

# ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Budova: **Speciální ZŠ**

Adresa: Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice

Č. zakázky: **A08419**

Datum: 10/2019



přístup vytváří možnosti



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

## Obsah energetického posouzení

Obsah energetického posouzení je dán Závazným vzorem SFŽP.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ</b>                             | <b>4</b>  |
| <b>2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE</b>   | <b>5</b>  |
| PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ   | 5         |
| ZADAVATEL POSOUZENÍ A MAJITEL OBJEKTU   | 5         |
| ENERGETICKÉ SPECIALISTA   | 5         |
| PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ  | 5         |
| <b>3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EP</b>                                | <b>7</b>  |
| A) CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ                                  | 7         |
| B) CHARAKTERISTIKA BĚŽNÉHO PROVOZNÍHO VYUŽITÍ                                 | 7         |
| C) VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU ZAJIŠTĚNÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU | 7         |
| D) POPIS STAVEBNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU  | 7         |
| SITUAČNÍ PLÁN   | 7         |
| E) POPIS TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ A ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ BUDOVY                  | 11        |
| ENERGETICKÉ VSTUPY  | 12        |
| <b>3.2 VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU</b>  | <b>16</b> |
| ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU   | 17        |
| VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE   | 17        |
| <b>4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.1 OPATŘENÍ NA OBÁLCE BUDOVY</b>  | <b>18</b> |
| <b>4.2 POPIS SYSTÉMŮ TZB – NAVRHOVANÝ STAV</b>                                | <b>20</b> |
| <b>4.3 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ</b>                                   | <b>23</b> |
| HODNOCENÍ PODMÍNEK DOTAČNÍHO TITULU SFŽP                                      | 28        |
| <b>4.4 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE V NAVRHOVANÉM STAVU</b>                    | <b>29</b> |
| <b>5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ</b>  | <b>30</b> |
| VÝPOČET EMISÍ CO <sub>2</sub>   | 30        |
| VÝPOČET EMISÍ OSTATNÍCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK                                  | 31        |
| <b>6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ</b>  | <b>32</b> |
| <b>7. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC</b>                                    | <b>35</b> |



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

## 8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE 39

## 9. ZÁVĚR 39

### Seznam tabulek

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TAB. Č. 1  | TABULKY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ A JEJICH POSOUZENÍ S NORMOU.....              | <b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b> |
| TAB. Č. 2  | TABULKA JEDNOTLIVÝCH ZÓN VČ. VÝMĚRY KONSTRUKCÍ A VÝPOČET PŘESTUPU TEPLA ..... | <b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b> |
| TAB. Č. 3  | POSOUZENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA .....                         | 10                                     |
| TAB. Č. 4  | VÝSTUPY Z VÝPOČTU – PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA – STÁVAJÍCÍ STAV.....  | 11                                     |
| TAB. Č. 5  | SPOTŘEBA TV .....   | 12                                     |
| TAB. Č. 6  | VSTUPY PALIV .....  | 14                                     |
| TAB. Č. 7  | PRŮMĚR .....  | 14                                     |
| TAB. Č. 8  | ROČNÍ BILANCE VÝROBY Z VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE .....                         | 15                                     |
| TAB. Č. 9  | ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE .....                   | 15                                     |
| TAB. Č. 10 | STANOVENÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY OBJEKTU .....                                     | 16                                     |
| TAB. Č. 11 | ENERGETICKÁ BILANCE PRO STÁVAJÍCÍ STAV.....                                   | 17                                     |
| TAB. Č. 12 | VÝCHOZÍ UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PRO STÁVAJÍCÍ STAV .....                 | 17                                     |
| TAB. Č. 13 | CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE .....   | 30                                     |
| TAB. Č. 14 | TABULKA VÝPOČTU EMISÍ.....  | 32                                     |

### Přílohy

1. Evidenční list energetického posouzení
2. Soulad projektu s požadavky OPŽP
3. Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu
4. Energetické štítek obálky budovy dle ČSN 730540-2 vč. protokolu - pro stávající stav  
Protokol k referenční budově pro stávající stav  
Energetické štítek obálky budovy dle ČSN 730540-2 vč. protokolu - pro návrhový stav  
Protokol k referenční budově pro návrhový stav
5. Průkaz energetické náročnosti budovy
6. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů



## 1. Účel zpracování energetického posouzení

**Prioritní osa 5: Energetické úspory;**

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

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

Účelem energetického posouzení je podle § 9a (1) písmeno e) zákona 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů.

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

Účelem zpracování energetického posouzení je posouzení snížení energetických spotřeb budov, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## 2. Identifikační údaje

### Předmět energetického posouzení

| Název/Jméno       | Speciální ZŠ                              |
|-------------------|---|
| Adresa            | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice |
| Katastrální území | Úpice [774651]                            |
| Katastrální číslo | 679                                       |

### Zadavatel posouzení a majitel objektu

|             |  |
|-------------|--|
| název/jméno | Speciální základní škola Augustina Bartoše |
| Adresa      | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice  |
| IČ          | 70841144                                   |
| zastoupen   | Mgr. Jana Kulhánková, ředitelka            |

### Energetické specialista

|                  |   |            |          |
|------------------|---|------------|----------|
| jméno            | Ing. Petra Studecká, Ph.D.                              |            |          |
| Oprávnění        | energetické specialista – zapsán u MPO ČR pod č. 1001   |            |          |
|                  | autorizovaný inženýr pro pozemní stavby - ČKAIT č. 9547 |            |          |
| Datum zpracování | 14.10.2019  | Číslo ENEX | 243775.0 |

### Předkladatel energetického posouzení

|                 |                                   |     |                  |
|-----------------|-----------------------------------|-----|------------------|
| 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 posouzení, 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 posouzení

#### Technické podklady

- ▶ Faktury spotřeb energií (elektro, CZT) dodané vlastníkem budovy
- ▶ Projektová dokumentace zpracovaná Projecticon s.r.o.  
Antonína Kopeckého 151, 549 22 Nový Hrádek  
IČ: 28809459, DIČ: CZ28809459  
Vypracoval: Ing. Tomáš Kalous  
e-mail: tomas.kalous@projecticon.cz

#### Legislativní podklady

- ▶ Zákon 406/2000 o hospodaření s energií
- ▶ Vyhláška 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posouzení
- ▶ Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP
- ▶ ČSN 730540
- ▶ 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),
- ▶ 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).
- ▶ 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“).
- ▶ Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- ▶ Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- ▶ Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů,
- ▶ Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2,
- ▶ Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- ▶ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- ▶ Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC



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

### 3.1 Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### a) Charakteristika a popis hlavních činností

Hlavní činností provozovanou v budovách je činnost:

- ▶ základní vzdělávání
- ▶ zázemí

#### b) Charakteristika běžného provozního využití

Budova je využívána celoročně krom prázdnin a víkendů.

