



## Energetické posouzení

**Prioritní osa 5: Energetické úspory;**

**Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie**

<b>Název posudku:</b>	<b>Snížení energetické náročnosti budovy ZŠ v ul. Komenského, Česká Kamenice</b>
<b>Místo objektu:</b>	Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium Česká Kamenice, Komenského 360, 407 21 Česká Kamenice
<b>Katastrální území:</b>	Česká Kamenice [621285]
<b>č. parcely</b>	st. 1300
<b>Evidenční číslo:</b>	253785.0
<b>Zpracoval:</b>	Ing. Ctibor Hůlka, energetický expert jmenovaný MPO pod číslem 269
<b>Verze dokumentu:</b>	První vydání
<b>Datum zpracování:</b>	12. 12. 2019



<b>Obsah</b>	
<b>1. Účel zpracování energetického posouzení .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Podklady pro zpracování EP .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Vyhodnocení výchozího stavu .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Navrhovaná opatření .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Stavební opatření .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav .....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 Management hospodaření s energií .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Ekologické vyhodnocení .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Ekonomické vyhodnocení .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC .....</b>	<b>24</b>
<b>8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie .....</b>	<b>25</b>
<b>9. Závěr .....</b>	<b>25</b>
<b>Příloha č.1 - Evidenční list energetického posouzení .....</b>	<b>26</b>
<b>Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP .....</b>	<b>31</b>
<b>Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu .....</b>	<b>35</b>
<b>Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) .....</b>	<b>36</b>
<b>Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy .....</b>	<b>37</b>
<b>Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb. ....</b>	<b>38</b>
<b>Příloha č. 7 – Letní tepelná stabilita .....</b>	<b>39</b>

## 1. Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

Účelem zpracování (EP) je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## 2. Identifikační údaje

### Vlastník předmětu EP :

Název nebo obchodní firma: Město Česká Kamenice  
Adresa: Náměstí Míru 219, 407 21 Česká Kamenice  
IČ: 00261220

### Předmět EP:

Název předmětu: Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium Česká Kamenice  
Budova 1. stupně ZŠ  
Adresa: Komenského 360, 407 21 Česká Kamenice  
Katastrální území: Česká Kamenice [621285]  
Místo stavby: st. 1300  
Typ objektu: Objekt občanské vybavenosti

### Zpracovatel EP:

Zhotovitel: Ing. Ctibor Hůlka, energetický expert jmenovaný MPO pod číslem 269  
Tel.: +420 234 054 284  
E-mail: ctibor.hulka@dek-cz.com  
Spolupráce: Ing. Tomáš Koula  
Ing. Radek Dědina  
Datum: 12. 12. 2019

### 3. Podklady pro zpracování EP

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- Projektová dokumentace stávajícího stavu: Energetický audit – ZŠ T. G. Masaryka, Česká Kamenice, Komenského 360; zpracovatel: B K N spol. s.r.o.; zodp. projektant: Ing. Jiří Fišer; datum: 06/2019,
- Projektová dokumentace navrhovaného stavu: Zpracování PD a energetického posouzení v souladu s požadavky 121. Výzvy OPŽP na budovy ZŠ Palackého a ZŠ Komenského v České Kamenici – objekt SO 02 ZŠ T. G. Masaryka; zpracovatel: B K N spol. s.r.o.; zodp. projektant: Ing. Jiří Fišer; datum: 09/2019,
- Technické dokumentace výrobků,
- Roční spotřeby elektrické energie a zemního plynu za roky 2016 – 2018,
- Energetický audit: Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium Česká Kamenice, Komenského 360, 407 21 Česká Kamenice; zpracovatel: DEKPROJEKT s.r.o.; energetický specialista: Ing. Ctibor Hůlka (č. osv. 269); datum: 07/2019
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace ze dne 7. 6. 2019, za zpracovatele energetického posudku provedli Ing. Radek Dědina a Ing. Tomáš Koula,
- Vyjádření oddělení památkové péče Magistrátu města Děčín k možnosti instalace nuceného větrání učeben pro hodnocený objekt,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC.

### 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### Základní údaje o předmětu EP

Předmětem energetického posudku je budova Základní školy T. G. Masaryka a gymnázia Česká Kamenice, v ulici Komenského 360 v České Kamenici. Vlastníkem objektu je město Česká Kamenice. V budově jsou umístěny třídy 1. stupně ZŠ, kabinety, sociální zařízení a tělocvična. Ve školním roce 2018 / 2019 bylo do tříd 1. stupně ZŠ přihlášeno celkem 315 žáků, v této budově pracovalo 29 zaměstnanců.

Budova je provozována obvyklým způsobem pro tato zařízení. Ve školním roce tj. od 1. 9. do 30. 6. probíhá školní vyučování v pracovních dnech mimo prázdnin. V době hlavních školních prázdnin je základní škola mimo provoz.

Provedením navržených opatření nedojde ke změně užívání objektu a nedojde ke změně počtu žáků bez dalších vlivů.

