

# ENERGETICKÝ POSUDEK

dle vyhl. č. 480/2012 Sb.

**Budova:** Dílny – SOU plynárenské

**Adresa:** SOU plynárenské Pardubice

Poděbradská 93

**Datum:** 10/2018



přístup vytváří možnosti



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

# Energetický posudek

dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb.

**Prioritní osa 5: Energetické úspory;**

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



Název posudku

**REALIZACE ÚSPOR ENERGIE – budova dílen**

Místo objektu

SOU plynárenské Pardubice, Poděbradská 93

Katastrální území

Pardubice

č. parc.

St. 7031

Zpracoval:

energetický specialista, číslo oprávnění

Ing. Petra Studecká, Ph. D., MPO č. 1001

Datum zpracování:

10/2018

Evidenční číslo EP

A08218



ENERGETICKÁ  
AGENTURA

Strážovská 343/17  
Praha 5 Radotín  
153 00

tel. +420 281867178,9  
fax. +420 281861713  
GSM +420 731502060

info@energetickaagentura.eu  
www.energetickaagentura.eu  
M.S. v Praze oddíl C, vložka 165435

## Obsah energetického posudku

Obsah energetického posudku je dán z vyhláškou 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, v platném znění.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU .....</b>                                     | <b>6</b>  |
| <b>2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>   | <b>7</b>  |
| VLASTNÍK PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....   | 7         |
| PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU.....  | 7         |
| ENERGETICKÝ SPECIALISTA .....   | 7         |
| PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO POSUDKU.....   | 7         |
| <b>3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU.....</b>                              | <b>8</b>  |
| <b>3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....</b>                   | <b>9</b>  |
| ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....                                     | 9         |
| A) CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....         | 10        |
| B) CHARAKTERISTIKA BĚŽNÉHO PROVOZNÍHO VYUŽITÍ V POSLEDNÍCH TŘECH LETECH .....             | 10        |
| C) VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU ZAJIŠTĚNÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU .....       | 10        |
| D) OBÁLKA BUDOVY .....  | 10        |
| E) POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ BUDOV .....                         | 15        |
| F) SCHÉMATICKÉ VYZNAČENÍ ROZDĚLENÍ OBJEKTU .....  | 17        |
| ENERGETICKÉ VSTUPY .....  | 17        |
| ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE .....  | 20        |
| <b>3.2 VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU .....</b>  | <b>21</b> |
| KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....  | 21        |
| VÝPOČET STÁVAJÍCÍ SPOTŘEBY OBJEKTU .....  | 21        |
| ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU .....   | 21        |
| VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE .....   | 22        |
| PODMÍNKY DOTAČNÍHO TITULU SFŽP.....   | 23        |
| <b>4. NÁVRHY OPATŘENÍ.....</b>  | <b>29</b> |
| DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ.....   | 29        |
| <b>4.1 VYSOKONÁKLADOVÁ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>4.2 POPIS SYSTÉMŮ TZB – NAVRHOVANÝ STAV .....</b>                                      | <b>32</b> |
| HODNOCENÍ PODMÍNEK DOTAČNÍHO TITULU .....   | 34        |
| ÚSPORA ENERGIE .....  | 36        |
| <b>4.3 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>4.4 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE V NAVRHOVANÉM STAVU .....</b>                          | <b>42</b> |
| <b>5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>5.1 VÝPOČET EMISÍ CO<sub>2</sub> .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>5.2 VÝPOČET EMISÍ OSTATNÍCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK .....</b>                             | <b>44</b> |
| GLOBÁLNÍ HODNOCENÍ (LOKÁLNÍ HODNOCENÍ JE PRO DANÝ OBJEKT STANOVENO STEJNÝM ZPŮSOBEM)..... | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>7. POSOUZENÍ VHDNOSTI APLIKACE EPC.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE .....</b> | <b>51</b> |
| <b>9. ZÁVĚR .....</b>   | <b>51</b> |

## Seznam tabulek

|   |           |
|---|-----------|
| <i>TAB. Č. 1 TABULKA POŽADAVKŮ NA KONSTRUKCE DLE ČSN 730540-2 .....</i>   | <i>11</i> |
| <i>TAB. Č. 2 TABULKY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ A JEJICH POSOUZENÍ S NORMOU.....</i>   | <i>12</i> |
| <i>TAB. Č. 3 TABULKA JEDNOTLIVÝCH ZÓN VČ. VÝMĚRY KONSTRUKCÍ A VÝPOČET PŘESTUPU TEPLA .....</i>  | <i>13</i> |
| <i>TAB. Č. 4 POŽADOVANÉ HODNOTY PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA PRO BUDOVY S PŘEVAŽUJÍCÍ NÁVRHOVOU VNITŘNÍ TEPLOTOU V INTERVALU 18°C AŽ 22°C VČETNĚ .....</i> | <i>14</i> |
| <i>TAB. Č. 5 – KLASIFIKACE PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY .....</i>  | <i>14</i> |
| <i>TAB. Č. 6 VÝSTUPY Z VÝPOČTU – PRŮMĚRNÝ SOUČiniteL PROSTUPU TEPLA – STÁVAJÍCÍ STAV.....</i>   | <i>14</i> |
| <i>TAB. Č. 7 ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA PŘÍPRAVU TV.....</i>  | <i>16</i> |
| <i>TAB. Č. 8 VSTUPY PALIV V OBDOBÍ 2016 .....</i>   | <i>17</i> |
| <i>TAB. Č. 9 VSTUPY PALIV V OBDOBÍ 2017 .....</i>   | <i>18</i> |
| <i>TAB. Č. 10 PRŮMĚR ZA POSLEDNÍ 2 ROKY .....</i>   | <i>19</i> |
| <i>TAB. Č. 11 ROČNÍ BILANCE VÝROBY Z VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE .....</i>   | <i>20</i> |
| <i>TAB. Č. 12 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE.....</i>  | <i>20</i> |
| <i>TAB. Č. 13 STANOVENÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY OBJEKTU .....</i>   | <i>21</i> |
| <i>TAB. Č. 14 ENERGETICKÁ BILANCE PRO STÁVAJÍCÍ STAV.....</i>   | <i>22</i> |
| <i>TAB. Č. 15 VÝCHOZÍ UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE .....</i>  | <i>22</i> |
| <i>TAB. Č. 16 TABULKA VÝMĚR KONSTRUKCÍ VČ. NÁVRHU ÚPRAV – NOVÝ STAV.....</i>  | <i>31</i> |
| <i>TAB. Č. 17 VÝSTUPY Z VÝPOČTU – PRŮMĚRNÝ SOUČiniteL PROSTUPU TEPLA – NOVÝ STAV.....</i>   | <i>31</i> |
| <i>TAB. Č. 18 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE .....</i>   | <i>42</i> |
| <i>TAB. Č. 19 PŘEHLED OPATŘENÍ .....</i>  | <i>42</i> |
| <i>TAB. Č. 20 TABULKA VÝPOČTU EMISÍ.....</i>  | <i>44</i> |

## Přílohy

Evidenční list energetického posudku

Soulad projektu s požadavky OPŽP

1. Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) vč. protokolu - pro stávající stav
2. Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) vč. protokolu - pro návrhový stav vč. referenční budovy
3. Průkaz energetické náročnosti budovy
4. Výpočet VZT zařízení dle metodického pokynu – jednotlivé místnosti
5. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů



## 1. Účel zpracování energetického posudku

Energetické posouzení (Energetický posudek) je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

Účelem zpracování energetického posudku 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 energetického posudku

|             |  |
|-------------|--|
| Název/jméno | Pardubický kraj                          |
| Adresa      | Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice |
| IČ:         | 70892822                                 |

### Předmět energetického posudku

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Název/Jméno       | Dílny – SOU plynárenské          |
| Adresa            | Poděbradská 93, 530 09 Pardubice |
| Katastrální území | Pardubice                        |
| Katastrální číslo | St. 7031                         |
| Typ objektu       | Dílny a zázemí                   |

### Energetický specialista

|           |   |
|-----------|---|
| Jméno     | Ing. Petra Studecká, Ph.D.                              |
| Oprávnění | energetický auditor – zapsán u MPO ČR pod č. 1001       |
|           | autorizovaný inženýr pro pozemní stavby - ČKAIT č. 9547 |

### Předkladatel energetického posudku

|                 |                                   |     |                  |
|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|
| Název/jméno     | Energetická agentura s.r.o.       |     |                  |
| Kontaktní osoba | Ing. Petra Studecká, Ph.D.        |     |                  |
| Adresa          | Strážovská 343/17, 153 00 Praha 5 |     |                  |
| E-mail          | info@energetickaagentura.eu       |     |                  |
| Telefon         | +420 731 502 060                  | Fax | +420 281 861 713 |
| IČ              | 24678112                          | DIČ | CZ24678112       |

© Energetická agentura s.r.o.

Jakékoliv užití Energetického posudku, nebo jeho jakékoliv části jinak než je uvedeno ve smlouvě o dílo, zejména jeho další užití formou šíření, kopírování, dalšího zpracování nebo úpravou je zakázáno.





### 3. Podklady pro zpracování energetického posudku

#### Technické podklady

- ▶ Projektová dokumentace původní dodaná firmou Astalon s.r.o..

#### Legislativní podklady

- ▶ Zákon 406/2000 o hospodaření s energií
- ▶ Vyhláška 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku
- ▶ Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 - 2020
- ▶ Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018)
- ▶ 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)
- ▶ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014-2020

*Normy a zákony uvedené v textu posudku jsou použity v platném znění.*

#### Ostatní podklady

- ▶ Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace stavby
- ▶ Výpisy spotřebované energie dodávané do objektu v posledních 3 letech



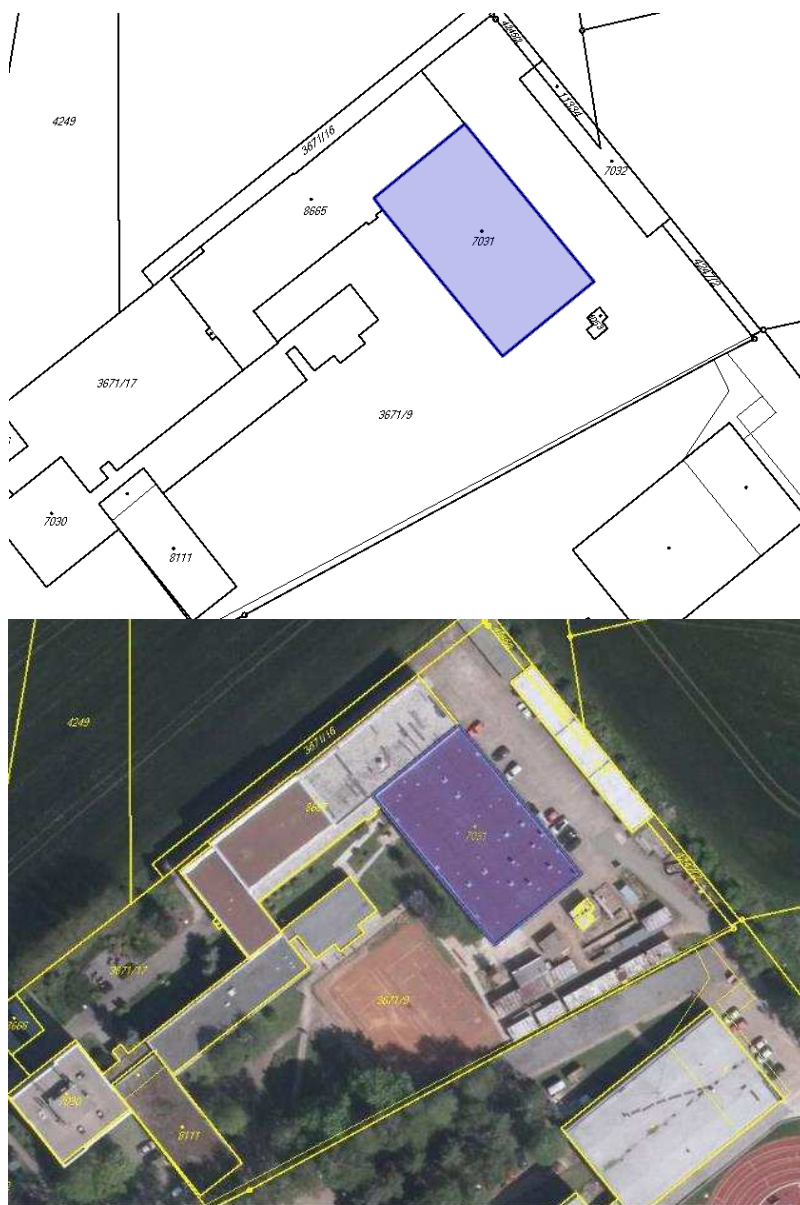
### 3.1 Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

#### Základní údaje o předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posouzení je budova dílen sloužící k činnosti zajištění vzdělávání studentů a zázemí. Budova je součástí areálu školy. Budova je jednopodlažní objekt z 80. let. Projektově byl objekt zpracován v roce 1971.

Hala je obdélníkového tvaru s výstupky a je složen z deseti sekcí. V halovém objektu je 6 učňovských dílen, 4 skladovací prostory, wc a zázemí pro učně, wc a zázemí pro mistry, el. rozvážka. Je zřízen jeden hlavní vstup do objektu, další vedlejší vstupy umožňují přístup do dílny potrubářů a skladu materiálu. Jednotlivé vstupy jsou zpřístupněny z přilehlé betonové plochy.

Objekt je založen na základových patkách a pasech z prostého a železového betonu pod pilíři a nosnými stěnami. Střešní konstrukce je provedena jako plochá střecha se spádem k zaatkovým žlabům. Objekt od počátku až doposud slouží původnímu navrženému účelu. Půdorysně se jedná o stavbu ve tvaru obdélníku. Budova není památkově chráněná.



Obr. 1 Umístění objektu – výřez katastrální mapy, výřez katastrální mapy vč. ortofoto

► Objekt není chráněn jako nemovitá kulturní památka.

► Objekt není umístěn v památkové zóně.

**a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu energetického posudku**

Hlavní činností provozovanou v budově je činnost:

- Výuka studentů - dílny
- zázemí

**b) Charakteristika běžného provozního využití v posledních třech letech**

- Budova je využívána celoročně, bez víkendů a prázdnin

**c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu**

Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz) je provedeno v kapitole Energetický management.

**d) Obálka budovy**

**Obvodový plášť**

Obvodový plášť je zděný z keramických cihel CDK 290.

**OP** – obvodový plášť v 1.NP

Skladba z interiéru:

- Vnitřní omítka
- Železobeton sloupy nosné
- Vyzdívka CDK tl. 290mm
- Venkovní omítka

**Stropy** jsou železobetonové v tl. 250 mm.

**Střecha** je plochá s nízkým spádem na ŽB vaznících s asfaltovou krytinou.

**Podlaha** 1.NP je stávající bez tepelné izolace.

**Výplně otvorů** jsou původní ocelová okna, vrata a velké výplně systému copilit.



## Stanovení tepelně-technických parametrů obálky budovy

Na základě stavebního průzkumu stavby a dostupné dokumentace jsou stanoveny skladby ochlazovaných konstrukcí budovy. Je vypočten jejich součinitel prostupu tepla  $U$  a je porovnán s normou ČSN 730540-2/2011. Normové hodnoty konstrukcí jsou uvedeny v tabulce č.1. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.2, kde je provedeno jejich posouzení.

| Popis konstrukce  | Součinitel prostupu tepla<br>[W/(m <sup>2</sup> .K)] |                            |                                       |
|---|--|----------------------------|---------------------------------------|
|   | Požadované hodnoty                                   | Doporučené hodnoty         | Doporučené hodnoty pro pasivní budovy |
|   | $U_{N,20}$   | $U_{rec,20}$               | $U_{pas,20}$                          |
| Stěna vnější  | 0,3  | těžká: 0,25<br>lehká: 0,20 | 0,18 až 0,12                          |
| Střecha strmá se sklonem nad 45°  | 0,3  | 0,2                        | 0,18 až 0,12                          |
| Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně   | 0,24   | 0,16                       | 0,15 až 0,10                          |
| Strop s podlahou nad venkovním prostorem  | 0,24   | 0,16                       | 0,15 až 0,10                          |
| Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)   | 0,3  | 0,2                        | 0,15 až 0,11                          |
| Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)   | 0,3  | těžká: 0,25<br>lehká: 0,20 | 0,18 až 0,12                          |
| Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině   | 0,45   | 0,3                        | 0,22 až 0,15                          |
| Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru  | 0,6  | 0,4                        | 0,30 až 0,20                          |
| Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru   | 0,75   | 0,5                        | 0,38 až 0,25                          |
| Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí                                  | 0,75   | 0,5                        | 0,38 až 0,26                          |
| Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině  | 0,85   | 0,6                        | 0,45 až 0,30                          |
| Stěna mezi sousedními budovami  | 1,05   | 0,7                        | 0,5                                   |
| Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně  | 1,05   | 0,7                        |                                       |
| Stěna mezi prostory rozdílem teplot do 10°C včetně  | 1,3  | 0,9                        |                                       |
| Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně   | 2,2  | 1,45                       |                                       |
| Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně   | 2,7  | 1,8                        |                                       |
| Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, krom dveří | 1,5  | 1,2                        | 0,8 až 0,6                            |
| Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z vytápěného prostoru do venkovního prostředí                    | 1,4  | 1,1                        | 0,9                                   |
| Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)                       | 1,7  | 1,2                        | 0,9                                   |
| Výplň otvoru vedoucí z vytápěného prostoru do temperovaného   | 3,5  | 2,3                        | 1,7                                   |
| Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního   | 3,5  | 2,3                        | 1,7                                   |
| Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z temperovaného prostoru do venkovního prostředí                 | 2,6  | 1,7                        | 1,4                                   |

Tab. č. 1 Tabulka požadavků na konstrukce dle ČSN 730540-2

| STÁVAJÍCÍ STAV    |             |                               |                                 |                                |
|-------------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Konstrukce obálky | $U$         | požadované hodnoty $U_{N,20}$ | doporučené hodnoty $U_{rec,20}$ | posouzení $U$ dle ČSN 730540-2 |
|                   | $W/(m^2.K)$ | $W/(m^2.K)$                   | $W/(m^2.K)$                     |                                |
| Zóna č. 1         |             |                               |                                 |                                |
| Otvory            |             |                               |                                 |                                |
| okna ocel         | 2,20        | 1,50                          | 1,20                            | nevyhoví                       |
| dveře             | 2,40        | 1,70                          | 1,20                            | nevyhoví                       |
| copilit           | 2,40        | 1,50                          | 1,20                            | nevyhoví                       |
| vrata             | 2,80        | 1,70                          | 1,20                            | nevyhoví                       |
| Obvodový plášť    |             |                               |                                 |                                |
| OP                | 1,46        | 0,30                          | 0,25                            | nevyhoví                       |
| Střecha           |             |                               |                                 |                                |
| střecha plochá    | 1,10        | 0,24                          | 0,16                            | nevyhoví                       |
| Podlaha           |             |                               |                                 |                                |
| Podlaha na terénu | 1,20        | 0,45                          | 0,30                            | nevyhoví                       |

Tab. č. 2 Tabulky jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení s normou

### Vyhodnocení:

Tepelně technické vlastnosti původních konstrukcí neodpovídají současným požadavkům ČSN 730540-2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18°C až 22°C včetně.

| STÁVAJÍCÍ STAV                       |               |                    |               |            |                               |                         |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|------------|-------------------------------|-------------------------|
| Konstrukce obálky                    | Plocha        | Součini<br>tel $b$ | $Ht$          | $t_e$      | podíl na<br>celkové<br>ztrátě | $Tepelné$<br>ztráty $Q$ |
|                                      | $m^2$         | -                  | W/K           | °C         | %                             | W                       |
| <b>Zóna č. 1</b>                     |               |                    |               |            |                               |                         |
| <b>Otvory</b>                        | <b>300,3</b>  |                    | <b>721,6</b>  |            | <b>18,7</b>                   |                         |
| okna ocel                            | 21,5          | 1                  | 47,3          | -15        | 1,2                           | 1560,9                  |
| dveře                                | 3,0           | 1                  | 7,2           | -15        | 0,2                           | 252,0                   |
| copilit                              | 262,8         | 1                  | 630,7         | -15        | 16,4                          | 22075,2                 |
| vrata                                | 13,0          | 1                  | 36,4          | -15        | 0,9                           | 1274,0                  |
| <b>Obvodový plášť</b>                | <b>362,7</b>  |                    | <b>527,7</b>  |            | <b>13,7</b>                   |                         |
| OP                                   | 362,7         | 1                  | 527,7         | -15        | 13,7                          | 18470,5                 |
| <b>Střecha</b>                       | <b>1162,3</b> |                    | <b>1278,5</b> |            | <b>33,3</b>                   |                         |
| střecha plochá                       | 1162,3        | 1                  | 1278,5        | -15        | 33,3                          | 44748,6                 |
| <b>Podlaha</b>                       | <b>1056,6</b> |                    | <b>253,6</b>  |            | <b>2,8</b>                    |                         |
| Podlaha na terénu                    | 1056,6        | 0,2                | 253,6         | 5          | 2,8                           | 3803,8                  |
| <b>Tepelné vazby</b>                 |               |                    | <b>144,1</b>  | <b>-15</b> | <b>3,8</b>                    | <b>5043,5</b>           |
|                                      | 2881,9        |                    | 2925,6        |            |                               |                         |
| <b>Tepelná ztráta prostupem v kW</b> |               |                    |               |            |                               | <b>96,5</b>             |
| <b>Tepelná ztráta větráním v kW</b>  |               |                    |               |            |                               | <b>37,8</b>             |
| <b>Tepelné ztráty CELKEM v kW</b>    |               |                    |               |            |                               | <b>134,3</b>            |

Tab. č. 3 Tabulka jednotlivých zón vč. výměry konstrukcí a výpočet přestupu tepla

### Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  ve  $W/(m^2.K)$  budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku:  $U_{em} < U_{em,N}$ , kde  $U_{em,N}$  je **požadovaná** hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve  $W/(m^2.K)$ . Tato hodnota se pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22 °C stanoví podle tabulky 5 normy.