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

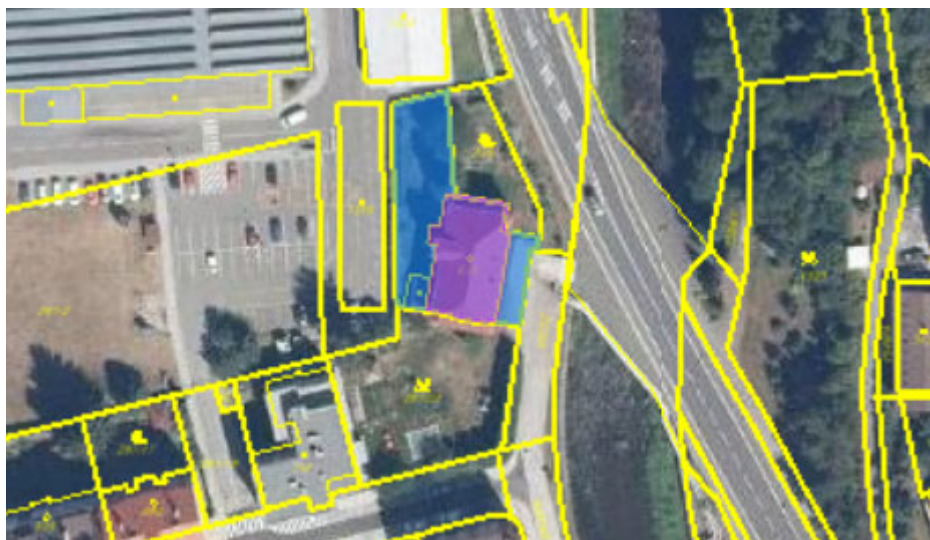
Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz) je provedeno v kapitole Energetický management.

#### d) Popis stavební řešení objektu

Popis stavebního řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2.

#### Situační plán





*Obr. 1 Umístění objektu – výřez katastrální mapy, výřez katastrální mapy*

Předmětem energetického posouzení je budova organizace „základní škola“ sloužící k zajištění základního vzdělávání. Předmětem akce je samostatně stojící budova školy (stavební parcela č. st. 679, katastrální území – Úpice 774651), která byla postavena v roce 1926. Budova má dvě NP. Úroveň podlahy 1. NP je nad úrovní okolního terénu a podlaha 1PP je cca 1,7 m pod úrovní okolního terénu. Stavební materiál zdiva je především plná cihla, kterou doplňuje kámen. Sokl je z režného kamenného zdiva. Okapové svody jsou zatrubněny a voda je odváděna od objektu. Na budovu školy navazuje mladší přístavba garáže.

### **Obvodový plášť**

Stavební materiál zdiva je především plná cihla, kterou doplňuje kámen. Sokl je z režného kamenného zdiva. Objekt je z plných cihel rozdílných tloušťek, příčky jsou zděné.

### **Střecha, podlaha**

Střecha je šikmá valbová. Půdní prostor je využit pouze na části dispozice na skladování. Tento účel se nezmění. Střecha nad skladem 1NP je plochá. Stropy jsou původní dřevěné, doplněné záklopem, bedněním a násypem. Dům je podsklepen. Sklep je nevytápěným prostorem.

### **Výplně otvorů**

Okna jsou původní dřevěná. Dveře a vrata jsou rovněž původní.





### Viditelné tepelné mosty

Na fasádě nejsou patrné poruchy vzniklé chováním tepelných mostů.

### Viditelná poškození

Nejsou.

### Výpočet neobnovitelné primární energie a celkové dodané energie – stávající stav

Výpočet je proveden s pomocí programu Energie 2017 (Svoboda Software). Výstupy z programu jsou v příloze tohoto posouzení.

Výpočet je proveden v těchto částech:

- Stanovení tepelně-technických parametrů obálky budovy
- Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N}$  ( $W/(m^2.K)$ )
- Výpočet dodané a neobnovitelné energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb.

#### a) 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 tab. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v Tab., kde je provedeno jejich posouzení.

### 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.

#### b) 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:

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

**Doporučená** hodnota se stanoví podle vztahu:

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

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

| STÁVAJÍCÍ STAV              |             |                                  |                                    |                                   |
|-----------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Konstrukce obálky           | $U$         | požadované<br>hodnoty $U_{N,20}$ | doporučené<br>hodnoty $U_{rec,20}$ | posouzení $U$ dle ČSN<br>730540-2 |
|                             | $W/(m^2.K)$ | $W/(m^2.K)$                      | $W/(m^2.K)$                        |                                   |
| Zóna č. 1                   |             |                                  |                                    |                                   |
| Otvory                      |             |                                  |                                    |                                   |
| Okna                        | 2,200       | 1,50                             | 1,20                               | nevyhoví                          |
| Dveře                       | 2,400       | 1,70                             | 1,20                               | nevyhoví                          |
| vrata                       | 2,800       | 3,50                             | 2,30                               | vyhoví požadované hodnotě         |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| Obvodový plášť              |             |                                  |                                    |                                   |
| SO01                        | 1,428       | 0,30                             | 0,25                               | nevyhoví                          |
| SO02                        | 1,514       | 0,30                             | 0,25                               | nevyhoví                          |
| SO03/06                     | 1,214       | 0,30                             | 0,25                               | nevyhoví                          |
| SO04                        | 1,514       | 0,75                             | 0,60                               | nevyhoví                          |
| SV01                        | 2,658       | 0,30                             | 0,25                               | nevyhoví                          |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| Kce k nevytápěnému prostoru |             |                                  |                                    |                                   |
| ST01/02                     | 1,356       | 0,30                             | 0,20                               | nevyhoví                          |
| podlaha ke sklepu           | 1,200       | 0,60                             | 0,40                               | nevyhoví                          |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| Střecha                     |             |                                  |                                    |                                   |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| ST03                        | 1,356       | 0,24                             | 0,16                               | nevyhoví                          |
| ST04                        | 1,356       | 0,24                             | 0,16                               | nevyhoví                          |
| ST05                        | 1,435       | 0,24                             | 0,16                               | nevyhoví                          |
| ST06                        | 1,435       | 0,24                             | 0,16                               | nevyhoví                          |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| Podlaha                     |             |                                  |                                    |                                   |
|                             |             |                                  |                                    |                                   |
| Podlaha na terénu sklad     | 1 800       | 0,85                             | 0,50                               | nevyhoví                          |

Tab. č. 1 Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla byl vypočítán pomocí programu Energie 2017. Do výpočtu byly zadány konstrukce dle Tab. níže. Podrobný výpočet je uveden v příloze posouzení – Energetické štítek obálky budovy.

| Stávající stav  |             |
|---|-------------|
| objemový faktor tvaru budovy A/V                          | 0,60        |
| požadovaný součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$           | <b>0,38</b> |
| doporučený součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$           | 0,29        |
| průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený $W/(m^2K)$   | <b>1,27</b> |
| Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) | <b>G</b>    |

Tab. č. 2 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 technického zařízení a energetických systémů budovy

Hlavní technologií je dodávka energie pro vytápění a ohřev topné vody. Další technologií je spotřeba elektrické energie dodávané z veřejné sítě.

#### Dodávka a výroba tepla

Objekt nemá vlastní zdroj energie. Zdrojem pro vytápění a přípravu teplé vody je CZT.

#### Topný systém – distribuce energie

##### Rozvody tepla

V objektu je instalována teplovodní dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem. Otopná tělesa jsou desková. Trubky jsou ocelové v dobrém stavu. Tělesa jsou opatřena termostatickými hlaviciemi.

##### VZT - větrání

Systém větrání objektu je přirozený okny.

##### Chlazení

V objektu není instalovaný žádný zdroj chladu.

