického manažera, případně jmenovat osobu, která bude v rámci EM zainteresována

- a. Úprava pracovní smlouvy stávajícího zaměstnance, který bude zainteresován v EM.
- b. Lze zajistit smlouvou s externím energetickým manažerem

#### 3. Je doporučeno stanovení komplexního plánu a povinností pro správce objektu, resp. jeho tým pracovníků, jehož základem bude:

- Pravidelná regulace termoregulačních ventilů, dle obsazenosti a provozu jednotlivých prostor s důrazem na poučení uživatelů na důsledné uzavírání ventilů v době mimo provoz budovy.
- Uzavírání ventilů na otopných tělesech při větrání okny při otevření oken.
- Uzavření veškerých otvorových výplní v místnostech bez pobytu osob a na konci pracovní doby (týká se prostor kanceláří, šaten apod.).
- Pravidelné odečítání měřidel energií a průběžné vyhodnocování spotřeb.
- Sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami.
- Optimalizace spotřeby energie s využitím akumulčních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení.
- Pravidelná kontrola stavu energetického rozvodného a odběrného zařízení.
- Hlídní odběrových maxim elektřiny a úprava roční, resp. měsíční rezervované kapacity.
- Dodržování postupů a návodů pro správné užívání jednotlivých přístrojů a zařízení.
- Kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).
- Instalace reflexních folií za otopná tělesa (v případě rekonstrukcí či sundání těles)
- Dodržování výrobních postupů a návodů pro správné užívání jednotlivých přístrojů a zařízení.

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

1. **Instalovat veškerá podružná měřidla doporučená v jednotlivých UČEH**
  - Pravidelně odečítat množství tepla dodávaného do otopných soustav, zejména zaznamenávat stav měřidla při zahájení a ukončení topné sezóny
  - Instalace kalorimetrů na výstupu z kotelny (data umožní orientační určení účinnosti plynových kotlů).
2. **Realizovat útlumy vytápění**
  - dle provozního režimu příslušné budovy, v týdnu a o víkendy. Doporučujeme realizovat útlumy tak, aby bylo dosaženo doporučených vnitřních teplot pro jednotlivé vytápěné prostory, viz ČSN 060210 a vyhláška č. 237/2014 Sb.
3. **Realizovat nastavení ekvitemní (topné) křivky dle skutečných potřeb objektů**
  - Správné nastavení topné křivky pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
4. **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla vlastními odečty 1x týdně.**
  - Zavést evidenci s následným vyhodnocováním 1x týdně.
  - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem elektřiny.
5. **Zainteresovanost uživatelů objektu a zaměstnanců**
  - Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců.
  - Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi – dát prostor podnětným připomínkám.
  - Stanovit zodpovědnost a ohodnocení vedoucího pracovníka za skutečné úspory nákladů na energie.
  - Povinnosti a zodpovědnost údržby budovy
    - denní kontrola uzavřených oken a dveří
    - správné nastavení regulace větracího systému
    - správně větrat okny v místnostech bez VZT
    - kontrola nastavení hlavic TRV
    - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
    - odvětrávání otopných těles
    - odstraňování drobných závad na zařízení
    - provádět pravidelné odečty spotřeb energií

**Rozšířit pozici centrálního energetického manažera – jednotlivé UČEH mají víceméně ucelenou evidenci spotřeby energií (v několika případech nejsou k dispozici měsíční data), nicméně chybí nadřazené vyhodnocování spotřeb po jednotlivých UČEH a případný návrh opatření ke snížení spotřeb energie.**

**Manažer by měl být zodpovědný i za centrální kontrolu nasmlouvaných rezervovaných kapacit a smluv s dodavatelem energie, což se děje formou externího energetického manažera.**

U většiny UČEH pak chybí sledování podružných veličin – např. sledování spotřeby SV pro přípravu TV, spotřebu vyrobeného tepla z plynových kotlen apod. Bez těchto hodnot pak nelze jednotlivé technologické úseky adekvátně vyhodnotit.

U kondenzačních kotlů je doporučeno omezit min. v přechodných obdobích výstupní teplotu topné vody na kotli na 53 °C – tím bude zaručen provoz kotle v kondenzačním režimu.

### D.3 Klasifikace příležitostí metodou vícekriteriálního hodnocení

Multikriteriální hodnocení je provedeno na základě metody váženého součtu podle normalizovaných kritérií. Formulace kritérií odpovídá sjednaným hodnotám dle Plánu energetického auditu a je uvedena v následující tabulce. Číslování opatření, resp. příležitostí v tabulce 11 je dle jednotlivých UČEH, přičemž v případě UČEH 1-23 (s výjimkou UČEH 18.1. obj. F37 SIMU) jsou převzaty doporučené varianty z platných EA zpracovaných společností ENVIROS s.r.o. v 12/2017.

Tabulka 10 Formulace kritérií

Označení	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	Procento úspory energie	%	max	25
K2	Procento úspory emisí CO <sub>2</sub>	%	max	15
K3	Reálná doba návratnosti	roky	min	10
K4	Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	max	10
K5	Náklady na realizaci	tis. Kč	min	15
K6	Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	max	25

Tabulka 11 Soubor hodnotících kritérií a jejich vyhodnocení

	UČEH. PŘÍLEŽITOST	Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium 1		Kritérium 2		Kritérium 3		Kritérium 4		Kritérium 5		Kritérium 6		Celk. užitn.	Pořadí přil.
			Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost		
1	1.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	2,1	2	1,2	1	5,5	88	275	0,3	125	100	24	0,2	29,04	14
	1.2	Instalace oběhových čerpadel otopné vody s frekvenčním měničem														
2	2.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	4,1	4	1,9	2	13,6	68	672	0,6	1 747	98	147	1,2	23,08	57
	2.2	Časově řízená cirkulace teplé vody														
	2.3	Modernizace výměňkové stanice														
3	3.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	4,9	5	2,9	3	13,3	68	86	0,2	207	100	18	0,1	23,52	52
	3.2	Časově řízená cirkulace teplé vody														
	3.3	Modernizace výměňkové stanice														
4	4.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	1,0	1	0,3	0	10,5	76	753	0,7	1 013	99	107	0,9	22,95	59
	4.2	Instalace IRC do objektů B, C a D														
5	5.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	15,3	15	18,0	18	11,7	73	4 743	3,8	5 621	92	575	4,8	29,14	13
	5.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	5.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
	5.4	Instalace kogenerační jednotky														
	5.5	Zateplení vnějších stěn – Sladkého 13 (vysokoškolské koleje)														
6	6.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	13,0	13	4,2	4	8,1	82	2 303	1,9	1 888	97	255	2,1	27,38	20
	6.2	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa														
	6.3	Instalace IRC ventilů na otopná tělesa														
	6.4	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
7	7.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	17,9	18	32,9	33	11,9	72	1 278	1,1	2 272	97	216	1,8	24,40	40
	7.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	7.3	Instalace kogenerační jednotky														
8	8.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	4,2	4	1,3	1	10,5	76	918	0,8	1 234	98	49	0,4	16,09	76
	8.2	Regulace jednotlivých stoupaček – Komenského														

