



**STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE**

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

## **Zpráva o provedeném energetickém auditu**

příloha č.35 - UČEH 3-08



**Pedagogická fakulta UP  
Purkrabská 153/2  
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Datum zpracování:

únor 2023

<b>1. Základní vymezení předmětu EA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Vymezení předmětu energetického auditu .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu.....</b>	<b>3</b>
3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů .....	3
3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb.....	4
3.1.3. Technický stav objektů (TZB) .....	4
3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).....	5
3.1.5. Systém energetického managementu .....	5
<b>4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu .....</b>	<b>5</b>
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí .....	5
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti .....	8
<b>4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti .....</b>	<b>8</b>
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy .....	8
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	9
4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace .....	10
4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí .....	11
4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí .....	12
4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí .....	12

## 1. Základní vymezení předmětu EA

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství organizace Univerzity Palackého v Olomouci, IČO 61989592. Energetické hospodářství je rozděleno do 7 ucelených částí energetického hospodářství (UČEH), jejichž energetické audity tvoří samostatné přílohy.

**V této části energetického auditu je analyzován UČEH 3-08 – budova pedagogické fakulty UP, Purkrabská 153/2, Olomouc.**

## 2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuté do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
		Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie								
Ozn.	Název	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 3.08 - Rekonstrukce osvětlení, instalace LED svítidel	7	0	0	6	20	818	22	-766	>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.

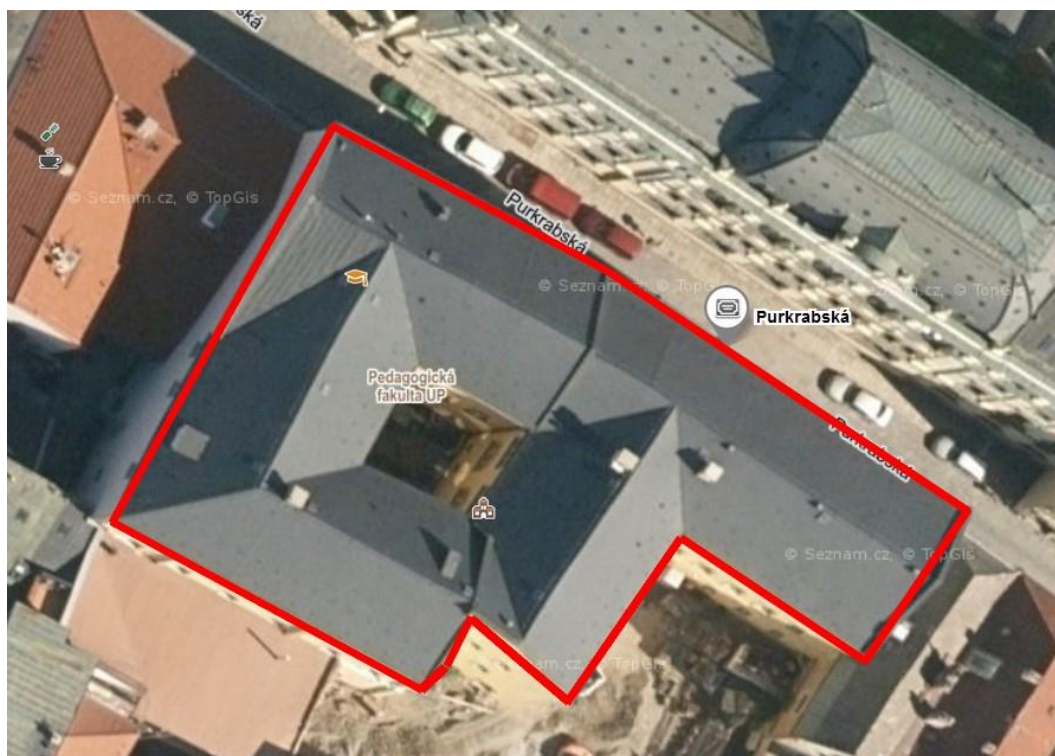
### 3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

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

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: Purkrabská 153/2, Olomouc.

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



Z hlediska využití se jedná o budovu pro vzdělání. V budově jsou situovány klasické prostory související se studiem na VŠ, učebny, posluchárny, sociální zázemí.

##### 3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Obvodové stěny budovy jsou vyzděny z cihel různých tloušťek. Budova má 3 nadzemní podlaží, je částečně podsklepená. Zastřešená je šikmými střechami. Výplně otvorů byly v předchozích letech restaurovány – do vnějších křídel bylo vsazeno izolační dvojsklo, vnitřní křídla zůstala zachována. Stropy ve 3.NP byly zatepleny minerální vlnou.