##### Výroba TV

TUV je připravována decentrálně pomocí elektrického zásobníku a průtokového zásobníku TV. Potrubí je izolováno. Spotřeba TUV není měřena. Výpočet je uveden v tabulce níže a dále v příloze – výstup z programu Energie 2017.

1) zásobník DZD Dražice, kombinovaný typ OKC100

výr.číslo: 06124839

typové č.: 120820801

tlak. 0,6 MPa

max.teplota: 80 stupňů celsia

výkon: 9 kW

objem: 95 litrů

rok výroby: 11/2006

2) v kuchyňce:  
tlakový ohřívač DZD Dražice  
výr.č.: 74730042  
typ: TO5IN  
objem: 6,6 l  
výkon: 2 kW  
tlak: 0,6 MPa  
cod. 337686  
typové č.: 105313203  
stáří: 2 roky

| Potřeba tepla na přípravu TV                             | Hodnota     | Jednotka      |
|--|-------------|---------------|
| počet provozních dní                                     | 250         | dní v roce    |
| předpokládaná denní spotřeba teplé vody                  | 4,5         | litr/den      |
| předpokládaná roční spotřeba teplé vody                  | 68          | MJ/den        |
| mš   | 80          | osob          |
| teplota vstupní studené vody                             | 10          | °C            |
| teplota výstupní teplé vody                              | 55          | °C            |
| Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)    | 4,3         | GJ/rok        |
| Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech | 21 237      | MJ/rok        |
| Účinnost výroby teplé vody                               | 94          | %             |
| <b>Roční potřeba energie na přípravu TV</b>              | <b>22,6</b> | <b>GJ/rok</b> |

Tab. č. 3 Spotřeba TV

- f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.

Objekt byl do výpočtu zadán jako jedna výpočtová zona.

## Energetické vstupy

Investorem byly poskytnuty údaje o roční spotřebě energie a fakturované částky za energii v letech 2016-2018. Hlavním topným médiem je teplo. Spotřeba jednotlivých energií a ceny jsou uvedeny v tabulce. Ceny jsou uvedeny včetně DPH. Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem.

| 2016                                    |          |          |                         |                |                           |
|---|----------|----------|-------------------------|----------------|---------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/ jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v Kč vč.DPH |
| El. Energie                             | MWh      | -        | -                       | -              | -                         |
| Teplo                                   | GJ       | 200,5    | 1                       | 200,5          | 94,6                      |
| Zemní plyn                              | MWh      | -        | -                       | -              | -                         |
| Hnědé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                         |
| Černé uhlí                              | t        | -        | -                       | -              | -                         |
| Koks                                    | t        | -        | -                       | -              | -                         |
| jiná pevná paliva                       | t        | -        | -                       | -              | -                         |
| TTO                                     | t        | -        | -                       | -              | -                         |
| extra LTO                               | l        | -        | -                       | -              | -                         |
| Nafta                                   | l        | -        | -                       | -              | -                         |
| Jiné plyny                              | MWh      | -        | -                       | -              | -                         |
| Druhotná energie                        | GJ       | -        | -                       | -              | -                         |
| Obnovitelné zdroje                      | GJ (MWh) | -        | -                       | -              | -                         |
| Jiná paliva                             | GJ       | -        | -                       | -              | -                         |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                         | 200,5          | 94,6                      |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                         |                | -                         |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                         | 200,5          | 94,6                      |

| 2017                                    |          |          |                         |                |                           |
|---|----------|----------|-------------------------|----------------|---------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/ jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v Kč vč.DPH |
| El. Energie                             | MWh      | -        | -                       | -              | -                         |
| Teplo                                   | GJ       | 237,4    | 1                       | 237,4          | 112,0                     |
| 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           |          |          |                         | 237,4          | 112,0                     |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                         |                | -                         |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                         | 237,4          | 112,0                     |



| 2018                                    |          |          |                            |                |                               |
|---|----------|----------|----------------------------|----------------|-------------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/<br>jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v<br>Kč vč. DPH |
| El. Energie                             | MWh      | -        | -                          | -              | -                             |
| Teplo                                   | GJ       | 218,2    | 1                          | 218,2          | 102,9                         |
| 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           |          |          |                            | 218,2          | 102,9                         |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                            |                |                               |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                            | 218,2          | 102,9                         |

Tab. č. 4 Vstupy paliv

| průměr                                  |          |          |                            |                |                               |
|---|----------|----------|----------------------------|----------------|-------------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/<br>jednotku | Přepočet na GJ | Roční náklady v<br>Kč vč. DPH |
| El. Energie                             | MWh      | 16,8     | 3,6                        | 60,3           | 51,3                          |
| Teplo                                   | GJ       | 60,8     | 1                          | 218,7          | 103,1                         |
| 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           |          |          |                            | 279,0          | 154,4                         |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                            |                |                               |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                            | 279,0          | 154,4                         |

*Elektrická energie nebyla dodána, hodnoty spotřeby jsou zadány z matematického modelu bez energie na technologické a ostatní procesy.*

Tab. č. 5 Průměr



## 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.

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

| ř. | Ukazatel   | Jednotka | hodnota |
|----|--|----------|---------|
| 1  | Instalovaný elektrický výkon celkem                          | MW       | 0,0     |
| 2  | Instalovaný tepelný výkon celkem                             | MW       | -       |
| 3  | Výroba elektřiny   | MWh      | 0,0     |
| 4  | Prodej elektřiny   | MWh      | 0,0     |
| 5  | Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny | MWh      | 0,0     |
| 6  | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny                | GJ/rok   | 0,0     |
| 7  | Výroba tepla   | GJ/rok   | 238,8   |
| 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   | 238,8   |

Tab. č. 6 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

| ř. | Název ukazatele                                 | hodnota | výpočet  | jednotka |
|----|---|---------|--|----------|
| 1  | Roční celková účinnost zdroje                   | 100,0   | $(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) / \text{ř.12}$ | %        |
| 2  | Roční účinnost výroby elektrické energie        | -       | $\text{ř.3} \times 3,6 / \text{ř.6}$                 | %        |
| 3  | Roční účinnost výroby tepla                     | 1,00    | $\text{ř.7} / \text{ř.11}$                           | %        |
| 4  | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny   | -       | $\text{ř.6} / \text{ř.3}$                            | GJ/MWh   |
| 5  | Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla       | 1,00    | $\text{ř.11} / \text{ř.7}$                           | GJ       |
| 6  | Roční využití instalovaného elektrického výkonu | -       | $\text{ř.3} / \text{ř.1}$                            | hod/rok  |
| 7  | Roční využití instalovaného tepelného výkonu    | -       | $(\text{ř.7} / 3,6) / \text{ř.2}$                    | hod/rok  |

Tab. č. 7 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie



### 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

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

Spotřeba energií za roky 2016-2018 a ceny jsou uvedeny v tabulce níže. Hlavním topným médiem je **teplo CZT**. Cena za GJ zahrnuje všechny poplatky spojené s dodávkou, ceny jsou uvedeny včetně DPH. Pro stanovení stávající spotřeby bez ohledu na „studené“ a „teplé“ zimní období byla použita deno-stupňová 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 v tabulce níže. Na základě provedeného výpočtu byla sestavena tabulka spotřeby objektu, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých variant.