	UČEH. PŘÍLEŽITOST	Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium 1		Kritérium 2		Kritérium 3		Kritérium 4		Kritérium 5		Kritérium 6		Celk. užitn.	Pořadí přil.
			Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost		
	8.3	Příprava teplé vody pomocí tepelného čerpadla v objektu Komenského														
9	9.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	3,6	4	0,1	0	7,2	84	2 372	1,9	1 605	98	242	2,0	<b>24,68</b>	<b>38</b>
	9.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
10	10.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	20,3	20	-0,9	0	5,4	89	3 943	3,1	1 769	97	417	3,5	<b>20,57</b>	<b>66</b>
	10.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	10.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
11	11.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	34,1	34	24,2	24	9,1	79	3 597	2,9	3 809	95	446	3,7	<b>35,48</b>	<b>5</b>
	11.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	11.3	Vybudování nové výměňkové stanice v předmětném objektu														
	11.4	Zateplení vnějších stěn														
35	12.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	6,4	6	5,2	5	3,9	93	176	0,3	51	100	14	0,1	<b>26,68</b>	<b>26</b>
	12.2	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa a hydraulické vyregulování soustavy vytápění														
36	13.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	2,5	3	1,4	1	1,4	99	281	0,3	26	100	19	0,2	<b>25,81</b>	<b>31</b>
	13.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	13.3	Časově řízená cirkulace teplé vody														
37	14.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	9,3	9	19,0	19	8,7	80	698	0,7	645	99	75	0,6	<b>28,27</b>	<b>15</b>
	14.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	14.3	Instalace fotovoltaických panelů														
	14.4	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie														
38	15.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	67,2	67	-1,7	0	9,3	79	1 289	1,1	1 369	98	185	1,5	<b>39,87</b>	<b>3</b>
	15.2	Časově řízená cirkulace teplé vody														
	15.3	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
39	16.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	41,7	42	32,1	32	13,6	68	1 413	1,2	3 835	95	324	2,7	<b>36,98</b>	<b>4</b>
	16.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	16.3	Vybudování nové výměňkové stanice v předmětném objektu														

	UČEH. PŘÍLEŽITOST	Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium 1		Kritérium 2		Kritérium 3		Kritérium 4		Kritérium 5		Kritérium 6		Celk. užitn.	Pořadí přil.
			Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost		
	16.4	Zateplení vnějších stěn														
40	17.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	16,4	16	26,4	26	4	92	981	0,9	297	100	76	0,6	32,47	7
	17.2	Časově řízená cirkulace teplé vody														
	17.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie														
	17.4	Instalace TRV ventilů na otopná tělesa a hydraulické vyregulování soustavy vytápění														
41	18.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	52,7	53	22,4	22	6	87	124 596	95,8	67 028	4	11 711	97,6	41,59	2
	18.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách (budova A34)														
	18.3	Instalace gravitačních žaluzií na výduchy digestoří														
	18.4	Vybudování vlastní plynové kotelny														
42	18.1.1	Zásady energeticky šetrného chování	5,5	6	7,5	8	0,2	102	331	0,4	10	100	35	0,3	27,82	18
43	18.1.2	Výstavba FVE bez akumulace	56,8	57	143,7	100	6,3	86	7 310	5,7	3 400	95	552	4,6	53,83	1
44	19.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	9,0	0	6,5	7	0,9	100	617	0,6	36	100	36	0,3	26,13	28
	19.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	19.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie														
45	20.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	6,0	6	-3,1	0	10,5	76	854	0,8	1 139	98	121	1,0	24,14	43
	20.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
46	21.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	1,2	1	21,2	21	8,1	82	10 168	7,9	8 400	88	1 129	9,4	28,01	16
	21.2	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách														
	21.3	Instalace kogenerační jednotky														
47	22.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	0,7	1	0,6	1	2,6	96	16	0,1	3	100	1	0,0	24,88	36
	22.2	Časově řízená cirkulace teplé vody														
48	23.1	Aplikace základů energetického managementu v budovách	18,7	19	16,9	17	17	60	953	0,8	5 665	92	402	3,4	27,92	17
	23.2	Příprava teplé vody pomocí tepelných čerpadel														
	23.3	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie														
49	24.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,7	2	9,2	9	1	101	271	0,3	20	100	30	0,2	27,01	25

	UČEH. PŘÍLEŽITOST	Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium 1		Kritérium 2		Kritérium 3		Kritérium 4		Kritérium 5		Kritérium 6		Celk. užitn.	Pořadí přil.
			Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost		
50	24.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,3	0	0,2	0	6	87	7	0,1	10	100	2	0,0	<b>23,84</b>	<b>47</b>
51	24.3	Zateplení obvodových stěn do dvora (SV)	9,2	9	5,4	5	28	31	599	0,6	1 400	98	51	0,4	<b>21,05</b>	<b>64</b>
52	24.4	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	3,2	3	8,1	8	10	77	183	0,3	350	100	37	0,3	<b>24,76</b>	<b>37</b>
53	24.5	Výstavba FVE bez akumulace	12,3	12	31,1	31	7	84	1 614	1,4	900	99	129	1,1	<b>31,37</b>	<b>8</b>
54	25.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,6	2	4,0	4	1	101	137	0,2	20	100	16	0,1	<b>26,15</b>	<b>27</b>
55	25.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,2	0	0,1	0	10	78	0	0,1	10	100	1	0,0	<b>22,89</b>	<b>60</b>
56	25.3	Zateplení obvodových stěn do dvora (SV)	6,1	6	2,7	3	27	34	351	0,4	700	99	27	0,2	<b>20,28</b>	<b>67</b>
57	25.4	Zateplení ploché střechy vč. části nad 3.N.P.	4,0	4	1,8	2	29	29	201	0,3	500	99	18	0,2	<b>19,17</b>	<b>70</b>
58	25.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	4,8	5	9,1	9	7	84	334	0,4	300	100	44	0,4	<b>26,07</b>	<b>30</b>
59	25.6	Výstavba FVE bez akumulace	17,5	18	33,2	33	7	85	1 886	1,6	1 000	99	149	1,2	<b>33,10</b>	<b>6</b>
60	26.1	Zásady energeticky šetrného chování	4,0	4	4,2	4	3	94	114	0,2	40	100	16	0,1	<b>26,11</b>	<b>29</b>
61	26.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,9	1	0,7	1	3	95	26	0,1	10	100	4	0,0	<b>24,90</b>	<b>35</b>
62	26.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	11,6	12	9,2	9	9	80	502	0,5	400	99	46	0,4	<b>27,32</b>	<b>21</b>
63	26.4	Zateplení obvodového pláště	23,7	24	18,9	19	13	69	2 488	2,0	1 200	98	95	0,8	<b>30,82</b>	<b>9</b>
64	26.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,0	1	3,3	3	13	70	30	0,1	180	100	14	0,1	<b>22,69</b>	<b>61</b>
65	26.7	Výstavba FVE bez akumulace	11,9	12	9,2	9	9	80	753	0,7	600	99	70	0,6	<b>27,44</b>	<b>19</b>
66	28.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,1	1	0,5	0	5	89	10	0,1	10	100	2	0,0	<b>24,22</b>	<b>42</b>
67	28.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,6	1	0,3	0	9	80	1	0,1	10	100	1	0,0	<b>23,23</b>	<b>56</b>
68	28.3	Zateplení obvodových stěn	17,9	18	12,4	12	24	42	701	0,7	1 000	99	44	0,4	<b>25,50</b>	<b>32</b>
69	28.4	Výměna původních oken a dveří	8,9	9	7,0	7	39	2	15	0,1	900	99	24	0,2	<b>18,33</b>	<b>73</b>
70	28.5	Zateplení podlahy půdy	4,5	4	3,5	3	18	56	248	0,3	210	100	12	0,1	<b>22,20</b>	<b>62</b>
71	28.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	3,0	3	5,6	6	11	75	81	0,2	200	100	19	0,2	<b>24,13</b>	<b>40</b>
72	28.7	Výstavba FVE bez akumulace	7,6	8	14,0	14	8	82	449	0,5	300	100	39	0,3	<b>27,27</b>	<b>23</b>
73	29.1	Zásady energeticky šetrného chování	2,0	2	1,7	2	8	81	4	0,1	23	100	3	0,0	<b>23,85</b>	<b>46</b>
74	29.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	1,0	1	0,7	1	7	84	4	0,1	10	100	1	0,0	<b>23,73</b>	<b>50</b>