Hodnota  $U_{em,N,20}$  referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,j} * A_i * b_j)}{\sum A_j} + 0,02$$

**Doporučená** hodnota se stanoví podle vztahu:

$$U_{em,rec} = 0,75 * U_{em,N}$$

| Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla<br>$U_{em,N,20}$ |   |
|---|---|
| Nové obytné budovy  | Výsledek výpočtu, nejvýše však 0,5  |
| Ostatní budovy  | Výsledek výpočtu, nejvýše však hodnota:<br>Pro objemový faktor tvaru:<br>$A/V < 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$<br>$A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$<br>Pro ostatní hodnoty $A/V$<br>$U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$ |

Tab. č. 4 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy<br>$U_{em}$ | Jednotka              | Slovní vyjádření klasifikační třídy | Klasifikační ukazatel $CI$                               |
|--------------------|---|-----------------------|-------------------------------------|--|
| A                  | $U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$                      | W/(m <sup>2</sup> .K) | Velmi úsporná                       | ← 0,50<br>← 0,75<br>← 1,00<br>← 1,50<br>← 2,00<br>← 2,50 |
| B                  | $0,5 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> .K) | Úsporná                             |  |
| C                  | $0,75 \cdot U_{em} < U_{em} \leq U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> .K) | Vyhovující                          |  |
| D                  | $U_{em} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$             | W/(m <sup>2</sup> .K) | Nevyhovující                        |  |
| E                  | $1,5 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$   | W/(m <sup>2</sup> .K) | Nehospodárná                        |  |
| F                  | $2,0 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$   | W/(m <sup>2</sup> .K) | Velmi nehospodárná                  |  |
| G                  | $U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$                         | W/(m <sup>2</sup> .K) | Mimořádně nehospodárná              |  |

Tab. č. 5 – Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy

## Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla byl vypočítán pomocí programu Energie 2015. Do výpočtu byly zadány konstrukce dle tabulky č.2. Podrobný výpočet je uveden v příloze posudku – Energetický štítek obálky budovy.

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Stávající stav</b>   |             |
| objemový faktor tvaru budovy A/V                                  | 0,48        |
| požadovaný součinitel prostupu tepla W/(m <sup>2</sup> K)         | <b>0,34</b> |
| doporučený součinitel prostupu tepla W/(m <sup>2</sup> K)         | 0,26        |
| průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený W/(m <sup>2</sup> K) | <b>1,02</b> |
| Klasifikační třída obálky budovy                                  | <b>G</b>    |

Tab. č. 6 Výstupy z výpočtu – průměrný součinitel prostupu tepla – stávající stav

Vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy nevyhovuje požadavkům ČSN 730540-2 a zároveň nevyhovuje požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.

### e) Popis technických zařízení a energetických systémů budov

Hlavní technologií je spotřeba elektrické energie pro vytápění, ohřev TV a ostatní technologické procesy v budově zejména příprava jídla. Žádná další energeticky náročná technologie se v budově nenachází.

## POPIS STÁVAJÍCÍHO TOPNÉHO SYSTÉMU

### Dodávka a výroba tepla

Hlavní technologií je dodávka tepla (CZT) pro ohřev topné vody a ohřev TV. Další technologií je spotřeba elektrické energie dodávané z veřejné sítě. Žádná další energeticky náročná technologie se v budově nenachází.

### Vlastní zdroje energie

Objekt je zásobován centrálním zásobováním tepla (CZT) z Elektrárny Opatovice a.s.

Všechny rozvody tepla jsou původní, provedena ocelovými bezešvými trubkami. Otopná soustava je ve vyhovujícím stavu a nejsou viditelné nedostatky. Otopná tělesa jsou ocelová článková resp. registry.

Účinnost nebyla stanovena, neboť objekt nemá vlastní zdroj energie.

### Rozvody tepla a chladu

V rámci hodnocení rozvodů tepla a chladu jsou posuzovány dva parametry. Číselně vyjádřitelná kvalita otopné soustavy je Účinnost distribuce energie a Účinnost sdílení energie na vytápění. Hodnota účinnosti distribuce energie vyjadřuje případné tepelné ztráty v rozvodech vycházejících od zdrojů tepla. Hodnota účinnosti sdílení energie závisí na typu otopných těles a způsobu jejich regulace tzn. užití termohlavic atd.. Hodnoty stavu domu jsou stanoveny odborným odhadem. Porovnání je provedeno níže.

| Distribuce energie | účinnost | účinnost dle 78/2013 | hodnocení |
|--------------------|----------|----------------------|-----------|
| Systém teplovodní  | 87%      | 85%                  | vyhoví    |
| Sdílení energie    | účinnost | účinnost dle 78/2013 | hodnocení |
| Otopná tělesa      | 88%      | 80%                  | vyhoví    |

## VĚTRÁNÍ





Systém větrání ve většině objektu je přirozený okny. V objektu nejsou instalována vzduchotechnická zařízení s požadavkem na potřebu tepelné energie.

## CHLAZENÍ

V objektu není instalovaný žádný zdroj chladu.

## VÝROBA TV

Ohřev teplé vody je napojen na CZT. Spotřeba tepla pro přípravu TV není měřena.

| Potřeba tepla na přípravu TV                          | Hodnota      | Jednotka      |
|---|--------------|---------------|
| dílň  | 75           | osob          |
| teplota vstupní studené vody                          | 10           | °C            |
| teplota výstupní teplé vody                           | 55           | °C            |
| objem dodané vody/osobu                               | 5            | litr/den      |
| počet provozních dní                                  | 220          | dní v roce    |
| celkem  | 71           | MJ/den        |
| Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci) | 8,0          | GJ/rok        |
| CELKEM  | 23 526       | MJ/rok        |
| Účinnost výroby teplé vody                            | 99           | %             |
| <b>Roční potřeba energie na přípravu TV</b>           | <b>23,53</b> | <b>GJ/rok</b> |

Tab. č. 7 Roční potřeba energie na přípravu TV

Účinnost nebyla stanovena protože objekt nemá svůj zdroj přípravy TV.

| Zdroj přípravy TV              | účinnost | účinnost dle 78/2013 | hodnocení |
|--------------------------------|----------|----------------------|-----------|
| Měrná tepelná ztráta rozvodů   | 50,8     | 150 Wh/(m.den)       | vyhoví    |
| Měrná tepelná ztráta zásobníku | 2,8      | 7 (5) Wh/(litrů.den) | nevyhoví  |

## OSVĚTLENÍ

Osvětlovací soustava se průběžně rekonstruuje. Postupně jsou instalována úsporná elektrická svítidla.

Ovládání svítidel je zajištěno ručními vypínači.

## OSTATNÍ ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ

Spotřebiče nejsou předmětem posudku. Nejsou součástí dotačního titulu SFŽP.

#### f) Schématické vyznačení rozdělení objektu

Objekt byl do výpočtu zadán jako 1 zónový model. Návrhová vnitřní teplota v zónách byla stanovena na 18°C. Jedná se o teplotu průměrnou v celém objektu.

#### Energetické vstupy

Objektem je spotřebovávána elektrická energie a energie z CZT. Investorem byly poskytnuty roční spotřeby energie za poslední tři roky. Spotřeba jednotlivých energií a ceny jsou uvedeny v tabulce. Hlavním topným médiem je CZT. Ceny jsou uvedeny vč. DPH. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

| 2016                                    |          |          |                               |                   |                            |
|---|----------|----------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost<br>GJ/<br>jednotku | Přepočet na<br>GJ | Roční náklady v<br>tis. Kč |
| El. Energie                             | MWh      | 35,6     | 3,6                           | 128,3             | 117,8                      |
| El. Energie teplo                       | MWh      | -        | -                             | -                 | -                          |
| Teplo CZT                               | GJ       | 679,0    | 1,0                           | 679,0             | 281,8                      |
| Zemní plyn                              | MWh      | -        | -                             | -                 | -                          |
| Hnědé uhlí                              | t        | -        | -                             | -                 | -                          |
| Černé uhlí                              | t        | -        | -                             | -                 | -                          |
| Koks                                    | t        | -        | -                             | -                 | -                          |
| jiná pevná paliva                       | t        | -        | -                             | -                 | -                          |
| TTO                                     | t        | -        | -                             | -                 | -                          |
| extra LTO                               | l        | -        | -                             | -                 | -                          |
| Nafta                                   | l        | -        | -                             | -                 | -                          |
| Jiné plyny                              | tis. m3  | -        | -                             | -                 | -                          |
| Druhotná energie                        | GJ       | -        | -                             | -                 | -                          |
| Obnovitelné zdroje                      | GJ (MWh) | -        | -                             | -                 | -                          |
| Jiná paliva                             | GJ       | -        | -                             | -                 | -                          |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                               | 807,3             | 399,6                      |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                               |                   | -                          |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                               | 807,3             | 399,6                      |

Tab. č. 8 Vstupy paliv v období 2016



| 2017                                    |          |          |                         |                |                         |
|---|----------|----------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/ jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v tis. Kč |
| El. Energie                             | MWh      | 35,7     | 3,6                     | 128,4          | 104,9                   |
| El. Energie teplo                       | MWh      | -        | -                       | -              | -                       |
| Teplo CZT                               | GJ       | 602,0    | 1,0                     | 602,0          | 231,8                   |
| Zemní plyn                              | MWh      | -        | -                       | -              | -                       |
| Hnědé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| Černé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| Koks                                    | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| jiná pevná paliva                       | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| TTO                                     | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| extra LTO                               | l        | -        | -                       | -              | -                       |
| Nafta                                   | l        | -        | -                       | -              | -                       |
| Jiné plyny                              | tis. m3  | -        | -                       | -              | -                       |
| Druhotná energie                        | GJ       | -        | -                       | -              | -                       |
| Obnovitelné zdroje                      | GJ (MWh) | -        | -                       | -              | -                       |
| Jiná paliva                             | GJ       | -        | -                       | -              | -                       |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                         | 730,4          | 336,7                   |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                         |                |                         |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                         | 730,4          | 336,7                   |

Tab. č. 9 Vstupy paliv v období 2017

| průměr                                  |          |          |                         |                |                         |
|---|----------|----------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/ jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v tis. Kč |
| El. Energie                             | MWh      | 35,7     | 3,6                     | 128,4          | 111,4                   |
| El. Energie teplo                       | MWh      | -        | -                       | -              | -                       |
| Teplo CZT                               | GJ       | 640,5    | 1,0                     | 640,5          | 256,8                   |
| Zemní plyn                              | MWh      | -        | -                       | -              | -                       |
| Hnědé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| Černé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| Koks                                    | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| jiná pevná paliva                       | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| TTO                                     | t        | -        | -                       | -              | -                       |
| extra LTO                               | l        | -        | -                       | -              | -                       |
| Nafta                                   | l        | -        | -                       | -              | -                       |
| Jiné plyny                              | tis. m3  | -        | -                       | -              | -                       |
| Druhotná energie                        | GJ       | -        | -                       | -              | -                       |
| Obnovitelné zdroje                      | GJ (MWh) | -        | -                       | -              | -                       |
| Jiná paliva                             | GJ       | -        | -                       | -              | -                       |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                         | 768,9          | 368,1                   |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                         |                |                         |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                         | 768,9          | 368,1                   |

Tab. č. 10 Průměr za poslední 2 roky

## Údaje o vlastních zdrojích energie

Na základě údajů o spotřebě byla sestavena bilance výroby energie z vlastních zdrojů. Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 2 leté předchozí období.

Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

| č. | Ukazatel   | Jednotka | hodnota |
|----|--|----------|---------|
| 1  | Instalovaný elektrický výkon celkem                          | MW       | 0       |
| 2  | Instalovaný tepelný výkon celkem                             | MW       | -       |
| 3  | Výroba elektřiny   | MWh      | 0       |
| 4  | Prodej elektřiny   | MWh      | 0       |
| 5  | Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny | MWh      | 0       |
| 6  | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny                | GJ/rok   | 0       |
| 7  | Výroba tepla   | GJ/rok   | 762,6   |
| 8  | Dodávka tepla  | GJ/rok   | 0       |
| 9  | Prodej tepla   | GJ/rok   | 0       |
| 10 | Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla         | GJ/rok   | 0       |
| 11 | Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla                    | GJ/rok   | 762,6   |
| 12 | Spotřeba energie v palivu celkem                             | GJ/rok   | 762,6   |

Tab. č. 11 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

| Název ukazatele                                 | hodnota | výpočet   | jednotka |
|---|---------|---|----------|
| Roční celková účinnost zdroje                   | 100     | $(\text{ř.3} \times \text{ř.6} + \text{ř.7}) / \text{ř.12}$ | %        |
| Roční účinnost výroby elektrické energie        | -       | $\text{ř.3} \times \text{ř.6} / \text{ř.6}$                 | %        |
| Roční účinnost výroby tepla                     | 100     | $\text{ř.7} / \text{ř.11}$                                  | %        |
| Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny   | -       | $\text{ř.6} / \text{ř.3}$                                   | GJ/MWh   |
| Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla       | 1,00    | $\text{ř.11} / \text{ř.7}$                                  | GJ       |
| Roční využití instalovaného elektrického výkonu | -       | $\text{ř.3} / \text{ř.1}$                                   | hod/rok  |
| Roční využití instalovaného tepelného výkonu    | -       | $(\text{ř.7} / \text{ř.3,6}) / \text{ř.2}$                  | hod/rok  |

Tab. č. 12 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie



### 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

#### Klimatické podmínky

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Vnitřní výpočtová teplota tis | 18 °C   |
| Referenční teplota tem        | 13 °C   |
| Stanice                       | Hradec Králové  |
| Zdroj dat                     | <a href="http://www.tzb-info.cz/">http://www.tzb-info.cz/</a> |

#### Výpočet stávající spotřeby objektu

Spotřeba energií za období 2016 až 2017 a ceny jsou uvedeny níže v tabulce. Hlavním topným médiem je **CZT**. Cena za GJ zahrnuje všechny poplatky spojené s dodávkou, ceny jsou uvedeny vč. DPH. Pro stanovení stávající spotřeby bez ohledu na „studené“ a „teplé“ zimní období byla použita denostupňová metoda. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby UT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů (sledování cca 15 let). Jedná se o úpravu stanovenou na základě poměru počtu denostupňů v tzv. normovém roce a v hodnocených letech. Výsledná hodnota je uvedena v tabulce níže. Na základě provedeného výpočtu byla sestavena tabulka energetické bilance spotřeby objektu pro stávající stav.

| Rok    | Denostupně<br>D <sub>19</sub> | Deno<br>stupně<br>normové<br>/rok | poměr | Rozdíl | Spotřeba<br>paliv na<br>vytápění v GJ | Upravená<br>spotřeba paliv<br>na vytápění v GJ |
|--------|-------------------------------|-----------------------------------|-------|--------|---------------------------------------|--|
| 2015   | 2525                          | 3237,1                            | 1,28  | -28%   | 0,0                                   | 0,0  |
| 2016   | 2980                          | 3237,1                            | 1,09  | -9%    | 655,5                                 | 712,0  |
| 2017   | 2456                          | 3237,1                            | 1,32  | -32%   | 617,0                                 | 813,2  |
| Průměr |                               |                                   | 1,23  |        | 636,2                                 | <b>762,6</b>                                   |

Tab. č. 13 Stanovení skutečné spotřeby objektu

#### Energetická bilance stávajícího stavu

Pro energetické zdroje byla zpracována Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie a základní technické ukazatele, které jsou uvedeny v tabulce níže. Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech jsou zahrnuty k příslušným konkrétním spotřebám na vytápění a přípravu TV. Celková energetická bilance je zpracována dle tabulkového zpracování, jež je uvedeno v bodu 1. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb.

V bilanční tabulce není uvažováno se zemním plynem, který slouží k vaření, ten není předmětem dotace.



| ř. | Ukazatel  | stávající stav |         |            |
|----|---|----------------|---------|------------|
|    |   | Energie        |         | Náklady    |
|    |   | GJ/rok         | MWh/rok | tis Kč/rok |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0              | 0       | 0,0        |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0              | 0       | 0,0        |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0              | 0       | 0,0        |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 762,6          | 211,8   | 316,5      |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0              | 0       | 0,0        |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 23,5           | 6,5     | 9,8        |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 0              | 0,0     | 0,0        |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0              | 0       | 0,0        |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 74,0           | 20,6    | 60,5       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 54,4           | 15,1    | 44,4       |
| 14 | Spotřeba PHM  | 0              | 0       | 0,0        |

Tab. č. 14 Energetická bilance pro stávající stav

### Výchozí roční energetická bilance

Úpravy energetické bilance stávajícího stavu na stav výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu EP se týkají např. instalace nuceného větrání či změny využití budovy v navrhovaném stavu. Řešeného objektu se tyto úpravy netýkají. Výchozí energetická bilance je tedy upravena pouze vynulováním spotřeby energie na technologie a ostatní procesy dle metodického pokynu OPŽP.

| ř. | Ukazatel  | stávající stav |         |            |
|----|---|----------------|---------|------------|
|    |   | Energie        |         | Náklady    |
|    |   | GJ/rok         | MWh/rok | tis Kč/rok |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0              | 0       | 0,0        |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0              | 0       | 0,0        |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 914,5          | 254,0   | 431,1      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0              | 0       | 0,0        |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 762,6          | 211,8   | 316,5      |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0              | 0       | 0,0        |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 23,5           | 6,5     | 9,8        |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 0              | 0,0     | 0,0        |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0              | 0       | 0,0        |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 74,0           | 20,6    | 60,5       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 54,4           | 15,1    | 44,4       |
| 14 | Spotřeba PHM  | 0              | 0       | 0,0        |

Tab. č. 15 Výchozí upravená energetická bilance





## Podmínky dotačního titulu SFŽP

### Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1

Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

### Typy podporovaných projektů a aktivit

#### a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC:

- ▶ zateplení obvodového pláště budovy,
- ▶ výměna a renovace (repase) otvorových výplní,
- ▶ realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění),
- ▶ realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
- ▶ realizace systémů využívajících odpadní teplo,
- ▶ výměna zdroje tepla pro vytápění nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího **fosilní paliva** nebo **elektrickou energii** za účinné zdroje využívající
  - biomasu,
  - tepelná čerpadla,
  - kondenzační kotle na zemní plyn nebo
  - zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn,
- ▶ instalace solárně-termických kolektorů pro přitápění nebo pouze přípravu TV
- ▶ instalace fotovoltaického systému

#### b) Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.

V rámci specifického cíle nemohou být podporovány opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.