#### Klimatická data:

|                            |        |                   |         |
|----------------------------|--------|-------------------|---------|
| Vnitřní výpočtová teplota  | 18 °C  | relativní vlhkost | různá % |
| Venkovní výpočtová teplota | -12 °C | relativní vlhkost | 84 %    |
| Počet otopných dnů         | 228    |                   |         |
| Průměrná vnější teplota    | 10 st. |                   |         |

Zdroj dat : server [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

| Rok    | Deno<br>stupně<br>D <sub>19</sub> | Deno<br>stupně<br>normové<br>/rok | poměr | Rozdíl | Spotřeba<br>paliv na<br>vytápění | Upravená<br>spotřeba paliv<br>na vytápění |
|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|--------|----------------------------------|---|
| 2016   | 2861,6                            | 3237,1                            | 1,13  | -13%   | 200,5                            | 226,8                                     |
| 2017   | 2650,9                            | 3237,1                            | 1,13  | -13%   | 237,4                            | 268,5                                     |
| 2018   | 3196,0                            | 3237,1                            | 1,01  | -1%    | 218,2                            | 221,0                                     |
| Průměr |                                   |                                   |       |        | <b>218,7</b>                     | <b>238,8</b>                              |

Tab. č. 8 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. Bilance je sestavena s hodnotami přepočtenými na průměrné klimatické podmínky.

| ř. | Ukazatel  | stávající stav |         |            |
|----|---|----------------|---------|------------|
|    |   | Energie        |         | Náklady    |
|    |   | GJ/rok         | MWh/rok | tis Kč/rok |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                | 299,1          | 83,1    | 155,3      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0              | 0       | 0          |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 299,1          | 83,1    | 155,3      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0,0            | 0,0     | 0          |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 299,1          | 83,1    | 155,3      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0,0            | 0       | 0          |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 238,8          | 66,3    | 112,6      |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0              | 0       | 0          |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 22,6           | 6,3     | 10,7       |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 0              | 0       | 0          |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0              | 0       | 0          |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 31,6           | 8,8     | 26,9       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 6,1            | 1,7     | 5,2        |

Tab. č. 9 Energetická bilance pro stávající stav

## Výchozí roční energetická bilance

Úpravy energetické bilance stávajícího stavu na stav výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu EA se týkají např. instalace nuceného větrání či změny využití budovy v navrhovaném stavu. U řešeného objektu je navrhováno nucené větrání s rekuperací. Výchozí energetická bilance je upravena v bodě spotřeby energie na technologické a ostatní procesy, který je zanedbán v souladu s metodickým pokynem OPŽP. Dále je kalkulováno se spotřebou na větrání.

| ř. | Ukazatel  | výchozí stav |         |            |
|----|---|--------------|---------|------------|
|    |   | Energie      |         | Náklady    |
|    |   | GJ/rok       | MWh/rok | tis Kč/rok |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                | 299,1        | 83,1    | 163,9      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0            | 0       | 0          |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 299,1        | 83,1    | 163,9      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0,0          | 0,0     | 0          |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 299,1        | 83,1    | 163,9      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0,0          | 0       | 0          |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 238,8        | 66,3    | 112,6      |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0            | 0       | 0          |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 22,6         | 6,3     | 19,2       |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 6,1          | 1,7     | 5,2        |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0            | 0       | 0          |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 31,6         | 8,8     | 26,9       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 0            | 0       | 0          |

Tab. č. 10 Výchozí upravená energetická bilance pro stávající stav



## 4. Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření.

### Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

#### a) Rozsahu investice

**beznákladová** – opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o do-  
držování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizací útlumových programů (snižování  
teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetické 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 pod-  
mínky.

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

Níže jsou uvedena všechna navržená opatření. Jejich volba vychází z přání investora  
prostřednictvím dodané projektové dokumentace a zároveň podmínek daných dotačním titu-  
lem. V tabulce je dále uveden předpoklad finančních nákladů a vypočtena úspora, kterou na-  
vržená opatření přinesou. Úspora je podrobně vypočtena na základě matematického modelu,  
který byl zpracován.

### 4.1 Opatření na obálce budovy

#### ► Výměna otvorových výplní

Výměna původních nevyhovujících oken, dveří a vrat je základním opatřením, snižujícím  
energetickou náročnost stavby. U oken lze provést zlepšení snížením součinitele prostupu  
tepla okna jako celku  $U_w$  ( $W/(m^2.K)$ ).

Je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla stávajících oken na minimálně  
**0,8\* doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Dále je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla dveří na minimálně doporu-  
čenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Jsou navrženy výměny otvorových výplní za nové s těmito parametry:

- $U_w = 0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- $U_D = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Porovnání stávajících a navržených parametrů je uvedeno v souhrnné tabulce. Další zlepšení vlastností dosáhneme snížením hodnoty objemové spárové průvzdušnosti  $i_{LV}$  [ $m^3 \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-n}$ ] 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 (pochopitelně pokud jsou v ní lidé). To platí pro místnosti, ve kterých není instalováno VZT zařízení. 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.

- Zateplení hlavní plochy bude provedeno izolantem **EPS F v tl. 180 mm ( $\lambda_D \text{ max.} = 0,036 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$ )**.
- Zateplení hlavní plochy bude alt. provedeno izolantem **MINERÁLNÍ IZOLANT v tl. 180 mm ( $\lambda_D \text{ max.} = 0,038 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$ )**.
- Zateplení plochy skladu bude provedeno izolantem **MINERÁLNÍ IZOLANT v tl. 120 mm ( $\lambda_D \text{ max.} = 0,038 \text{ W/(m}^2 \cdot K)$ )**.

Ostění otvorů bude zatepleno tepelnou izolací min tl. 40 mm resp. dle jejich konkrétního tvaru. Izolant bude shodných parametrů jako izolant zateplovacího systému.

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 tepelných mostů v objektu.

Případně zjištěné poruchy stavebních konstrukcí musí být před prováděním dodatečné tepelné izolace obvodového pláště odstraněny. Jedná se například o vztlínání vlhkosti v oblasti soklu.

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 stropu nad 2.NP

Stropní konstrukce nesplňují tepelně-technické normové požadavky a je proto navrženo jejich zateplení na minimálně **doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

- V rámci toho dojde k pokládce tepelně-izolačních desek – **minerální izolant tl. 320 mm s ( $\lambda_D \text{ max} = 0,038$ )**.

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.

#### ► Zateplení vnitřní konstrukce

Stěny přiléhající skladům v půdním prostoru budou zatepleny

- V rámci toho dojde k zateplení tepelně-izolačními deskami – **minerální izolant tl. 180 mm s ( $\lambda_D \max = 0,038$ ).**

#### ► Zateplení střešní konstrukce skladů v půdním prostoru

Střechy přiléhající skladům v půdním prostoru budou zatepleny

- V rámci toho dojde k zateplení tepelně-izolačními deskami – **minerální izolant tl. 180 mm s ( $\lambda_D \max = 0,038$ ).**

#### ► Zateplení střešní konstrukce skladu v 1.NP

Střecha přiléhající skladu v 1.NP bude zateplena

- V rámci toho dojde k zateplení tepelně-izolačními deskami – **EPS 200 S tl. 300 mm s ( $\lambda_D \max = 0,038$ ).**

## 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 rámci navržených opatření je navržen systém větrání ve všech učebnách základní školy. Místnosti jsou uvedeny v projektu VZT.