	UČEH. PŘÍLEŽITOST	Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium 1		Kritérium 2		Kritérium 3		Kritérium 4		Kritérium 5		Kritérium 6		Celk. užitn.	Pořadí přil.
			Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost	Hodnota	Užitnost		
75	29.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	13,7	14	9,0	9	11	75	169	0,2	200	100	19	0,2	<b>27,28</b>	<b>22</b>
76	29.4	Dozateplení stropu pod půdním prostorem	10,7	11	7,0	7	35	13	74	0,2	500	99	15	0,1	<b>19,98</b>	<b>68</b>
77	29.5	Výměna původních výplní otvorů	10,7	11	7,0	7	37	8	51	0,2	600	99	17	0,1	<b>19,45</b>	<b>69</b>
78	29.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,6	2	4,5	4	10	77	48	0,2	100	100	10	0,1	<b>23,75</b>	<b>49</b>
79	29.7	Výstavba FVE bez akumulace	10,4	10	29,2	29	11	74	330	0,4	400	99	38	0,3	<b>29,45</b>	<b>12</b>
80	30.1	Zásady energeticky šetrného chování	4,2	4	3,8	4	6	87	32	0,1	40	100	7	0,1	<b>25,32</b>	<b>34</b>
81	30.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	0,8	1	0,6	1	6,9	85	5	0,1	10	100	2	0,0	<b>23,81</b>	<b>48</b>
82	30.3	Realizace nové plynové kondenzační kotelny	10,7	11	7,2	7	8	83	229	0,3	140	100	19	0,2	<b>27,10</b>	<b>24</b>
83	30.4	Dozateplení stropu pod půdním prostorem	5,9	6	4,0	4	15	65	260	0,3	150	100	11	0,1	<b>23,61</b>	<b>51</b>
84	30.5	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,1	1	3,2	3	12	72	29	0,1	110	100	10	0,1	<b>22,98</b>	<b>58</b>
85	30.6	Solární kolektory pro ohřev TV	11,6	12	7,5	8	>20	0	-23	0,0	380	99	18	0,2	<b>18,98</b>	<b>71</b>
86	30.7	Výstavba FVE bez akumulace	12,1	12	32,4	32	9	78	554	0,5	500	99	54	0,5	<b>30,77</b>	<b>10</b>
87	34.1	Zásady energeticky šetrného chování	1,8	2	1,6	2	6	88	9	0,1	10	100	2	0,0	<b>24,46</b>	<b>39</b>
88	34.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	1,0	1	0,9	1	9	79	1	0,1	10	100	1	0,0	<b>23,27</b>	<b>55</b>
89	34.3	Zateplení obvodových stěn	16,9	17	15,2	15	33	19	138	0,2	600	99	19	0,2	<b>23,35</b>	<b>54</b>
90	34.4	Výměna původních kovových prosklených dveří	1,9	2	1,7	2	29	27	22	0,1	60	100	2	0,0	<b>18,48</b>	<b>72</b>
91	34.5	Zateplení ploché střechy	16,9	17	15,2	15	38	5	38	0,1	700	99	19	0,2	<b>21,93</b>	<b>63</b>
92	34.6	Výměna původních osvětlovacích těles za LED zdroje	1,0	1	3,7	4	10	77	36	0,1	70	100	7	0,1	<b>23,52</b>	<b>53</b>
93	34.7	Výstavba FVE bez akumulace	3,2	3	10,8	11	13	68	55	0,2	110	100	8	0,1	<b>24,26</b>	<b>41</b>
94	35.1	Zásady energeticky šetrného chování	3,3	3	3,7	4	5	90	20	0,1	15	100	4	0,0	<b>25,39</b>	<b>33</b>
95	35.2	Analýza obvodového pláště termokamerou	1,7	2	1,1	1	8	83	3	0,1	10	100	1	0,0	<b>23,85</b>	<b>45</b>
96	35.3	Zateplení nezateplených obvodových stěn	13,2	13	8,4	8	34	15	60	0,2	350	100	11	0,1	<b>21,02</b>	<b>65</b>
97	35.4	Výměna původních neměnných oken a dveří	5,3	5	3,4	3	>40	0	-136	0,0	300	100	4	0,0	<b>16,77</b>	<b>75</b>
98	35.5	Dozateplení podlahy půdy a stropu nad průjezdem	5,3	5	3,4	3	>40	0	-36	0,0	200	100	4	0,0	<b>16,79</b>	<b>74</b>
99	35.6	Výstavba FVE bez akumulace	12,0	12	32,8	33	12	71	189	0,3	300	100	25	0,2	<b>30,04</b>	<b>11</b>



## E. Závěrečná doporučení

Předmětem energetického auditu jsou jednotlivé objekty/areály – zařízení příspěvkové organizace Masarykova univerzita a její komplexní energetické hospodářství. Energetický audit probíhal v období od července 2023 do prosince 2023 a v případě detailně zpracovaných nových EA je proveden dle aktuální vyhlášky č. 140/2021 Sb., o energetickém auditu, s platností od 1. dubna 2021. Vlastní fyzické prohlídky objektů probíhaly v období července a srpna 2023.

Energetický audit se zaměřoval jak na technické zařízení budov (vytápění, příprava teplé vody, chlazení, větrání a osvětlení) tak na stavební opatření (příležitosti) u vhodných objektů a v neposlední řadě hodnocen energetický management, řízení spotřeby energie a stav provádění povinných revizí částí energetické instalace.

V rámci TZB jsme se zaměřili na tyto okruhy potenciálu úspor:

- Zdroje vytápění / kotle – typy a stáří kotlů, potenciál na záměnu s vyšší účinností např. kondenzace, ekvitermní regulace apod.
- Osvětlení – typ, stáří svítidel a jejich řízení

U ostatních oblastí:

- Potenciál instalace FVE

### VÝSLEDKY ENERGETICKÉHO AUDITU

#### ***Energetický management a řízení spotřeby***

Lze konstatovat, že správa jednotlivých zařízení je vedena na uspokojivé úrovni díky technické zdatnosti a angažovanosti příslušných vedoucích a techniků. Jsou připravovány krátkodobé a střednědobé plány oprav a investic, je patrná snaha o pohotovostní řešení technických problémů a udržení provozu. Technici mají k dispozici a poskytli většinu potřebných podkladů k objektům.

V rámci jednotlivých zařízení byla provedena kontrola aktuálnosti revizí zejm. elektrické instalace, plynové instalace, tlakových nádob, kontrol kotlů a otopných soustav, spalinových cest, průkazů energetické náročnosti budovy a další. Lze konstatovat, že ve většině případů byla dokumentace předložena a je aktuální, popř. jsou revize zadány.

#### ***Technické zařízení budov a spotřebiče elektřiny***

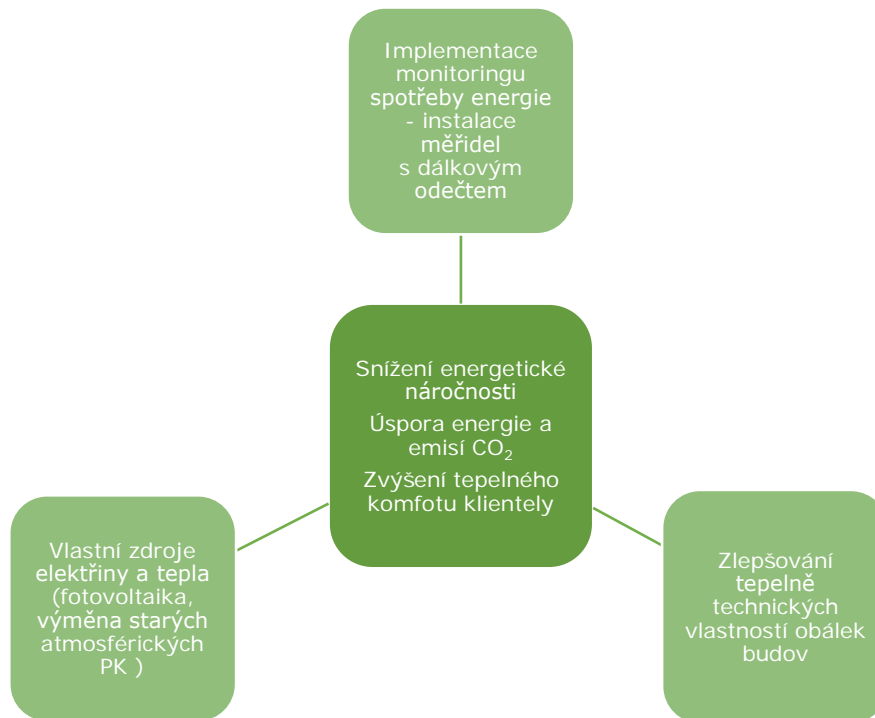
Technické zařízení budov odpovídá jejich stáří a době instalace. Otopné soustavy jsou ve většině případů opatřeny regulací v místě konečné spotřeby (termoregulační ventily s hlavicemi), je tak splněna zákonná povinnost. Doporučena je náhrada zařízení (především plynových atmosférických kotlů) při konci životnosti těchto zařízení.

