



STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE

SUE s.r.o. Most
Moskevská 508
434 01, Most
tel.: 476 104 189
e-mail: info@sue-cr.cz
www.sue-cr.cz

Zpráva o provedeném energetickém auditu

příloha č.60 - UČEH 7.02

Motorová vozidla

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

Obsah

1. Základní vymezení předmětu EA.....	2
2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	2
3. Vymezení předmětu energetického auditu	2
3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu	2
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	3
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	5

1. Základní vymezení předmětu EA

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství organizace Univerzity Palackého v Olomouci, IČO: 61989592. Energetické hospodářství je rozděleno do 56 ucelených částí energetického hospodářství (UČEH), jejichž energetické audity tvoří samostatné přílohy.

V této části energetického auditu je analyzován UČEH 7.02 – Dopravní prostředky (motorová vozidla) organizace.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	Výměna vozidel za el. model (dobíjení z distribuční síť)	76	0	0	12,2	20	10 400	-46	-13 339	>20	2	ne

Poznámky:

- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.

3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Součástí energetického hospodářství jsou osobní a užitková motorová vozidla o celkovém počtu 6. V kategorii PHM – benzín se jedná o 1 vozidlo, v kategorii PHM – motorová nafta se jedná celkem o 5 vozidel a v kategorii CNG 0 vozidla. Jednotlivá vozidla jsou sledována systémem využívající GPS, jsou zaznamenávána data o ujeté vzdálenosti, tankování a spotřebě PHM.

3.1.1. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro každé motorové vozidlo je vedena statistika tankování PHM. Je vedena v el. formě. Průběžně se vyhodnocuje jejich spotřeba.

4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

Struktura stávajících měřících míst

Pro každé motorové vozidlo je vedena evidence nákupů paliv. V kategorii PHM – benzín se jedná o 1 vozidlo, v kategorii PHM – motorová nafta se jedná celkem o 5 vozidel a v kategorii CNG 0 vozidla. Tankování paliv probíhá u smluvního partnera mimo energetické hospodářství organizace. Četnost tankování je individuální.

Historie spotřeby energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny spotřeby energií z let 2022, v podrobnostech poskytnutých zadavatelem EA.

	spotřeba energie v palivu	roční ná- klady na PHM	spotřeba el. pro aku- mulátory vozidla	cena el. energie	roční náklady na "PHM"
	(MWh)	(tis. Kč)	(kWh)	(Kč/kWh)	(tis Kč)
4M73935	20,1	23,6	1 782	8	14,3
3M83284	2,9	21,2	1 637	8	13,1
4M49018	16,5	14,4	1 047	8	8,4
6M73681	25,8	17,9	1 300	8	10,4
5M11123	5,2	32,5	2 578	8	20,6
5M24748	15,9	35,7	2 532	8	20,3
Druh PHM	spotřeba v litrech	součet km	spotřeba v Kč		
Natural	2842	30936	119 068,90		
Nafta	6681	74452	289 729,30		
Celkem	9523	105388	408798,2		

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE				
Název energonositele	ostatní neuvedené energonositele		Celkem	
Odběrné místo č.:	-----			
Dodavatel:	-----			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem - rok 2021	485	1 757	485	1 757
spotřeba PHM - benzín (město)	50,76	191	51	191
spotřeba PHM - nafta (město)	10,16	32	10	32
spotřeba PHM - benzín (MP)	305	1 534	305	1 534
spotřeba PHM - nafta (MP)	118		118	
spotřeba PHM - CNG (MP)	1,32		1	
Celkem - rok 2020	531	1 674	531	1 674
spotřeba PHM - benzín (město)	46,90	152	47	152
spotřeba PHM - nafta (město)	8,82	26	9	26
spotřeba PHM - benzín (MP)	343	1 496	343	1 496
spotřeba PHM - nafta (MP)	130		130	
spotřeba PHM - CNG (MP)	1,98		2	