V základní škole se nacházejí učebny pro děti. Z důvodu zateplení objektu je nutné, aby učebny byly pro děti nuceně větrány. Z toho důvodu bude použita vnitřní větrací jednotka s rekuperací tepla. Nasávání a výfuk budou na fasádě objektu. Jednotka bude na svém boku mít odsávání vzduchu z místnosti. Pro přívod vzduchu bude použita přívodní textilní vyústka, která bude mít půlkruhový tvar a bude zavěšena těsně pod stropní konstrukcí.



Systém bude vybaven rekuperační jednotkou s účinností zpětného získání tepla min 80% dle ČSN EN 308. Výpočet dle metodiky OPŽP je uveden v příloze posudku.

Toto zařízení zajišťuje nucené větrání učeben. Vzhledem k tomu, že bude celý objekt zateplován, je nutné, aby se přiváděl nuceně vzduchu do prostoru učeben, kde budou děti. Přivádí upravený vzduch (tepelně + filtrace) do pobytových místností a odvádí znehodnocený vzduch z pobytových místností. Celkově zařízení pracuje jako rovnotlaké. Základem zařízení je VZT jednotka vybavená přívodním ventilátorem, odvodním ventilátorem, filtry vzduchu, protiproudým výměníkem tepla, uzavírací klapky, elektrickým ohřívačem a vlastní automatickou regulaci.

Každá VZT jednotka je umístěna v rohu učebny. Jednotka má z boku dvě připojovací hrdla. První hrdlo je pro sání venkovního (čerstvého) vzduchu. Druhé hrdlo je pro výfuk odpadního (znehodnoceného) vzduchu ven z budovy. Jednotka je standardně ovládána ovladačem, který bude umístěn v místě, které vybere architekt po konzultaci s investorem (provozovatelem). Jednotku je možné programovat na různé časové programy a jednotka bude ovládána dle externích signálů z odsávaných místností za pomoci čidel CO<sub>2</sub> s IR senzorem.

Sání venkovního vzduchu je na fasádě budovy. Na fasádě je umístěna fasádní kombinovaná vyústka, na kterou je napojeno VZT potrubí. Potrubí půjde skrze obvodovou stěnu a bude vyústěno přímo k jednotce, kde bude mezi stěnou a jednotkou osazen zákryt potrubí. Před napojením na VZT jednotku musí být v potrubí osazena hadice v úpravě izolující a tlumící hluk. VZT potrubí musí být tepelně izolované po celé své délce od fasádní vyústky po napojení na VZT jednotku.

Výfuk znehodnoceného vzduchu je na fasádě budovy. Na fasádě je umístěna fasádní kombinovaná vyústka, na kterou je napojeno VZT potrubí. Potrubí půjde skrze obvodovou stěnu a bude vyústěno přímo k jednotce, kde bude mezi stěnou a jednotkou osazen zákryt potrubí. Před napojením na VZT jednotku musí být v potrubí osazena hadice v úpravě izolující a tlumící hluk. VZT potrubí musí být tepelně izolované po celé své délce od fasádní vyústky po napojení na VZT jednotku.

Přívod vzduchu do pobytových místností je veden od VZT jednotky. Jednotka je vybavena vestavěným elektrickým ohřívačem přívodního vzduchu. Od jednotky bude potrubí vedeno těsně pod stropem a v určitém místě se zpřechoduje z hranatého na půlkruhové potrubí. Pro přívod vzduchu do učeben bude sloužit půlkruhová textilní vyústka, která bude vsunuta do kolejnic, které budou umístěny do stropu místností. Textilní vyústka bude mít svoji perforaci.

Odvod vzduchu z pobytových místností bude za pomoci vyústky, která bude součástí vzduchotechnické jednotky.

Potrubí bude kruhové ocelové z pozink. plechu sk. I (Spiri), případně 4-hranné z pozinkovaného plechu sk. I. Hadice v úpravě tlumící a izolující zvuk.

Ovládání jednotky bude pomocí vlastní regulace. Jednotka pracuje s externími signály, které budou zavedeny přímo ve větraných místnostech (učebnách), které budou vysílány od čidel CO<sub>2</sub> s IR senzorem. Tato čidla budou sledovat koncentraci CO<sub>2</sub> v učebnách a při nastavení maximální koncentrace CO<sub>2</sub> vyšlou signál do jednotky, která se spustí a daný prostor vyvětrá. Regulace chodu vzduchotechnické jednotky bude realizována dle nastaveného provozního stavu. Jednotka bude vybavena ovladačem CP Touch. Tento ovladač bude instalován na stěně. Přesné umístění bude konzultováno s architektem.

VZT jednotka bude osazena kouřovým čidlem pro autonomní vypnutí jednotky při výskytu zplodin hoření v jeho potrubí.

Od VZT jednotky není potřeba odvést kondenzát, protože jednotka je vybavena bezodtokovou vanou kondenzátu, která je vyhřívána elektrickým článkem s automatickým spínáním. Kabelové propojení je součástí dodávky MaR, napojení na el. energii je součástí dodávky profese silnoproud.

Navržený výkon VZT systému:

► Celkový výkon  $5 \times 350 \text{ m}^3 = 1750 \text{ m}^3$

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

*Výčet navrhovaných opatření výše nespecifikovaných, např. rekonstrukce a modernizace vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění a větrání apod.*

### ► Zavedení systému EM a regulace otopné soustavy

Dalším opatřením, které bude mít prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy je zavedení resp. rozšíření systému energetického managementu podle podmínek dotačního programu. V souvislosti s tímto opatřením dojde k úpravě na otopné soustavě. Dojde k vyřezání některých částí. Náhradě novými. Dojde k jejímu vyregulování. Bude opravena těsnost, bude upraven teplotní spád. Bude provedena tlaková a topná zkouška.

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

*Zde je energetický specialista **povinen** (ve spolupráci s projektantem) zhodnotit plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě  $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$  (musí být doloženo výpočtem). Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období  $\theta_{ai,max}$  [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792. Kritická obytná nebo obytná místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnosti s největší plochou přímo osluněných výplň otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplň otvorů. O volbě kritické místnosti rozhoduje i návrh její protisluneční ochrany.*

Na základě tohoto požadavku byla posouzena kritická místnost. Jednalo se konkrétně o místnost učebny s výměrou 48,84 m<sup>2</sup> orientovanou na východ. Jedná se o místnost, která je z hlediska přehřívání nejnevhodněji umístěna a má největší prosklené východním směrem. Žádná z místností není umístěna přímo na jih. Dům je celkově orientován spíše východ-západ. Má se za to, že ostatní místnosti vyhoví či nevyhoví ve stejném poměru.

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název úlohy:** Učebna 2NP východ

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

#### Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00 \text{ °C}$

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 26,93 \text{ °C}$

**$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

**Místnost *vyhoví* požadavku normy.**



Není tedy nutné instalovat stínící zařízení.

