



STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE

SUE s.r.o. Most
tř. Budovatelů 1353/108a
434 01, Most
tel.: 476 104 189
e-mail: info@sue-cr.cz
www.sue-cr.cz

Zpráva o provedeném energetickém auditu

příloha č.15 - UČEH 2-02



**budova 49
Areál Šlechtitelů
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Datum zpracování:

únor 2023

1. Základní vymezení předmětu EA.....	2
2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	2
3. Vymezení předmětu energetického auditu	3
3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....	3
3.1.1. Zásobování energií, měření spotřeb.....	4
3.1.2. Systém energetického managementu	4
4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu	4
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	4
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	7
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	7
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	7
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	7
4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace	9
4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí	10
4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí	11
4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí	11

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 2-02 – budova 49, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B	VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI											
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnut do části
		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	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	5	0	0	4	20	123	9	-27	>20	1	ne

Poznámky:

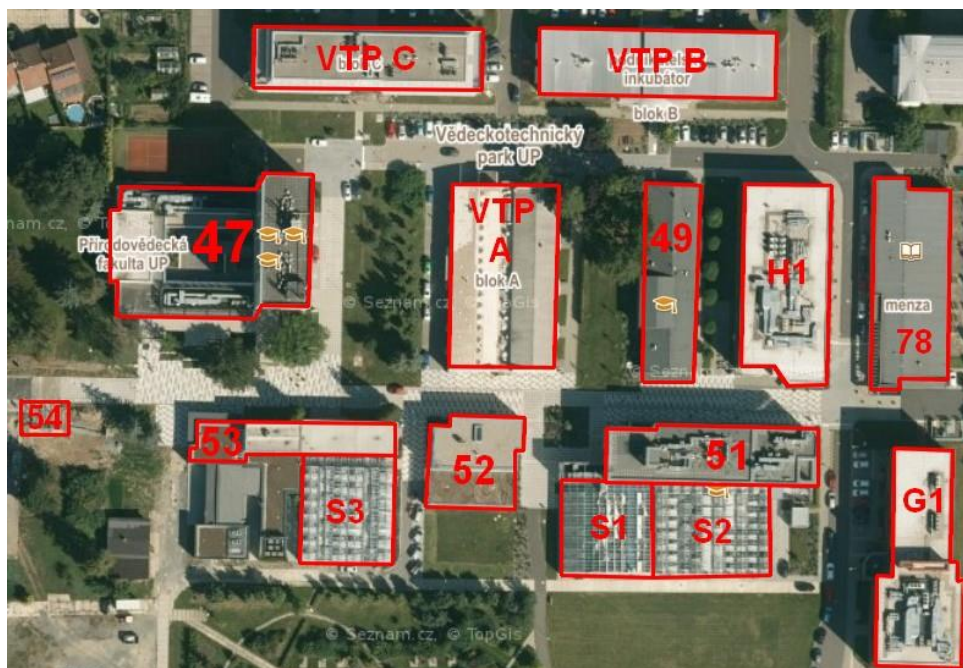
- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změní se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO₂)
- zvýšení využití OZE se projeví zvýšením výroby nebo dodávek energie. V tomto kontextu je záporná hodnota efektu navržené příležitosti žádoucí.

3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: budova 49, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice. Na následujícím obrázku je vymezena oblast popisované ucelené části energ. hospodářství:



Stručný popis budovy:

Jednopodlažní, nepodsklepená, zděná budova. Byla v předchozích letech rekonstruována - zatepleny obvodové stěny a provedena výměna výplní otvorů za plastové typy s izolačním zasklením.

Zastřešení je provedeno zaoblenou střechou. Budova je užívána v běžném režimu provozu učeben a laboratoří VŠ.

Stručný popis technických systémů:

Budova je napojena na SZTE a připojena je dvoutrubkovým rozvodem. Systém vytápění je teplovodní, dvoutrubkový s nuceným oběhem. Teplota topné vody a doba provozu komfortního / tlumeného režimu je řízena ekvitermním regulátorem Siemens RVA 46.531. Teplá voda je připravována v nepřímotopném zásobníkovém ohříváku o objemu 105 litrů. Je zajištěna trvalá cirkulace. Výměna vzduchu je v celé budově přirozená. Chlazení je

zajištěno jen v několika místnostech pomocí split jednotek. Osvětlení je zajištěno zářivkovými svítilny.