Stavba hodnocené budovy ZŠ byla dokončena koncem 19. století. Budova má půdorysný tvar písmene U. Objekt je částečně podsklepený, v suterénu je umístěna plynová kotelna, sklady a dílna pro školníka. Ve 3 nadzemních podlažích jsou umístěny převážně učebny a kabinety pro vyučující, v přízemí se nachází tělocvična. Prostor půdy je využíván výhradně pro skladování. Na objekt navazuje novější jednopodlažní přístavba, ve které jsou umístěny šatny.

Obvodové stěny byly realizovány ze zdiva z plných cihel tl. 450 mm až 700 mm. Stropní konstrukce v původní části objektu jsou trámové, střecha je valbová. Přístavba má žebírkový strop tvořící plochou střechu. V objektu zatím nedošlo k výměně oken za okna s izolačním zasklením. Větší část oken tvoří starší dřevěná špaletová okna (historické členité fasády), dále jsou použita dřevěná okna se zdvojeným zasklením. Stav oken je nevyhovující.

Hodnoty součinitelů prostupu tepla stávajících konstrukcí uvažované ve výpočtu jsou uvedeny v následující tabulce:

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	$U$	Hod.
[-]	[-]	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$	[-]
STN-1	Obvodová stěna - 700 mm	0,30	0,25	0,918	!
STN-2	Obvodová stěna - 500 mm	0,30	0,25	1,201	!
STN-3	Obvodová stěna - 450 mm	0,30	0,25	1,301	!
STN-4	Obvodová stěna - suterén - cca 950 mm	0,30	0,25	0,710	!
STN(z)-5	Obvodová stěna - pod terénem - cca 950 mm	0,45	0,30	0,730	!
STN(z)-6	Obvodová stěna - pod terénem - cca 600 mm	0,45	0,30	1,100	!
PDL(z)-7	Podlaha suterénu	0,45	0,30	1,750	!
PDL(z)-8	Podlaha na terénu	0,45	0,30	1,750	!
PDL-9	Strop nad suterénem	0,60	0,40	0,920	!
STR-10	Strop k půdě	0,24	0,16	0,900	!
STR-11	Střecha - šatny	0,24	0,16	0,700	!
VYP-12	Okno - původní - špaletové	1,50	1,20	2,350	!
VYP-13	Okno - původní - zdvojené	1,50	1,20	2,400	!
VYP-14	Okno - původní - kovové	1,50	1,20	5,650	!
VYP-15	Luxfery	1,50	1,20	2,800	!
VYP-16	Dveře - původní - dřevěné plné	1,70	1,20	2,300	!
VYP-17	Dveře - původní - dřevěné prosklené	1,70	1,20	4,000	!
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla $U_N$ ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_{rec}$ ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2					

Přirážka vlivu tepelných vazeb na celkové tepelné ztráty prostupem je ve stávajícím stavu uvažována paušálně přírážkou  $\Delta U_{em} = 0,10 [W/(m^2 K)]$ .

Zdrojem tepla pro vytápění je čtveřice plynových kotlů Viadrus U22 s hořáky Bentone STG120/2 o celkovém výkonu  $4 \times 50 \text{ kW} = 200 \text{ kW}$ . Otopná soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem topného média. Otopná tělesa jsou litinová a plechová, převážně vybavená termostatickými hlaviciemi. Ohřev TV je řešen lokálně ve čtyřech elektrických zásobníkových ohřivačích o celkovém objemu  $4 \times 80 \text{ l} = 320 \text{ l}$  (celkový výkon  $4 \times 2 \text{ kW} = 8 \text{ kW}$ ). Vzduchotechnický systém není v budově instalován. Prostory jsou větrány přirozeně okny. Objekt nemá systém chlazení. Osvětlení je zajištěno převážně pomocí úsporných LED svítidel, v objektu se v malé míře dále nachází zářivková a žárovková svítidla. Ovládání svítidel je manuální, s rozdělením po vybraných úsecích.

Hodnocená budova byla pro potřeby výpočtu rozdělena do čtyř zón tak, aby výpočtový model co nejpřesněji reflektoval skutečné využití prostorů. Podrobnější popis jednotlivých zón je uveden v kapitole 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu.

Měření spotřeby elektřiny a zemního plynu probíhá centrálně. Evidence spotřeby energií probíhá na základě obdržených faktur.

## Údaje o energetických vstupech

Spotřeby energií byly předány objednatelem EP. Uváděné ceny jsou bez DPH.

### Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	25,6	3,6	25,6	82,6
Teplo	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	301,3	3,6	301,3	271,7
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje <sup>1)</sup>	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje <sup>2)</sup>	GJ/MWh	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				326,9	354,3
Změna stavu zásob (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliva a energie				326,9	354,3
Vysvětlivky: <sup>1)</sup> Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně. <sup>2)</sup> Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití v budově budou uvedeny samostatně.					