### Kulturní památky

V rámci renovace budov definovaných zákonem č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, v platném znění, jako kulturní památka nebo budov, které nejsou kulturní památkou, ale nachází se v památkové rezervaci, v památkové zóně nebo v ochranném pásmu nemovité kulturní památky, nemovité národní kulturní památky, památkové rezervace nebo památkové zóny (dále jen



„památkově chráněné budovy“), budou podporovány rovněž dílčí aktivity vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy bez ohledu na dosažení parametrů pro celkovou energetickou náročnost budovy. Podpora bude poskytována zejména na opatření s delší ekonomickou návratností, tj. především na zateplení objektů. Klíčová je rovněž následná péče o správné vytápění objektů a renovace souvisejících technologických zařízení, zejména zdrojů tepla a regulačních systémů. Tato opatření s kratší dobou návratnosti je vhodné realizovat jinými finančními nástroji, případně prostřednictvím metody energetických služeb s garantovanou úsporou energie (dále jen EPC).

## Obecná kritéria přijatelnosti

### a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC

- ▶ Soulad žádosti s aktuální výzvou OPŽP.
- ▶ Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.
- ▶ Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech.
- ▶ Nebudou podporována opatření realizovaná na **novostavbách, přístavbách a nástavbách**. Omezení se netýká **půdních vestaveb**, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru.
- ▶ Po realizaci projektu musí budova plnit **minimálně parametry energetické náročnosti** definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) 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.

| Výše podpory  | %   | 35 %                                   | 40 %   | 50 %                      |
|---|---|--|--|---------------------------|
| Sledovaný parametr  | Jednotka  |  |  |                           |
| Úspora celkové energie  | %   | ≥ 20                                   | ≥ 40   | ≥ 60                      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy   | $U_{em}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | -                                      | ≤ 0,9xU <sub>em,R</sub>                        | ≤ 0,80x U <sub>em,R</sub> |
| Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů) | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ 0,85x U <sub>rec</sub>               | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb. |                           |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora  | $U_{ly}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | ≤ 0,80x U <sub>rec</sub> <sup>2)</sup> |  |                           |
| Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora   | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ U <sub>rec</sub> <sup>2)</sup>       | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb. |                           |

$U_{rec}$  – doporučená hodnota dle ČSN 730540-2

Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni:

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu

b) neobnovitelná primární energie za rok

e) průměrný součinitel prostupu tepla,

nebo

c) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm.

c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

c) celková dodaná energie za rok,

e) průměrný součinitel prostupu tepla,

- ▶ 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, zveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz).
- ▶ Pokud je jedním z opatření projektu instalace **fotovoltaického systému**, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.
- ▶ Instalace **fotovoltaického systému** bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření.
- ▶ Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z **fotovoltaického systému** musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově.
- ▶ 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.
- ▶ Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy a jedná se o budovu se **dvěma a více nadzemními podlažími** nebo stavbu se **zvýšeným podlažím** (5 m a vyšším), u nichž provedený zoologický průzkum a na jeho základě zpracovaný odborný posudek prokážou výskyt **synantropních zvláště chráněných druhů živočichů** (dále jen „živočichů“), je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Žadatel doloží **odborný posudek**, zpracovaný v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“ odborně způsobilou osobou, posuzující výskyt živočichů na budově. V případě prokázaného výskytu živočichů pak žádost zahrnuje odpovídající postup či opatření (respektující specifický cíl 5.1 i nároky zjištěných živočichů) při ochraně jejich stanovišť. Tento postup či opatření budou zároveň součástí technické dokumentace předkládaného projektu. Bližší informace,



doporučená řešení a kontakty na odborně způsobilé osoby viz [www.cso.cz](http://www.cso.cz) a [www.ceston.org](http://www.ceston.org)

- ▶ 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.
- ▶ V případě, že je budova vytápěna zdrojem na zemní plyn, bude podporován pouze přechod na **plynové tepelné čerpadlo** nebo zařízení pro **kombinovanou výrobu elektřiny a tepla**, kdy stáří původního zdroje v době podání žádosti nesmí být kratší než 10 let. 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, fototerminický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.
- ▶ Po realizaci projektu musí dojít k **úspoře celkové energie min. o 20 %** oproti původnímu stavu, u **památkově chráněných budov min. o 10 %**. Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.
- ▶ V případě realizace projektů s využitím EPC musí dojít k **úspoře energie o dalších nejméně 15 %** ze spotřeby energie, které bude dosaženo po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 40 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %).
- ▶ Realizací projektu musí dojít k min. **úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub>** oproti původnímu stavu, u **památkově chráněných budov 10 %**. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.
- ▶ 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.
- ▶ Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k **úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>**. Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k **odpojení od SZTE** (či k náhradě dodávek energií z 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 fototerminických solárních systémů.
- ▶ 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2017).
- ▶ 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018).



- ▶ V případě realizace **solárních termických soustav** budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.
- ▶ 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>.
- ▶ 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>).
- ▶ 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).
- ▶ 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).
- ▶ 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).
- ▶ 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.
- ▶ V případě realizace **obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny** bude zajištěno **měření vyrobené energie z OZE**.
- ▶ 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.
- ▶ V případě realizace systémů **nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla** musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
- ▶ V případě realizace systémů **nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla** musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. **IR senzorů**.
- ▶ 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.



- ▶ V rámci realizace projektu musí být zajištěno **vyregulování otopné soustavy**, zaveden a prováděn **energetický management** v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu.





## 4. Návrhy opatření

### Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

#### a) Rozsahu investice

**beznákladová** – opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.

**nízkonákladová** – opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), výměna vrat s lepšími tepelně technickými vlastnostmi apod.

**vysokonákladová** – opatření týkající se kompletní rekonstrukce fasády (výměna oken, zateplení) apod.

#### b) Podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

**opatření s rychlou návratností** – takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí být již vytvořeny podmínky.

**opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti** – jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

### 4.1 Vysokonákladová úsporná opatření

#### ► Výměna oken, copilitových výplní, vstupních dveří a vrat

Výměna původních nevyhovujících otvorů je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Copilitové výplně budou redukovány na polovinu plochy a nahrazeny okny.

Je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla otvorů na minimálně na doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Jsou navrženy výměny otvorových výplní za nové s těmito parametry:

- $U_w = 0,96W/(m^2K)$  - okna
- $U_D = 1,2 W/(m^2K)$  – dveře a vrata

Porovnání stávajících a navržených parametrů je uvedeno v souhrnné tabulce. Další zlepšení vlastností dosáhneme snížením hodnoty objemové spárové průvzdušnosti  $i_{LV}$  [ $m^3.m^{-1}.s^{-1}.Pa^{-n}$ ] stávajících oken a dveří. Snížení proběhne automaticky výměnou okna a dveře za nová.

Je nutno připomenout, že ČSN 73 0540“ Tepelná ochrana budov” představuje hygienicky nutnou výměnu vzduchu v místnostech parametrem  $n_N = 0,5 (h^{-1})$ , tj. že 50 % objemu vzduchu místností se musí za hodinu vyměnit (počítitelně pokud jsou v ní lidé). Doporučuji opatřit okna samoregulační větrací klapkou. Dokonalé utěsnění oken a nezajištění větrání by mohla způsobit vznik plísní na obvodových stěnách ap..



## ► Zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Stávající součinitel prostupu tepla obvodového pláště bude třeba zlepšit na hodnotu, která splňuje **minimálně doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Je navrženo dodatečné zateplení **obvodového pláště** tepelnou izolací v kontaktním provedení z vnější strany obvodového pláště viz PD.

Stěny budou zateplený dle PD **izolací EPS GREY** s tloušťkou izolace **140 mm** (max.  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$ ).

Ostění otvorů bude zatepleno tepelnou izolací min tl. **40 mm** resp. dle jejich konkrétního tvaru. Izolant bude shodných parametrů jako izolant zateplovacího systému. Zateplena bude celá plocha fasády. Ve styku zateplované stěny s terénem je nutné použít nenasákavou tepelnou izolaci.

V rámci provedení zateplení obvodového pláště objektu, budou utěsněny spáry mezi rámy oken a vstupních dveří a jejich ostěním pomocí k tomu určených fólií a lišt. Tím dojde k výraznému zredukování vlivu teplených mostů v objektu.

Případně zjištěné poruchy stavebních konstrukcí musí být před prováděním dodatečné tepelné izolace obvodového pláště odstraněny.

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

Protože se jedná o městskou stavbu s využitím státní dotace, je nezbytné pro zateplení použít pouze kompletní systém ETICS certifikovaný výrobcem a v souladu s ČSN EN 13499 příp. ČSN EN 13500. Při realizaci zateplení doporučuji zvýšenou kontrolu technologické kázně. Nedbale provedené zateplení objektů v minulých letech vede ke vzniku vážných poruch. Životnost těchto systémů se tak velmi snižuje.

## ► Zateplení střešní konstrukce

Plochá střecha nesplňuje tepelně-technické normové požadavky a je proto navrženo jeho zateplení na **minimálně doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Střecha bude zateplena tepelnou izolací položením na nosnou střešní konstrukci. Bude použita tepelná izolace EPS **tl. 260 mm** (max.  $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$ ). Na izolant bude provedena nová asfaltová krytina. Atika bude v případě potřeby nadezděna.

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

Protože se jedná o městskou stavbu s využitím státní dotace, je nezbytné pro zateplení použít pouze kompletní systém ETICS certifikovaný výrobcem a v souladu s ČSN EN 13499 příp. ČSN EN 13500. Při realizaci zateplení doporučuji zvýšenou kontrolu technologické kázně. Nedbale provedené zateplení objektů v minulých letech vede ke vzniku vážných poruch. Životnost těchto systémů se tak velmi snižuje.

## ► Vstupy do výpočtu

Do výpočtu součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou započítány vrstvy od interiéru až po hydroizolaci. Ve výpočtu je uvažováno s návrhovou hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda_u$  (W/mK). Ta je použita dle parametrů výrobce či odvozena z ČSN 70 0540-3, dle typu materiálu a předpokládané objemové hmotnosti. U ostatních materiálů neuvedených v ČSN 73

0540:2005 se postupuje odborným odhadem dle míry vlhkostní nasákavosti materiálu. Standardně se uvažuje s přírážkou 7-10% u nasákových materiálů (např. minerální vlna) a 3-5% u méně nasákových materiálů (např. EPS).

### Tepelné mosty

Tepelné mosty opakovaně se vyskytující tepelně vodivějších prvků (krokve, trámy,...) jsou zohledněny pomocí ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti. Ten je součástí zadaného parametru  $\lambda_u$  (W/mK). Vliv ostatních prvků (kotvy,...) je zahrnut ve formě přírážky  $\Delta U$  (W/m.K) dle ČSN EN ISO 6946.

| VARIANTA 1                    |        |                                   |                   |       |                         |                              |
|-------------------------------|--------|-----------------------------------|-------------------|-------|-------------------------|------------------------------|
| Konstrukce obálky             | Plocha | Úprava                            | $U$               | $H_t$ | podíl na celkové ztrátě | $Tepelné$<br>$ztráty$<br>$Q$ |
|                               | $m^2$  |                                   | $W/(m^2 \cdot K)$ | W/K   | %                       | $W$                          |
| Zóna č. 1                     |        |                                   |                   |       |                         |                              |
| Otvory                        | 209,6  |                                   |                   | 205,1 | 11,5                    |                              |
| okna                          | 193,3  | výměna                            | 0,96              | 185,6 | 10,4                    | 6494,9                       |
| dveře                         | 3,3    | výměna                            | 1,20              | 4,0   | 0,2                     | 138,6                        |
| copilit                       | 0,0    | výměna                            |                   |       |                         |                              |
| vrata                         | 13,0   | výměna                            | 1,20              | 15,6  | 0,9                     | 546,0                        |
|                               | 209,6  | měněná plocha                     |                   |       |                         |                              |
| Obvodový plášť                | 453,5  |                                   |                   | 92,5  | 5,2                     |                              |
| OP                            | 453,5  | zateplení EPS GREY 140 mm (0,032) | 0,204             | 92,5  | 5,2                     | 3238,0                       |
| Střecha                       | 1162,3 |                                   |                   | 145,3 | 8,1                     |                              |
| střecha plochá                | 1162,3 | zateplení EPS 260 mm (0,036)      | 0,125             | 145,3 | 8,1                     | 5085,1                       |
|                               | 453,5  | měněná plocha                     |                   |       |                         |                              |
| Podlaha                       | 1056,6 |                                   |                   | 253,6 | 6,1                     |                              |
| Podlaha na terénu             | 1056,6 | beze změny                        | 1,20              | 253,6 | 6,1                     | 3803,8                       |
| Tepelné vazby                 |        |                                   |                   | 57,6  | 3,2                     | 2016,0                       |
|                               |        |                                   |                   | 754,1 |                         |                              |
| Tepelná ztráta prostupem v kW |        |                                   |                   |       |                         | 24,9                         |
| Tepelná ztráta větráním v kW  |        |                                   |                   |       |                         | 37,8                         |
| Tepelné ztráty CELKEM v kW    |        |                                   |                   |       |                         | 62,7                         |

Tab. č. 16 Tabulka výměr konstrukcí vč. návrhu úprav – nový stav

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Po opatřeních - nový stav - obálka budovy</b>                          |              |
| objemový faktor tvaru budovy A/V  | 0,48         |
| požadovaný součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$                           | <b>0,31</b>  |
| doporučený součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$                           | 0,23         |
| <b>průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený <math>W/(m^2K)</math></b> | <b>0,260</b> |
| Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)                 | <b>C</b>     |

Tab. č. 17 Výstupy z výpočtu – průměrný součinitel prostupu tepla – nový stav



## 4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

### ► Instalace nuceného větrání s rekuperací

- 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, zveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz).
- V případě realizace systémů **nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla** musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. **65 %** dle ČSN EN 308.
- V případě realizace systémů **nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla** musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. **IR senzorů**.

V budově bude dle požadavků dotačního titulu nutné navrhnout a instalovat VZT zařízení pro nucené větrání prostor určených k pobytu dětí.

V rámci dotace se jedná o tyto prostory:

| číslo místnosti | název místnosti                      | označení jednotky PD VZT | výkon tepl. dohřevu | cirkulační výkon jednotky | výkon jednotky - čerstvý vzduch | počet žáků v místnosti | počet učitelů v místnosti | tepelná ztráta větráním | objem vzduchu v místnosti |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                 |                                      |                          | kW                  | m <sup>3</sup> /hod       | m <sup>3</sup> /hod             |                        |                           | W                       | m <sup>3</sup>            |
| 104             | sklad                                | VJ104                    | 0,5                 | 410                       | 410                             | 12                     | 1                         | 490                     | 119,5                     |
| 106             | dílna automechaniků                  | VJ106                    | 5,5                 | 1250                      | 290                             | 12                     | 1                         | 592                     | 725,2                     |
| 108             | dílna zámečníků                      | VJ108                    | 7,1                 | 1450                      | 650                             | 20                     | 1                         | 919                     | 538,8                     |
| 109             | kancelář mistrů                      | VJ109                    | 1,8                 | 700                       | 290                             | 0                      | 4                         | 408                     | 184,3                     |
| 110             | dílna potrubářů                      | VJ110                    | 8,6                 | 1450                      | 650                             | 20                     | 1                         | 919                     | 954,7                     |
| 114             | kovárna                              | VJ114                    | 2,6                 | 700                       | 290                             | 12                     | 1                         | 592                     | 214,6                     |
| 118             | dílna instalace sanitárního zařízení | VJ118                    | 2,0                 | 700                       | 290                             | 12                     | 1                         | 592                     | 305,6                     |
| 202             | učebna                               | VJ202                    | 3,6                 | 1250                      | 290                             | 12                     | 1                         | 592                     | 264,7                     |
| Celkem          |                                      |                          | 31,7                | 7910                      | 3160                            | 100                    | 11                        | 5104                    | 3307,4                    |

Je navrženo zařízení s výkonem celkem **3160 m<sup>3</sup>/hodinu**. Účinnost rekuperace je navržena 84%. Výpočet dle metodického pokynu je uveden v příloze posudku. Pro další návrh v PD je potřeba dodržet níže uvedené podmínky dotačního titulu a závazných předpisů.

## Stanovení množství větracího vzduchu

| Množství venkovního vzduchu [m <sup>3</sup> /h.žáka] |              |              |             |
|--|--------------|--------------|-------------|
| 3 – 6 let  | 6 – 10 let   | 10 – 15 let  | 15 – 18 let |
| Školka   | 1. stupeň ZŠ | 2. stupeň ZŠ | SŠ          |
| 10   | 12           | 18           | 20          |

### Učebny

Vyhláška č. 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů požaduje množství přiváděného venkovního vzduchu do učeben 20 až 30 m<sup>3</sup>/h na žáka. Uvedené množství nerozlišuje věk žáků. S ohledem na hospodárnost se doporučuje navrhovat průtok venkovního vzduchu, trvale přiváděného do učeben v době pobytu žáků, podle tab.. Toto množství bylo stanoveno podle bilance CO<sub>2</sub> ve větraném prostoru.

| Koncentrace CO <sub>2</sub> | Místo výskytu CO <sub>2</sub> vliv na člověka                           |
|-----------------------------|---|
| 400 - 700 ppm               | koncentrace ve venkovním ovzduší  |
| 800 až 1 200 ppm            | vyhovující koncentrace CO <sub>2</sub> v pobytových prostorách          |
| 1 500 ppm                   | maximální přípustná koncentrace CO <sub>2</sub> v pobytových prostorách |
| > 1 500 ppm                 | nastávají příznaky únavy a snižování pozornosti člověka                 |
| > 2500 ppm                  | ospalost, letargie, bolesti hlavy                                       |
| > 5 000 ppm                 | nedoporučuje se delší pobyt   |

Pro vyučující je učebna trvalým pracovištěm a průtok vzduchu na osobu se stanoví podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb. [4].

**Specializované učebny (dílny, chemické laboratoře, apod.) se větrají rovněž s ohledem na produkci škodlivin. Produkce škodlivin a její vliv na návrh VZT systému bude předmětem návazného stupně projektové dokumentace.**

### Ostatní prostory školy

*Kabinety a sborovny* nejsou trvalým pracovištěm ve smyslu nařízení vlády č. 93/2012 Sb. a připouští se přirozené větrání oknem (provětrávání).

*Tělocvičny* se připouští větrat přirozeně. V případě využití tělocvičny jako shromažďovacího prostoru se doporučuje použít nucené větrání s regulací průtoku vzduchu podle koncentrace CO<sub>2</sub>. Průtoky vzduchu se stanoví podle vyhlášky č. 410/2005 Sb. v platném znění.

*Jídelna* je pobytovým prostorem ve smyslu vyhlášky č. 20/2012 Sb.

*Kuchyně* se větrají podle doporučených pravidel (např. VDI 2052 [16], [21]).

Pro větrání učeben se doporučuje využít systémy, které umožňují řízené větrání. To jsou takové systémy, které regulují průtok větracího vzduchu na základě požadavku uživatele (prioritně řízené podle koncentrace CO<sub>2</sub>).

Větrací zařízení musí být navrženo tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. [3] vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Větrací zařízení je nutno navrhovat tak, aby hladina akustického tlaku A v učebnách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251 [10]) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky [22].

Při návrhu nuceného větrání je nutné věnovat zvýšenou pozornost volbě a umístění větrací jednotky / ventilátoru. Umístění hlučného zařízení pro nucené větrání přímo v učebně je z hlediska vytvoření pohody prostředí zcela nepřijatelné.

► **Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy**

Jiná úsporná opatření nejsou v rámci posudku navrhována.

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

V rámci úsporných opatření nejsou navrhována opatření související s prevencí proti letnímu přehřívání. Pro daný objekt lze řešit případný nárůst teplot vnitřními stínícími prvky – záclony, žaluzie, které doporučujeme především na jižní a jihozápadní straně objektu. Na posuzovaný objekt není možné instalovat exteriérové stínící prvky.

► **Vyregulování otopné soustavy**

- V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na **vyregulování otopné soustavy**.
- V rámci realizace projektu není navrhováno **vyregulování otopné soustavy**, neboť soustava bude demontována a nahrazena teplovzdušným vytápěním.