*V případě, že nejsou požadavky normy splněny a pokud je to technicky a realizačně možné, musí být navržena opatření typu vnějšího aktivního stínění apod. Nemožnost realizace opatření musí být zdůvodněna/okomentována.*

## 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.

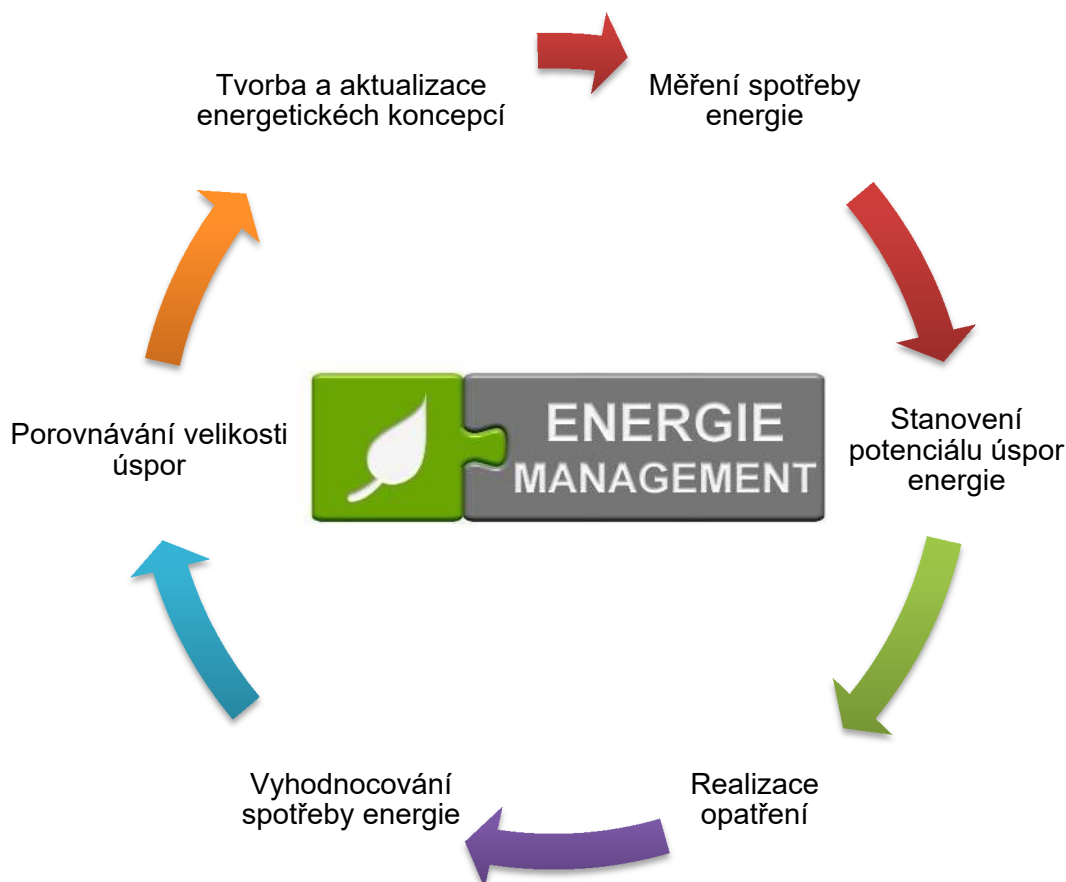
### Jednej

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

Energetické 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.



### Energetické 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:
  - a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
  - b. Monitoring spotřeby
  - c. Vyhodnocování
  - d. Plánování
  - e. 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 energetické 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 implementována norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií.  | ano              |
|   | 2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek:<br>a. Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC resp. EM prováděný dle této smlouvy se na tuto budovu vztahuje.<br>b. Smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu. | ne               |
|   | 3. Zavedený informační systém pro energetické management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.   | ano              |

| 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 v rámci struktury dané organizace.<br>Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti a je dovoditelné, že budova 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 např. Pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou, interním předpisem. | ano              |
|  | 3. Smlouva s externím energetickým managerem na zajištění EM alespoň po dobu udržitelnosti projektu.  | ne               |



Energetické 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 z následujících činností:

- manuál pro provoz a údržbu

Manuál pro provoz a údržbu by měl obsahovat dokumentaci skutečného stavu technických zařízení budovy; kontakty a adresy; přehled instalovaných systémů a zařízení, základní provozní schémata; aktuální nastavení parametrů; roční, měsíční a týdenní plány; evidenční a kontrolní listy zařízení; firemní dokumentaci výrobce zařízení, protokoly o vyregulování; přehled instalovaných měřičů spotřeby energie; evidenci oprav a závad a další potřebné údaje.

- měření spotřeby energie

V rámci měření spotřeby energie doporučujeme instalaci měření s dálkovým odečtem.

- stanovení potenciálu úspor energie

Potenciál úspor při realizaci vysoko-nákladových opatření byl stanoven tímto posudkem. Potenciál nízkonákladových opatření je třeba stanovovat v předem nastavených intervalech. Nejméně 1x za rok. Opatření se mohou týkat spotřeb všech energií. Jedná se o tato základní opatření:

- Kontrola teploty v místnosti
  - pracoviště, obývací místnost 19 – 20°C
  - chodba 15°C
  - ložnice 17 – 18 °C
  - snížení teploty o 1°C = úspora až 6%
- Zakryté radiátory
  - nezakrývat záclonou, závěsem, nábytkem
- Utěsnění oken, tepelně izolační folie na skla
- Regulace
  - termostatické ventily – teplota přesně podle přání a provozu místnosti
- Izolace potrubí ve studených místnostech
- Volba dodavatele energie resp. paliva
- Dtto studená voda
  - zbytečná tekoucí voda při
    - mytí nádobí, sprchování, ústní hygieně
- Vypnutí zásobníku TV při delší nepřítomnosti
- Omezení topné vody zásobníku (míchá se teplá a studená - náklady)
- realizace opatření, vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
 

V pravidelných předem daných intervalech např. 1x za rok je vhodné provést kontrolu a ověření, zda provedená opatření přinesla predikovanou úsporu.
- porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených,
- aktualizace energetických dokumentů.

Zavedení energetického managementu je systémovým a investičně nenáročným krokem. Cílem je postupné dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce.

Součástí energetického managementu je osvěta všech uživatelů budovy.



## Hodnocení podmínek dotačního titulu SFŽP

### Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1

Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

### 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  | %   | ≥ 20              | ≥ 40  | ≥ 60               |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy   | $U_{em}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | -                 | ≤ 0,9x $U_{em,R}$                               | ≤ 0,80x $U_{em,R}$ |
| 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> ]      | ≤ 0,85x $U_{rec}$ | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. |                    |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora  | $U_g$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]    |                   | ≤ 0,80x $U_{rec}^{2)}$                          |                    |
| Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora   | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ $U_{rec}^{2)}$  | 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.

### Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

$$U_{em} \leq 0,9 * U_{em,R}$$

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

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

| Po opatřeních - nový stav - obálka budovy                                  |               |
|--|---------------|
| objemový faktor tvaru budovy A/V   | 0,60          |
| požadovaný součinitel prostupu tepla W/(m <sup>2</sup> K) $U_{em,R}$       | 0,38          |
| doporučený součinitel prostupu tepla W/(m <sup>2</sup> K)                  | 0,29          |
| průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený W/(m <sup>2</sup> K) $U_{em}$ | 0,32          |
| Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)                  | C             |
| 0,9* $U_{em,R}$  | 0,34          |
| <b>hodnocení</b>   | <b>vyhoví</b> |



## Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu

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.