*Pozn.: Fakturační spotřeba zemního plynu v objektu za rok 2016 obsahuje spotřebu pouze za část roku (1. 1. až 21. 11.).*



Pro rok 2017					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	25,6	3,6	25,6	81,4
Teplo	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	417,2	3,6	417,2	290,7
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje <sup>1)</sup>	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje <sup>2)</sup>	GJ/MWh	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				442,8	372,1
Změna stavu zásob (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliva a energie				442,8	372,1
Vysvětlivky:					
<sup>1)</sup> Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.					
<sup>2)</sup> Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití v budově budou uvedeny samostatně.					

Pro rok 2018					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	20,0	3,6	20,0	66,0
Teplo	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	379,9	3,6	379,9	261,7
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje <sup>1)</sup>	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje <sup>2)</sup>	GJ/MWh	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				399,9	327,7
Změna stavu zásob (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliva a energie				399,9	327,7
Vysvětlivky:					
<sup>1)</sup> Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.					
<sup>2)</sup> Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití v budově budou uvedeny samostatně.					

*Pozn.: Fakturační spotřeba elektrické energie v objektu za rok 2018 obsahuje spotřebu pouze za část roku (1. 1. až 2. 11.).*

Průměrné hodnoty – souhrn za předchozí 3 roky					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	23,7	3,6	23,7	76,7
Teplo	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	366,2	3,6	366,2	274,7
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje <sup>1)</sup>	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje <sup>2)</sup>	GJ/MWh	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				389,9	351,4
Změna stavu zásob (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliva a energie				389,9	351,4
Vysvětlivky:					
<sup>1)</sup> Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.					
<sup>2)</sup> Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití v budově budou uvedeny samostatně.					

Dodavatelem elektřiny je společnost EP ENERGY TRADING, a.s., Klimentská 46, 110 02 Praha.

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s., Národní 37, 110 00 Praha.

Níže uvedené ceny energií pro vyčíslení přínosu navrhovaných opatření vychází z posledních dostupných cen za r. 2018 s předpokládaným 3% meziročním nárůstem v souladu s vyhláškou 480/2012 Sb.:

- Elektrická energie: 3 400 Kč/MWh bez DPH
- Zemní plyn: 710 Kč/MWh bez DPH

## Údaje o vlastních zdrojích energie

V objektu jsou instalovány vlastní zdroje energie, konkrétně plynové kotle Viadrus U22 s hořáky Bentone STG120/2 a elektrické zásobníkové ohřivače TV.

### a) Plynové kotle Viadrus U22 – Roční balance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,200
3	Výroba elektřiny	(MWh)	-
4	Prodej elektřiny	(MWh)	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	1 083,610
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	1 083,610
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	1 481,354
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	1 481,354

### a) Plynové kotle Viadrus U22 – Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - $(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) : \text{ř.12}$ ]	(%)	73,2
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) - $\text{ř.3} \times 3,6 : \text{ř.6}$ ]	(%)	-
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) - $\text{ř.7} : \text{ř.11}$ ]	(%)	73,2
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) - $\text{ř.6} : \text{ř.3}$ ]	(GJ/MWh)	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) - $\text{ř.11} : \text{ř.7}$ ]	(GJ/GJ)	1,4
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) - $\text{ř.3} : \text{ř.1}$ ]	(hod)	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) - $(\text{ř.7} : 3,6) : \text{ř.2}$ ]	(hod)	1 505,0

**b) Zásobníkové ohřivače TV – Roční balance výroby z vlastního zdroje energie**

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,008
3	Výroba elektřiny	(MWh)	-
4	Prodej elektřiny	(MWh)	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	26,286
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	26,286
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	28,828
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	28,828

**b) Zásobníkové ohřivače TV – Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie**

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - $(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) : \text{ř.12}$ ]	(%)	91,2
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) - $\text{ř.3} \times 3,6 : \text{ř.6}$ ]	(%)	-
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) - $\text{ř.7} : \text{ř.11}$ ]	(%)	91,2
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) - $\text{ř.6} : \text{ř.3}$ ]	(GJ/MWh)	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) - $\text{ř.11} : \text{ř.7}$ ]	(GJ/GJ)	1,1
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) - $\text{ř.3} : \text{ř.1}$ ]	(hod)	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) - $(\text{ř.7} : 3,6) : \text{ř.2}$ ]	(hod)	912,7

### 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Výpočet energetické náročnosti je proveden pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT), modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET. Pro kalibraci výpočtového modelu na reálné fakturační spotřeby byla použita denostupňová výpočetní metoda.

*Pozn.: Fakturační spotřeba zemního plynu v objektu za rok 2016 obsahuje spotřebu pouze za část roku (1. 1. až 21. 11.), z toho důvodu byl energetický model nastaven podle fakturační spotřeby energií za roky 2017 a 2018.*

#### Klimatické podmínky

Návrhová teplota ve třídách a na chodbách:	20°C	Relativní vlhkost:	55%
Návrhová teplota v tělocvičně:	20°C	Relativní vlhkost:	70%
Návrhová teplota v šatnách:	18°C	Relativní vlhkost:	50%
Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-15°C	Relativní vlhkost:	84%

Pozn.: Půdní prostory a suterén nejsou vytápěny.

#### Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2016	Rok 2017	Rok 2018	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	1084,7*	1501,9	1367,6	<b>1484,0</b>
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3637,7	3677,3	3315,3	<b>3615,2</b>
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	1,006	1,017	0,917	<b>1,000</b>
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	1078,0*	1476,6	1491,4	<b>1484,0</b>

*\* Fakturační spotřeba zemního plynu za rok 2016 neobsahuje spotřebu za celý rok, z toho důvodu je tento výpočet proveden pouze pro roky 2017 a 2018.*

Denostupně jsou stanoveny pro průměrnou teplotu interiéru 19,9 °C a meteorologickou stanicí Ústí nad Labem. Denostupně pro jednotlivé roky byly získány na webovém portálu <http://vytapani.tzbinfo.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu>, dlouhodobé průměrné měsíční teploty pro výpočet denostupňů dlouhodobého klimatického portálu byly získány na portálu <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>.

Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů představuje celkovou spotřebu zemního plynu v objektu.

## Energetická bilance stávajícího stavu

Energetická bilance stávajícího stavu odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstup paliv a energie	1 556,9	432,5	363,5
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 556,9	432,5	363,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1 556,9	432,5	363,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	682,0	189,4	141,8
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 484,0	412,2	294,7
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	28,8	8,0	27,2
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	44,0	12,2	41,6
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	18,0	5,0	17,0

## Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Navrhovaná opatření nevyžadují úpravu hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav, změna využití objektu se nepředpokládá. Instalace vzduchotechniky není vhodná s ohledem na vyjádření orgánu památkové péče.

## Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance se shoduje s energetickou bilancí stávajícího stavu.

## 4. Navrhovaná opatření

### 4.1 Stavební opatření

S ohledem na historický ráz objektu a členitost fasád je v tomto opatření navrženo zlepšení tepelně technických parametrů pouze obvodových stěn s nečlenitou fasádou směrem do dvora školy (z hlediska návaznosti je uvažováno i se zateplením severních štítů a stěn přístavby). Je navrženo zateplení pomocí tepelné izolace z minerální vaty tl. 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ . Oblast soklu bude zateplována od úrovně terénu extrudovaným polystyrenem tl. 180 mm ( $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ ). Po provedení opatření bude dosaženo hodnoty součinitele prostupu tepla zateplovaných stěn  $U = 0,85 * U_{rec} = 0,85 * 0,25 = 0,213 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ . Kotvení zateplovacího systému bude provedeno systémovými šroubovacími hmoždinkami (pro zohlednění vlivu kotvení bylo počítáno s korekcí součinitele prostupu tepla  $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ).

Dále je navrženo zateplení podlahy půdy položením tepelné izolace z minerální vaty tl. 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$  na stávající konstrukci podlahy. Bude provedena pochozí vrstva, tak aby byla zachována možnost využití půdního prostoru. Po provedení opatření bude dosaženo hodnoty součinitele prostupu tepla podlahy  $U = 0,85 * U_{rec} = 0,85 * 0,16 = 0,136 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ . Prostup dřevěných nosných konstrukcí krovu tepelně izolační vrstvou je zohledněn hodnotou korekce součinitele prostupu tepla  $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

Zateplena bude rovněž střecha přístavby, kde jsou umístěny šatny. Na stávající vypádanou nosnou konstrukci stropu ze skořepinových panelů bude provedena nová parozábrana, položena tepelná izolace z minerální vaty tl. 300 mm ( $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ ), krytinu bude tvořit souvrství z asfaltových pásů. Po provedení opatření bude dosaženo hodnoty součinitele prostupu tepla podlahy  $U = 0,85 * U_{rec} = 0,85 * 0,16 = 0,136 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ . Vliv kotvení je zohledněn hodnotou korekce součinitele prostupu tepla  $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

V objektu je navržena kompletní výměna všech oken a dveří (kromě stávajících vstupních dveří). Stávající špaletová okna (fasády směrem do ulice) budou nahrazena jednoduchými okny s izolačním trojsklem, stejně jako stávající jednoduchá okna směrem do dvora. Součinitel prostupu tepla nových oken s izolačním trojsklem nepřesáhne hodnotu  $U_{W,MAX} = 0,96 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , činitel propustnosti slunečního záření zasklením  $g_{MIN} = 0,50$ . Nové vstupní dveře budou dosahovat hodnoty součinitele prostupu tepla max.  $U_D = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ . Do nevytápěného suterénu budou instalována okna s izolačním dvojsklem ( $U_W = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ,  $g_{MIN} = 0,67$ ).

- |                                             |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| • Investiční náklady na realizaci opatření: | 13 015 469 Kč bez DPH  |
| • Úspora energie:                           | 223,9 MWh/rok          |
| • Úspora provozních nákladů:                | 158 984 Kč/rok bez DPH |



## 4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

### Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy

Je navržena výměna zdroje tepla – budou instalovány 2 plynové kondenzační kotle o výkonu  $2 \times 100 \text{ kW} = 200 \text{ kW}$  s min. sezónní účinností kotlů 93 %.