## Hodnocení podmínek dotačního titulu

### Technická kritéria přijatelnosti

Technická kritéria přijatelnosti jsou stanovena tabulkou níže. Ta zohledňuje výši úspory energie a požadované parametry budovy a jednotlivých konstrukcí.

| Výše podpory  | %   | 35 %                       | 40 %  | 50 %                        |
|---|---|----------------------------|---|-----------------------------|
| Sledovaný parametr  | Jednotka  |                            |   |                             |
| Úspora celkové energie  | %   | $\geq 20$                  | $\geq 40$                                       | $\geq 60$                   |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy   | $U_{em}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | -                          | $\leq 0,9 \times U_{em,R}$                      | $\leq 0,80 \times U_{em,R}$ |
| Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů) | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | $\leq 0,85 \times U_{rec}$ | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. |                             |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora  | $U_{gy}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] |                            | $\leq 0,80 \times U_{rec}^{2)}$                 |                             |
| Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora   | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | $\leq U_{rec}^{2)}$        | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. |                             |

Na základě výpočtu úspory energie navrženými opatřeními bude dále hodnoceno, zda budova a jednotlivé konstrukce po realizaci opatření splňují požadavky dotačního titulu.

## 1. Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

$$U_{em} < 0,9 * U_{em,R}$$

kde  $U_{em}$  je průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy vypočtený ve Štítku obálky budovy (přílohy č. 4 Energetického posudku)

$U_{em,R}$  je hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla ve Štítku obálky budovy (přílohy č. 4 Energetického posudku)

| Po opatřeních - nový stav - obálka budovy                 |               |
|---|---------------|
| objemový faktor tvaru budovy A/V                          | 0,48          |
| požadovaný součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$           | <b>0,31</b>   |
| doporučený součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$           | 0,23          |
| průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený $W/(m^2K)$   | <b>0,260</b>  |
| Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) | <b>C</b>      |
| <b><math>0,9 * U_{em,R}</math></b>                        | <b>0,279</b>  |
| <b>hodnocení</b>  | <b>vyhoví</b> |

## 2. Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, dveří a vrat

Hodnoty součinitelů prostupu tepla měněných konstrukcí a dveří, na něž je žádána podpora musí splňovat podmínky dané vyhláškou 78/2013 Sb. a normou 730540-2.

Splnění podmínek daných těmito dokumenty znamená splnění součinitele prostupu tepla menšího, než je doporučená hodnota daná tabulkou v ČSN 730540-2.

Konstrukce, u kterých dochází ke změně a zároveň je na ně žádána dotace, jsou níže v tabulce označeny červeným rámečkem. Je označen jejich vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla po opatřeních a zeleně je označena normou doporučená hodnota.

### Hodnocení :

Všechny konstrukce obálky budovy, dveří a vrat, na něž je žádána dotace **splňují podmínky** dané normou i vyhláškou.

## 3. Součinitel prostupu konstrukcí, na něž je žádána podpora

Hodnoty součinitelů prostupu tepla **měněných oken**, na něž je žádána podpora musí splňovat podmínku dané vyhláškou 78/2013 Sb. a normou 730540-2.

$$U_w < 0,8 * U_{rec}$$

kde  $U_w$  je průměrný součinitel prostupu tepla okna vypočtený ve Štítku obálky budovy (přílohy č. 4 Energetického posudku)

$U_{rec}$  je hodnota doporučená daná tabulkou v ČSN 730540-2 ve Štítku obálky budovy (přílohy č. 4 Energetického posudku)



$$1,20 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Okna splňují požadavek daný dotačním titulem.

Konstrukce, u kterých dochází ke změně a zároveň je na ně žádána dotace, jsou níže v tabulce označeny červeným rámečkem. Je označen jejich vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla po opatřeních a zeleně je označena normou doporučená hodnota.

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha<br><br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>(činitel)<br>prostupu tepla<br>$U_i$<br>( $\Sigma \psi_{k \cdot l_k} + \Sigma \chi_j$ )<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>$U_N$ ( $U_{ec}$ )<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br><br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br><br>$H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |              |
|------------------------|--|--|---|--|--|--------------|
| Střecha                | 1 162,3                                  | 0,125  | 0,24  | ( 0,16 )   | 1,00   | 145,3        |
| podlaha na terénu      | 1 056,6                                  | 1,200  | 0,45  | (       )  | 0,20   | 253,6        |
| OP SV                  | 166,4                                    | 0,204  | 0,30  | ( 0,25 )   | 1,00   | 33,9         |
| OP JZ                  | 158,2                                    | 0,204  | 0,30  | ( 0,25 )   | 1,00   | 32,3         |
| OP JV                  | 128,9                                    | 0,204  | 0,30  | ( 0,25 )   | 1,00   | 26,3         |
| okna                   | 193,3                                    | 0,960  | 1,50  | ( 1,20 )   | 1,00   | 185,6        |
| dveře                  | 3,3                                      | 1,200  | 1,70  | ( 1,20 )   | 1,00   | 3,9          |
| vrata                  | 13,0                                     | 1,200  | 1,70  | ( 1,20 )   | 1,00   | 15,6         |
| Tepelné vazby          |  |  |   | (       )  |  | 57,6         |
| <b>Celkem</b>          | <b>2 881,9</b>                           |  |   |  |  | <b>754,1</b> |

#### Hodnocení :

Všechny konstrukce, na něž je žádána dotace **splňují podmínky** dané podmínkami dotačního titulu.

- Realizací doporučených opatření musí budova plnit požadavky na energetickou náročnost dle vyhlášky 78/2013 Sb. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/200 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Budova **splňuje** požadavky vyhlášky č. 78/2013 Sb.. To je patrné z Průkazu energetické náročnosti v příloze posudku.

#### ÚSPORA ENERGIE

- Po realizaci projektu musí dojít k **úspoře celkové energie** min. o **20 %** oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10%. – **splňuje (54,2%)**



### 4.3 Management hospodaření s energií

Energetický management (dále také EM) je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá ze 4 následujících činností: Plánuj, dělej, kontroluj, jednej.

#### Plánuj

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

#### Dělej

Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energiemi. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních a neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu.

#### Kontroluj

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

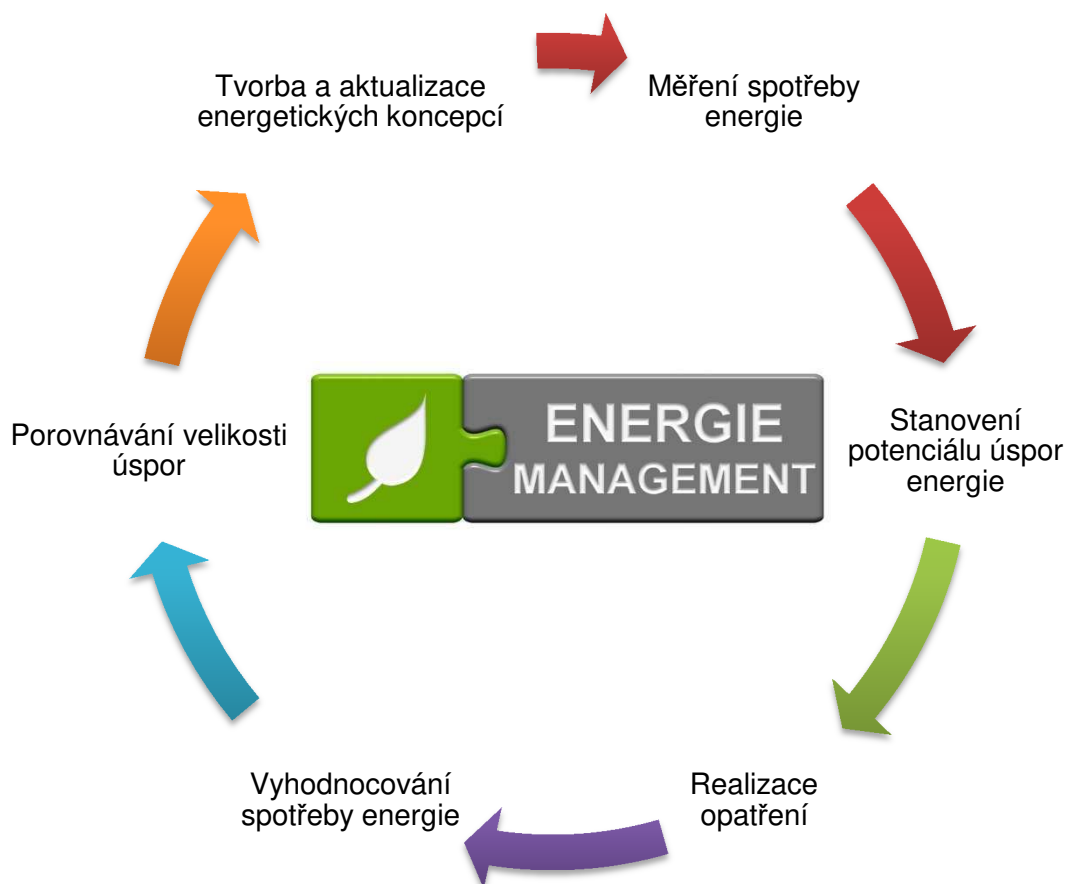
#### Jednej

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Energetický management se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
  - ▶ Data o spotřebě energie (vody) alespoň v měsíčních intervalech
2. Stanovení potenciálu úspor energie
  - ▶ Stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnání úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů.

Činnosti jsou shrnuty v následujícím grafu.



### Energetický management ve vztahu k dotačnímu titulu SFŽP

V rámci žádosti o dotaci ze SFŽP je povinnou součástí zavedení energetického managementu v rozsahu dvou základních bodů:

#### 1. Technická součást EM

Existuje systém, 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

#### 2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci.

EM je z hlediska splnění požadavků v OPŽP považován za účelně zavedený v případě, že jsou splněny současně obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Podmínka 1</b> | Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie. |
| <b>Podmínka 2</b> | Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.              |

Zavedení a udržitelnost energetického managementu je možné prokázat následovně:

| Podmínka  | Způsob plnění   | Hodnocení plnění |
|---|---|------------------|
| <b>Podmínka 1</b><br><br><b>Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie</b><br><br>Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek | 1. Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementovaná norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií, alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).   | ano              |
|   | 2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek:<br><br>a. Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje,<br><br>b. smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu. | ne               |
|   | 3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.  | ne               |



| Podmínka   | Způsob plnění   | Hodnocení plnění |
|--|---|------------------|
| <b>Podmínka 2</b><br><br><b>Existence osoby odpovědné za systém EM</b><br><br>Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek | 1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM má v rámci struktury dané organizace.<br>Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelné, resp. dovoditelné, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.  | ano              |
|  | 2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.<br>Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod. . | ne               |
|  | 3. Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu, která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.  | ne               |

Pardubický kraj má zaveden Systém managementu hospodaření s energií dle požadavků ČSN EN ISO 50001:2011 od roku 2015. Systém energetického managementu (EnMS) je zaveden v organizacích zřizovaných a zakládaných Pardubickým krajem a na Krajském úřadě. Tento systém je certifikován autorizovanou osobou od září 2016. Hranicí systému jsou všechny budovy v majetku

#### 4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

V následující tabulce je uvedena energetická bilance pro navržená opatření. Pro porovnání je uveden také stávající stav a náklady před realizací opatření a po něm. Tato bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

| ř. | Ukazatel  | stávající stav |         |            | po realizaci opatření |         |            |
|----|---|----------------|---------|------------|-----------------------|---------|------------|
|    |   | Energie        |         | Náklady    | Energie               |         | Náklady    |
|    |   | GJ/rok         | MWh/rok | tis Kč/rok | GJ/rok                | MWh/rok | tis Kč/rok |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                | 914,5          | 254,0   | 431,1      | 460,8                 | 128,0   | 247,8      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 914,5          | 254,0   | 431,1      | 460,8                 | 128,0   | 247,8      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 914,5          | 254,0   | 431,1      | 460,8                 | 128,0   | 247,8      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 762,6          | 211,8   | 316,5      | 296,6                 | 82,4    | 123,1      |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 23,5           | 6,5     | 9,8        | 23,5                  | 6,5     | 9,8        |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 0              | 0,0     | 0,0        | 12,3                  | 3,4     | 10,0       |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 74,0           | 20,6    | 60,5       | 74,0                  | 20,6    | 60,5       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 54,4           | 15,1    | 44,4       | 54,4                  | 15,1    | 44,4       |
| 14 | Spotřeba PHM  | 0              | 0       | 0,0        | 0                     | 0       | 0,0        |

Tab. č. 18 Celková energetická bilance

V tabulce níže jsou pro rekapitulaci uvedena všechna započítaná navržená opatření a celkové i dílčí úspory, kterou tato opatření přinesou.

| Přehled opatření  |  |                           |              |              |                    |              |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
| Označení opatření | popis opatření                             | investice tis. Kč bez DPH | úspora GJ    | úspora MWh   | úspora tis. Kč/rok | úspora %     |
| 1.                | Výměna otvorových výplní                   | 1 467,2                   | 123,4        | 34,3         | 51,2               | 14,3%        |
| 2.                | Zateplení střechy                          | 2 557,1                   | 181,3        | 50,3         | 75,2               | 21,1%        |
| 3.                | Zateplení vnějších stěn                    | 1 315,2                   | 122,4        | 34,0         | 50,8               | 14,2%        |
| 4.                | Výměna systému VZT s rekuperací v učebnách | 1 264,0                   | 39,0         | 10,8         | 10,7               | 4,5%         |
| <b>Celkem</b>     |  | <b>6 603,4</b>            | <b>466,0</b> | <b>129,5</b> | <b>187,9</b>       | <b>54,2%</b> |

Tab. č. 19 Přehled opatření



## 5. Ekologické vyhodnocení

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů. Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 a na základě hodnot vydaných Státním fondem životního prostředí. Jde především o tuhé látky, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> a CO<sub>2</sub>. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Úspora paliv se projeví ve snížení exhalací po realizaci úsporných opatření. Výsledné hodnoty po realizaci úsporných opatření nebudou překračovat maximální povolené produkce škodlivin.

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí vždy metodou globálního hodnocení. V případě požadavku zadavatele je možné provést také ekologické vyhodnocení metodou lokálního hodnocení. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dávek energie, která je vyráběna v jiném místě jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách. Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

### 5.1 Výpočet emisí CO<sub>2</sub>

Množství emisí CO<sub>2</sub> je stanoveno podle emisních faktorů. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

#### Všeobecné emisní faktory

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Hnědé uhlí</b> | 0,36 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva |
| <b>Černé uhlí</b> | 0,33 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva |
| <b>TTO</b>        | 0,27 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva |
| <b>LTO</b>        | 0,26 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva |
| <b>Zemní plyn</b> | 0,20 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva |
| <b>Biomasa</b>    | 0 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva    |
| <b>Elektřina</b>  | 1,06 t CO <sub>2</sub> /MWh elektřiny          |

#### Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Vzorec pro výpočet emisí CO<sub>2</sub> ze spalování fosilních paliv:

(hmotnost paliva) x (výhřevnost paliva) x (emisní faktor uhlíku) x (1 - nedopal)

kde:

**emisní faktor uhlíku** (t CO<sub>2</sub>/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu;

standardně doporučené hodnoty pro **nedopal**, jsou:





- 0,02 (tj. 2 %) pro tuhá paliva,
- 0,01 pro kapalná paliva a 0,005 pro plynná paliva,
- hodnota 0,02 je vhodná pro práškové spalování uhlí, při spalování v roštových topeništích a zejména v domácích kamnech mohou být hodnoty nedopalu vyšší (např. 5 %).

## 5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Tyto hodnoty se stanovují:

- Jako údaj naměřených hodnot (tam, kde je měření znečišťujících látek instalováno, nebo
- jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního předpisu<sup>1)</sup>, nebo
- jako hodnota stanovená energetickým specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení.

- Realizací projektu musí dojít k min. **úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub>** oproti původnímu stavu, u **památkově chráněných budov 10 %**. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy – **splňuje (37%)**
- Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k **úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>**. (Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k **odpojení od SZTE** (či k náhradě dodávek energií z 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.) - **splňuje**

**Globální hodnocení (lokální hodnocení je pro daný objekt stanoveno stejným způsobem)**

|                                  | t/GJ    |            | t/rok                 | t/GJ       | t/rok                | rozdíl        |
|----------------------------------|---------|------------|-----------------------|------------|----------------------|---------------|
|                                  | elektro | Hnědé uhlí | <b>stávající stav</b> | Hnědé uhlí | <b>po opatřeních</b> |               |
| Tuhé látky                       | 0,026   | 0,564      | <b>0,447</b>          | 0,564      | <b>0,184</b>         | <b>0,262</b>  |
| SO <sub>2</sub>                  | 0,489   | 1,205      | <b>1,010</b>          | 1,205      | <b>0,455</b>         | <b>0,556</b>  |
| No <sub>x</sub>                  | 0,416   | 0,170      | <b>0,187</b>          | 0,170      | <b>0,113</b>         | <b>0,074</b>  |
| CO                               | 0,039   | 2,557      | <b>2,015</b>          | 2,557      | <b>0,824</b>         | <b>1,191</b>  |
| VOC                              | 1,700   | 1,700      | <b>1,555</b>          | 1,700      | <b>0,783</b>         | <b>0,771</b>  |
| PM <sub>10</sub>                 | 0,226   | 0,226      | <b>0,206</b>          | 0,226      | <b>0,104</b>         | <b>0,102</b>  |
| PM <sub>2,5</sub>                | 0,141   | 0,141      | <b>0,129</b>          | 0,141      | <b>0,065</b>         | <b>0,064</b>  |
| prekurzory sek PM <sub>2,5</sub> | 0,189   | 0,386      | <b>0,328</b>          | 0,386      | <b>0,150</b>         | <b>0,177</b>  |
| EPS                              | 0,330   | 0,527      | <b>0,456</b>          | 0,527      | <b>0,215</b>         | <b>0,241</b>  |
| CO <sub>2</sub>                  | 294,400 | 100,000    | <b>116,408</b>        | 100,000    | <b>73,424</b>        | <b>42,983</b> |

Tab. č. 20 Tabulka výpočtu emisí

## 6. Ekonomické vyhodnocení

### Metoda hodnocení

Ekonomické hodnocení je prováděno pomocí programu EFEKT (ČVUT-FEL) bez uvažování dotací či úvěrů, tedy s vlastními investičními prostředky.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti. Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle mateřské vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získány takto:

- z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- Informace z publikací a internetu

### Způsob výpočtu ekonomického hodnocení

- Prostá doba návratnosti, doba splacení investice

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde:  $IN$  investiční výdaje projektu

$CF$  roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků po realizaci projektu)

- Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby  $T_{sd}$  se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-1} - IN \quad (\text{tisKč/rok})$$

1. Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} C.F_t (1 + r)^{-t} - IN$$

Kde:  $T_z$  doba životnosti (hodnocení projektu)

2. Vnitřní výnosové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \quad (\%)$$

### Vyhodnocení variant

V následující části jsou shrnuty investiční náklady navržených opatření a další ekonomické ukazatele. Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.

Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

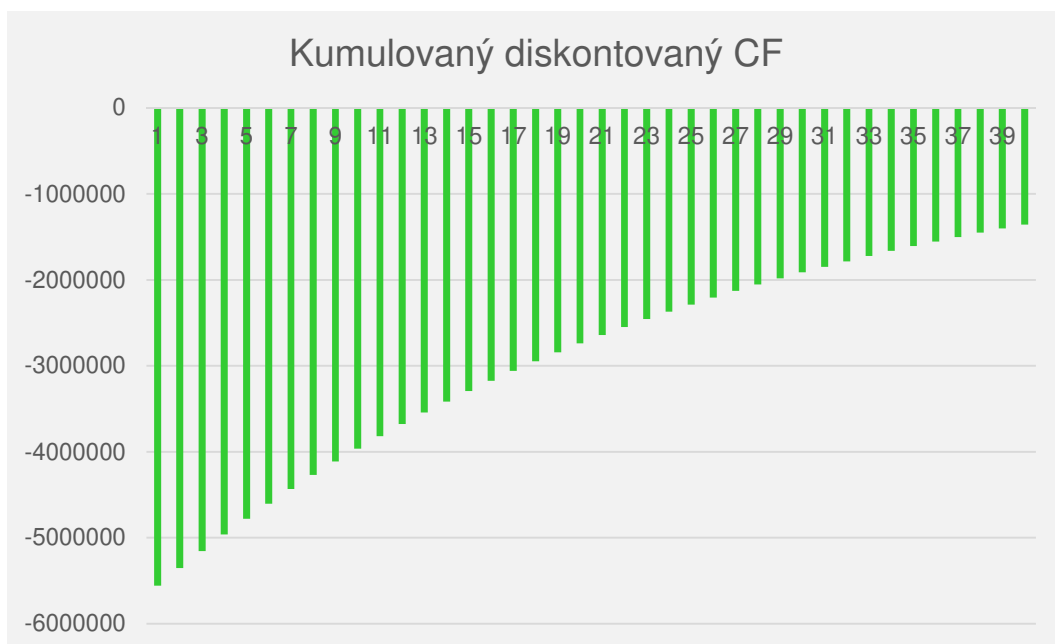
Pro výpočet bylo uvažováno:

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Diskontní sazba         | 4%         |
| Roční růst ceny energie | 0%         |
| Doba hodnocení projektu | 20 let     |
| Hodnocení je provedeno  | včetně DPH |

Ekonomické hodnocení je provedeno dle podmínek dotačního titulu. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce a grafu níže.



| Parametr  | Jednotka    | Výchozí stav | Navrhovaný stav     |
|---|-------------|--------------|---------------------|
| <b>Přínosy projektu celkem</b>                  | Kč          |              | <b>187 923 Kč</b>   |
| z toho tržby za teplo a elektřinu               | Kč          |              | 187 923 Kč          |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>        | Kč          | -            | <b>6 603 410 Kč</b> |
| z toho  |             |              |                     |
| náklady na přípravu projektu 5%                 | Kč          | -            | - Kč                |
| náklady na technologická zařízení a stavbu      | Kč          | -            | 6 603 410 Kč        |
| náklady na přípojky                             | Kč          | -            | - Kč                |
| <b>Provozní náklady celkem</b>                  | Kč          |              |                     |
| z toho  |             |              |                     |
| náklady na energii                              | Kč          | 431 130 Kč   | 247 771 Kč          |
| náklady na opravu a údržbu                      | Kč          | -            | -                   |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)                 | Kč          | -            | -                   |
| ostatní provozní náklady                        | Kč          | -            | -                   |
| náklady na emise a odpady                       | Kč          | -            | -                   |
| Doba hodnocení                                  | Roky        | -            | 20                  |
| Diskont   | -           | -            | 4                   |
| <b>T<sub>s</sub></b> - prostá doba návratnosti  | Roky        | -            | 35                  |
| <b>T<sub>sd</sub></b> - reálná doba návratnosti | Roky        | -            | >TŽ                 |
| <b>NPV</b> - čistá současná hodnota             | tis. Kč/rok | -            | - 1 686 Kč          |
| <b>IRR</b> - vnitřní výnosové procento          | %           | -            | -4,86%              |



- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné **reinvestice**, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.



- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení
- (3) Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.
- (4) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

## 7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zkratka EPC (z angl. Energy Performance Contracting) se v překladu do češtiny používá jako poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem, případně jako energetické služby se zárukou.

- Základní princip metody EPC – úsporná opatření jsou splácena z dosažených úspor.
- Pro celý projekt je jen jeden dodavatel (firma energetických služeb), který na sebe bere většinu finančních i technických rizik.
- Průběžné dosahování úspor energie a provozních nákladů je garantováno ustanovením ve smlouvě, smluvně je ošetřeno i nedosažení garantovaných úspor
- Metoda EPC je obecně vhodná pro objekty, kde lze snížit spotřebu energie a kde je potřeba rekonstrukce energetického systému

Metoda EPC se vyznačuje specifickými rysy. Protože jde o podnikatelský přístup k řešení projektu, předpokládá se, že za přijatelnou dobu se vynaložené finanční prostředky vrátí zpět. Přijatelná doba návratnosti (ekvivalent době splácení vynaložených investičních prostředků nebo doba délky trvání smluvního vztahu) je v českých podmínkách **od 4 do 10 let**. Výjimečně jde o delší dobu trvání smluvního vztahu. Projekt řešený metodou EPC má dále spodní limit v investičním objemu. Ten se dá definovat například pojmem roční objem nákladů na spotřebu energie v daném objektu, který by neměl být nižší než **1 milion korun**. Nejde o to, že firmy energetických služeb nezajímá nízký investiční rozsah menších projektů, ale o to, že u menších objektů je poměr mezi investičními náklady potřebnými na instalaci energeticky úsporných opatření a potenciálem úspor energie jiný, než u objektů velkých. A především jde o to, že u malých projektů je objem "režijních" finančních prostředků na přípravu a řízení realizace projektu obdobný jako u projektů velkých a to může výrazně zhoršit návratnost investovaných peněz.

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)

- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

Objekt nesplňuje vstupní podmínky pro možnost využití této metody financování z důvodu nepřekročení nákladů na energie před realizací opatření 2 mil/rok. Kč vč. DPH. Ani navržená úspora není vyšší než 500 tis. Kč s DPH/rok.



| Opatření navržené energetickým posudkem  |   | Investice       | Úspora <sup>1)</sup> |                     |                  | Je součástí projektu EPC |
|--|---|-----------------|----------------------|---------------------|------------------|--------------------------|
| č.   | Název opatření  |                 | Energie              | Nákladů             | Původní spotřeby |                          |
|  |   | tis. Kč bez DPH | MWh/rok              | tis. Kč bez DPH/rok | %                | ANO/NE                   |
| 1.   | Zateplení obvodových stěn   | 1 315 Kč        | 34,0                 | 50,8                | 14%              | NE                       |
| 2.   | Výměna a renovace otvorových výplní   | 1 467 Kč        | 34,3                 | 51,2                | 14%              | NE                       |
| 3.   | Zateplení střechy   | 2 557 Kč        | 50,3                 | 75,2                | 21%              | NE                       |
| 4.   | Výměna zdroje tepla   |                 |                      |                     |                  | NE                       |
| 5.   | Instalace fotovoltaického systému   |                 |                      |                     |                  | NE                       |
| 6.   | Instalace solárně-termických kolektorů  |                 |                      |                     |                  | NE                       |
| 7.   | Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla   | 1 264 Kč        | 10,8333              | 10,7                | 5%               | NE                       |
| 8.   | Systém využívající odpadní teplo  |                 |                      |                     |                  | NE                       |
| 9.   | Energetický management  |                 |                      |                     |                  | NE                       |
| <b>CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ</b>   |   | <b>6 603 Kč</b> | <b>129,5</b>         | <b>187,9</b>        | <b>54%</b>       |                          |
| z toho:  |   |                 |                      |                     |                  |                          |
| Soubor opatření na obálce budovy   |   | 6 603 Kč        | 129,5                | 187,9               |                  |                          |
| Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC   |   | 0               | 0                    | 0                   |                  |                          |
| Soubor ostatních opatření  |   | 0               | 0                    | 0                   |                  |                          |
| 1  | spotřeba energie před realizací navržených opatření   |                 |                      |                     | 254,0 MWh/rok    |                          |
| 2  | spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy   |                 |                      |                     | 118,6 MWh/rok    |                          |
| 3  | spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu  |                 |                      |                     | - MWh/rok        |                          |
| 4  | spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření   |                 |                      |                     | 128,0 MWh/rok    |                          |
| 5  | úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$  |                 |                      |                     | 0 % (min.15%)    |                          |
| 6  | prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC   |                 |                      |                     | - let (max. 8,0) |                          |
| 7  | roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC  |                 |                      |                     | - tis. Kč s DPH  |                          |
| 8  | roční náklady na energie objektu před realizací projektu  |                 |                      |                     | - tis. Kč s DPH  |                          |
| <sup>1)</sup> úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření |   |                 |                      |                     |                  |                          |
| <b>ZÁVĚR VHODNOSTI 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%)   |                 |                      |                     |                  | ne                       |
| 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 energie 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

Úspory predikované tímto posudkem budou splněny v případě, že dojde k realizaci opatření daných tímto posudkem v rozsahu zpracované navazující projektové dokumentace. Opatření musí být v souladu s posudkem. Pro zateplení OP musí být použit certifikovaný systém ETICS dle ČSN. Izolanty musí mít deklarované vlastnosti dané tímto posudkem. Nové otvory musí mít  $U_w$  a  $U_d$  v souladu s tímto posudkem. Řešení tepelných mostů musí být provedeno v souladu s normou. V případě, že je v objektu otopná soustava, musí být vyregulována po provedených opatřeních.

## 9. Závěr

### Kalkulace výše dotace

Za způsobilé výdaje jsou obecně považovány stavební práce, dodávky a služby bezprostředně související s předmětem podpory, zejména pak:

1. stavební práce, dodávky a služby spojené se zlepšováním energetických vlastností obálky budov
2. stavební práce, dodávky a služby spojené s dalšími opatřeními majícími prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí
3. stavební práce, dodávky a služby spojené s realizací systémů nuceného větrání s rekuperační odpadního tepla
4. stavební práce, dodávky a služby spojené s výměnou zdroje tepla využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající:
  - a) biomasu
  - b) tepelná čerpadla
  - c) kondenzační kotle na zemní plyn
  - d) zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn
  - e) fototermické solární systémy
5. stavební práce, dodávky a služby spojené s realizací systémů využívajících odpadní teplo
6. stavební práce, dodávky a služby spojené s výstavbou teplovodní otopné soustavy
7. náklady na zkoušky nebo testy související s uváděním majetku do stavu způsobilého k užívání a k prokázání splnění technických parametrů, ovšem pouze v období do kolaudace (uvezení do trvalého provozu),

Maximální způsobilé výdaje v případě snižování spotřeby energie zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov:

| Zateplované konstrukce                    | Kč bez DPH / m <sup>2</sup> * |
|---|-------------------------------|
| Obvodové stěny                            | 2 900                         |
| Ploché a šikmé střešní konstrukce         | 2 200                         |
| Konstrukce k nevytápěným prostorům        | 1 000                         |
| Podlahy na zemině                         | 2 500                         |
| Výplně otvorů                             | 7 000                         |
| Výplně otvorů – památkově chráněné budovy | 10 000                        |

\* **Plocha na systémové hranici budovy tzn. plocha uvedená v Energetickém posudku**



| zateplovací konstrukce                    | výměra dle EP<br>m <sup>2</sup>                      | max uznatelné<br>náklady Kč/m <sup>2</sup>   | způsobilé výdaje    |
|---|--|--|---------------------|
| Obvodové stěny                            | 453,5  | 2 900 Kč                                     | 1 315 150 Kč        |
| Ploché a šikmé střešní konstrukce         | 1162,3   | 2 200 Kč                                     | 2 557 060 Kč        |
| Konstrukce k nevytápěným prostorům        | 0  | 1 000 Kč                                     | - Kč                |
| Podlahy na zemině                         | 0  | 2 500 Kč                                     | - Kč                |
| Výplně otvorů                             | 209,6  | 7 000 Kč                                     | 1 467 200 Kč        |
| Výplně otvorů – památkově chráněné budovy | 0,00   | 10 000 Kč                                    | - Kč                |
| <b>Celkem</b>                             |  |  | <b>5 339 410 Kč</b> |
|   | objemový<br>průtok v m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> | dotace Kč/(m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ) | způsobilé výdaje    |
| nucené větrání se ZZT                     | 3160   | 400 Kč                                       | 1 264 000 Kč        |
| <b>Maximální výše způsobilých výdajů</b>  |  |  | <b>6 603 410 Kč</b> |
| <b>Maximální výše dotace</b>              |  |  | <b>3 020 564 Kč</b> |

### Zhodnocení výsledků energetického posudku

Posuzovaná budova vyhoví dotačním podmínkám SFŽP prioritní osa 5.1 v programovém období 2014-2020. Podmínkám bude vyhověno v případě, že dojde k úpravám na obálce budovy a instalaci VZT zařízení s rekuperací vzduchu. Žádné další opatření není nutnou podmínkou pro přidělení dotace.

V Praze dne 10.10.2018

Ing. Petra Studecká, Ph.D.

Energetický auditor č. 1001



## **Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP**

### **Obecná kritéria přijatelnosti:**

Posoudit splnění podmínek a) nebo b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek **(a) nebo b))** neuvádět.

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

Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze doložit spotřebu energie za období posledních 5 let.

**(Ano ☒ / Irelevantní ☐)**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká původních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru.

**(Ano ☒ / Irelevantní ☐)**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) 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.

**(Ano ☒ / Irelevantní ☐)**

Po realizaci projektu musí být součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky, které jsou předmětem podpory, minimálně na doporučených hodnotách dle ČSN 730540-2 (2011).

**(Ano ☒ / Irelevantní ☐)**

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, zveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz).

**(Ano ☐ / Irelevantní ☒)**

Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a 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 ☒)**

Instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření. **(Ano ☐ / Irelevantní ☒)**

Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově. **(Ano ☐ / Irelevantní ☒)**

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 ☒)**

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 fototermických solárních systémů. **(Ano ☐ / Irelevantní ☒)**

V případě, že je budova vytápěna zdrojem na zemní plyn, bude podporován pouze přechod na plynové tepelné čerpadlo nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, kdy stárí původního zdroje v době podání žádosti nesmí být kratší než 10 let. **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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☒)**

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano ☒ / Irelevantní☐)**

V případě realizace projektů s využitím EPC musí dojít k úspoře energie o dalších nejméně 15 % ze spotřeby energie, které bude dosaženo po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 40 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %). **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano ☒ / Irelevantní☐)**

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☒)**

Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano ☒ / Irelevantní☐)**

Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z 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☒)**

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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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☒)**

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☒)**

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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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☒)**

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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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☒)**

V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespadajících 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☒)**

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☒)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano ☐ / Irelevantní☒)**

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☐)**

## Evidenční list energetického posudku

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

### 1. Část - Identifikační údaje

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

Pardubický kraj

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

a) ulice

Komenského náměstí

b) č.p./č.o.

125 /

c) část obce

d) obec

Pardubice

e) PSČ

532 11

f) email

g) telefon

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

70892822

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Dílny – SOU plynárenské

b) adresa

Poděbradská 93, 530 09 Pardubice

c) popis předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posouzení je budova dílen sloužící k činnosti zajištění vzdělávání studentů a zázemí. Budova je součástí areálu školy. Budova je jednopodlažní objekt z 80. let. Projektově byl objekt zpracován v roce 1971.

Hala je obdélníkového tvaru s výstupky a je složen z deseti sekcí. V halovém objektu je 6 učňovských dílen, 4 skladovací prostory, wc a zázemí pro učně, wc a zázemí pro mistry, el. rozvaděče. Je zřízen jeden hlavní vstup do objektu, další vedlejší vstupy umožňují přístup do dílny potrubářů a skladu materiálu. Jednotlivé vstupy jsou zpřístupněny z přilehlé betonové plochy.

Objekt je založen na základových patkách a pasech z prostého a železového betonu pod pilíři a nosnými stěnami. Střešní konstrukce je provedena jako plochá střecha se spádem k zaati-kovým žlabům. Objekt od počátku až doposud slouží původnímu navrženému účelu.

Půdorysně se jedná o stavbu ve tvaru obdélníku. Budova není památkově chráněná.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni (neplatí pro památkově chráněné budovy)

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu

b) neobnovitelná primární energie za rok

e) průměrný součinitel prostupu tepla,  
nebo

c) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

c) celková dodaná energie za rok,

e) průměrný součinitel prostupu tepla

### 2. Ekologická kritéria

► Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, 10% u památkově chráněné budovy

► 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. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO<sub>2</sub> stanovena na úrovni 20 %, v případě památkově chráněné budovy 10%

► Realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>.

### 3. Ekonomická kritéria

Je stanovena maximální výše způsobilých nákladů a maximální výše dotace.

### 4. Technická a ostatní kritéria

Technická kritéria jsou podrobně popsána v energetickém posudku.



### 3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### 1. Charakteristika hlavních činností

Hlavní činností provozovanou v budově je činnost:

- Výuka studentů - dílny
- zázemí

#### 2. Vlastnosti zdroje energie

##### a) zdroje tepla

počet  ks

instalovaný výkon  MW

roční výroba  MWh

roční spotřeba paliva  GJ/r

##### b) zdroje elektřiny

počet  ks

instalovaný výkon  MW

roční výroba  MWh

roční spotřeba paliva  GJ/r

##### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet  ks

instal.výkon elektrický  MW

instal. výkon tepelný  MW

roční výroba elektřiny  MWh

roční výroba tepla  MWh

roční spotřeba paliva  GJ/r

##### d) druhy primární zdroje energie

druh OZE

druh DEZ

fosilní zdroje

#### 3. Spotřeba energie

| <u>Druhy spotřeb</u> | Příkon                            | <u>Spotřeba energie</u>            |       | <u>Energonositel</u> |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------|----------------------|
| Vytápění             | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="211,8"/> | MWh/r | CZT (hnědé uhlí)     |
| Chlazení             | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value=""/>      | MWh/r |                      |
| Větrání              | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="0,0"/>   | MWh/r | CZT/elektro          |
| Úprava vlhkosti      | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value=""/>      | MWh/r |                      |
| Příprava TV          | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="6,5"/>   | MWh/r | CZT (hnědé uhlí)     |
| Osvětlení            | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="20,6"/>  | MWh/r | elektro              |
| Technologie          | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="15,1"/>  | MWh/r | elektro              |
| Celkem               | <input type="text" value="-"/> MW | <input type="text" value="254,0"/> | MWh/r |                      |

#### 4. část - Doporučená varianta navrhovaných patření

##### 1. Popis doporučených opatření

► Výměna oken, copilitových výplní, vstupních dveří a vrat

Výměna původních nevyhovujících otvorů je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby.

Copilitové výplně budou redukovány na polovinu plochy a nahrazeny okny.

Je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla otvorů na minimálně na doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Jsou navrženy výměny otvorových výplní za nové s těmito parametry:

►  $U_w = 0,96 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  - okna

►  $U_D = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  – dveře a vrata

Zateplení obvodových stěn je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Stávající součinitel prostupu tepla obvodového pláště bude třeba zlepšit na hodnotu, která splňuje minimálně doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Je navrženo dodatečné zateplení obvodového pláště tepelnou izolací v kontaktním provedení z vnější strany obvodového pláště viz PD.

Stěny budou zatepleny dle PD izolací EPS GREY s tloušťkou izolace 140 mm (max.  $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m.K})$ ).

