



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.20 - UČEH 2-07



**budova G1
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	5
4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí	5
4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti	7
4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti	8
4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy	8
4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.....	8
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	13

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 2-07 – budova G1, 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	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	Instalace VZT jednotek s rekuperací tepla	67	0	0	25	20	10 260	-227	-13 630	>20	2	ne
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	51	0	0	44	20	864	109	463	13,0	1	ano

Poznámky:

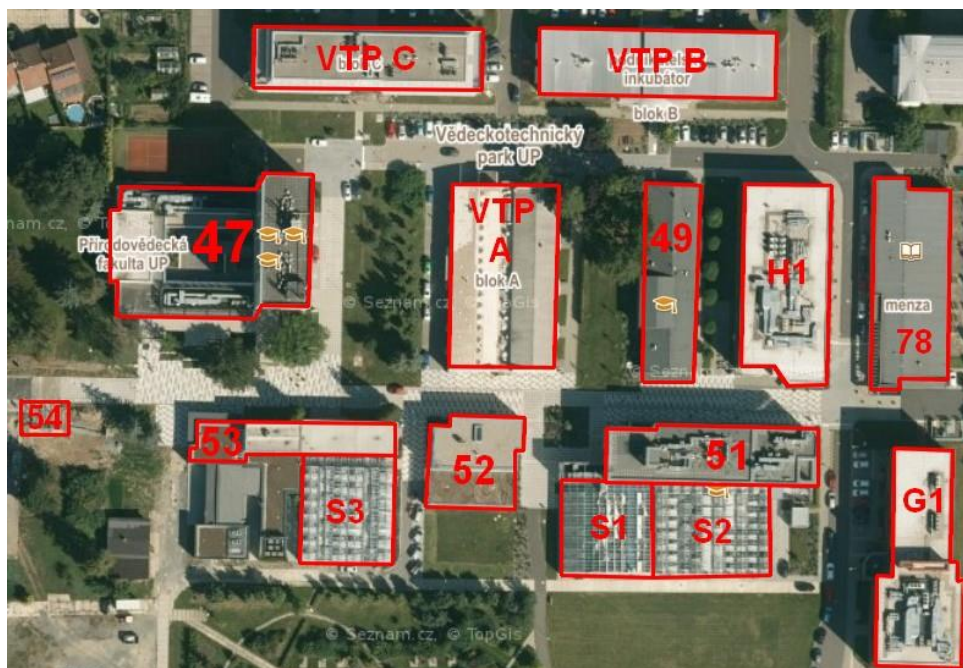
- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změny 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 G1, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice. Na následujícím obrázku je vymezena oblast popisované ucelené části energ. hospodářství:



Stručný popis budovy:

Posuzovaný pavilon slouží k výzkumným účelům – jsou v něm situovány laboratoře, kanceláře a některá specifická pracoviště (elektronový mikroskop a superpočítač). Provoz budovy je nepřetržitý.

Z konstrukčního hlediska se jedná o montovaný skelet. Štítové stěny jsou železobetonové, s kontaktním zateplením. Stěny průčelí jsou vyzděny z porobetonových tvárnic, s kontaktním zateplením a provětrávanou fasádou.

Zastřešení je provedeno plochými střechami. Výškově se jedná o třípodlažní budovu, bez podsklepení. Výplněmi otvorů jsou převážně okna s izolačním trojsklem.

Stručný popis technických systémů:

Budova je napojena na lokální SZTE. Teplovodní přípojka je zavedena do rozdělovače, ze kterého jsou vyvedeny 3 topné větve – vytápění, VZT, příprava teplé vody. Teplá voda je připravována v deskovém výměníku, odběrové špičky jsou eliminovány akumulacním

zásobníkem o objemu 120 litrů. Vytápění budovy je zajištěno teplovodní otopnou soustavou s radiátory a termostatickými ventily, v laboratořích s dálkovým ovládáním. V celé budově je zajištěna nucená výměna vzduchu (instalovány VZT jednotky s ohřevem, chlazením a rekuperací tepla). Prostory laboratoří a kanceláří jsou chlazeny stropními klimatizačními jednotkami, připojenými k VRV systémům. Chlazení mikroskopu je zajištěno sálavými chladicími stěnami, pro které je připravována chladicí voda 15/23°C v kompresorové chladicí jednotce se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Chladicí voda pro superpočítač je připravována v samostatném zdroji chladu. Osvětlení prostor 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 podružným kalorimetrem (PM-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 (celková dodávka tepla)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 69206584
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Kalorimetr PM-T2 (teplá voda)

- Dodavatel: Veolia Energie ČR, a.s.
- Měřicí zařízení č. 65112780
- rozvody SZTE
- frekvence odečtu: měsíční

Elektroměr PM-EL1

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.
- Číslo elektroměru: 307306 (S470 01 101)
- 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.:	C500-421/007		C500-421/507		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	516	1 413	19	51	635	1 460	1 170	2 924