Po provedení navrhovaných opatření je nutné provést vyregulování otopné soustavy.

- |                                             |                       |
|---------------------------------------------|-----------------------|
| • Investiční náklady na realizaci opatření: | 1 068 436 Kč bez DPH  |
| • Úspora energie:                           | 43,3 MWh/rok          |
| • Úspora provozních nákladů:                | 31 113 Kč/rok bez DPH |

### Instalace solárních kolektorů

V rámci projektu nedochází k instalaci solárních kolektorů.

### Nově instalovaná VZT

V rámci projektu nedochází k instalaci VZT. Příslušný stavební úřad nedoporučuje provádět zásahy do fasády, které by poškodily původní vzhled hodnocené historické budovy a tím by poškodily architektonický ráz jedné z urbanistických dominant obce. Instalace decentrálních VZT jednotek tak vzhledem k umístění tříd (třídy jsou u uliční fasády) není vhodná. Centrální systém VZT není vhodný s ohledem na prostorové nároky.

### Instalace fotovoltaického systému (FVS)

V rámci projektu nedochází k instalaci fotovoltaického systému.

### Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy

V rámci projektu nedochází k realizaci dalších opatření.

### **Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období**

V rámci navržených opatření dochází k instalaci oken s nižší hodnotou činitele propustnosti slunečního záření zasklením (g), čímž dojde ke snížení solárních zisků a tím pádem dojde i ke snížení vnitřní teploty oproti stávajícímu stavu.

S ohledem na historický ráz uliční fasády není vhodná instalace venkovních stínících prvků, stávající vnitřní stínící prvky budou po výměně oken znovu nainstalovány.

Výpočet tepelné stability byl proveden pro měsíc červen (s využitím klimatických dat z normy ČSN 73 0548), v červenci a v srpnu není objekt využíván. S ohledem na plochu přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru, byla pro posouzení zvolena místnost 1.307 – Malá sborovna.

#### **Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období**

<b>Místnost</b>	<b>Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]</b>	<b>Nejvyšší přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 <math>\theta_{ai,max,N}</math> [°C]</b>	<b>Hodnocení</b>
1.307	25,65	27,00	<b>Splněno</b>

Protokol k výpočtu je přílohou energetického posudku.

### 4.3 Management hospodaření s energií

Vlastník zajistí minimálně po dobu udržitelnosti projektu provádění managementu hospodaření s energiemi v souladu s Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020. Management hospodaření s energiemi bude zaveden nejpozději v průběhu realizace.

Energetický management objektu zajišťuje pracovník pověřený správou objektu, který bude mít za úkol provádět měsíční odečty spotřeby energií a tyto spotřeby evidovat. Pro osoby pověřené těmito činnostmi plánuje zaměstnavatel vzdělávání a školení. Regulace vytápění je zajištěna v závislosti na využívání jednotlivých částí objektu a teplotě venkovního vzduchu.

Energeticky úsporná opatření jsou plánována s majitelem objektu, tedy zástupci města, se kterými rovněž projednává vyhodnocení spotřeb. Energeticky úsporná opatření jsou plánována s ohledem na technický stav a dle provozních potřeb objektu.

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 ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie. Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy (kterou je nutné provést po provedení navržených opatření), přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budovy a zavedení nebo úprava energetického managementu, je možné tento optimální stav zajistit.

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 (z anglického: Plan – Do – Check – Act). Na základě tohoto principu je nutné pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce.

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

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

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

a) Technická součást EM

Zavedení systému, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- Monitoring spotřeby
- Vyhodnocování
- Plánování
- Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

b) Personální (procesní) součást EM

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

Předpokládaná opatření navržená energetickým managementem jsou např. vyregulování otopné soustavy pro její správnou a ekonomickou funkci.

Na základě posouzení energetického managementu předmětu energetického posudku je nutné konstatovat, že v současné době v podstatě neexistuje systém, kde se pracuje se spotřebami energií. Objekt má vlastní měření spotřebované energie, ale tyto spotřeby nejsou pravidelně odečítány a nedochází k pravidelnému vyhodnocování spotřeb a plánování opatření. Neexistují definované odpovědnosti osob ve vztahu k energetickému managementu.

U řešeného objektu doporučujeme provozovateli objektu v rámci energetického managementu řešit:

- Pravidelná evidence spotřeb energií a jejich vyhodnocování (posuzování vhodnosti sazby za odběr elektrické energie, stanovení příčin případné zvýšené spotřeby, atd.)
- Zavírání dveří oddělujících vytápěné místnosti od nevytápěných
- Nepřetápět prostory - udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni
- Vyvarovat se nadměrného nekontrolovaného větrání (trvale otevřená nebo nedovřená okna se současným přetápěním)
- Uvážlivě hospodařit s teplou vodou
- Dodržovat vhodný režim větrání
- Uvážlivě užívat elektrické spotřebiče včetně osvětlení

#### 4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

##### Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstup paliv a energie	1 556,9	432,5	363,5	594,8	165,2	173,4
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 556,9	432,5	363,5	594,8	165,2	173,4
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1 556,9	432,5	363,5	594,8	165,2	173,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	682,0	189,4	141,8	160,9	44,7	38,6
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 484,0	412,2	294,7	521,9	145,0	104,6
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	28,8	8,0	27,2	28,8	8,0	27,2
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	44,0	12,2	41,6	44,0	12,2	41,6
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	18,0	5,0	17,0	18,0	5,0	17,0

- Celkové investiční náklady na realizaci opatření: 14 083 905 Kč bez DPH
- Celková úspora energie: 267,2 MWh/rok
- Celková úspora provozních nákladů: 190 097 Kč/rok bez DPH

## 5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

V ekologickém hodnocení není uvažováno s energií na technologické a ostatní procesy.

### Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektrická energie	75,52	75,05
Zemní plyn	1481,35	519,73

### Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO <sub>2</sub>
	(kg/GJ)					
Elektrická energie	0,010	0,234	0,158	-	-	281,0
Zemní plyn	0,001	0,000	0,039	-	-	55,4

### Ekologické vyhodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Navržený stav	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé znečišťující látky	0,001657	0,001078	0,000579
SO <sub>2</sub>	0,018070	0,017686	0,000385
NO <sub>x</sub>	0,069425	0,032013	0,037412
VOC	0,000052	0,000052	0,000000
PM <sub>10</sub>	0,000885	0,000310	0,000574
PM <sub>2,5</sub>	0,001348	0,000771	0,000577
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000
CO <sub>2</sub>	103,286946	49,881044	53,405903

## 6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navržený stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>(Kč)</b>	<b>-</b>	<b>190 097</b>
z toho tržba za teplo a elektřinu	(Kč)	-	0
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>(Kč)</b>	<b>-</b>	<b>14 083 905</b>
z toho			
náklady na přípravu projektu	(Kč)	-	704 195
náklady na technologická zařízení a stavbu	(Kč)	-	13 379 710
náklady na přípojky	(Kč)	-	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>(Kč)</b>	<b>380 476</b>	<b>190 379</b>
z toho			
náklady na energii	(Kč)	380 476	190 379
náklady na opravu a údržbu <sup>1)</sup>	(Kč)	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	(Kč)	0	0
ostatní provozní náklady <sup>2)</sup>	(Kč)	0	0
náklady na emise a odpady	(Kč)	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	(Kč)	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>(Kč)</b>	<b>0</b>	<b>190 097</b>
<b>Doba hodnocení</b>	<b>(roky)</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Roční růst cen energie</b>	<b>(%)</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Diskont<sup>3)</sup></b>	<b>(%)</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>T<sub>s</sub> - prostá doba návratnosti</b>	<b>(roky)</b>	<b>-</b>	<b>75</b>
<b>T<sub>sd</sub> - reálná doba návratnosti</b>	<b>(roky)</b>	<b>-</b>	<b>&gt;60</b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>(tis. Kč)</b>	<b>-</b>	<b>-10 610</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>(%)</b>	<b>-</b>	<b>-8,23</b>
Vysvětlivky: <sup>1)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu. <sup>2)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení. <sup>3)</sup> Pro energetické posudky podle §9a odst. 1 písm. E) zákona se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1.04 (tedy 4 %).			

## 7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora <sup>1)</sup>			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení fasády a podlahy půdy, výměna oken	15 748 717	223,9	192 371	52%	NE
2.	Výměna zdroje tepla	1 292 808	43,3	37 647	10%	ANO
3.	Vyregulování otopné soustavy	150 000	0	0	0	ANO
4.	Energetický management	100 000	0	0	0	ANO
<b>CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ</b>						
	z toho:					
Soubor opatření na obálce budovy		15 748 717	223,9	192 371	52%	
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		1 542 808	43,3	37 647	10%	
Soubor ostatních opatření		-	-	-	-	
<div> <div>1 spotřeba energie před realizací navržených opatření</div> <div>432,5 MWh/rok</div> </div> <div> <div>2 spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy</div> <div>208,6 MWh/rok</div> </div> <div> <div>3 spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu</div> <div>165,3 MWh/rok</div> </div> <div> <div>4 spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření</div> <div>165,3 MWh/rok</div> </div> <div> <div>5 úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy <math>((2)-(3))/(2)*100</math></div> <div>20,8 % (min.15%)</div> </div> <div> <div>6 prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div> <div>41,0 let (max. 8,0)</div> </div> <div> <div>7 roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div> <div>37,6 tis. Kč s DPH</div> </div> <div> <div>8 roční náklady na energii objektu před realizací projektu</div> <div>460,4 tis. Kč s DPH</div> </div>						
<sup>1)</sup> úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
<b>ZÁVĚR VHDNOSTI APLIKACE EPC:</b>						
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)					ANO
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)					NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energii objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)					NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)					NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)					NE



## **8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie**

Výpočetní model objektu po realizaci navržených opatření počítá se stejnou mírou využití objektu jako ve stávajícím stavu.