Plochá střecha nesplňuje tepelně-technické normové požadavky a je proto navrženo jeho zateplení na minimálně doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Střecha bude zateplena tepelnou izolací položením na nosnou střešní konstrukci. Bude použita tepelná izolace EPS tl. 260 mm (max.  $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$ ). ►

Instalace nuceného větrání s rekuperací

## 2. Úspory energie a nákladů

### Spotřeba a náklady na energii - celkem

|         | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
|---------|----------------|-----------|-----------------|-----------|--------|-----------|
| Energie | 254,03         | MW/r      | 127,99          | MW/r      | 126,04 | MW/r      |
| Náklady | 431,13         | tis. Kč/r | 247,77          | tis. Kč/r | 183,36 | tis. Kč/r |

### Spotřeba energie

|                 | Stávající stav |       | Navrhovaný stav |       | Úspory |       |
|-----------------|----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|
| Vytápění        | 211,836        | MWh/r | 82,4            | MWh/r | 129,46 | MWh/r |
| Chlazení        | -              | MWh/r | -               | MWh/r | -      | MWh/r |
| Větrání         | 0,0            | MWh/r | 3,4             | MWh/r | -3,4   | MWh/r |
| Úprava vlhkosti | -              | MWh/r | -               | MWh/r | -      | MWh/r |
| Příprava TV     | 6,5            | MWh/r | 6,5             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Osvětlení       | 20,6           | MWh/r | 20,6            | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Technologie     | 15,1           | MWh/r | 15,1            | MWh/r | 0,0    | MWh/r |

## 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

|           | Stávající stav |     | Navrhovaný stav |     | Úspory |     |
|-----------|----------------|-----|-----------------|-----|--------|-----|
| Elektřina | -64,3          | MWh | -64,3           | MWh | -      | MWh |
| SZTE      | 318,371        | MWh | 192,3           | MWh | 126,04 | MWh |
| ZP        | -              | MWh | -               | MWh | -      | MWh |
| LTO/TTO   | -              | MWh | -               | MWh | -      | MWh |
| Uhlí      | -              | MWh | -               | MWh | -      | MWh |
| OZE       | -              | MWh | -               | MWh | -      | MWh |
| Ostatní   | -              | MWh | -               | MWh | -      | MWh |

#### 4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

| Náklady při výrobě energie |   | Náklady při distribuci energie |   |
|----------------------------|---|--------------------------------|---|
| OZE                        | 0 | Rozvody tepla                  | 0 |
| KVET                       | 0 | Ostatní                        | 0 |
| Ostatní                    | 0 |                                |   |

#### Náklady při spotřebě energie (%)

|                            |  |             |    |
|----------------------------|--|-------------|----|
| Budovy - úprava obálky     |  | Technologie | 0% |
| Budova - technické systémy |  | Ostatní     | 0% |

#### 5. Ekonomická hodnocení

|                         |      |      |                  |          |           |
|-------------------------|------|------|------------------|----------|-----------|
| doba hodnocení          | 20   | roků | diskontní míra   | 4        | %         |
| reálná doba návratnosti | >Tž  | roků | investiční nákl. | 6603,41  | tis. Kč   |
| prostá doba návratnosti | 35   | roků | cash flow        | 187,92   | tis. Kč/r |
| IRR                     | -5%  |      | NPV              | -1686,09 | tis. Kč   |
| rok realizace           | 2016 |      |                  |          |           |

#### 6. Ekologické hodnocení

|                      | t/GJ    |            | t/rok          | t/GJ       | t/rok         | rozdíl |
|----------------------|---------|------------|----------------|------------|---------------|--------|
|                      | elektro | Hnědé uhlí | stávající stav | Hnědé uhlí | po opatřeních |        |
| Tuhé látky           | 0,026   | 0,564      | 0,447          | 0,564      | 0,184         | 0,262  |
| SO <sub>2</sub>      | 0,489   | 1,205      | 1,010          | 1,205      | 0,455         | 0,556  |
| No <sub>x</sub>      | 0,416   | 0,170      | 0,187          | 0,170      | 0,113         | 0,074  |
| CO                   | 0,039   | 2,557      | 2,015          | 2,557      | 0,824         | 1,191  |
| VOC                  | 1,700   | 1,700      | 1,555          | 1,700      | 0,783         | 0,771  |
| PM10                 | 0,226   | 0,226      | 0,206          | 0,226      | 0,104         | 0,102  |
| PM2,5                | 0,141   | 0,141      | 0,129          | 0,141      | 0,065         | 0,064  |
| prekurzory sek PM2,5 | 0,189   | 0,386      | 0,328          | 0,386      | 0,150         | 0,177  |
| EPS                  | 0,330   | 0,527      | 0,456          | 0,527      | 0,215         | 0,241  |
| CO <sub>2</sub>      | 294,400 | 100,000    | 116,408        | 100,000    | 73,424        | 42,983 |

## 5. Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

### 1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Budova splňuje podmínky dané dotačním titulem.

### 2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Navrženými opatřeními bude docíleno úspory emisí CO<sub>2</sub>. Podmínka snížení emisí CO<sub>2</sub> je splněna.

### 3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

-

### 4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

-

## 6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

### 1. Jméno (jména) a příjmení

Petra Studecká

### 2. Číslo oprávnění v sez. energ. specialisti

MPO č. 1001

### 4. Datum posledního průběžného vzdělávání

platné do 11.12.2018

### 5. Podpis specialisty

### Titul

Ing., Ph.D.

### 3. Datum vydání oprávnění

31.10.2011

### 6. Datum

10.10.2018



ENERGETICKÁ  
AGENTURA

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

|   |  |
|---|--|
| Druh stavby   | Dílňy - školská budova - stávající stav  |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Poděbradská 93, 53009 Pardubice          |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Pardubice, č. kat. 7031, 3671/9          |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | -  |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Pardubický kraj                          |
| Adresa  | Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice |
| Telefon/E-mail  | -  |

## Charakteristika budovy

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 6022,6 m <sup>3</sup>               |
| Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2881,9 m <sup>2</sup>               |
| Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>  | 0,48 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> |
| Typ budovy   | ostatní                             |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$   | 18,0 °C                             |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$   | -15,0 °C                            |

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>(činitel)<br>prostupu tepla<br>$U_i$<br>( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ )<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>$U_N (U_{rec})$<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br>$H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|--|--|
| Střecha                | 1 162,3                              | 1,100   | 0,24 ( )   | 1,00   | 1 278,5  |
| podlaha na terénu      | 1 056,6                              | 1,200   | 0,45 ( )   | 0,20   | 253,6  |
| OP SV                  | 119,5                                | 1,455   | 0,30 ( )   | 1,00   | 173,9  |
| OP JZ                  | 114,3                                | 1,455   | 0,30 ( )   | 1,00   | 166,4  |
| OP JV                  | 128,9                                | 1,455   | 0,30 ( )   | 1,00   | 187,5  |
| copilit                | 262,8                                | 2,400   | 1,50 ( )   | 1,00   | 630,7  |
| okna                   | 21,5                                 | 2,200   | 1,50 ( )   | 1,00   | 47,2   |
| dveře                  | 3,0                                  | 2,400   | 1,70 ( )   | 1,00   | 7,3  |
| vrata                  | 13,0                                 | 2,800   | 1,70 ( )   | 1,00   | 36,3   |
| Tepelné vazby          |                                      |   | ( )  |  | 144,1  |
| <b>Celkem</b>          | <b>2 881,9</b>                       |   |  |  | <b>2 925,5</b>   |

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

**Stanovení prostupu tepla obálky budovy**

|   |                            |             |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$  | W/K                        | 2 925,5     |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>1,02</b> |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot   |                            |             |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,34        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$   | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,26        |
| <b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,34</b> |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy**

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina              | Jednotka              | Hodnota     |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B                       | $0,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,17</b> |
| B - C                       | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,26</b> |
| C - D                       | $U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,34</b> |
| D - E                       | $1,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,51</b> |
| E - F                       | $2,0 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,68</b> |
| F - G                       | $2,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,85</b> |

Klasifikace: G - mimořádně ne hospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 10.10.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Petra Studecká Ing. Ph.D.

IČ: 24678112

Zpracoval: Petra Studecká Ing. Ph.D.

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Dílňy - školská budova - stávající stav  
Poděbradská 93, 53009 Pardubice

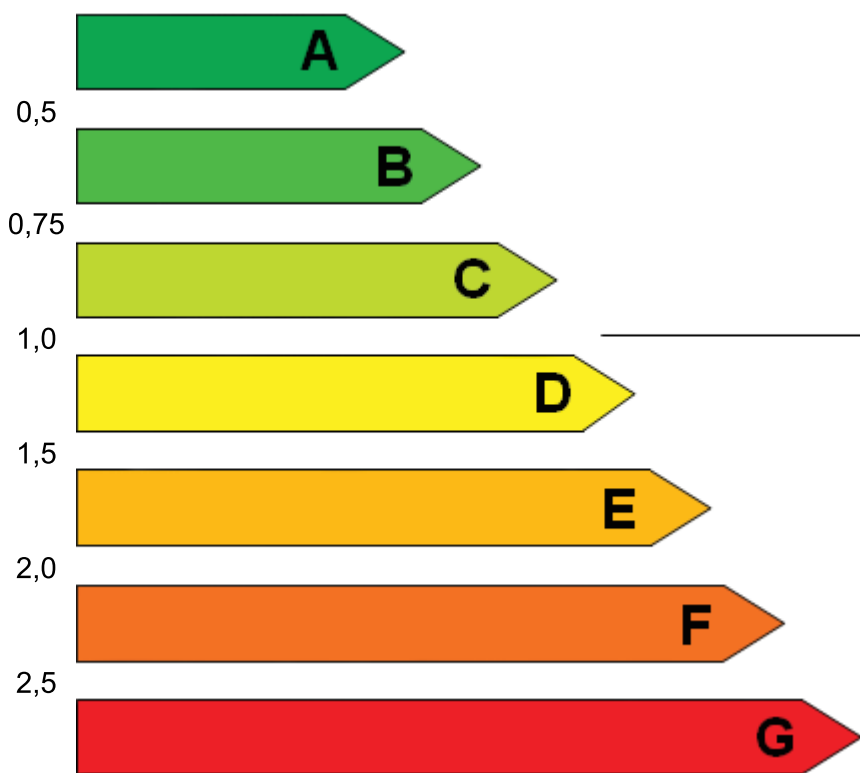
Hodnocení obálky  
budovy

Celková podlahová plocha  $A_c = 1\,134,7\text{ m}^2$

stávající

doporučení

**CI Velmi úsporná**



**Mimořádně ne hospodárná**

## KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  
 $U_{em}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

1,02

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky  
budovy podle ČSN 73 0540-2  
 $U_{em,N}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

0,34

Klasifikační ukazatele  $CI$  a jim odpovídající hodnoty  $U_{em}$

| $CI$     | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| $U_{em}$ | 0,17 | 0,26 | 0,34 | 0,51 | 0,68 | 0,85 |

Platnost štítku do: -

Datum vystavení štítku: 10.10.2018

Štítek vypracoval(a):

Petra Studecká Ing. Ph.D.

EA č. 1001

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

|   |  |
|---|--|
| Druh stavby   | Dílňy - školská budova - navržený stav   |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Poděbradská 93, 53009 Pardubice          |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Pardubice, č. kat. 7031, 3671/9          |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              |  |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Pardubický kraj                          |
| Adresa  | Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice |
| Telefon/E-mail  | -  |

## Charakteristika budovy

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 6022,6 m <sup>3</sup>               |
| Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2881,9 m <sup>2</sup>               |
| Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>  | 0,48 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> |
| Typ budovy   | ostatní                             |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$   | 18,0 °C                             |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$   | -15,0 °C                            |

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>(činitel)<br>prostu pu tepla<br>$U_i$<br>( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ )<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostu pu tepla<br>$U_N (U_{rec})$<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br>$H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--|
| Střecha                | 1 162,3                              | 0,125  | 0,24 ( 0,16 )   | 1,00   | 145,3  |
| podlaha na terénu      | 1 056,6                              | 1,200  | 0,45 ( )  | 0,20   | 253,6  |
| OP SV                  | 166,4                                | 0,204  | 0,30 ( 0,25 )   | 1,00   | 33,9   |
| OP JZ                  | 158,2                                | 0,204  | 0,30 ( 0,25 )   | 1,00   | 32,3   |
| OP JV                  | 128,9                                | 0,204  | 0,30 ( 0,25 )   | 1,00   | 26,3   |
| okna                   | 193,3                                | 0,960  | 1,50 ( 1,20 )   | 1,00   | 185,6  |
| dveře                  | 3,3                                  | 1,200  | 1,70 ( 1,20 )   | 1,00   | 3,9  |
| vrata                  | 13,0                                 | 1,200  | 1,70 ( 1,20 )   | 1,00   | 15,6   |
| Tepelné vazby          |                                      |  | ( )   |  | 57,6   |
| <b>Celkem</b>          | <b>2 881,9</b>                       |  |   |  | <b>754,1</b>   |

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

**Stanovení prostupu tepla obálky budovy**

|   |                            |             |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$  | W/K                        | 754,1       |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,26</b> |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot   |                            |             |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,31        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$   | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,23        |
| <b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,31</b> |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy**

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina              | Jednotka              | Hodnota     |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B                       | $0,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,16</b> |
| B - C                       | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,23</b> |
| C - D                       | $U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,31</b> |
| D - E                       | $1,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,47</b> |
| E - F                       | $2,0 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,62</b> |
| F - G                       | $2,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,78</b> |

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 10.10.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Petra Studecká Ing. Ph.D.

IČ: 24678112

Zpracoval: Petra Studecká Ing. Ph.D.

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

|  |      |                           |                                    |                                 |            |      |
|--|------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------|------|
| Dílny - školská budova - navržený stav<br>Poděbradská 93, 53009 Pardubice  |      |                           |                                    | Hodnocení obálky budovy         |            |      |
| Celková podlahová plocha $A_c = 1\,134,7\text{ m}^2$   |      |                           |                                    | stávající                       | doporučení |      |
| <div><div>C/ Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div> <div><div>0,84</div></div> |      |                           |                                    |                                 |            |      |
| KLASIFIKACE  |      |                           |                                    |                                 |            |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$  |      |                           |                                    | $U_{em} = H_T / A$              | 0,26       |      |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2   |      |                           |                                    | $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ | 0,31       |      |
| Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$  |      |                           |                                    |                                 |            |      |
| $CI$   | 0,50 | 0,75                      | 1,00                               | 1,50                            | 2,00       | 2,50 |
| $U_{em}$   | 0,16 | 0,23                      | 0,31                               | 0,47                            | 0,62       | 0,78 |
| Platnost štítku do: -  |      |                           | Datum vystavení štítku: 10.10.2018 |                                 |            |      |
| Štítek vypracoval(a):  |      | Petra Studecká Ing. Ph.D. |                                    |                                 |            |      |
|  |      | EA č. 1001                |                                    |                                 |            |      |

# PARAMETRY REFERENČNÍ BUDOVY PODLE ČSN 730540-2

Energie 2015

Zobrazená část budovy: Dílny - navržený stav (Budova jako celek)

| Název kce         | Plocha [m2]    | U,N [W/(m2K)] | b [-] | A*U,N*b [W/K] |
|-------------------|----------------|---------------|-------|---------------|
| Střecha           | 1 162,3        | 0,24          | 1,00  | 278,95        |
| podlaha na terénu | 1 056,6        | 0,45          | 0,20  | 95,09         |
| OP SV             | 166,4          | 0,30          | 1,00  | 49,91         |
| OP JZ             | 158,2          | 0,30          | 1,00  | 47,46         |
| OP JV             | 128,9          | 0,30          | 1,00  | 38,66         |
| okna              | 193,3          | 1,50          | 1,00  | 289,97        |
| dveře             | 3,3            | 1,70          | 1,00  | 5,58          |
| vrata             | 13,0           | 1,70          | 1,00  | 22,03         |
| Tepelné vazby     | ---            | ---           | ---   | 57,64         |
| <b>Součet:</b>    | <b>2 881,9</b> |               |       | <b>885,30</b> |

Objem vytápěných zón budovy V: 6 022,6 m3

Typ budovy: ostatní budovy

Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$  pro určení  $U_{em,N}$ : 18,0 C

Návrhová venkovní teplota v zimním období  $T_e$ : - 15,0 C

Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,N,20}$ : 0,31 W/(m2K)

**Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla  $U_{em,N}$ : 0,31 W/(m2K)**

# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nová budova                             | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci |
| <input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části           | <input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy |  |
| <input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:                   |  |

## Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy  |  |
|---|--|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)                                  | SOU Plynárenské - dílny<br>Poděbradská 93, 53009 Pardubice |
| Katastrální území:  | Pardubice  |
| Parcelní číslo:   | 7031, 3671/9   |
| Datum uvedení budovy do provozu<br>(nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | -  |
| Vlastník nebo stavebník:  | Pardubický kraj  |
| Adresa:   | Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice                   |
| IČ:   | 70892822   |
| Tel./e-mail:  | -  |

| Typ budovy                                      |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům            | <input type="checkbox"/> Bytový dům                | <input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování |
| <input type="checkbox"/> Administrativní budova | <input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví  | <input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání  |
| <input type="checkbox"/> Budova pro sport       | <input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely | <input type="checkbox"/> Budova pro kulturu                |
| <input type="checkbox"/> Jiný druh budovy:      |  |  |

| Geometrické charakteristiky budovy   |                                   |         |
|--|-----------------------------------|---------|
| Parametr   | jednotky                          | hodnota |
| Objem budovy V<br>(objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím<br>vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 6022,6  |
| Celková plocha obálky budovy A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem<br>budovy V)                          | [m <sup>2</sup> ]                 | 2881,9  |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V   | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,48    |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                 | 1134,7  |

| Druhy energie (energonositele) užívané v budově  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí  | <input type="checkbox"/> Černé uhlí           |
| <input type="checkbox"/> Topný olej  | <input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG     |
| <input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka   | <input type="checkbox"/> Dřevěné peletky      |
| <input type="checkbox"/> Zemní plyn  | <input checked="" type="checkbox"/> Elektřina |
| <input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):<br><u>podíl OZE:</u> <input checked="" type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %, |   |
| <input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie):<br><u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,   |   |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:   |   |

| Druhy energie dodávané mimo budovu |                                |   |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Elektřina | <input type="checkbox"/> Teplo | <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

| Konstrukce obálky budovy | Plocha            | Součinitel prostupu tepla     |                                       |          | Činitel tepl. redukce<br>$b_j$ | Měrná ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------|--------------------------------|---|
|                          | $A_j$             | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,rc,j}$ | Splněno  |                                |   |
|                          | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]       | [W/(m <sup>2</sup> .K)]               | [ano/ne] |                                | [W/K]   |
| Střecha                  | 1 162,30          | 0,125                         |                                       |          | 1,00                           | 145,3   |
| podlaha na terénu        | 1 056,60          | 1,200                         |                                       |          | 0,20                           | 253,6   |
| OP SV                    | 166,36            | 0,204                         |                                       |          | 1,00                           | 33,9  |
| OP JZ                    | 158,21            | 0,204                         |                                       |          | 1,00                           | 32,3  |
| OP JV                    | 128,88            | 0,204                         |                                       |          | 1,00                           | 26,3  |
| okna                     | 193,32            | 0,960                         |                                       |          | 1,00                           | 185,6   |
| dveře                    | 3,28              | 1,200                         |                                       |          | 1,00                           | 3,9   |
| vrata                    | 12,96             | 1,200                         |                                       |          | 1,00                           | 15,6  |
| Tepelné vazby            |                   |                               |                                       |          |                                | 57,6  |
| <b>Celkem</b>            | <b>2 881,9</b>    | <b>x</b>                      | <b>x</b>                              | <b>x</b> | <b>x</b>                       | <b>754,1</b>                                    |

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

#### a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

| Zóna          | Převažující<br>návrhová<br>vnitřní<br>teplota | Objem<br>zóny     | Referenční<br>hodnota<br>průměrného<br>součinitele<br>prostupu<br>tepla zóny<br>$U_{em,R,j}$ | Součin                 |
|---------------|---|-------------------|--|------------------------|
|               | $\Theta_{im,j}$                               | $V_j$             |  | $V_j \cdot U_{em,R,j}$ |
|               | [°C]  | [m <sup>3</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]  | [W.m/K]                |
| celá budova   | 18,0  | 6 022,6           | 0,31   | 1 867,01               |
| <b>Celkem</b> | <b>x</b>                                      | <b>6 022,6</b>    | <b>x</b>   | <b>1 867,01</b>        |



| Budova            | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy             |   |          |
|-------------------|---|---|----------|
|                   | Vypočtená hodnota<br>$U_{em}$<br>( $U_{em} = H_T/A$ ) | Referenční hodnota<br>$U_{em,R}$<br>( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ ) | Splněno  |
|                   | [W/(m <sup>2</sup> K)]                                | [W/(m <sup>2</sup> K)]  | [ano/ne] |
| Budova jako celek | 0,26  | 0,31  | ano      |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

| Hodnocená budova/zóna  | Typ zdroje             | Energo-nositel    | Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění | Jmenovitý tepelný výkon | Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup> |     | Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$ | Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$ |
|------------------------|------------------------|-------------------|---|-------------------------|---|-----|--|--|
|                        |                        |                   |   |                         | $\eta_{H,gen}$                                      | COP |  |  |
|                        | [-]                    | [-]               | [%]                                       | [kW]                    | [%]   | [-] | [%]  | [%]  |
| Referenční budova      | <b>x</b> <sup>1)</sup> | <b>x</b>          | <b>x</b>                                  | <b>x</b>                | 80  | --  | 85   | 80   |
| Hodnocená budova/zóna: |                        |                   |   |                         |   |     |  |  |
| celá budova            | elektro                | elektrina ze sítě | 100,0                                     |                         | 100   |     | 89   | 90   |

**Poznámka:** <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

| Hodnocená budova/zóna | Typ zdroje | Účinnost výroby energie zdrojem tepla | Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla | Požadavek splněn |
|-----------------------|------------|---------------------------------------|---|------------------|
|                       |            | $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$     | $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$              |                  |
|                       | [-]        | [%]                                   | [%]   | [ano/ne]         |
|                       |            |                                       |   |                  |
|                       |            |                                       |   |                  |
|                       |            |                                       |   |                  |
|                       |            |                                       |   |                  |
|                       |            |                                       |   |                  |