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

Budova je napojena na rozvody zemního plynu a el. energie.

Do budovy je zavedena přípojka ZP, na které je osazeno měření celkové spotřeby ZP v budově (FM-ZP1). Spotřeba el. energie, celé budovy, je měřena fakturačním elektroměrem (FM-EL1)

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

#### **3.1.3.1. Zdroj tepla**

Zdrojem tepla pro vytápění a VZT jednotky je plynová kotelna, situovaná v půdním prostoru budovy. Kotelna je vybavena 2 kotli Buderus Logano plus GB 312 se jmenovitým tepelným výkonem 113 kW (80/60°C). Celkový instalovaný tepelný výkon 226 kW. Topná voda z kotlů je zavedena do rozdělovače, ze kterého jsou vyvedeny 4 topné větve. Tři jsou určeny pro systémy vytápění a jedna pro topné registry VZT jednotek.

#### **3.1.3.2. Systém vytápění**

Topný systém budovy je rozdělen do tří samostatně regulovaných topných větví. Každá topná větev je osazena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem, frekvenčně řízeným cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem.

Topný systém je teplovodní, dvoutrubkový s nuceným oběhem. Otopnými tělesy jsou deskové radiátory s termostatickým regulačním ventilem.

#### **3.1.3.3. VZT jednotky**

V prostoru budovy je pro vybrané místnosti zajištěna nucená výměna vzduchu. Celkem jsou instalovány 3 VZT jednotky vybavené teplovodním topným registrem, rekuperací tepla a ventilátory s frekvenčním měničem otáček. Přehled parametrů VZT jednotek:

VZT1

P/O	1770 / 1770 m <sup>3</sup> /h
účinnost rekuperace	88%

VZT2

P/O	4000 / 4000 m <sup>3</sup> /h
účinnost rekuperace	85%

VZT3

P/O	6150 / 6150 m3/h
účinnost rekuperace	81%

#### **3.1.3.4. Příprava teplé vody**

Teplá voda je připravována lokálně v elektrických zásobníkových nebo průtokových ohřívácích.

#### **3.1.3.5. Osvětlení**

Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Ovládání světel je skupinové.

#### **3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče)**

Do této skupiny spotřebičů el. energie, jsou především zařazeny:

- audiovizuální technika
- kancelářské drobné el. spotřebiče

#### **3.1.5. Systém energetického managementu**

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Spotřeby energií jsou vyhodnocovány pouze v periodě fakturace.

### **4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu**

#### **4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí**

##### **Struktura stávajících měřících míst**

- Přehled odběrných míst

plynoměr FM-ZP1

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
- typ: Actaris G16
- Měřicí zařízení č. 5049631
- rozvody NTL
- frekvence odečtu: měsíční

## Elektroměr PM-EL1

- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
- Číslo elektroměru: 73030004
- parametry připojení: NN
- frekvence odečtu: měsíční

- Základní parametry smluvních vztahů

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

## Historie spotřeby energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny fakturační spotřeby energií. Spotřeba energie ZP z období 2021-2022 a spotřeba el. energie z roku 2019. Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE						
Název energonositele	zemní plyn		elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.:	27ZG700Z0019017U		800064207			
Dodavatel:	Pražská plynárenská, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem - rok 2022</b>	198	178	38	153	236	330

## Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH 3-08: Purkrabská 4, Olomouc					
	Energetické vstupy			OBLASTI UŽITÍ ENERGIE		
				Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranic		
				BUDOVY	VÝROBNÍ PROCESY	DOPRAVA
				Úprava vnitřního prostředí budov	Výroba produktů nebo poskytování služeb	Pohyb osob nebo zboží
	MWh/rok	tis. Kč/rok	t CO <sub>2</sub> /rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
<b>Energetické hospodářství / ucelená část celkem</b>	<b>236</b>	<b>330</b>	<b>72</b>	<b>211</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>Neobnovitelné zdroje energie</b>	<b>236</b>	<b>330</b>	<b>72</b>	<b>211</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
Tepelná energie (SZTE)	0	0	0	0	0	0
Elektřina	38	153	32	28	9	0
Zemní plyn	198	178	40	182	0	0
<b>Obnovitelné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Druhotné zdroje energie</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
-----	0	0	0	0	0	0