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH-7.02: Dopravní prostředky					
Energonositel	Energetické vstupy			OBLASTI UŽITÍ ENERGIE		
				Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranic		
				BUDOVY	VÝROBNÍ PROCESY	DOPRAVA
				Úprava vnitřního prostředí budov	Výroba produktů nebo poskytování služeb	Pohyb osob nebo zboží
	MWh/rok	tis. Kč/rok	t CO ₂ /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Energetické hospodářství / ucelená část celkem	86	409	22	0	0	102
Neobnovitelné zdroje energie	86	409	22	0	0	102
Motorová nafta	26	409	7	0	0	26
Benzín	61		15	0	0	76
CNG	0,0		0	0	0	0,0
Obnovitelné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
Druhotné zdroje energie	0	0	0	0	0	0
-----	0	0	0	0	0	0

Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				ÚČEH-7.02: Dopravní prostředky					OBLAST UŽITÍ ENERGIE		
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE					Budovy	Výrobní procesy	Doprava
				Motorová nafta	Benzín	CNG	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství			
				MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství				-	-	-	-	-			
Ucelená část energetického hospodářství				26	76	0,0	102	100%			
1	Spotřeba PHM - vozidla magistrátu města			53	154	0,0	207				
				26	76	0	102	100,0%			
	1.1	4M7 3935		0	20,1	0	20	19,8%			x
	1.2	3M8 3284		0	41	0	41				
				0	2,9	0	3	2,9%			x
	1.3	4M4 9018		0	6	0	6				
				0	16,5	0	17	16,2%			x
	1.4	6M7 3681		0	34	0	34				
				26	0,0	0	26	25,4%			x
	1.5	5M1 1123		53	0	0	53				
				0	3,3	0	3	3,3%			x
	1.6	5M2 4748		0	7	0	7				
				0	3,7	0	4	3,7%			x
				0	8	0	8				

4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti

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

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI						
Energetické hospodářství / ucelená část			Dopravní prostředky			
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ			UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)			
			Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Výchozí hodnota EnPI
Energetické hospodářství / ucelená část celkem						
1.1. - 1.10.; 2.1	Spotřebiče PHM - benzín			x	Využití stávajícího systému záznamů nákupu PHM	MWh 76
1.11, 1.12.; 2.2	Spotřebiče PHM - motorová nafta			x		MWh 26
2.3	Spotřebiče PHM - CNG			x		MWh 0,0

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI											
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY					EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti			
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie									
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky			
1	Výměna vozidel za el. model (dobíjení z distribuční sítě)	76	0	0	12,2	20	10 400	-46	-13 339	>20	2	ne	

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č.1 - výměna vozidel za typy s el. pohonem

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází pouze k ovlivnění spotřeby PHM.

Relevantní proměnné

- proměnné, které mohou ovlivnit spotřebu PHM je značné množství a jedná se vždy o individuální charakter pro konkrétní vozidlo a jeho využití.

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

Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI lze stanovit pro každé sledované motorové vozidlo nebo spotřebič. Jako vhodným srovnávacím parametrem se jeví dle typu spotřebiče spotřeba / km. Pro účely EA byly stanoveny hodnoty EnPI pro celou skupinu vozidel.

Popis navržené příležitosti

Byly vyžádány roční spotřeby, resp. záznamy o ročním tankování, PHM jednotlivých vozidel. Z těchto údajů byl vytvořen přehled spotřebičů s řazením od největší roční spotřeby k nejnižší. Z tohoto přehledu byla vybrána vozidla ve vlastnictví organizace.

Bylo vybráno celkem 6 vozidel, výsledky posouzení jsou uvedeny v následující tabulce:

	spotřeba energie v palivu	roční ná- klady na PHM	spotřeba el. pro aku- mulátory vozidla	cena el. energie	roční náklady na "PHM"
	(MWh)	(tis. Kč)	(kWh)	(Kč/kWh)	(tis Kč)
4M73935	20,1	23,6	1 782	8	14,3
3M83284	2,9	21,2	1 637	8	13,1
4M49018	16,5	14,4	1 047	8	8,4
6M73681	25,8	17,9	1 300	8	10,4
5M11123	5,2	32,5	2 578	8	20,6
5M24748	15,9	35,7	2 532	8	20,3

- je uvažováno se stejnou cenou benzínu a motorové nafty, ve výši 37 Kč/litr
- cena el. energie pro dobíjení akumulátorů z DS je uvažována ve výši 8 Kč/kWh
- srovnání je provedeno pro stejný nájezd vozidel z roku 2022 – viz. kapitola 4.1.1

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

Pro tento typ příležitosti není účelný měsíční přehled spotřeb a potenciálních úspor energie, protože spotřeba PHM je časově proměnná. EnPI je stanoveno pouze pro výchozí stav, protože je zřejmé že realizace tohoto typu příležitosti není ekonomicky efektivní.