Potenciál úspor skýtají osvětlovací soustavy, provozované vyšší počet hodin denně. Doporučena je postupná obměna zářivkového osvětlení za moderní účinné LED zdroje s delší dobou životnosti.

**Hlavní oblasti příležitostí ke snížení energetické náročnosti energetického hospodářství**

Na základě výše uvedených zjištění je doporučeno zadavateli energetického auditu se zaměřit na 3 hlavní oblasti energetického hospodářství, resp. na jejich potenciál úspor. Grafické vyjádření prezentuje následující obrázek.

Obrázek 5 Schéma potenciálu úspor energie



Cílem monitoringu spotřeb je centralizace podrobných dat o spotřebách elektřiny, zemního plynu, tepla, popř. vody a informací o jednotlivých odběrných místech. Součástí systému bude hodnotící software s vizualizací dat. Doporučujeme pořízení základního systému bez zbytečných a drahých funkcionalit typu dálkového řízení jednotlivých prvků energetického hospodářství.

---

Vzhledem k očekávanému dlouhodobějšímu nárůstu ceny elektřiny doporučujeme osazování zařízení vlastními zdroji energie, a to zejména fotovoltaickými elektrárnami bez bateriové akumulace.

Vzhledem ke komplexitě a časové náročnosti projektu doporučujeme angažovat koordinátora projektu se zkušenostmi v této oblasti. Důležitá je především přípravná část projektu. Tuto činnost lze realizovat outsourcingem.

---

V jednotlivých zařízeních je vhodné prověřit výše elektrických rezervovaných příkonů a ročních rezervovaných kapacit. U kapacit doporučujeme snížit roční rezervovanou kapacitu a sjednávat (dokupovat) měsíční rezervovanou kapacitu. V případě rezervovaného příkonu se úspora projeví v nižších poplatcích za OZE.

## Možné formy financování a relevantní dotační programy

1. Bankovní sektor – investice do „zelené“ energetiky, zejm. obnovitelných zdrojů je aktuálním trendem bankovního sektoru. Získání takového úvěru by mělo být bez jakýchkoliv komplikací.
2. Energy performance Contracting (EPC) je forma financování energeticky úsporných opatření metodou splácení úvěru / leasingu roční úsporou (cashflow) úsporného projektu. Zajišťují tzv. firmy ESCO.
3. Investiční dotace z vhodného dotačního programu
  - a. Strukturální fondy – Operační program životní prostředí; výše dotace až 60 % způsobilých výdajů podle velikosti a ekonomické úrovně regionu
  - b. Modernizační fond – investiční prostředky na přechod k nízkouhlíkové energetice – vhodné zejm. pro větší sdružené FVE, zemní, ale i střešní instalace; výše dotace cca 25 % ZV
  - c. Národní plán obnovy – podpora projektů energetických úspor v podnikatelském sektoru, výše dotace 35 % ZV; až 50 % ZV u akumulace elektřiny.

## F. Přílohy zprávy o provedeném energetickém auditu

### F.1 Podrobné informace k jednotlivým uceleným částem energetického hospodářství

Uvedeno v samostatných sešitech přílohy č. 1 až č. 9 (nový objekt z UČEH 18 - budova F37 SIMU, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 34, 35).

F.2 Plán energetického auditu

# Plán energetického auditu

## 1 Požadavky na míru detailu provedení energetického auditu podle přílohy A3 ČSN ISO 50002

### 1.1 Typické použití

#### Typ energetického auditu 2.

V rámci podružných spotřeb bude využito stávajících měřidel v rozsahu, jak jsou v jednotlivých areálech aktuálně instalována a pravidelně odečítána, tj. je k dispozici historie spotřeby.

### 1.2 Orientace na obchodní zájmy

Objekty jsou využívány pro výuku studentů, pro ubytování studentů, případně vyučujícího personálu, pro stravování studentů a zaměstnanců Masarykovi univerzity atd. Ve smyslu provádění energetického auditu tato skutečnost nemá vliv na způsob užívání energetického hospodářství ani na jeho energetickou náročnost.

### 1.3 Sběr dat

Údaje o vstupech energie a paliv do energetického hospodářství budou převzaty faktur a záznamů provozovatele spotřeby elektřiny, zemního plynu, teplé vody (TV) a tepla. Provozovatel předal seznam odběrných míst všech energií Masarykovy univerzity, viz příloha č.3.

V rámci odběru plyných a zkapalněných plyných paliv a tepla bude zjištěn počet odběrných míst, četnost měření, struktura měřících míst (podružná měření).

V rámci odběru elektrické energie budou zjištěny podrobnosti o jističích, jejich velikost a počet, údaje o rezervované měsíční a roční kapacitě, rezervovaném příkonu, počtu odběrných míst, četnosti měření a strukturu měřících míst (podružná měření).

Dále budou požadovány informace o trafostanicích (vlastnictví, velikost, podrobnosti o odběratelích). Z důvodu možného návrhu fotovoltaických elektráren budou požadovány údaje o ¼ maximech za rok 2022.

Údaje o obsazenosti, době a způsobu provozu objektů poskytne objednatel. Objednatel dále poskytne údaje o koncepci řízení energetického hospodářství na mikro a makro úrovni.

Vybavení pracovišť spotřebiči energie a jejich energetické údaje budou v případě potřeby zjišťovány ze Zpráv o revizi elektrického zařízení. Spotřebiče systému TZB (vytápění, chlazení, větrání, příprava TV a osvětlení) a jejich energetické a provozní údaje budou převzaty ze Zpráv o revizi elektrického zařízení, zpráv o revizi plynového zařízení a energetických štítků jednotlivých zařízení, nebo z informací o daném spotřebiči zjištěných na základě výsledků místních šetření.

### 1.4 Analýza

Bude provedena analýza současných a historických energetických dat ve formě údajů o spotřebě jednotlivých energonositelů na úrovni ucelených částí energetického hospodářství, resp. energetických systémů. Z těchto údajů bude sestavena energetická bilance na úrovni roku. Vzhledem k pravděpodobně největšímu spotřebiči energie – technologie a vytápění, bude provedena detailnější sezónní analýza, popř. na úrovni jednotlivých měsíců. Uvedená data budou použita k určení indikátorů energetické náročnosti jednotlivých systémů. Spotřeba pro technologické účely, u které není realizováno podružné měření (kancelářské, kuchyňské a další přístroje apod.), bude v případě potřeby zpracovatelem EA vypočtena,

# MASARYKOVA UNIVERZITA

nebo odborně odhadnuta na základě údajů z el. revizí a zjištěného orientačního provozu příslušných zařízení při místních šetřeních. Součástí posuzování stavu energetického hospodářství jednotlivých ucelených částí (areálů) budou i SWOT analýzy z dané oblasti, viz. kapitola 3.