3.1.1. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova je napojena na lokální rozvody SZTE.

Do budovy je zavedena teplovodní přípojka, na které je osazeno měření celkové spotřeby tepla v budově (FM-T1). Spotřeba tepla pro přípravu TV je měřena kalorimetrem (FM-T2).

Areál, ve kterém je budova situována, je připojen na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Fakturační elektroměr zajišťuje měření spotřeby elektřiny pro celý areál. Spotřeba el. energie budovy je měřena podružným elektroměrem (PM-EL1)

3.1.2. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro celý areál PŘF - Šlechtitelů je zaveden podrobný systém sledování spotřeb tepelné i elektrické energie. Systém je schopen stanovit spotřebu energie a provozní náklady na úrovni jednotlivých pracovišť. Je vedena statistika spotřeb v el. formě.

4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

Struktura stávajících měřících míst

- Přehled odběrných míst

Kalorimetr FM-T1 (vytápění)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 65009729
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr FM-T2 (teplá voda)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 65112782
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Elektroměr PM-EL1

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.
- parametry připojení: NN
- frekvence odečtu: měsíční

- Základní parametry smluvních vztahů

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

Historie spotřeby energie

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

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE									
Název energonositele	účinná SZTE do 80% OZE			účinná SZTE do 80% OZE			elektřina		Celkem
Odběrné místo č.:	C500-421/003			C500-421/503			8111043624		
Dodavatel:	Veolia Energie ČR, a.s.			Veolia Energie ČR, a.s.			Pražská energetika, a.s.		
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok		MWh/rok	tis. Kč/rok		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok
Celkem - rok 2019	48	131		5	14		82	187	135 333

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH 2-02: budova 49, areál Šlechtitelů, Olomouc					
Energonositel	Energetické vstupy			OBLASTI UŽITÍ ENERGIE		
				Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranic		
				BUDOVY	VÝROBNÍ PROCESY	DOPRAVA
				Úprava vnitřního prostředí budov	Výroba produktů nebo poskytování služeb	Pohyb osob nebo zboží
	MWh/rok	tis. Kč/rok	t CO ₂ /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Energetické hospodářství / ucelená část celkem	135	333	90	69	68	0
Neobnovitelné zdroje energie	135	333	90	69	68	0
Tepelná energie (SZTE)	53	145	20	56	0	0
Elektřina	82	187	70	13	68	0
Zemní plyn	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 2-02: budova 49, areál Šlechtitelů, Olomouc						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE			OBLAST UŽITÍ ENERGIE			
				Tepelná energie (SZTE)	Elektrina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%							
tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok								
Energetické hospodářství				-	-	-				
				-	-	-				
Ucelená část energetického hospodářství				56	82	138	100%			
				139	187	327				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			4	0	4	3,0%			
				7	0	7				
	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		2	0	2	1,8%	x		
				7	0	7				
	1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV		2	0	2	1,3%	x		
				0	0	0				
2	Spotřeba energie na vytápění			48	0	48	35,2%			
				133	0	133				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění		48	0	48	35,2%	x		
				133	0	133				
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			4	0	4	2,5%			
				0	0	0				
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody		4	0	4	2,5%	x		
				0	0	0				
4	Spotřeba energie na osvětlení			0	10	10	7,4%			
				0	23	23				
	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		0	10	10	7,4%	x		
				0	23	23				
5	Spotřeba energie pro zajištění výměny vzduchu			0	0	0	0,0%			
				0	0	0				
6	Spotřeba energie na chlazení			0	3	3	2,2%			
				0	7	7				
	6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu		0	3	3	2,2%	x		
				0	7	7				
7	Ostatní spotřeba energie			0	68	68	49,7%			
				0	157	157				
	7.1	Ostatní spotřeba el. energie		0	68	68	49,7%		x	
				0	157	157				

Poznámky:

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

4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti

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

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI						
Energetické hospodářství / ucelená část		ÚČEH 2-02: budova 49, areál Šlechtitelů, Olomouc				
UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ		UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI)				
		Stávající	Navrhovaný	Popis stanovení ukazatele	Ukazatel (jednotka)	Výchozí hodnota EnPI
Energetické hospodářství / ucelená část celkem						
1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		x	Spotřeba tepla pro vytápění vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T1. Spotřeba tepla pro vytápění je přepočtena na normalizované podmínky	MWh	51
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění					
1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV		x	Spotřeba tepla pro přípravu TV vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T2.	MWh	5
3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody					
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		x	Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována podružným elektroměrem PM-EL1.	MWh	82
6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu					
7.1	Ostatní spotřeba el. energie					

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI												
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
Ozn.	Název	Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	5	0	0	4	20	123	9	-27	>20	1	ne

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

V této oblasti nejsou příležitosti ke snížení energetické náročnosti navrhovány.

4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č.1 – rekonstrukce osvětlení a elektroinstalace

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby el. energie. Může docházet k synergickému vlivu využití vyrobené elektřiny z FVE.

Relevantní proměnné

- doba využití jednotlivých prostor s vyměněným osvětlením
- instalovaný el. příkon osvětlení

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

Ukazatele energetické náročnosti

Hodnotu EnPI pro příležitost „rekonstrukce osvětlení“ je možné stanovit pouze výpočtem, se znalostí instalovaného el. příkonu a doby provozu osvětlení jednotlivých místností. Vyhodnotit spotřebu el. energie měřením, pro tuto oblast el. spotřebičů, není technicky možné. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby el. energie (PM-EL1).

Popis navržené příležitosti

V budově bude provedena výměna zářivkového osvětlení. Současně je vhodné provést i výměnu elektroinstalace. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových osvětlovacích těles o 45%.

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

1	Původní stav		Po realizaci příležitosti		Úspory	
	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
leden	8,2	19	7,7	18	0,5	1
únor	8,2	19	7,7	18	0,5	1
březen	8,2	19	7,7	18	0,5	1
duben	8,2	19	7,7	18	0,5	1
květen	8,2	19	7,7	18	0,5	1
červen	8,2	19	7,7	18	0,5	1
červenec	0,0	0	0,0	0	0,0	0
srpen	0,0	0	0,0	0	0,0	0
září	8,2	19	7,7	18	0,5	1
říjen	8,2	19	7,7	18	0,5	1
listopad	8,2	19	7,7	18	0,5	1
prosinec	8,2	19	7,7	18	0,5	1
celkem	81,6	187	77,0	177	4,6	10

EnPI - výchozí stav 82 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 77 MWh

4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace

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

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

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

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

Rizika skupiny 2 musí být eliminována důsledným proškolením obsluhy, pečlivě zpracovanými provozními předpisy, prováděním kontroly prováděné údržby, kontroly dosahovaných výsledků (přínosů projektu), přesným nastavením časových a teplotních úrovní automatického systému řízení, zajištěním systému řízení i důležitých prvků technologie proti možnosti neodborného zásahu (např. přestavení parametrů řídicího algoritmu). Dále by všichni zaměstnanci měli být vedeni k energeticky vědomému užívání budov a pověřené osoby musí co nejdříve přijmout a osvojit si zásady energetického manažerství, jehož hlavní úkoly a cíle byly popsány výše.

4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí

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

Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí		
parametr	jednotka	1
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	9
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	10
ostatní přínosy	tis. Kč	-1
Náklady na realizaci	tis. Kč	123
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	71
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-10
Změna provozních nákladů	tis. Kč	1
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	1
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-----	0,03
NPV	tis. Kč	-27
T_d	roky	>20
IRR	%	0
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	3
Index růstu cen energie	%	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií odpovídají cenám z faktur roku 2022 (tis Kč / MWh)
 - cena tepla: 2,738
 - cena el. energie: 2,298
- do provozních nákladů jsou zahrnuty náklady na roční údržbu. Vyjádřeny jsou v % z ceny investice:

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

4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí

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

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

4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

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

Označení	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	náklady na realizaci	tis. Kč	min.	50
K2	úspora emisí CO 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	123	43	4	7	5	1	51	1