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
celkem	86,5	145	26	149	76	58

EnPI – výchozí stav (benzín) 86,5 MWh/rok

EnPI – výchozí stav (nafta) 0,0 MWh/rok

Příležitost č.2 - výměna vozidel za typy s el. pohonem, využití komunitní energetiky

Ta to příležitost se od předchozí liší tím, že el. energie pro dobíjení akumulátorů pochází z FVE sdílené energetiky (FVE instalované na střechách budov ve městě). Tato změna se projevuje následovně:

- cena el. energie z FVE pro akumulátory je nulová. („energie zdarma“)
- úspora emisí CO₂ je výrazně vyšší, protože elektřina získaná z FVE má „0“ hodnotu emisního faktoru CO₂, na rozdíl od elektřiny z distribuční sítě (0,86 tCO₂/MWh)
- akumulátory vozidel se podílí na efektivním využití přebytků z FVE

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází pouze k ovlivnění spotřeby PHM.

Relevantní proměnné

- proměnné, které mohou ovlivnit spotřebu PHM je značné množství a jedná se vždy o individuální charakter pro konkrétní vozidlo a jeho využití.

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

Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI lze stanovit pro každé sledované motorové vozidlo nebo spotřebič. Jako vhodným srovnávacím parametrem se jeví dle typu spotřebiče spotřeba / km. Pro účely EA byly stanoveny hodnoty EnPI pro celou skupinu vozidel.

Popis navržené příležitosti

Byly vyžádány roční spotřeby, resp. záznamy o ročním tankování, PHM jednotlivých vozidel. Z těchto údajů byl vytvořen přehled spotřebičů s řazením od největší roční spotřeby k nejnižší. Z tohoto přehledu byla vybrána vozidla ve vlastnictví organizace.

Bylo vybráno celkem 6 vozidel, výsledky posouzení jsou uvedeny v následující tabulce:

	spotřeba energie v palivu	roční ná- klady na PHM	spotřeba el. pro aku- mulátory vozidla	cena el. energie	roční náklady na "PHM"
	(MWh)	(tis. Kč)	(kWh)	(Kč/kWh)	(tis Kč)
4M73935	20,1	23,6	1 782	8	14,3
3M83284	2,9	21,2	1 637	8	13,1
4M49018	16,5	14,4	1 047	8	8,4
6M73681	25,8	17,9	1 300	8	10,4
5M11123	5,2	32,5	2 578	8	20,6
5M24748	15,9	35,7	2 532	8	20,3

- je uvažováno se stejnou cenou benzínu a motorové nafty, ve výši 37 Kč/litr
- cena el. energie pro dobíjení akumulátorů je uvažována ve výši 0 Kč/kWh
- srovnání je provedeno pro stejný nájezd vozidel z roku 2021 – viz. kapitola 4.1.1

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

Pro tento typ příležitosti není účelný měsíční přehled spotřeb a potenciálních úspor energie, protože spotřeba PHM je časově proměnná. EnPI je stanoveno pouze pro výchozí stav, protože je zřejmé že realizace tohoto typu příležitosti není ekonomicky efektivní.

	původní stav		po realizaci příležitosti		úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
celkem	86,5	145	26	62	76	145

EnPI – výchozí stav (benzín) 86,5 MWh/rok

EnPI – výchozí stav (nafta) 0,0 MWh/rok

4.2.2. Stanovení rizik a nejistot realizace

Hlavní rizika, která mohou ovlivnit realizaci zde deklarovaných úspor energie, lze rozdělit do dvou hlavních skupin.

Závady při realizaci projektu - dodávka nekvalitních materiálů, nesprávná volba jednotlivých komponent, jejich zapojení, nesprávná montáž, nekompatibilita, atd.