## 1.5 Určení příležitostí

V rámci energetického auditu budou určeny a vyčísleny nízkonákladové příležitosti ke snížení energetické náročnosti systémů TZB – příležitosti zejména v oblasti řízení energetického hospodářství a regulace. Dále budou určeny kapitálově náročnější příležitosti ke snížení energetické náročnosti na obecné technické a technologické úrovni, což nezahrnuje přesný návrh technického řešení na úrovni studie či PD. Příležitosti budou v oblasti stavební – tj. obálek budov a technické, tj. v oblasti technických zařízení budov (vzduchotechnika, osvětlení, vytápění, příprava teplé vody, měření a regulace). Posouzeny budou rovněž příležitosti v oblasti alternativních zdrojů energie (fotovoltaické a solárně termické systémy na střeších objektů, realizace kombinované výroby elektřiny a tepla apod.). Všechny příležitosti a úspory budou kvantifikovány minimálně na úrovni výpočtů a odborných odhadů.

## 1.6 Zhodnocení příležitostí

Hodnocení příležitostí bude na úrovni typu EA 2. To znamená výpočet úspory energie a definování míry snížení energetické náročnosti ve srovnání s požadavky legislativy a technických norem, včetně úpravy vstupní energetické bilance. Ekonomické a ekologické zhodnocení příležitostí bude v souladu s požadavky vyhl. č. 140/2021 Sb. V případě určení investičních nákladů jednotlivých příležitostí bude primárně vycházeno z průměrných měrných cen na trhu, resp. ze zkušeností a z databáze zpracovatele EA. Kritéria hodnocení jednotlivých příležitostí jsou uvedena v kapitole 5.

Při návrhu a hodnocení jednotlivých úsporných opatření bude zpracovatel postupovat tak, aby byl způsob výpočtu vždy na straně bezpečnosti. To znamená bude uplatňován princip rezervovaného posuzování jednotlivých projektů, pokud jde o technické parametry (účinnost, dobu životnosti atd.) a ekonomické parametry (diskontní sazba, ceny energie atd.).

## 1.7 Výstupy

Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu budou v souladu s požadavky vyhl. č. 140/2021 Sb., kde v úvodu zprávy bude uveden Souhrn energetického auditu. Budou určena a vyhodnocena nízkonákladová opatření, prohloubeny znalosti o možných přínosech managementu hospodaření s energií a komplexně vypočteny a ekonomicky definovány úspory energie včetně určení předběžných investičních nákladů.

## 2 Předmět energetického auditu

*Specifikace energetického hospodářství a ucelených částí, lokalizace předmětu energetického auditu. Jedná se o rámcové vymezení. Podrobnější informace o předmětu energetického auditu jsou zpracovány podle § 7 vyhlášky.*

Rozsah energetického auditu při zohlednění vyhlášky č. 140/2021 Sb.

### **Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) 1-38:**

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství, jedná se o celkový seznam všech ucelených částí energetického hospodářství Masarykovy univerzity, tedy i těch na které jsou zpracovány EA a jsou stále platné, seznam s uvedením částí energetického hospodářství, na které není vypracován EA je uveden níže pod tímto seznamem viz Příloha č.1 – Seznam objektů.

1. Ekonomicko – správní fakulta, Lipová 507/41a, Brno Pisárky
2. Filosofická fakulta, Arna Nováka 1, Gorkého 14, Grohova 7, Grohova 9, Brno
3. Filosofická fakulta, Gorkého 7, Brno
4. Fakulta informatiky, Botanická 68a, Brno
5. Správa kolejí a menz, Bratří Žůrků 591/5, Sladkého 537/13, Brno
6. Fakulta sociálních studií, Joštova 10, Brno
7. Správa kolejí a menz, Klácelova 2, Brno
8. Rektorát MU, Filosofická fakulta, Komenského náměstí 2, Joštova 13, Brno
9. Přírodovědecká fakulta, Kotlářská 2, Brno
10. Správa kolejí a menz, Kounicova 50, Brno
11. Správa kolejí a menz, Mánesova 12a, Brno
12. Fakulta sportovních studií, Mánesova 12d, Brno
13. Univerzitní centrum Telč, náměstí Zachariáše z Hradce 2, Telč
14. Správa kolejí a menz, náměstí Míru 4, Brno
15. Pedagogická fakulta, Poříčí 7, 9, 31 a 31a, Brno
16. Správa kolejí a menz, Tvrdého 5, Brno
17. Fakulta sportovních studií, Údolní 3, Brno
18. Univerzitní kampus Bohunice, Kamenice 3, 5, a 34, Brno
19. Správa kolejí a menz, Veveří 29, Brno
20. Přírodovědecká fakulta, Veveří 70, Brno
21. Správa kolejí a menz, Vinařská 5, Brno
22. Fakulta sportovních studií, Vinařská 5, Brno
23. Rektorát MU, Žerotínovo náměstí 9, Brno
24. Filosofická fakulta, Jaselská 18, Brno
25. Filosofická fakulta, Janáčkovo náměstí 2a, Brno
26. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Čejkova 21, Brno
27. Rektorát MU, Tvrdého 14, Brno
28. Přírodovědecká fakulta, Tvrdého 12, Brno
29. Rektorát MU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno
30. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Grohova 11, Brno
31. Fakulta sportovních studií, Heinrichova 24, Brno
32. Fakulta sportovních studií, Veslařská 183, Brno
33. Lékařská fakulta, Údolní 74, Brno
34. Pedagogická fakulta, Botanická zahrada Kejbaly, Vinohrady 100, Brno
35. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Rokštějn, depozit Panská Lhota
36. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Pohansko, Pohansko u Břeclavi
37. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Těšetice - Kyjovice
38. UČEH - Doprava



# MASARYKOVA UNIVERZITA

Rozsah energetického auditu při zohlednění vyhlášky č. 140/2021 Sb.

## **Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) 18, 24-26, 28-30 a 34-35:**

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství, kde nebyl proveden energetický audit, případně je neplatný a je tedy je nutné tyto ucelené části zahrnout do detailního energetického auditu viz Příloha č.1 – Seznam objektů.

- 18. Univerzitní kampus Bohunice, Kamenice 3, 5, a 34, Brno, budova F37**
- 24. Filosofická fakulta, Jaselská 18, Brno**
- 25. Filosofická fakulta, Janáčkovo náměstí 2a, Brno**
- 26. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Čejkova 21, Brno**
- 28. Přírodovědecká fakulta, Tvrdého 12, Brno**
- 29. Rektorát MU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno**
- 30. Správa kolejí a menz, lektorský dům, Grohova 11, Brno**
- 34. Pedagogická fakulta, Botanická zahrada Kejbaly, Vinohrady 100, Brno**
- 35. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Rokštěj, depozit Panská Lhota**

## **Ucelená část energetického hospodářství (UČEH) 27, 31-33 a 36-38:**

Jedná se o územně vymezené ucelené části energetického hospodářství, kde nebyl proveden energetický audit, případně je neplatný. Jedná se však o menší objekty s minimální spotřebou energie, kde se budou v rámci celkového souhrnného auditu spotřeby energie sledovat pouze evidenčně, případně jde o větší objekty před rekonstrukcí, které budou zahrnuty do detailního energetického auditu, ale až po realizované rekonstrukci (viz. příloha č.1 – Seznam objektů).

- 27. Rektorát MU, Tvrdého 14, Brno
- 31. Fakulta sportovních studií, Heinrichova 24, Brno
- 32. Fakulta sportovních studií, Veslařská 183, Brno
- 33. Lékařská fakulta, Údolní 74, Brno
- 36. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Pohansko, Pohansko u Břeclavi
- 37. Filosofická fakulta, Výzkumná stanice Těšetice - Kyjovice
- 38. UČEH - Doprava

Poznámka k hodnocení objektů, detailně v Příloze č.1 – Seznam objektů:

### **Detailní hodnocení**

Rozsah zpracování EA příslušné UČEH bude proveden podle přílohy A3 ČSN ISO 50002, na úrovni energetického auditu typu 2. Energetický audit bude vyhotoven v souladu s požadavky vyhl. č. 140/2021 Sb. Obsahem tak bude analýza současných a historických energetických dat (min. za 2 ukončené kalendářní roky), vstupní energetická bilance a určení konkrétních a realizovatelných příležitostí ke snížení energetické náročnosti. Jednotlivé příležitosti budou vyhodnoceny z ekonomického a ekologického hlediska v souladu s požadavky vyhl. č. 140/2021 Sb.