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.2.a) chlazení**

| Hodnocená budova/zóna  | Typ systému chlazení | Ergo-nositel | Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení | Jmenovitý chladicí výkon | Chladicí faktor zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Účinnost distribuce energie na chlazení<br>$\eta_{C,dis}$ | Účinnost sdílení energie na chlazení<br>$\eta_{C,em}$ |
|------------------------|----------------------|--------------|---|--------------------------|--|---|---|
|                        | [-]                  | [-]          | [%]                                       | [kW]                     | [-]  | [%]   | [%]   |
| Referenční budova      | x                    | x            | x   | x                        |  |   |   |
| Hodnocená budova/zóna: |                      |              |   |                          |  |   |   |
|                        |                      |              |   |                          |  |   |   |

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému chlazení | Chladicí faktor zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Chladicí faktor referenčního zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Požadavek splněn |
|-----------------------|----------------------|--|---|------------------|
|                       | [-]                  | [-]  | [-]   | [ano/ne]         |
|                       |                      |  |   |                  |
|                       |                      |  |   |                  |
|                       |                      |  |   |                  |
|                       |                      |  |   |                  |
|                       |                      |  |   |                  |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.3) větrání**

| Hodnocená<br>budova/zóna | Typ větracího<br>systému            | Energono-<br>sitel   | Tepelný<br>výkon | Chladí-<br>cí<br>výkon | Pokrytí<br>dílní<br>potřeby<br>energie<br>na<br>větrání | Jmen.<br>elektr.<br>příkon<br>systému<br>větrání | Jmen.<br>objem.<br>průtok<br>větracího<br>vzduchu | Měrný<br>příkon<br>venti-<br>látoru<br>nucen-<br>ného<br>větrání<br><b>SFP<sub>ahu</sub></b> |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|------------------------|---|--|---|--|
|                          | [-]                                 | [-]                  | [kW]             | [kW]                   | [%]   | [kW]   | [m <sup>3</sup> /hod]                             | [W.s/m <sup>3</sup> ]  |
| Referenční<br>budova     | <b>x</b>                            | <b>x</b>             | <b>x</b>         | <b>x</b>               | <b>x</b>  | <b>x</b>   | <b>x</b>  | 1750 (2x)  |
| Hodnocená budova/zóna:   |                                     |                      |                  |                        |   |  |   |  |
| celá budova              | rovnotlaký<br>s VZT jed-<br>notkami | elektrina<br>ze sítě |                  |                        | 100,0   |  | 3160,00   | 750 (2x)   |

**B) technické systémy****b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

| Hodnocená<br>budova/zóna | Typ<br>systému<br>vlhčení | Energ-<br>nositel | Jmenovitý<br>elektrický<br>příkon | Jmenovitý<br>tepelný<br>výkon | Pokrytí<br>dílčí<br>dodané<br>energie<br>na<br>úpravu<br>vlhkosti | Účinnost<br>zdroje<br>úpravy<br>vlhkosti<br>systému<br>vlhčení<br>$\eta_{RH+,gen}$ |
|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|--|
|                          | [-]                       | [-]               | [kW]                              | [kW]                          | [%]   | [%]  |
| Referenční budova        | <b>x</b>                  | <b>x</b>          | <b>x</b>                          | <b>x</b>                      | <b>x</b>  |  |
| Hodnocená budova/zóna:   |                           |                   |                                   |                               |   |  |
|                          |                           |                   |                                   |                               |   |  |

| Hodnocená<br>budova/zóna | Typ<br>systému<br>odvlhčení | Energ-<br>nositel | Jmen.<br>elektr.<br>příkon | Jmen.<br>tepelný<br>výkon | Pokrytí<br>dílčí<br>potřeby<br>energie<br>na<br>úpravu<br>odvlhčení | Jmen.<br>chladicí<br>výkon | Účinnost<br>zdroje<br>úpravy<br>vlhkosti<br>systému<br>odvlhčení<br>$\eta_{RH-,gen}$ |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|---|----------------------------|--|
|                          | [-]                         | [-]               | [kW]                       | [kW]                      | [%]   | [kW]                       | [%]  |
| Referenční budova        | <b>x</b>                    | <b>x</b>          | <b>x</b>                   | <b>x</b>                  | <b>x</b>  | <b>x</b>                   |  |
| Hodnocená budova/zóna:   |                             |                   |                            |                           |   |                            |  |
|                          |                             |                   |                            |                           |   |                            |  |

**B) technické systémy****b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

| Hodnocená budova/zóna  | Systém přípravy TV v budově | Energonositel  | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmen. příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup> |     | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|------------------------|-----------------------------|--|--|---------------------------|--------------------|---|-----|--|---|
|                        |                             |  |  |                           |                    | $\eta_{W,gen}$  | COP |  |   |
|                        | [-]                         | [-]  | [%]  | [kW]                      | [litry]            | [%]   | [-] | [Wh/l.d]   | [Wh/m.d]  |
| Referenční budova      | x                           | x  | x  | x                         | x                  | 85  | --  |  | 150,0   |
| Hodnocená budova/zóna: |                             |  |  |                           |                    |   |     |  |   |
| celá budova            | CZT                         | soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů | 100,0  |                           |                    | 100   |     |  |   |

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému k přípravě teplé vody | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|------------------|
|                       |                                   | [%]   | [%]   | [ano/ne]         |
|                       |                                   |   |   |                  |
|                       |                                   |   |   |                  |
|                       |                                   |   |   |                  |
|                       |                                   |   |   |                  |
|                       |                                   |   |   |                  |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.6) osvětlení**

| Hodnocená<br>budova/zóna | Typ<br>osvětlovací<br>soustavy | Pokrytí dílčí<br>potřeby<br>energie na<br>osvětlení | Celkový<br>elektrický příkon<br>osvětlení budovy | Průměrný měrný příkon<br>pro osvětlení vztažený<br>k osvětlenosti zóny<br>$P_{L,lx}$ |
|--------------------------|--------------------------------|---|--|--|
|                          | [-]                            | [%]   | [kW]   | $[W/(m^2 \cdot lx)]$   |
| Referenční budova        | x                              | x   | x  | 0,10   |
| Hodnocená budova/zóna:   |                                |   |  |  |
| celá budova              |                                | 100   | 19,1   | 0,10   |

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

| Hodnocená<br>budova/zóna | Vytápění<br>$EP_H$                  | Chlazení<br>$EP_C$       | Nucené<br>větrání<br>$EP_F$         |                          | Příprava<br>teplé<br>vody<br>$EP_W$ | Osvětlení<br>$EP_L$                 | Výroba z OZE<br>nebo<br>kombinované<br>výroby elektřiny<br>a tepla |  |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
|                          |                                     |                          | Bez úpravy<br>vlhčení               | S úpravou<br>vlhčením    |                                     |                                     | Pro budovu   | Pro budovu i<br>dodávku mimo<br>budovu |
| celá budova              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>               |



## b) dílčí dodané energie

| č. ř. |                        |                                   |                        |  |   |
|-------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|--|---|
|       | (1)<br>Potřeba energie | (2)<br>Vypočtená spotřeba energie | (3)<br>Pomocná energie | (4)<br>Dílčí dodaná energie<br>(ř.4)=(ř.2)+(ř.3) | (5)<br>Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu<br>(ř.4) / m <sup>2</sup> |
|       | [MWh/rok]              | [MWh/rok]                         | [MWh/rok]              | [MWh/rok]  | [kWh/(m2.rok)]  |
|       | Ref. budova            | 53,470                            |                        | 98,290   | 87  |
|       | Hod. budova            | 46,667                            |                        | 58,260   | 51  |
|       | Ref. budova            |                                   |                        |  |   |
|       | Hod. budova            |                                   |                        |  |   |
|       | Ref. budova            | x                                 |                        | 8,335  | 7   |
|       | Hod. budova            | x                                 |                        | 4,144  | 4   |
|       | Ref. budova            |                                   |                        |  |   |
|       | Hod. budova            |                                   |                        |  |   |
|       | Ref. budova            | 13,026                            |                        | 15,324   | 14  |
|       | Hod. budova            | 13,026                            |                        | 13,026   | 11  |
|       | Ref. budova            | x                                 |                        | 20,725   | 18  |
|       | Hod. budova            | x                                 |                        | 20,725   | 18  |

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

| Typ výroby   | Využitelnost vyrobené energie | Vyrobená energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnov. primární energie | Celková primární energie | Neobnov. primární energie |
|--|-------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| jednotky   |                               | [MWh/rok]        | [-]                             | [-]                              | [MWh/rok]                | [MWh/rok]                 |
| Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo         | Budova                        |                  |                                 |                                  |                          |                           |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                  |                          |                           |
| Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina     | Budova                        |                  |                                 |                                  |                          |                           |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                  |                          |                           |
| Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina      | Budova                        |                  |                                 |                                  |                          |                           |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                  |                          |                           |
| Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo | Budova                        |                  |                                 |                                  |                          |                           |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                  |                          |                           |
| Jiné   | Budova                        |                  |                                 |                                  |                          |                           |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                  |                          |                           |

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

| Energonositel  | Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|--|--|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|  | [MWh/rok]  | [-]                             | [-]                                   | [MWh/rok]                | [MWh/rok]                      |
| elektřina ze sítě  | 83,130   | 3,2                             | 3,0                                   | 266,015                  | 249,389                        |
| soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů | 13,026   | 1,1                             | 1,0                                   | 14,328                   | 13,026                         |
| <b>Celkem</b>  | <b>96,155</b>                                      | <b>x</b>                        | <b>x</b>                              | <b>280,343</b>           | <b>262,414</b>                 |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |                           |         |                  |     |
|-----|-------------------|---------------------------|---------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [MWh/rok]                 | 142,674 | Splněno (ano/ne) | ano |
| (7) | Hodnocená budova  |                           | 96,155  |                  |     |
| (8) | Referenční budova | [kWh/m <sup>2</sup> .rok] | 126     |                  |     |
| (9) | Hodnocená budova  |                           | 85      |                  |     |

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

|      |  |                           |         |                     |    |
|------|--|---------------------------|---------|---------------------|----|
| (10) | Referenční budova                          | [MWh/rok]                 | 205,790 | Splněno<br>(ano/ne) | ne |
| (11) | Hodnocená budova                           |                           | 262,414 |                     |    |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> ) | [kWh/m <sup>2</sup> .rok] | 181     |                     |    |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )  |                           | 231     |                     |    |

**g) primární energie hodnocené budovy**

|      |  |           |         |
|------|--|-----------|---------|
| (14) | Celková primární energie   | [MWh/rok] | 280,343 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)   | [MWh/rok] | 17,929  |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%]       | 6,4     |

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

|  |   |                       |         |
|--|---|-----------------------|---------|
| Horní hranici třídy C<br>odpovídají  | Celková dodaná energie                    | [MWh/rok]             | 128,621 |
|  | Neobnovitelná primární energie            | [MWh/rok]             | 195,987 |
|  | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | [W/m <sup>2</sup> .K] | 0,25    |
|  | Dílčí dodané energie: vytápění            | [MWh/rok]             | 84,611  |
|  | chlazení                                  | [MWh/rok]             |         |
|  | větrání                                   | [MWh/rok]             | 7,961   |
|  | úprava vlhkosti vzduchu                   | [MWh/rok]             |         |
|  | příprava teplé vody                       | [MWh/rok]             | 15,324  |
|  | osvětlení                                 | [MWh/rok]             | 20,725  |
| Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2. |   |                       |         |

### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

| Alternativní systémy                           | Posouzení proveditelnosti   |  |   |                     |
|--|---|--|---|---------------------|
|  | Místní systémy<br>dodávky energie<br>využívající energii<br>z OZE | Kombinovaná<br>výroba elektřiny<br>a tepla | Soustava<br>zásobování<br>tepelnou<br>energií | Tepelné<br>čerpadlo |
| Technická<br>proveditelnost                    |   |  |   |                     |
| Ekonomická<br>proveditelnost                   |   |  |   |                     |
| Ekologická<br>proveditelnost                   |   |  |   |                     |
| <b>Doporučení k realizaci<br/>a zdůvodnění</b> |   |  |   |                     |
| <b>Datum vypracování<br/>analýzy</b>           |   |  |   |                     |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                     |   |  |   |                     |
| <b>Energetický posudek</b>                     | Povinnost vypracovat energetický posudek                          |  |   |                     |
|  | Energetický posudek je součástí analýzy                           |  |   |                     |
|  | Datum vypracování energetického posudku                           |  |   |                     |
|  | Zpracovatel energetického posudku                                 |  |   |                     |

**Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**



| Popis opatření                             |  | Předpokládaný<br>průměrný<br>součinitel<br>prostupu tepla | Předpokládaná<br>dodaná energie | Předpokládaná<br>neobnovitelná<br>primární energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>dodané energie | Předpokládaná<br>úspora<br>neobnovitelné<br>primární energie |
|--|--|---|---------------------------------|--|---|--|
|  |  | [W/(m <sup>2</sup> .K)]                                   | [MWh/rok]                       | [MWh/rok]  | [MWh/rok]   | [MWh/rok]  |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u> |  |   |                                 |  |   |  |
|  |  |   | x                               | x  |   |  |
| <u>Technické systémy budovy:</u>           |  |   |                                 |  |   |  |
| vytápění:                                  |  | x   |                                 | x  |   |  |
| chlazení:                                  |  | x   |                                 | x  |   |  |
| větrání:                                   |  | x   |                                 | x  |   |  |
| úprava<br>vlhkosti<br>vzduchu:             |  | x   |                                 | x  |   |  |
| příprava<br>teplé vody:                    |  | x   |                                 | x  |   |  |
| osvětlení:                                 |  | x   |                                 | x  |   |  |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>    |  |   |                                 |  |   |  |
|  |  | x   | x                               | x  |   |  |
| <u>Ostatní - uveďte jaké:</u>              |  |   |                                 |  |   |  |
|  |  | x   | x                               | x  |   |  |
| <b>Celkově</b>                             |  | x   |                                 |  |   |  |

| Opatření  | Posouzení vhodnosti doporučených opatření                                     |                                |  |                          |
|---|---|--------------------------------|--|--------------------------|
|   | Stavební prvky<br>a konstrukce<br>budovy                                      | Technické<br>systémy<br>budovy | Obsluha<br>a provoz<br>systémů<br>budovy | Ostatní - uvést<br>jaké: |
| Technická vhodnost                                      |   |                                |  |                          |
| Funkční vhodnost  |   |                                |  |                          |
| Ekonomická vhodnost                                     |   |                                |  |                          |
| <b>Doporučení k realizaci<br/>a zdůvodnění</b>          |   |                                |  |                          |
| <b>Datum vypracování<br/>doporučených opatření</b>      |   |                                |  |                          |
| <b>Zpracovatel navržených<br/>doporučených opatření</b> |   |                                |  |                          |
| <b>Energetický posudek</b>                              | Energetický posudek je součástí posouzení navržených<br>doporučených opatření |                                |  |                          |
|   | Datum vypracování energetického posudku                                       |                                |  |                          |
|   | Zpracovatel energetického posudku   |                                |  |                          |

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

|  |     |
|--|-----|
| <b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>     |     |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1                                |     |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   |     |
| <b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b> |     |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)                       | Ne  |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)                       | Ano |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)                       |     |
| • Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje    |     |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | B   |
| <b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>                           |     |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   |     |
| <b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>                   |     |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   |     |
| <b>Jiný účel zpracování průkazu</b>                                  |     |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   |     |

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Jméno a příjmení                 | Petra Studecká Ing. Ph.D.  |
| Číslo oprávnění MPO              | 1001                       |
| Podpis energetického specialisty |   |

**Datum vypracování průkazu**

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Datum vypracování průkazu | 11.12.2018 |
|---------------------------|------------|

|                 |   |
|-----------------|---|
| Zdroj informací | <a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a> |
|-----------------|---|

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

**Ulice, číslo:** Poděbradská 93

**PSČ, místo:** 53009 Pardubice

**Typ budovy:** Dílny - školská budova - navržený stav

**Plocha obálky budovy:** 2881,9 m<sup>2</sup>

**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,48 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

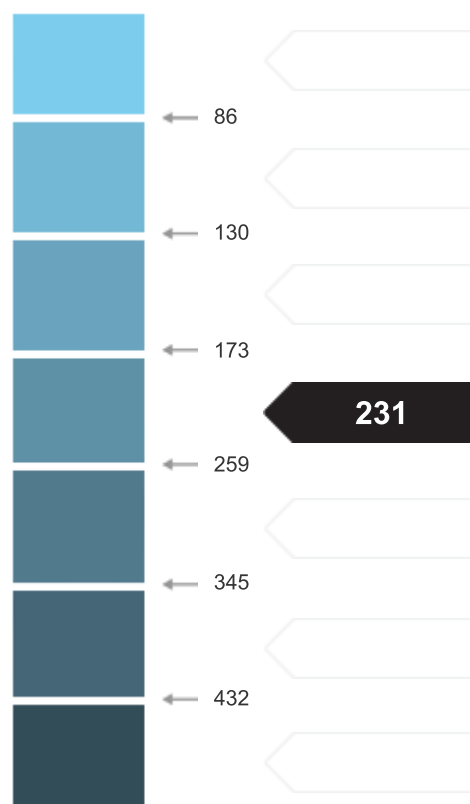
**Energeticky vztažná plocha:** 1134,7 m<sup>2</sup>

## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

**Měrné hodnoty** kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**96,155**

**262,414**



## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

| Opatření pro          | Stanovena                | Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b> |
|-----------------------|--------------------------|---|
| Vnější stěny:         | <input type="checkbox"/> |   |
| Okna a dveře:         | <input type="checkbox"/> |   |
| Střechu:              | <input type="checkbox"/> |   |
| Podlahu:              | <input type="checkbox"/> |   |
| Vytápění:             | <input type="checkbox"/> |   |
| Chlazení/klimatizaci: | <input type="checkbox"/> |   |
| Větrání:              | <input type="checkbox"/> |   |
| Přípravu teplé vody:  | <input type="checkbox"/> |   |
| Osvětlení:            | <input type="checkbox"/> |   |
| Jiné:                 | <input type="checkbox"/> |   |

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 83,1  
Dálkové teplo: 13

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|   | Obálka budovy                             | Vytápění                    | Chlazení | Větrání                                      | Úprava vlhkosti | Teplá voda | Osvětlení |
|---|---|-----------------------------|----------|--|-----------------|------------|-----------|
|   | <b>U<sub>em</sub> W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>Dílní dodané energie</b> |          | <b>Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b> |                 |            |           |
|   |   |                             |          |  |                 |            |           |
| Mimořádně úspěšná                       |   |                             |          |  |                 |            |           |
| A                                       |   |                             |          |  |                 |            |           |
| B                                       |   | 51                          |          | 4  |                 |            |           |
| C                                       |   |                             |          |  |                 | 11         | 18        |
| D                                       | 0,26                                      |                             |          |  |                 |            |           |
| E                                       |   |                             |          |  |                 |            |           |
| F                                       |   |                             |          |  |                 |            |           |
| G                                       |   |                             |          |  |                 |            |           |
| Mimořádně neúspěšná                     |   |                             |          |  |                 |            |           |
| <b>Hodnoty pro celou budovu MWh/rok</b> |   | 58,26                       |          | 4,14   |                 | 13,03      | 20,72     |

Zpracovatel: Petra Studecká Ing. Ph.D.