K předpokládané úspoře energií tak při zachování těchto podmínek dochází jednak díky zateplení objektu, výměně oken a výměně zdroje tepla, tak díky vyregulování otopné soustavy, které proběhne po provedení navržených stavebních opatření, a zavedení energetického managementu.

## **9. Závěr**

Všechna kritéria specifického cíle 5.1 jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 2.

## Příloha č.1 - Evidenční list energetického posouzení

Evidenční číslo

253785.0

### 1. Část - Identifikační údaje

#### 1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Město Česká Kamenice

#### 2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování

a) ulice

Náměstí Míru

b) č.p./č.o.

219 /

c) část obce

d) obec

Česká Kamenice

e) PSČ

407 21

f) email

posta@ceska-kamenice.cz

g) telefon

+420 412 151 555

#### 3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

00261220

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

-

b) kontakt

-

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium Česká Kamenice

b) adresa nebo umístění

Komenského 360, 407 21 Česká Kamenice

c) popis předmětu EP

Stavba hodnocené budovy ZŠ byla dokončena koncem 19. století. Budova má půdorysný tvar písmene U. Objekt je částečně podsklepený, v suterénu je umístěna plynová kotelna, sklady a dílna pro školníka. Ve 3 nadzemních podlažích jsou umístěny převážně učebny a kabinety pro vyučující, v přízemí se nachází tělocvična. Prostor půdy je využíván výhradně pro skladování. Na objekt navazuje novější jednopodlažní přístavba, ve které jsou umístěny šatny.

Obvodové stěny byly realizovány ze zdiva z plných cihel tl. 450 mm až 700 mm. Stropní konstrukce v původní části objektu jsou trámové, střecha je valbová. Přístavba má žebírkový strop tvořící plochou střechu. Větší část oken tvoří starší dřevěná špaletová okna (historické členité fasády), dále jsou použita dřevěná okna se zdvojeným zasklením.

Zdrojem tepla pro vytápění je čtveřice plynových kotlů Viadrus U22 s hořáky Bentone STG120/2 o celkovém výkonu  $4 \times 50 \text{ kW} = 200 \text{ kW}$ . Ohřev TV je řešen lokálně v elektrických zásobníkových ohřívacích. Prostory jsou větrány přirozeně okny. Objekt není chlazen. Osvětlení v objektech je zajištěno převážně pomocí úsporných LED svítidel, v objektu se v malé míře dále nachází zářivková a žárovková svítidla.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

- Zavedení systému managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 viz znění výzvy.
- Dosažení trvalé úspory spotřeby energie viz znění výzvy.

### 2. Ekologická kritéria

- Snížení emisí skleníkových plynů (t CO<sub>2</sub>) viz znění výzvy.

### 3. Ekonomická kritéria

- Proveditelnost podle ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní.

### 4. Technická a ostatní kritéria

- Specifická kritéria viz znění výzvy.

## 3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

### 1. Charakteristika hlavních činností

V hodnocené budově jsou umístěny třídy 1. stupně ZŠ, kabinety, sociální zařízení a tělocvična. Ve školním roce 2018 / 2019 bylo do tříd 1. stupně ZŠ přihlášeno celkem 315 žáků, v této budově pracovalo 29 zaměstnanců.

### 2. Vlastní zdroje energie

#### a) zdroje tepla

počet 2 ks

instalovaný výkon 0,208 MW

roční výroba 308,304 MWh

roční spotřeba paliva 419,495 MWh/r

#### b) zdroje elektřiny

počet 0 ks

instalovaný výkon - MW

roční výroba - MWh

roční spotřeba paliva - MWh/r

#### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet 0 ks

instal. výkon elektrický - MW

instal. výkon tepelný - MW

roční výroba elektřiny - MWh

roční výroba tepla - MWh

roční spotřeba paliva - MWh/r

#### d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE -

druh DEZ -

fosilní zdroje -

### 3. Spotřeba energie

#### Druh spotřeby

Příkon

Spotřeba energie

Energonositel

Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech

- MW

189,4 MWh/r

-

Vytápění	0,220	MW	412,2	MWh/r	ZP, EL
Chlazení	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Větrání	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Příprava TV	0,008	MW	8,0	MWh/r	elektrická energie
Osvětlení	0,000	MW	12,2	MWh/r	elektrická energie
Technologie	0,000	MW	5,0	MWh/r	elektrická energie
Celkem	0,228	MW	432,5	MWh/r	ZP, EL

## 4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

### 1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

- Zateplení obvodových stěn s nečlenitou fasádou směrem do dvora pomocí tepelné izolace z minerální vaty (resp. XPS v oblasti soklu) tl. 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti minerální vaty  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ , resp.  $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$  pro XPS.
- Zateplení podlahy půdy položením tepelné izolace z minerální vaty tl. 300 mm ( $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ ) na stávající konstrukci podlahy (včetně provedení pochozí vrstvy).
- Zateplení střechy přístavby pomocí tepelné izolace z minerální vaty tl. 300 mm ( $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ ).
- Výměna starých oken: nová okna s izolačním trojsklem ( $U_{w,max} = 0,96 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), okna s izolačním dvojsklem v suterénu ( $U_{w,max} = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ).
- Výměna vstupních dveří (kromě hlavního vchodu) - ( $U_D = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ).
- Výměna stávajících plynových kotlů za nové kondenzační plynové kotle.
- Vyregulování otopné soustavy.
- Zavedení energetického managementu.