### **Evidenční hodnocení**

U stále platných EA (po dobu jejich platnosti), případně u menších objektů s minimální spotřebou energií se nebude zpracovávat nový EA. Do souhrnného EA bude v těchto případech zahrnuta jen evidenčně roční spotřeba energie vč. nákladů na energii vycházející ze spotřeby energie v posledních dvou kalendářních letech.

**UČEH – Doprava** – vozový park je v minimálním rozsahu. Zhotovitel EA ve spolupráci se zadavatelem doplní seznam dopravních prostředků a celkovou roční spotřebu pohonných hmot do připravené tabulky v Příloze č.1 – Seznam objektů.

## 3 Potřeby objednatele a jeho očekávání pro dosažení cílů energetického auditu

*Formulace potřeb, cílů nad rámec požadavku naplnit zákonné povinnosti, např. stanovení cílových hodnot v oblasti zvyšování energetické účinnosti užití energie, stanovení cílů v oblasti energetického managementu, stanovení cílové výše úspor v oblasti provozních nákladů.*

### **Objednatel stanovil tyto potřeby a cíle:**

- Splnění zákonné povinnosti.
- Identifikace příležitostí ke snížení energetické náročnosti pro jednotlivé areály energetického hospodářství, tj. pro UČEH a jednotlivé provozní celky spotřeby energie s definováním technicky a organizačně proveditelných opatření, případně souborů opatření vedoucích k úsporám energie, provozních nákladů nebo snížení emisí CO<sub>2</sub>, a to včetně kvantifikované výše úspor či snížení emisí.
- Návrh energetického managementu, např. dle metodického pokynu OPŽP 2021–2027
- Doporučení realizace vhodných projektů v rámci aktuálních dotačních programů.

### **Požadavky na způsob provádění energetického auditu:**

Provedením EA se rozumí zpracování komplexní energetické studie, vztažené k výběru nejpříjemnější kombinace úsporných opatření. Audit bude proveden dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a souvisejících předpisů, především dle prováděcí vyhlášky č. 140/2021 Sb. – Vyhláška o energetickém auditu. Jedná se tedy o posouzení energetického hospodářství objednatele z hlediska úspory energií, provozních nákladů a uhlíkové stopy v jednotlivých ucelených částech (areálech) na úrovni jednotlivých procesů v souladu s přílohou č. 2 smlouvy.

### **Objednatel stanovuje požadavky na předmět plnění:**

V rámci EA bude provedeno hodnocení UČEH 18 a 24-38, přičemž detailní hodnocení se bude týkat objektů se spotřebou energie na zajištění úpravy vnitřního prostředí. U zbylých objektů bude provedeno hodnocení na evidenční hladině.

**Seznam objektů v jednotlivých areálech je uveden v Příloze č. 1 tohoto Plánu EA. Zpracovatel EA na základě prohlídky areálů si s objednatelem odsouhlasí způsob hodnocení jednotlivých objektů v areálech, tj. detailní či evidenční. Takto aktualizovanou Přílohu č. 1 následně předloží objednateli EA ke schválení.**

**Objednatel do Přílohy č. 1 doplní informace o prioritizaci objektů a areálů z pohledu vlastních investičních a provozních plánů.** (Např. prioritní hodnocení objektů, jež jsou v současné době plánovány k rekonstrukci či naopak objekty, jež byly v blízké minulosti rekonstruovány mohou být zařazeny do evidenčního hodnocení z důvodu zanedbatelného potenciálu dalších úspor.)

Navržené příležitosti, které vyplynou z energetického auditu, budou proveditelné, reálné (např. optimalizace distribučních sazeb/rezervovaných kapacit, online energetického managementu, zateplení, výměna oken, návrh FVE, návrh KGJ, návrh LED, návrh VZT se systémem ZZT, návrh výměny zdroje tepla a TV a další vhodná úsporná opatření) a použitelné jako jeden z podkladů pro tvorbu projektové dokumentace daného, navrženého záměru určeného k realizaci a zároveň případnému čerpání prostředků ve zvoleném dotačním programu.

Rozsah navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti bude přiměřený spotřebě energie a potenciálu úspor energie energetického hospodářství objednatele, resp. jeho uceleným částem.

# MASARYKOVA UNIVERZITA

Úsporná opatření (příležitosti) budou navržena ve standardu:

1. Neinvestiční (např. návrh optimalizace distribučních sazeb a jističů/rezervovaných kapacit a další),
2. Nízkoinvestiční (např. návrh online energetického managementu a další)
3. Investiční (např. zateplení, výměna oken, návrh FVE, návrh KGJ, návrh LED, návrh VZT se systémem ZZT, návrh výměny zdroje tepla a TV a další).

Úsporná opatření budou navržena tak, aby na ně, v případě jejich způsobilosti, bylo možné čerpat dotační podporu ve zvoleném dotačním programu a bude posouzeno, jakou výši dotační podpory lze na jejich realizaci čerpat.

Audit bude proveden na základě zpracovatelem provedeného místního šetření v detailně hodnocených objektech. Podstatou místního šetření bude popis technických parametrů výrobního zařízení, stavu a počtu kusů osvětlení, technických parametrů, stáří, účinnosti a typu zdroje tepla, technických parametrů a stavu VZT jednotek a další, součástí auditu bude přehledný soupis vstupních dat.

Součástí zprávy bude vyhodnocení stavu energetického hospodářství objednatele formou analýzy silných a slabých stránek, příležitostí a rizik vyplývajících z neřešených příležitostí (SWOT analýza).

Součástí energetického auditu v každé jeho ucelené části bude přehledný soupis vstupních dat získaných při místním šetření, které byly využity pro výpočet energetického auditu.

Součástí energetického auditu v každé jeho ucelené části bude zpracovaný seznam všech fakturačních a podružných měřidel.

Objednatel požaduje prezenční interpretaci obsahu zprávy z auditu a navržených úsporných opatření.

## 4 Personální obsazení zpracovatele

Osoba zpracovatele odpovědná za energetický audit energetického hospodářství s pravomocí rozhodování ve věci energetického auditu:

**Bude doplněno.**

Vedoucí projektu odpovědný za koordinaci provádění energetického auditu:

**Bude doplněno.**

Pracovníci zpracovatele provádějící místní prohlídky a dílčí kontrolní činnost v rámci auditu:


## 5 Kritéria pro hodnocení a klasifikaci příležitostí ke snížení energetické náročnosti

*Kritéria stanovená v rámci úvodního jednání ze strany objednatele. Stanoveny musí být požadavky objednatele na ekonomické hodnocení a jeho okrajové podmínky, dobu hodnocení, diskontní úrokovou míru, očekávanou změnu cen energie, ročních provozních nákladů a požadavek na případné zahrnutí možností finanční podpory, stanovení kritérií pro vícekritériální hodnocení podle přílohy č. 9 vyhlášky.*

### **Bude doplněno na základě požadavků objednatele!**

Na základě úvodního jednání mezi energetickým specialistou a objednatelem energetického auditu byly stanoveny okrajové podmínky pro ekonomické hodnocení jednotlivých příležitostí:

- Byla stanovena doba hodnocení v případě stavebních příležitostí na 40 let
- Byla stanovena doba hodnocení v případě technických příležitostí s pravidelným servisem na 15 let, bez pravidelného servisu na 10 let
- Byla stanovena diskontní úroková míra o hodnotě 9 % (může být aktualizováno v souvislosti s vývojem situace na bankovním trhu)
- Byla stanovena změna cen energie směrem vzhůru v průměrné roční výši 0 % (může být aktualizováno na základě řešení evropské či národní energetické situace)
- Byla stanovena očekávaná změna výše provozních nákladů směrem vzhůru v průměrné roční výši 0 % (může být aktualizováno např. v souvislosti s vývojem inflace)
- Jednotlivá opatření a příležitosti budou hodnocena bez vlivu dotačního titulu, tj. vlastními prostředky. Výše dotace bude uplatněna v přehledu jednotlivých vhodných opatření s odhadem výše investiční dotace.
- Byl stanoven požadavek na zahrnutí podmínek projektů financovaných z programu podpory státních, evropských finančních prostředků, tj. plnění technických požadavků na jednotlivé příležitosti ze strany poskytovatele dotace, viz. předchozí část Potřeby objednatele a jeho očekávání pro dosažení cílů EA.
- Cena paliv a elektrické energie bude stanovena následně podle aktuálního vývoji na trhu a regulační legislativy ČR a EU.