## Analýza užití energie

Energetické hospodářství / ucelená část				ÚČEH 3-08: Purkrabská 4, Olomouc						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE		OBLAST UŽITÍ ENERGIE				
				Elektrina	Zemní plyn	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
Energetické hospodářství				-	-	-				
				-	-	-				
Ucelená část energetického hospodářství				38	182	220	100%			
				153	163	316				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			0	16	16	7,1%			
				0	14	14				
	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		0	7	7	3,4%	x		
				0	7	7				
	1.2	Ztráty tepla v rozvodech VZT		0	1	1	0,4%	x		
				0	1	1				
	1.3	Ztráty tepla ve zdroji - kotelna		0	7	7	3,3%	x		
				0	7	7				
2	Spotřeba energie na vytápění			0	167	167	75,7%			
				0	149	149				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění		0	147	147	67,0%	x		
				0	132	132				
	2.2	Spotřeba tepla pro VZT		0	19	19	8,7%	x		
			0	17	17					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			7	0	7	3,2%			
				29	0	29				
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody		7	0	7	3,2%	x		
			29	0	29					
4	Spotřeba energie na osvětlení			16	0	16	7,5%			
				67	0	67				
	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		16	0	16	7,5%	x		
				67	0	67				
5	Spotřeba energie pro zajištění výměny vzduchu			5	0	5	2,2%			
				20	0	20				
	5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT		5	0	5	2,2%	x		
			20	0	20					
6	Ostatní spotřeba energie			9	0	9	4,2%			
				38	0	38				
	6.1	Ostatní spotřeba el. energie		9	0	9	4,2%		x	
			38	0	38					

### 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 VZT 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		UČEH 3-08: Purkrabská 4, 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 v ZP vyhodnocovaná fakturačním plynoměrem FM-ZP1. Spotřeba tepla pro je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku.	MWh	182
1.2	Ztráty tepla v rozvodech VZT					
1.3	Ztráty tepla ve zdrojích - kotelna					
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění					
2.2	Spotřeba tepla pro VZT		x	Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována fakturačním elektroměrem PM-EL1.	MWh	38
3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody					
4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení					
5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT					
6.1	Ostatní spotřeba el. energie					

#### 4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

ČÁST B		VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI										
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO <sub>2</sub>	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti		
Ozn.	Název	Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	t CO <sub>2</sub> /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky		
1	UČEH 3.08 - Rekonstrukce osvětlení, instalace LED svítidel	7	0	0	6	20	818	22	-766	>20	1	ne

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

Budova se nachází v historickém centru města, z toho důvodu nejsou příležitosti ke snížení tepelných ztrát konstrukcí budovy 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.

###### Relevantní proměnné

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

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

###### Ukazatele energetické náročnosti

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

###### 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%.



často jeví, aby tímto dozorem byl buďto projektant nebo energetický auditor, popř. tým složený z obou těchto osob), který bude dohlížet na bezvadné provedení díla a montážní práce budou přebírány až teprve po prokázání plné funkčnosti a po odstranění veškerých případných vad a nedodělků.

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

#### 4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí

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

Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí		
parametr	jednotka	1
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	22
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využitě odpady)	tis. Kč	30
ostatní přínosy	tis. Kč	-8
<b>Náklady na realizaci</b>	tis. Kč	818
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	418
<b>Změna nákladů na energii</b>	tis. Kč	-30
<b>Změna provozních nákladů</b>	tis. Kč	8
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	8
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-----	0,03
<b>NPV</b>	tis. Kč	-766
$T_d$	roky	>20
IRR	%	-13,6
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	23
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 2020 (tis Kč / MWh)
  - cena el. energie: 4,045
  - cena energie v ZP 0,897 (vztaženo k výhřevnosti 34,08 MJ/m<sup>3</sup>)

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

Instalace VZT s rekuperací tepla	4%
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 CO<sub>2</sub> byly použity následující hodnoty měrných emisí:

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

#### 4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

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

Označení	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	náklady na realizaci	tis. Kč	min.	50
K2	úspora emisí CO <sub>2</sub>	t/rok	max.	40
K3	výše energetických úspor	MWh/rok	max.	10

Vyhodnocení příležitostí je uvedeno v následující tabulce:

Příležitost ke snížení energetické náročnosti	Kritérium K1		Kritérium K2		Kritérium K3		Celková užítlost	Pořadí příležitosti ke snížení energetické náročnosti
	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost		
1	818	0	6	0	7	0	0	1