### 2. Úspory energie a nákladů

#### Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	432,5 MWh/r	165,2 MWh/r	267,2 MWh/r
Náklady	363,5 tis. Kč/r	173,4 tis. Kč/r	190,1 tis. Kč/r

#### Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	189,4 MWh/r	44,7 MWh/r	144,8 MWh/r
Vytápění	412,2 MWh/r	145,0 MWh/r	267,2 MWh/r
Chlazení	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Větrání	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r

Příprava TV	8,0	MWh/r	8,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	12,2	MWh/r	12,2	MWh/r	0,0	MWh/r
Technologie	5,0	MWh/r	5,0	MWh/r	0,0	MWh/r

### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Elektrina	21,0 MWh/r	20,8 MWh/r	0,1 MWh/r
SZTE	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
ZP	411,5 MWh/r	144,4 MWh/r	267,1 MWh/r
TO	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Uhlí	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
OZE	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
DZE	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
PHM	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Ostatní	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r

### 4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě		Náklady při distribuci energie	
OZE	-	Rozvody tepla	-
KVET	-	Ostatní	-
Ostatní	-		

### Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy - úprava obálky	92.4	Technologie	-
Budovy - technické systémy	7.6	Ostatní	-

### 5. Ekonomické vyhodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
reálná doba návratnosti	>60	roků	investiční náklady	14 084	tis. Kč
IRR	-8,23	%	cash flow	190,1	tis. Kč/r
rok realizace	2020		NPV	-10 610	tis. Kč

## 6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	0,001 t/r	0,002 t/r	0,000 t/r	0,001 t/r	0,001 t/r	0,001 t/r
PM <sub>10</sub>	0,001 t/r	0,001 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,001 t/r	0,001 t/r
PM <sub>2,5</sub>	0,001 t/r	0,001 t/r	0,000 t/r	0,001 t/r	0,001 t/r	0,001 t/r
SO <sub>2</sub>	0,000 t/r	0,018 t/r	0,000 t/r	0,018 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r
NO <sub>x</sub>	0,058 t/r	0,069 t/r	0,020 t/r	0,032 t/r	0,037 t/r	0,037 t/r
NH <sub>3</sub>	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r
VOC	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r	0,000 t/r
CO	0,014 t/r	0,016 t/r	0,005 t/r	0,007 t/r	0,009 t/r	0,009 t/r
CO <sub>2</sub>	81,657 t/r	103,287 t/r	28,649 t/r	49,881 t/r	53,008 t/r	53,406 t/r

## 5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

### 1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Návrh splňuje stanovená kritéria.

### 2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Návrh splňuje stanovená kritéria.

### 3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Proveditelnost podle ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní.

### 4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Návrh splňuje stanovená kritéria.

## 6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

### 1. Jméno (jména) a příjmení

Ctibor Hůlka

### 2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů

### 4. Podpis

č. osvědčení 269

### Titul

Ing.

### 3. Datum vydání oprávnění

### 5. Datum

12. 12. 2019



**Obecná kritéria přijatelnosti:**

**a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC**

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano / Irelevantní)**
2. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov. **(Ano / Irelevantní)**
3. Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. **(Ano / Irelevantní) – Instalace VZT není vhodná s ohledem na historický ráz objektu (viz kap. 4.2).**
4. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Ano / Irelevantní)**
5. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. **(Ano / Irelevantní)**
6. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. **(Ano / Irelevantní)**
7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Ano / Irelevantní)**
8. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototerminických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**

9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano / Irelevantní)**
10. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Ano / Irelevantní)**
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
12. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
13. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
14. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano / Irelevantní)**
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE . SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
16. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Ano / Irelevantní)**



17. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ano / Irelevantní)**
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>. **(Ano / Irelevantní)**
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>). **(Ano / Irelevantní)**
21. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
22. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Ano / Irelevantní)**
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Ano / Irelevantní)**
25. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano / Irelevantní)**
26. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen

„Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.

**(Ano / Irelevantní)**

27. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.

**(Ano / Irelevantní)**

28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano / Irelevantní)**

29. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval.

**(Ano / Irelevantní)**

### **Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu**

Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu jsou přikládány samostatně.

#### **Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)**

Energetický štítek obálky budovy pro stávající a navržený stav je přikládán samostatně.

## **Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy**

Průkaz energetické náročnosti budovy pro stávající a navržený stav je přikládán samostatně.



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Ctibor Hůlka**

r. č. 770422/3604

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 26.6.2007

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 25.11.2008

~~~~~


~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0269**



V Praze dne 25. listopadu 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

## **Příloha č. 7 – Letní tepelná stabilita**

Protokol k výpočtu letní tepelné stability je přikládán samostatně.