Stanovení kritérií pro vícekritériální hodnocení podle přílohy č. 9 vyhlášky:

Ozn.	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	Procento úspory energie	%	maximalizační	25
K2	Procento úspory emisí CO <sub>2</sub>	%	maximalizační	15
K3	Reálná doba návratnosti	roky	minimalizační	10
K4	Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	maximalizační	10
K5	Náklady na realizaci	tis. Kč	minimalizační	15
K6	Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	maximalizační	25

*Pozn. Uvedené parametry a kritéria hodnocení jsou návrhem zadavatele a vlastníka energetického hospodářství. Vybraný zpracovatel energetického auditu ve spolupráci se zadavatelem může uvedené parametry změnit.*

## 6 Požadavky na součinnost objednatele

*Vymezení způsobu spolupráce při provádění energetického auditu mezi objednatelem a energetickým specialistou jako např. zajištění personálních kapacit, určení zástupce případně dalších členů týmu na straně objednatele odpovědných za energetický audit či jeho částí, očekávaný harmonogram jednotlivých fází energetického auditu apod.*

Objednatel určí osobu, která odpovídá za komunikaci a stanoviska k dílčím výstupům z energetického auditu. Tato osoba bude rovněž za objednatele navrhopvat zpracování případných změn v plánu energetického auditu (např. průběžné aktualizace Přílohy č. 1 – viz. kap. 3 plánu) a dále bude zprostředkovávat informace, sdělení a požadavky na zpracování energetického auditu.

**Touto osobou objednatele bude: Ing. Radovan Majnuš – ředitel odboru – provozní odbor.**

Objednatel určí osobu, resp. osoby, které odpovídají za předávání podkladů z jednotlivých ucelených částí (areálů). Seznam těchto osob je uveden v Příloze č. 2 Plánu EA.

Energetický specialista spolu se objednatelem stanoví harmonogram činností zpracování EA.

**Navržený harmonogram provádění energetických auditů, který bude upřesněn po výběrovém řízení a uzavření smlouvy na zpracovatele energetického auditu.**

Specifikace činnosti	Datum
Datum účinnosti smlouvy o dílo	březen 2023
Objednatel předal kontaktní údaje na osoby zodpovědné za jednotlivé areály, kteří energetickému specialistovi poskytnou potřebné vstupní údaje a další nezbytné informace.	březen 2023
Úvodní jednání mezi objednatelem energetického auditu a energetickým specialistou pro stanovení hranic a cílů a lhůty energetického auditu. Projednání plánu energetického auditu. Projednání podmínek aktualizované legislativy při provádění energetických auditů	březen 2023
Energetický specialista předloží objednateli soupis podkladů, které jsou potřebné pro zpracování EA	březen 2023
Společné pracovní jednání se všemi správci dotčených areálů. Účast na tomto jednání, zejm. za účelem představení se a osobní sdělení představy o průběhu auditu.	duben 2023
Předložení návrhu Plánu energetického auditu	duben 2023
Jednání o schválení Plánu energetického auditu a jeho odsouhlasení	duben 2023
Prohlídka UČEH a místní šetření. Energetický specialista se seznámí s energetickým hospodářstvím jednotlivých objektů. Z místního šetření bude pořízena fotodokumentace.	harmonogram prohlídek bude vypracován a předložen Kontrolorem do dubna 2023
Prohlídky UČEH budou probíhat v období	květen 2023
Sestavení základní vstupní energetické bilance hospodářství. Na základě dohody s objednatelem EA stanovil specialista následující energetické ukazatele: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spotřeba el. energie za rok (MWh/rok)</li> <li>▪ Spotřeba zemního plynu za rok (MWh/rok)</li> <li>▪ Spotřeba zkapalněných plyných paliv za rok (MWh/rok)</li> <li>▪ Spotřeba tepla za rok (MWh/rok)</li> <li>▪ Spotřeba pohonných hmot za rok (l/rok)</li> </ul>	květen 2023
V rámci energetického auditu bude proveden přehled užití a spotřeby energie, členěný na dílčí části, bude uvedena struktura a přehled stávajících odběrných měřicích míst, základní parametry smluvních vztahů.	červen 2023

# MASARYKOVA UNIVERZITA

Návrh příležitostí ke snížení energetické náročnosti definující potenciál úspor energie v energetickém hospodářství předmětu EA, bude splňovat požadavek vyhlášky na vykazání min. 10 % úspory v celkové spotřebě nebo 10 % v celkových emisích CO <sub>2</sub> .	listopad 2023
Odevzdání zprávy z energetického auditu	listopad 2023
Kontrola zprávy o energetickém auditu objednatelem	listopad 2023

## 7 Seznam strategických dokumentů a plánů objednatele

*Informace, které mohou ovlivnit energetický audit, strategické dokumenty objednatel, které ovlivňují energetickou náročnost.*

Objednatel specifikuje a předá dokumenty, které jsou nebo by mohly být relevantní pro zpracování energetického auditu. Jedná se např. o rozvojové strategie objednatele, předchozí energetické audity, průkazy energetické náročnosti budovy, projektové dokumentace stávajících staveb, případně projektové dokumentace k plánovaným rekonstrukcím, objemové, ekonomické nebo technické střednědobé strategie objednatele, studie příležitosti, ovlivňující úroveň užití energie v předmětném energetickém hospodářství, nebo ucelených částech energetického hospodářství.

Objednatel poskytne zpracovateli aktuální Plán investic ve střednědobém výhledu na výstavbu a rekonstrukci objektů.

Energetický specialista si kromě výše uvedeného na začátku a v průběhu provádění prací vyžádá od objednatele podklady ke vstupním údajům potřebné pro energetický audit. Jedná se především o údaje o spotřebách energie za min 2 ukončené předchozí kalendářní roky, dostupné informace o stavební části předmětných objektů a technických zařízení budov. Soupis požadovaných a dostupných podkladů bude přílohou zprávy z energetického auditu.

## 8 Formát zprávy o provedeném energetickém auditu

*Objednatel požadované výstupy, např. elektronicky ve formátu pdf, xls; papírově, počet výtisků.*

Objednatel určí v jaké podobě (elektronické podobě ve formátu „docx“ a „PDF“, v tištěné podobě, případně v obou variantách) a v kolika vyhotoveních bude požadovat zprávu o energetickém auditu s podpisem energetického specialisty.

Objednatel dohodne se specialistou strukturu zprávy energetického auditu.

## 9 Způsob projednání dílčích výstupů a postup při schvalování změn v energetickém auditu

*Vyjádření objednatele, zda je z jeho strany vyžadováno poskytnutí návrhu zprávy o provedeném energetickém auditu k připomínkám před uzavřením prováděného energetického auditu, resp. odevzdání finální verze zprávy o provedeném energetickém auditu. Dohodnutý postup mezi objednatelem a energetickým specialistou v případě, že zjištěné skutečnosti v průběhu provádění energetického auditu, mají dopad na domluvený plán provádění energetického auditu, např. vymezení předmětu energetického auditu, podklady k provedení, změna časového harmonogramu, požadavky na speciální měření.*

V případě změny rámce energetického hospodářství ve smyslu tohoto plánu, doplnění zásadních strategických či jiných dokumentů s dopadem na prováděný audit či požadavků na speciální měření, upozorní objednatel prostřednictvím kontaktní osoby energetického specialistu elektronickou formou e-mailem, přičemž podrobně popíše příslušné změny. V případě potřeby budou změny konzultovány při osobním jednání. Výsledkem bude aktualizace plánu provádění energetického auditu.