Kontakt: Strážovská 343/17  
153 00 Praha 5

Osvědčení č.: 1001

Vyhotoveno dne: 11.12.2018

Podpis:

# Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *104                               |             |                |

## Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 119,49        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 12            | osob           |
| Vyučující           | 0             | osob           |

## Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |

## Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 240  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 2,01 | h <sup>-1</sup>      |

## Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 490 | W  |

## Větrání během vyučovací hodiny

|  | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|--|------|------|--------------------------|
| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky<br>vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | 8:00 | 8:05 | 410                      |
|  | 8:05 | 8:10 | 410                      |
|  | 8:10 | 8:15 | 410                      |
|  | 8:15 | 8:20 | 410                      |
|  | 8:20 | 8:25 | 410                      |
|  | 8:25 | 8:30 | 410                      |
|  | 8:30 | 8:35 | 410                      |
|  | 8:35 | 8:40 | 410                      |
| 8:40   | 8:45 | 410  |                          |

## Větrání během malé přestávky

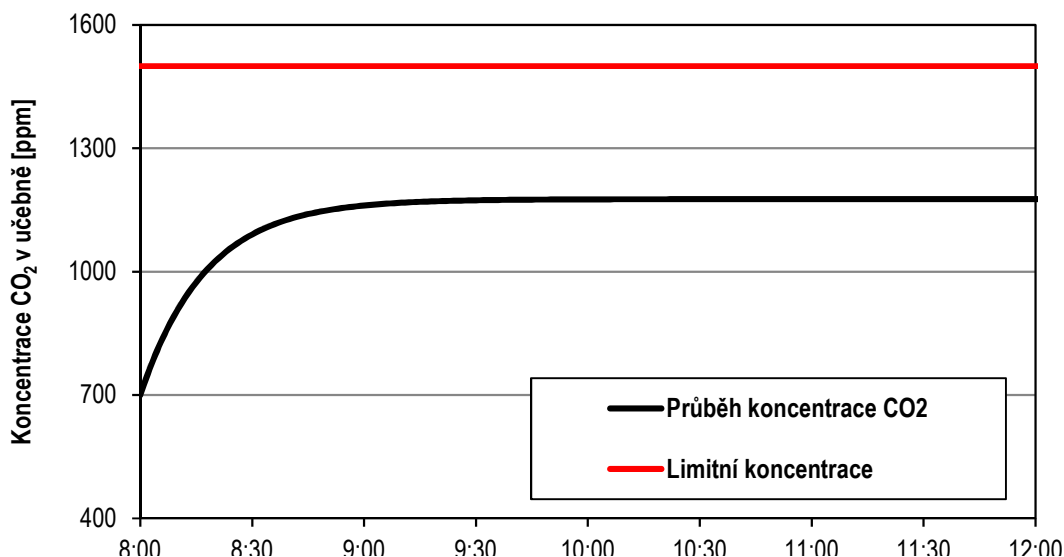
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 410 |
|        | 8:50 | 8:55 | 410 |

## Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 410 |
|        | 9:45 | 9:50  | 410 |
|        | 9:50 | 9:55  | 410 |
|        | 9:55 | 10:00 | 410 |

## ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 240      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 410      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1176     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *106                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 725,22        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 12            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,21  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 290  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 0,40 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 592 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky<br>vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|--|------|------|--------------------------|
|  | 8:00 | 8:05 | 410                      |
|  | 8:05 | 8:10 | 410                      |
|  | 8:10 | 8:15 | 410                      |
|  | 8:15 | 8:20 | 410                      |
|  | 8:20 | 8:25 | 410                      |
|  | 8:25 | 8:30 | 410                      |
|  | 8:30 | 8:35 | 410                      |
|  | 8:35 | 8:40 | 410                      |
| 8:40   | 8:45 | 410  |                          |

### Větrání během malé přestávky

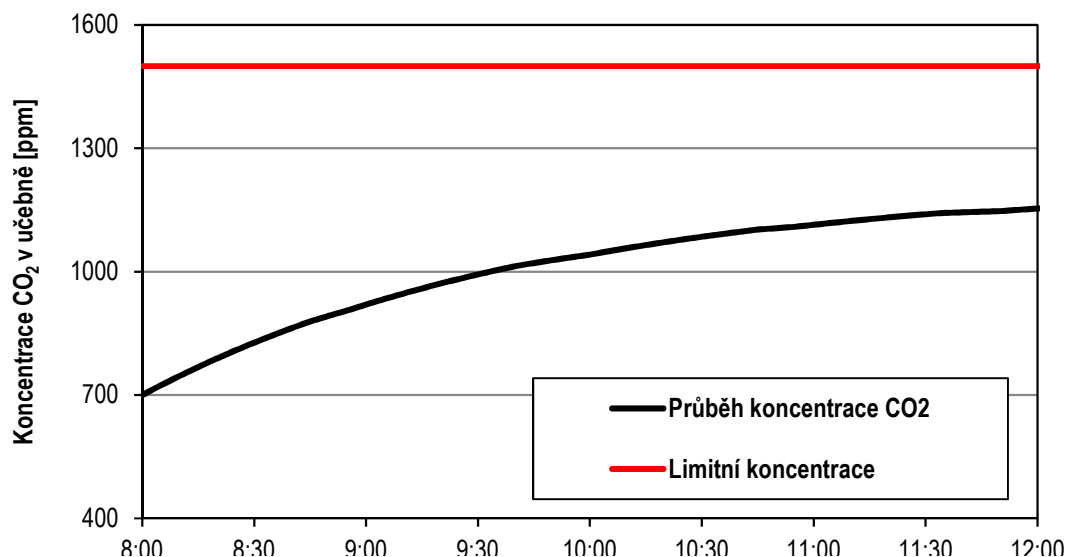
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 410 |
|        | 8:50 | 8:55 | 410 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 410 |
|        | 9:45 | 9:50  | 410 |
|        | 9:50 | 9:55  | 410 |
|        | 9:55 | 10:00 | 410 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 290      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 410      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1154     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *108                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 538,76        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 20            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,34  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,33  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 450  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 0,84 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 919 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
|   | 8:00 | 8:05 | 650                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 650                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 650                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 650                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 650                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 650                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 650                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 650                      |
|   | 8:40 | 8:45 | 650                      |

### Větrání během malé přestávky

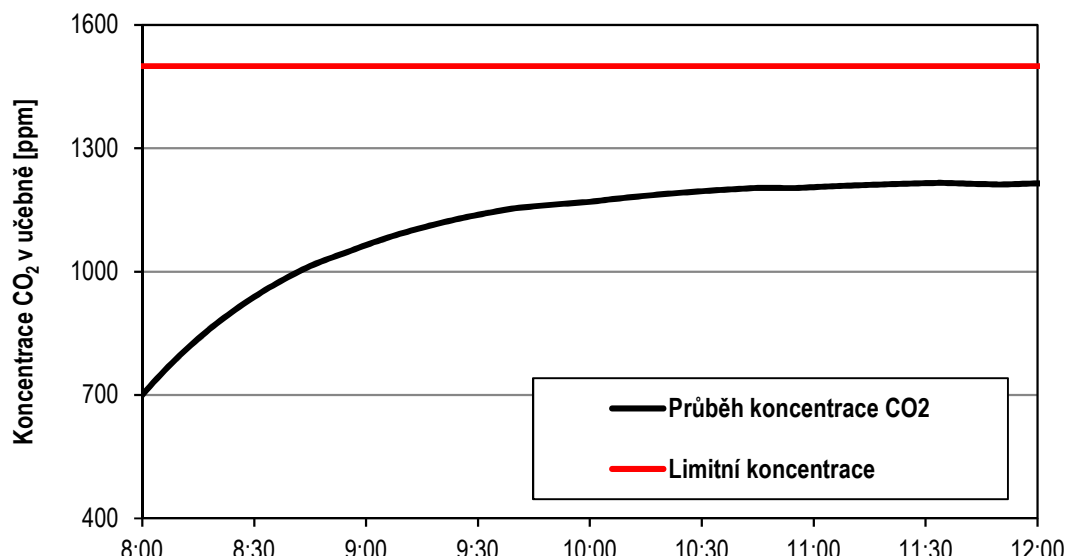
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 650 |
|        | 8:50 | 8:55 | 650 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 650 |
|        | 9:45 | 9:50  | 650 |
|        | 9:50 | 9:55  | 650 |
|        | 9:55 | 10:00 | 650 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 450      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 650      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1216     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *109                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 184,26        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 0             | osob           |
| Vyučující           | 4             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,07  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,00  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 200  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,09 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 408 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
|   | 8:00 | 8:05 | 200                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 200                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 200                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 200                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 200                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 200                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 200                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 200                      |
| 8:40  | 8:45 | 200  |                          |

### Větrání během malé přestávky

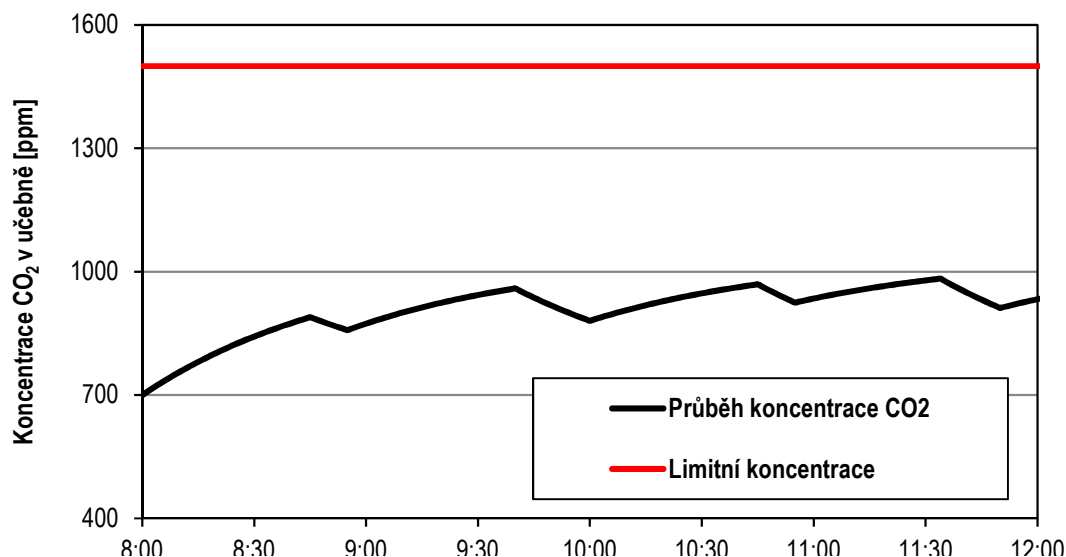
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 200 |
|        | 8:50 | 8:55 | 200 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 200 |
|        | 9:45 | 9:50  | 200 |
|        | 9:50 | 9:55  | 200 |
|        | 9:55 | 10:00 | 200 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 200      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 200      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 983      | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |





0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *110                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 954,72        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 20            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,34  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,33  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 450  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 0,47 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 919 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
|   | 8:00 | 8:05 | 650                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 650                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 650                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 650                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 650                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 650                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 650                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 650                      |
|   | 8:40 | 8:45 | 650                      |

### Větrání během malé přestávky

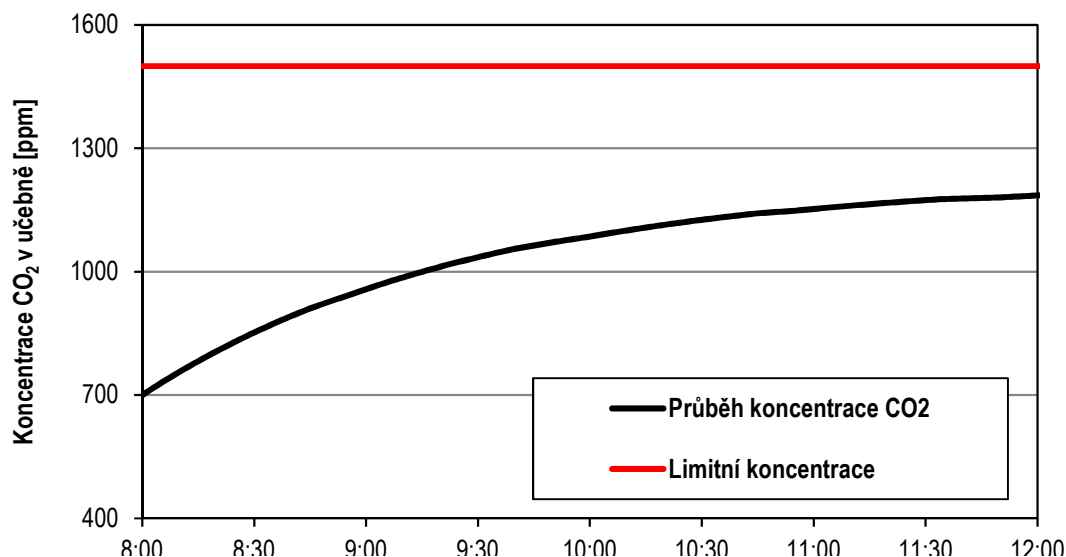
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 650 |
|        | 8:50 | 8:55 | 650 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 650 |
|        | 9:45 | 9:50  | 650 |
|        | 9:50 | 9:55  | 650 |
|        | 9:55 | 10:00 | 650 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 450      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 650      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1185     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *114                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 214,61        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 12            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,21  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 290  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,35 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 592 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
|   | 8:00 | 8:05 | 410                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 410                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 410                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 410                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 410                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 410                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 410                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 410                      |
| 8:40  | 8:45 | 410  |                          |

### Větrání během malé přestávky

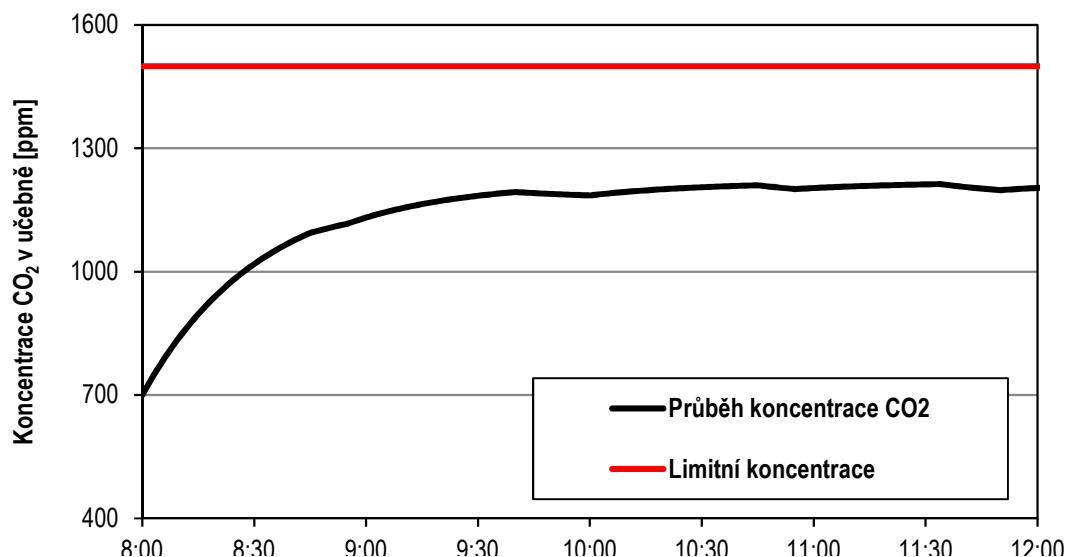
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 410 |
|        | 8:50 | 8:55 | 410 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 410 |
|        | 9:45 | 9:50  | 410 |
|        | 9:50 | 9:55  | 410 |
|        | 9:55 | 10:00 | 410 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 290      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 410      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1213     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *118                               |             |                |

### Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 305,64        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 12            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

### Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,21  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 290  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 0,95 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 592 | W  |

### Větrání během vyučovací hodiny

| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
|   | 8:00 | 8:05 | 410                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 410                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 410                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 410                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 410                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 410                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 410                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 410                      |
| 8:40  | 8:45 | 410  |                          |

### Větrání během malé přestávky

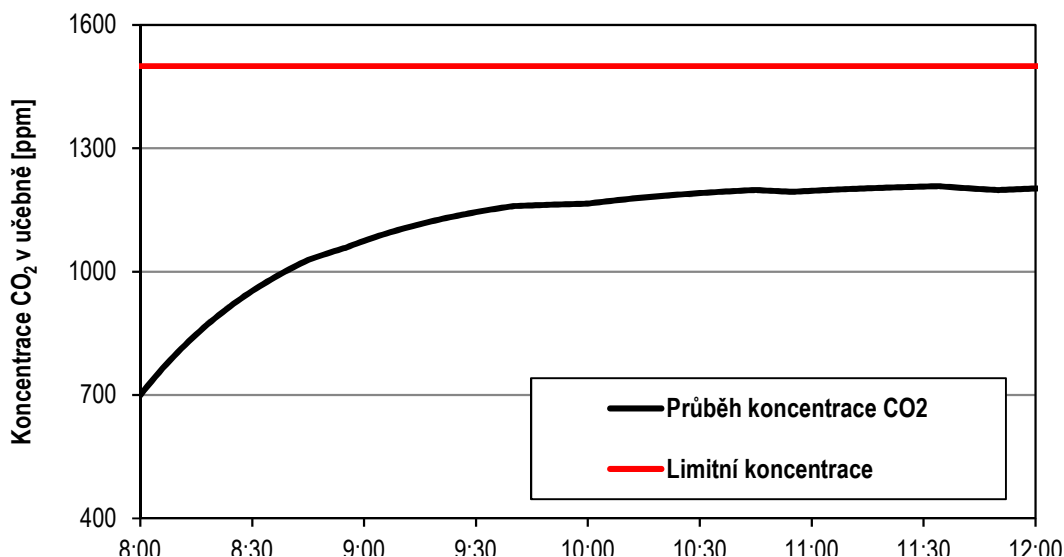
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 410 |
|        | 8:50 | 8:55 | 410 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 410 |
|        | 9:45 | 9:50  | 410 |
|        | 9:50 | 9:55  | 410 |
|        | 9:55 | 10:00 | 410 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 290      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 410      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1208     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]

# Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

|            |                                    |             |                |
|------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | Dílny - SOU plynárenské, Pardubice | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Poděbradská 93                     | Datum:      | 10.10.2018     |
| Učebny č.: | *202                               |             |                |

## Zadání učebny

|                     |               |                |
|---------------------|---------------|----------------|
| Typ školy           | Střední škola |                |
| Objem místnosti     | 264,69        | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 12            | osob           |
| Vyučující           | 1             | osob           |

## Produkce CO<sub>2</sub>

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,016 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Produkce CO <sub>2</sub> od učitele              | 0,017 | m <sup>3</sup> /h.os |
| Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně   | 1500  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 700   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 700   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,21  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,20  | m <sup>3</sup> /h    |

## Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 20   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 290  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,10 | h <sup>-1</sup>      |

## Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 84  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 592 | W  |

## Větrání během vyučovací hodiny

|   | od   | do   | Průtok m <sup>3</sup> /h |
|---|------|------|--------------------------|
| 1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu) | 8:00 | 8:05 | 290                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 290                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 290                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 290                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 290                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 290                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 290                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 290                      |
| 8:40  | 8:45 | 290  |                          |

## Větrání během malé přestávky

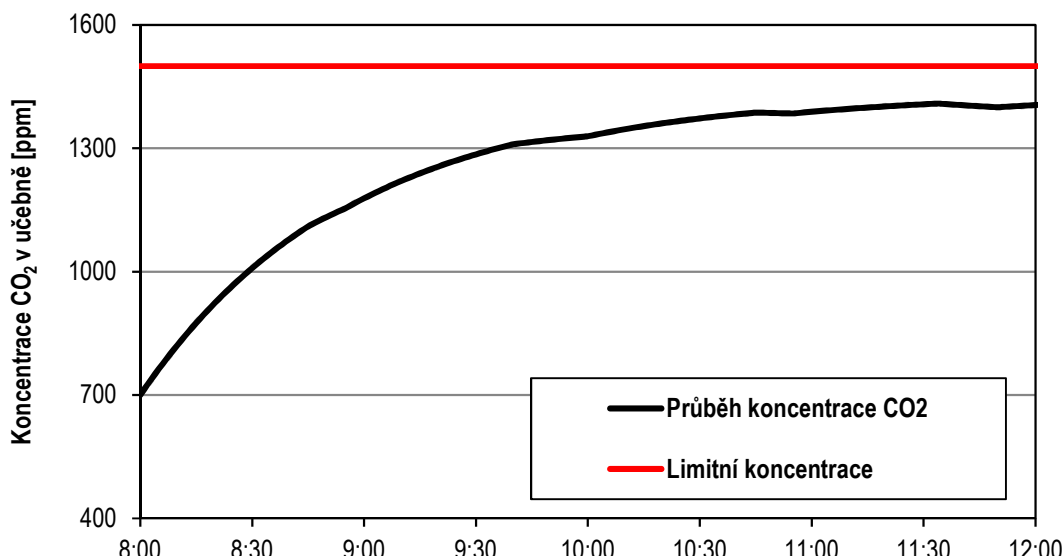
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 290 |
|        | 8:50 | 8:55 | 290 |

## Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 290 |
|        | 9:45 | 9:50  | 290 |
|        | 9:50 | 9:55  | 290 |
|        | 9:55 | 10:00 | 290 |

## ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 290      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 290      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1409     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |





0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 10.00 11.00 11.00 12.00

Čas [h]



## MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

# Ing. Petra Studecká

r. č. 785314/0163

## je oprávněna

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 31.10.2011

**provádět energetický audit**

s platností od 31.10.2011

~~~~~

~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

## Číslo oprávnění: 1001

V Praze dne 31. října 2011

**Ing. František Pazdera, CSc.**

náměstek ministra průmyslu a obchodu