Závady při budoucím provozu - např. nedostatečně prováděná údržba, neodborné zásahy do provozu regulační techniky, navyšování teplotní úrovně vytápění budov, zvyšování intenzity větrání nad požadovanou hodnotu, zbytečné prodlužování doby vytápění na komfortní teplotu, nedodržování zásad energeticky vědomého užití budov, atd.

Základem pro eliminování rizik skupiny 1 je kvalitní projektová dokumentace, jejíž součástí budou vedle technického řešení i požadavky provozní a montážní. Dalším důležitým krokem je výběr dodavatele(ů), kdy základem zadávací dokumentace by měl být projekt. V zadání pak musí být také přesně formulovány požadavky na kvalitu a rozsah prací i prokázání odborné kvalifikace dodavatelské firmy vč. uvedení jejich referenčních akcí. Jako vhodné vidíme i to, že všechna, vybraným dodavatelem navržená, řešení budou před realizací konzultována se zpracovatelem tohoto energetického auditu, aby byl zajištěn soulad předpokladů energetického auditu s konečným stavem. Nemenší podíl na eliminaci rizik této skupiny bude mít účast odborného dozoru při provádění díla ze strany investora (vhodné se často jeví, aby tímto dozorem byl buďto projektant nebo energetický auditor, popř. tým složený z obou těchto osob), který bude dohlížet na bezvadné provedení díla a montážní práce budou přebírány až teprve po prokázání plné funkčnosti a po odstranění veškerých případných vad a nedodělků.

Rizika skupiny 2 musí být eliminována důsledným proškolením obsluhy, pečlivě zpracovanými provozními předpisy, prováděním kontroly prováděné údržby, kontroly dosahovaných výsledků (přínosů projektu), přesným nastavením časových a teplotních úrovní automatické-

ho systému řízení, zajištěním systému řízení i důležitých prvků technologie proti možnosti neodborného zásahu (např. přestavení parametrů řídicího algoritmu). Dále by všichni zaměstnanci měli být vedeni k energeticky vědomému užívání budov a pověřené osoby musí co nejdříve přijmout a osvojit si zásady energetického manažerství, jehož hlavní úkoly a cíle byly popsány výše.

4.2.3. Ekonomické hodnocení příležitostí

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 140/2021 Sb. a dle podmínek plánu energetického auditu. Hodnocení je provedeno pro všechny příležitosti:

Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí			
parametr	jednotka	1	2
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-46	41
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	58	145
ostatní přínosy	tis. Kč	-104	-104
Náklady na realizaci	tis. Kč	10 400	10 400
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	10 404	10 404
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-58	-145
Změna provozních nákladů	tis. Kč	104	104
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	104	104
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0	0
Doba hodnocení	roky	20	20
Diskont	-----	0,03	0
NPV	tis. Kč	-13 339	-12 044
T_d	roky	>20	>20
IRR	%	-----	-----
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	4 223	4 223
Index růstu cen energie	%	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií (tis Kč / MWh)
 - cena motorové nafty: 2,036
 - cena benzínu: 2,036
 - cena CNG: 3,587
- do provozních nákladů jsou zahrnuty náklady na roční údržbu 1% z ceny investice.

4.2.4. Ekologické hodnocení příležitostí

Vyhodnocení z hlediska škodlivých emisí pro jednotlivé příležitosti je provedeno podle vyhlášky č.140/2021 Sb. v platném znění. Pro stanovení emisí CO₂ byly použity následující hodnoty měrných emisí:

- Motorová nafta: 0,267 t/MWh
- Benzín: 0,249 t/MWh
- CNG: 0,2 t/MWh
- el. energie: 0,86 t/MWh

4.2.5. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

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

označení	název kritéria	měrná jednotka	typ kritéria	váha kritéria
K1	náklady na realizaci	tis. Kč	min.	50
K2	úspora emisí CO ₂	t/rok	max.	40
K3	výše energetických úspor	MWh/rok	max.	10

Vyhodnocení příležitostí je uvedeno v následující tabulce:

Příležitost ke snížení energetické náročnosti	kritérium K1		kritérium K2		kritérium K3		Celková užítlost	Pořadí příležitosti ke snížení energetické náročnosti
	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost		
1	10 400	0	12	23	76	10	33	2