Energetické vstupy ucelené části

Energetické hospodářství / ucelená část	UČEH 2-07: budova G1, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice					
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	1 170	2 924	744	918	278	0
Neobnovitelné zdroje energie	1 170	2 924	744	918	278	0
Tepelná energie (SZTE)	535	1 464	198	561	0	0
Elektřina	635	1 460	546	358	278	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				UČEH 2-07: budova G1, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice						
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE				SPOTŘEBA ENERGIE		OBLAST UŽITÍ ENERGIE				
				Tepelná energie (SZTE)	Elektřina	Spotřeba energie celkem	Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství	Budovy	Výrobní procesy	Doprava
				MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	MWh/rok tis. Kč/rok	%			
Energetické hospodářství				-	-	-				
Ucelená část energetického hospodářství				561	635	1 196	100%			
				1 485	1 460	2 945				
1	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie			32	0	32	2,7%			
				71	0	71				
	1.1	Ztráty tepla v rozvodech ÚT		8	0	8	0,6%	x		
				21	0	21				
	1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV		6	0	6	0,5%	x		
				0	0	0				
	1.3	Ztráty tepla v rozvodech VZT		18	0	18	1,5%	x		
			50	0	50					
2	Spotřeba energie na vytápění			517	0	517	43,2%			
				1 414	0	1 414				
	2.1	Spotřeba tepla pro vytápění		155	0	155	12,9%	x		
				424	0	424				
	2.2	Spotřeba tepla pro VZT		362	0	362	30,2%	x		
			991	0	991					
3	Spotřeba energie na přípravu teplé vody			12	0	12	1,0%			
				0	0	0				
	3.1	Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody		12	0	12	1,0%	x		
				0	0	0				
4	Spotřeba energie na osvětlení			0	113	113	9,5%			
				0	260	260				
	4.1	Spotřeba elektřiny pro osvětlení		0	113	113	9,5%	x		
				0	260	260				
5	Spotřeba energie pro zajištění výměny vzduchu			0	158	158	13,2%			
				0	362	362				
	5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT		0	158	158	13,2%	x		
				0	362	362				
6	Spotřeba energie na chlazení			0	87	87	7,2%			
				0	199	199				
	6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu		0	87	87	7,2%	x		
				0	199	199				
7	Ostatní spotřeba energie			0	278	278	23,2%			
				0	638	638				
	7.1	Ostatní spotřeba el. energie		0	278	278	23,2%		x	
				0	638	638				

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 nesusoučasnosti 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 2-07: budova G1, areál Šlechtitelů, Olomouc - Holice			
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 referenčního klimatického roku.	MWh 542
1.3	Ztráty tepla v rozvodech VZT				
2.1	Spotřeba tepla pro vytápění				
2.2	Spotřeba tepla pro VZT				
1.2	Ztráty tepla v rozvodech TV		x	Spotřeba tepla pro přípravu TV vyhodnocovaná kalorimetrem PM-T2.	MWh 19
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 635
5.1	Spotřeba elektřiny pro ventilátory VZT				
6.1	Spotřeba elektřiny pro zdroje chladu				
7.1	Ostatní spotřeba el. energie				

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

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

Část B	VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI											
PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		PŘÍNOSY				EKONOMICKÉ UKAZATELE					Priorita realizace	Zahrnuto do části A
		Úspory energie			Úspora emisí CO 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	Instalace VZT jednotek s rekuperací tepla	67	0	0	25	20	10 260	-227	-13 630	>20	2	ne
2	Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel	51	0	0	44	20	864	109	463	13,0	1	ano

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitosti ke snížení energetické náročnosti nejsou navrhovány.

4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB

Příležitost č.1 – instalace VZT jednotek s rekuperací tepla

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby tepla pro vytápění. Realizací dojde ke snížení spotřeby el. energie vlivem instalovaných ventilátorů s nižším měrným výkonem. Může docházet k synergickému vlivu využití vyrobené elektřiny z FVE.

Relevantní proměnné

- počet osob v místnostech a činnost mající vliv na koncentraci CO₂
- doba využití jednotlivých prostor

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

Ukazatele energetické náročnosti

Pro instalované VZT jednotky není technicky možné vyhodnotit spotřebu tepla. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby tepla (FM-T1, PM-T2).

Popis navržené příležitosti

Stávající VZT jednotka pro laboratoře (18000 m³/h) bude vyměněna za novější typy, který disponuje vyšší účinností rekuperace tepla. Pro instalovanou jednotku v budově se jedná o účinnost 55 %. Alternativně je možné provést jen výměnu sekce rekuperátoru, pokud to

pak musí být také přesně formulovány požadavky na kvalitu a rozsah prací i prokázání odborné kvalifikace dodavatelské firmy vč. uvedení jejich referenčních akcí. Jako vhodné vidíme i to, že všechna, vybraným dodavatelem navržená, řešení budou před realizací konzultována se zpracovatelem tohoto energetického auditu, aby byl zajištěn soulad předpokladů energetického auditu s konečným stavem. Nemenší podíl na eliminaci rizik této skupiny bude mít účast odborného dozoru při provádění díla ze strany investora (vhodné se často jeví, aby tímto dozorem byl buďto projektant nebo energetický auditor, popř. tým složený z obou těchto osob), který bude dohlížet na bezvadné provedení díla a montážní práce budou přebírány až teprve po prokázání plné funkčnosti a po odstranění veškerých případných vad a nedodělků.

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

4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí

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

Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí			
parametr	jednotka	1	2
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-227	109
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	184	117
ostatní přínosy	tis. Kč	-410	-9
Náklady na realizaci	tis. Kč	10 260	864
Celková reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	441
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-184	-117
Změna provozních nákladů	tis. Kč	410	9
změna osobních nákladů na mzdy a pojistné	tis. Kč	0	0
změna nákladů na servis, opravu a údržbu	tis. Kč	410	9
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	0,03
NPV	tis. Kč	-13 630	463
T_d	roky	>20	13
IRR	%	-----	9
Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení	tis. Kč	0	24
Index růstu cen energie	%	0	0
Index růstu cen ostatních provozních nákladů	%	0	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 užítost	Pořadí příležitosti ke snížení energetické náročnosti
	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost	hodnota	užitnost		
1	10 260	0	25	5	67	1	6	2
2	864	46	44	9	51	1	55	1