Datum zpracování Plánu energetického auditu: leden 2023

Příloha č.1 – Seznam objektů

Příloha č.2 – Kontaktní osoby

Příloha č.3 – Seznam odběrných míst všech energií MU

**Stanovisko, jméno a podpis zástupce objednatele:**

**Plán energetického auditu schvaluji.**

.....

Ing. Radovan Majnuš  
ředitel odboru – provozní odbor

**Jméno, číslo oprávnění a podpis energetického specialisty:**

.....

Jméno a příjmení  
funkce a firma

### F.3 Seznam požadovaných a obdržených podkladů

#### **Pro všechny UČEHy, tj. hodnocení detailní i evidenční**

- Spotřeby všech paliv a energií (el. energie, zemní plyn, teplo, voda) a **náklady za ně** (Kč s DPH, i bez DPH), minimálně za 2 poslední ukončené roky – 2021, 2022, proběhlé měsíce r. 2023 a to za jednotlivé UČEHy dle seznamu v Plánu EA. Jedná se tak především o vlastní přehledy (Excel tabulky apod.), ideálně v měsíčním členění, nebo kopie/scany faktur. Pokud existuje měřená spotřeba (podružná měřidla) samostatných objektů v jednotlivých UČEH, tak i tyto údaje. V případě el. energie je na měsíčních fakturách uvedena smluvního hodnota roční rezervované kapacity (RRK), případně doplněná i o měsíční hodnoty (MRK) a uvedena max. dosažená hodnota  $\frac{1}{4} h_{max}$  v příslušném měsíci. Pokud nemáte samostatně evidováno v rámci spotřeb v excelu, prosím pak o scany měsíčních faktur (stačí za měsíce roku 2023), případně bychom si nafotily při prohlídce.
- Jakékoli dostupné měřené podružné spotřeby.
- Dále nově je dle vyhl. č.140/2021 Sb. součástí EA i energetická náročnost dopravy za celé energetické hospodářství, tj. spotřeba PHM v (l i v Kč), ideálně měsíčně, pokud údaje nejsou dostupné, tak za celý rok (2021 a 2022). Součástí je zaslaná tabulka s názvem „*Výchozí podklady doprava*“, pro doplnění údajů o používaných služebních vozidlech (typ, stáří, počet, spotřeba PHM).

**Obdrženo ze strany zadavatele: ANO**, ve formě tabulek v excelu a skenů příkladů faktur za el. energii, teplo a zemní plyn u detailně zpracovávaných UČEH. Údaje byly poskytnuty externím energetickým manažerem - Ing. Zdeněk Steiner (M: 737270613, steiner@erding.cz). Dále byly poskytnuty v excel tabulce údaje o dopravních prostředcích, tj. počty a typy vozidel s rozdělením dle používaného druhu paliva, nájezdu km, spotřebě paliva a celkové spotřeby paliva za vozový park, avšak bez údaje o nákladech na palivo za rok 2022. Údaj o nákladech na palivo byl odhadnut dle cen paliva v roce 2022 na trhu ČR.

#### **Pro UČEHy, hodnocení detailní**

- Provozní režim – počet zaměstnanců, dle typu budovy např. počet lůžek (v případě ubytovacích studentských zařízení), počet studentů, a to v dělení dle jednotlivých UČEH, případně objektů.
- Nově je povinností v EA spotřeby v energetické bilanci rozdělit do položek (spotřeb) o velikosti 5 %, resp. podle výrobních zařízení a celků, kde to dává smysl. Informace o jakýchkoli dalších podružných měření (např. el. energie po objektech, zařízeních apod.) pokud existuje.
- Informace o technických parametrech zdrojů energie (plynové kotle, teplovzdušné jednotky, el. bojler, pokud jsou osazeny aj., výměňkové stanice).
- Příprava dostupné stavební dokumentace od jednotlivých objektů, resp. l technologie – především vytápění, přípravy teplé vody, vzduchotechniky, osvětlení. Dokumentace nebo schémata rozvodů energie především. Pokud je dokumentace v elektronické podobě (formát PDF., DWG.), nebo pokud není k dispozici tak v papírové podobě, kdy tato dokumentace bude pro účely EA zapůjčena, o čemž bude proveden zápis o zapůjčení.



- ¼ hodinová maxima nebo zajištění možnosti přihlášení např. do portálu distributora el. energie. Data za celý 1 rok lze využít pro optimální navržení velikost případného fotovoltaického systému na střechu, nebo kogenerační jednotky.
- Kopie revizních zpráv elektrických zařízení a plynových zařízení s uvedenými parametry jejich výkonu (příkonu) hlavních spotřebičů vč. instalovaného osvětlení (vnitřního v budovách, i venkovního v areálu, tj. počet, typ, a instalovaný příkon). Specifikace již provedených výměn osvětlovacích těles za LED, pokud bylo realizováno.
- Technické parametry stávajících zdrojů chladu (rok výroby, chladicí výkon, el. příkon), pokud jsou instalovány.

**Obdrženo ze strany zadavatele: ANO**, byly předány informace o provedených změnách jak na objektech, tak celkově v energetickém hospodářství mající vliv na spotřebu energie. Byly obdrženy stavební výkresy půdorysů (pasportizace) pro EA UČEH řešených detailně ve formě dwg. výkresů, avšak již bez svislých řezů a legend materiálů. Podklady od TZB nebyly k dispozici.

#### F.4 Harmonogram prohlídek jednotlivých UČEH

18.7.2023 prohlídka EH objektu UČEH 24 – FF, budova J Jaselská 18, Brno a

UČEH 25 – FF, budova N, Janáčkovo nám. 2a, Brno.

28.8.2023 prohlídka EH objektu UČEH 26 – SKM, lektorský dům Čejkova 21, Brno,

UČEH 28 – PŘF, ÚFZ Tvrdeho 12, Brno

UČEH 29 – RMU, Nakladatelství MU, Rybkova 19, Brno

UČEH 30 – SKM, lektorský dům, Grohova 11, Brno

UČEH 34 – PedF, Botanická zahrada, Kejbaly, budova F,

Vinohrady 100, Brno

UČEH 35 – FF, Výzkumná stanice Rokštejn, depozit Panská

Lhota

29.8.2023 prohlídka EH objektu UČEH 18 –UKB, budova F37 – SIMU, Kamenice 3

## F.5 Seznam tabulek

Tabulka 1 Souhrnná bilance navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti .....	3
Tabulka 2 Výstupy hodnocení příležitostí ke snížení energetické náročnosti .....	4
Tabulka 3 Bilance energetických vstupů .....	15
Tabulka 4 Spotřeba energie v letech 2021-2022 dle UČEH .....	16
Tabulka 5 Náklady na energie v letech 2021-2022 dle UČEH .....	17
Tabulka 6 Analýza užití energie .....	19
Tabulka 7 Dopravní prostředky a jejich provoz .....	28
Tabulka 8 Průměrná spotřeba vozidel .....	29
Tabulka 9 Pomocná výpočtová tabulka pro určení energetických nároků na dopravu .....	30
Tabulka 10 Formulace kritérií .....	42
Tabulka 11 Soubor hodnotících kritérií a jejich vyhodnocení .....	43

## F.6 Seznam obrázků

Obrázek 1 Diagram průběhu postupu energetického auditu.....	13
Obrázek 2 Celková souhrnná spotřeba nakupované energie v letech 2021 a 2022 .....	18
Obrázek 3 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství .....	34
Obrázek 4 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy .....	37
Obrázek 5 Schéma potenciálu úspor energie .....	49