### Hodnocení :

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

## Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora

Hodnoty součinitelů prostupu tepla měněných oken, na něž je žádána podpora musí splňovat podmínku danou vyhláškou 78/2013 Sb., normou 730540-2 a zároveň podmínku danou dotačním titulem  **$U_w < 0,8 * U_{rec}$** ,

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)

### Okenní otvorové výplně

$$U_{rec} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow 0,8 * 1,20 = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### Hodnocení :

Měněné okenní otvorové výplně, na něž je žádána dotace **splňují podmínky** dané normou, vyhláškou i dotačním titulem

### Hodnocení :

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

## 4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

V následující tabulce je uvedena upravená energetická bilance pro navržená opatření. Pro porovnání je uveden také stávající stav. Celková energetická bilance navrženého souboru opatření, jejíž tabulkové zpracování je uvedeno v bodu 2. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb. Tato bilance bude zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Obálka budovy

| ř. | Ukazatel  | výchozí 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                                | 299,1        | 83,1    | 163,9      | 176,6                 | 49,1    | 106,1      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0            | 0       | 0          | 0                     | 0       | 0          |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 299,1        | 83,1    | 163,9      | 176,6                 | 49,1    | 106,1      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0,0          | 0,0     | 0          | 0,0                   | 0,0     | 0          |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 299,1        | 83,1    | 163,9      | 170,5                 | 47,4    | 106,1      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0,0          | 0       | 0          | 0                     | 0       | 0          |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 238,8        | 66,3    | 112,6      | 116,3                 | 32,3    | 54,8       |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0            | 0       | 0          | 0                     | 0       | 0          |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 22,6         | 6,3     | 19,2       | 22,6                  | 6,3     | 19,2       |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 6,1          | 1,7     | 5,2        | 6,1                   | 1,7     | 5          |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0            | 0       | 0          | 0                     | 0       | 0          |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 31,6         | 8,8     | 26,9       | 31,6                  | 8,8     | 26,9       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 0            | 0       | 0          | 0                     | 0       | 0          |

### VZT s rekuperací

| ř. | Ukazatel  | výchozí stav - po zateplení |         |            | 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                                | 176,6                       | 49,1    | 106,1      | 171,6                 | 47,7    | 103,7      |
| 2  | Změna zásob paliv                                     | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0                     | 0       | 0          |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                              | 176,6                       | 49,1    | 106,1      | 171,6                 | 47,7    | 103,7      |
| 4  | Prodej energie cizím                                  | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0,0                   | 0,0     | 0          |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)            | 170,5                       | 47,4    | 106,1      | 165,5                 | 46,0    | 103,7      |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)       | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0                     | 0       | 0          |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)                  | 116,3                       | 32,3    | 54,8       | 111,3                 | 30,9    | 52,5       |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)                  | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0                     | 0       | 0          |
| 9  | Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)               | 22,6                        | 6,3     | 19,2       | 22,6                  | 6,3     | 19,2       |
| 10 | Spotřeba energie na větrání (z ř.5)                   | 6,1                         | 1,7     | 5,2        | 6,1                   | 1,7     | 5,2        |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)           | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0                     | 0       | 0          |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)                 | 31,6                        | 8,8     | 26,9       | 31,6                  | 8,8     | 26,9       |
| 13 | Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5) | 0,0                         | 0,0     | 0,0        | 0                     | 0       | 0          |

Tab. č. 11 Celková energetická bilance

## 5. Ekologické vyhodnocení

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí vždy metodou globálního hodnocení, tak metodou lokálního hodnocení. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek 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.

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

### 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          |

## 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 energetickém specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení.

| obálka budovy     |         |            |                |               |        |          |
|-------------------|---------|------------|----------------|---------------|--------|----------|
| parametr          | kg/GJ   |            | t/rok          | t/rok         | rozdíl | rozdíl % |
|                   | elektro | zemní plyn | stávající stav | po opatřeních |        |          |
| Tuhé látky        | 0,026   | 0,001      | 0,002          | 0,002         | 0,000  | +4%      |
| SO <sub>2</sub>   | 0,489   | 0,000      | 0,030          | 0,030         | 0,000  | +,1%     |
| Nox               | 0,416   | 0,047      | 0,036          | 0,031         | 0,006  | +16%     |
| CO                | 0,039   | 0,009      | 0,005          | 0,003         | 0,001  | +25%     |
| CO <sub>2</sub>   | 281,000 | 55,560     | 30,212         | 23,406        | 6,806  | +23%     |
| PM <sub>10</sub>  | 0,226   | 0,001      | 0,014          | 0,014         | 0,000  | +1%      |
| PM <sub>2,5</sub> | 0,141   | 0,001      | 0,009          | 0,009         | 0,000  | +1%      |
| VOC               | 1,700   | 0,010      | 0,105          | 0,104         | 0,001  | +1%      |

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| teplo - ZP         | 238,8        | 116,3            |
| Elektřina          | 60,3         | 60,3             |

| VZT s rekuperací  |         |            |                |               |        |          |
|-------------------|---------|------------|----------------|---------------|--------|----------|
| parametr          | kg/GJ   |            | t/rok          | t/rok         | rozdíl | rozdíl % |
|                   | elektro | zemní plyn | stávající stav | po opatřeních |        |          |
| Tuhé látky        | 0,026   | 0,001      | 0,002          | 0,002         | 0,000  | +,2%     |
| SO <sub>2</sub>   | 0,489   | 0,000      | 0,030          | 0,030         | 0,000  | +,0%     |
| Nox               | 0,416   | 0,047      | 0,031          | 0,030         | 0,000  | +,8%     |
| CO                | 0,039   | 0,009      | 0,003          | 0,003         | 0,000  | +1,4%    |
| CO <sub>2</sub>   | 281,000 | 55,560     | 23,406         | 23,128        | 0,278  | +1,2%    |
| PM <sub>10</sub>  | 0,226   | 0,001      | 0,014          | 0,014         | 0,000  | +,0%     |
| PM <sub>2,5</sub> | 0,141   | 0,001      | 0,009          | 0,009         | 0,000  | +,0%     |
| VOC               | 1,700   | 0,010      | 0,104          | 0,104         | 0,000  | +,0%     |

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| teplo - ZP         | 116,3        | 111,3            |
| Elektřina          | 60,3         | 60,3             |

Tab. č. 12 Tabulka výpočtu emisí

## 6. Ekonomické vyhodnocení

### Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s vyhláškou č. 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních 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 čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

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:

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

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 posouzení 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 |

| Obálka budovy                                   |             |              |                     |
|---|-------------|--------------|---------------------|
| Parametr  | Jednotka    | Výchozí stav | Navrhovaný stav     |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>                  | Kč          |              | <b>57 771 Kč</b>    |
| z toho tržby za teplo a elektřinu               | Kč          |              | 57 771 Kč           |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>        | Kč          | -            | <b>3 490 140 Kč</b> |
| z toho  |             |              |                     |
| náklady na přípravu projektu 5%                 | Kč          | -            | - Kč                |
| stavbu  | Kč          | -            | 3 490 140 Kč        |
| náklady na přípojky                             | Kč          | -            | - Kč                |
| <b>Provozní náklady celkem</b>                  | Kč          |              |                     |
| z toho  |             |              |                     |
| náklady na energii                              | Kč          | 163 871 Kč   | 106 100 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        | -            | 60                  |
| <b>T<sub>sd</sub></b> - reálná doba návratnosti | Roky        | -            | >T <sub>ž</sub>     |
| <b>NPV</b> - čistá současná hodnota             | tis. Kč/rok | -            | - 883 Kč            |
| <b>IRR</b> - vnitřní výnosové procento          | %           | -            | -8,81%              |

| VZT s rekuperací                                |             |              |                   |
|---|-------------|--------------|-------------------|
| Parametr  | Jednotka    | Výchozí stav | Navrhovaný stav   |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>                  | Kč          |              | <b>2 358 Kč</b>   |
| z toho tržby za teplo a elektřinu               | Kč          |              | 2 358 Kč          |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>        | Kč          | -            | <b>805 000 Kč</b> |
| z toho  |             |              |                   |
| náklady na přípravu projektu 5%                 | Kč          | -            | - Kč              |
| stavbu  | Kč          | -            | 3 490 140 Kč      |
| náklady na přípojky                             | Kč          | -            | - Kč              |
| <b>Provozní náklady celkem</b>                  | Kč          |              |                   |
| z toho  |             |              |                   |
| náklady na energii                              | Kč          | 106 100 Kč   | 103 742 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        | -            | 341               |
| <b>T<sub>sd</sub></b> - reálná doba návratnosti | Roky        | -            | >T <sub>ž</sub>   |
| <b>NPV</b> - čistá současná hodnota             | tis. Kč/rok | -            | - 202 Kč          |
| <b>IRR</b> - vnitřní výnosové procento          | %           | -            | -18,86%           |

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



- (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 posouzení 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 splacení 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 realizaci 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.



| Opatření navržené energetickým posudkem  |   | Investice | Úspora <sup>1)</sup> |                   |                     | Je součástí projektu EPC |
|--|---|-----------|----------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|
|  |   |           | Energie              | Nákladů           | Původní spotřeby    |                          |
| č.   | Název opatření  | tis. Kč   | MWh/rok              | tis. Kč s DPH/rok | %                   | ANO/NE                   |
| 1.   | Zateplení obvodových stěn   | 2 272 Kč  | 15,3                 | 25,9              | 18,4%               | NE                       |
| 2.   | Zateplení střechy   | 296 Kč    | 5,1                  | 8,7               | 6,2%                | NE                       |
| 3.   | Výměna otvorových výplní  | 620 Kč    | 6,1                  | 10,4              | 7,4%                | NE                       |
| 5.   | Zavedení systému EM, rekonstrukce a vyregulování otopné soustavy  | 60 Kč     | 1,7                  | 2,8               | 2,0%                | NE                       |
| 7.   | Instalace VZT s rekuperací  | 805 Kč    | 1,4                  | 2,4               | 2,8%                | NE                       |
| 8.   | Zateplení kcí k nevyt.  | 243 Kč    | 5,8                  | 9,9               | 7,0%                | NE                       |
| 9.   | Energetický management  |           |                      |                   |                     | NE                       |
| CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ  |   | 4 295 Kč  | 34,0                 | 57,8              | 43,8%               |                          |
| z toho:  |   |           |                      |                   |                     |                          |
| Soubor opatření na obálce budovy   |   | 4 295 Kč  | 34,0                 | 57,8              |                     |                          |
| Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC   |   | - Kč      | -                    | -                 |                     |                          |
| Soubor ostatních opatření  |   | - Kč      | -                    | -                 |                     |                          |
|  |   |           |                      |                   |                     |                          |
| 1  | spotřeba energie před realizací navržených opatření   |           |                      |                   | 83,1 MWh/rok        |                          |
| 2  | spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy   |           |                      |                   | 49,1 MWh/rok        |                          |
| 3  | spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu  |           |                      |                   | 0,0 MWh/rok         |                          |
| 4  | spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření   |           |                      |                   | 49,1 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  |           |                      |                   | 163,9 tis. Kč s DPH |                          |
|  |   |           |                      |                   |                     |                          |
| <sup>1)</sup> úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření |   |           |                      |                   |                     |                          |
| ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:  |   |           |                      |                   |                     |                          |
|  |   |           |                      |                   |                     |                          |
| 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                       |



## Výpočet maximální výše dotace pro posuzovanou budovu – obálka budovy

Výše podpory podle parametrů dotačního titulu je uvedena níže v tabulce.

| 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  | $U_{vy}$<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. |                           |

Přehled maximální výše dotace u jednotlivých opatření

| zateplované konstrukce                               | výměra dle EP<br>m <sup>2</sup>                      | uznatelný náklad<br>Kč/m <sup>2</sup>        | způsobilé výdaje    |
|--|--|--|---------------------|
| Obvodové stěny                                       | 681,3  | 3 335 Kč                                     | 2 272 136 Kč        |
| Ploché a šikmé střešní konstrukce                    | 116,8  | 2 530 Kč                                     | 295 504 Kč          |
| Konstrukce k nevytápěným prostorům                   | 211,0  | 1 150 Kč                                     | 242 650 Kč          |
| Podlahy na zemině                                    | 0,0  | 2 875 Kč                                     | - Kč                |
| Výplně otvorů  | 77,0   | 8 050 Kč                                     | 619 850 Kč          |
| <b>Celkem obálka budovy</b>                          |  |  | <b>3 430 140 Kč</b> |
| jiná opatření  |  |  |                     |
|  | úspora v GJ  | uznatelný náklad<br>Kč/GJ                    |                     |
| zavedení EM a regulace otopné soustavy               | 6  | 10 000 Kč                                    | 60 000 Kč           |
|  | objemový průtok<br>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                                | 1750   | 460 Kč                                       | 805 000 Kč          |
| Maximální výše způsobilých výdajů - všechna opatření |  |  | <b>4 295 140 Kč</b> |
| Maximální výše dotace 40% - obálka budovy            |  |  | <b>1 396 056 Kč</b> |
| Maximální výše dotace 70% - VZT                      |  |  | <b>563 500 Kč</b>   |
| Kofinancování  |  |  | <b>2 335 584 Kč</b> |

Ceny jsou uvedeny bez DPH.



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

Navržená úsporná opatření představují úsporu energie. Tato hodnota bude splněna za podmínek odborného dopočtení úspory dle nově předložených faktur za energie po realizaci opatření. Předpokladem pro úspory této výše je také odborné vyregulování otopné soustavy a zdrojů po realizaci opatření v systému. Hlavním předpokladem pro dosažení úspor je dodržení parametrů úprav dle tohoto posouzení.

## 9. Závěr

Energetický posudek je zpracován na základě platných předpisů a podkladů uvedených v záhlaví. Všechna opatření vycházejí z podmínek dotačního titulu a požadavků investora prostřednictvím projektové dokumentace. Byl zpracován matematický model budovy ve stávajícím a navrženém stavu. K budově existují spotřeby energií. Budova splní technické podmínky dotačního titulu OPŽP za podmínek dodržení všech parametrů daných tímto posudkem a návazných právních dokumentů.

Jedná se o budovu školskou. Ta je v době nejvyšších teplot v roce uzavřena a jsou prázdniny. Z tohoto důvodu není nezbytné vybavovat budovu stínícími prvky.

V Praze dne 14.10.2019

Ing. Petra Studecká, Ph.D.  
Energetické auditor č. 1001





## Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

### Obecná kritéria přijatelnosti:

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano / Irelevantní)**
2. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov. **(Ano / Irelevantní)**

*(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, nebo

**tzn. neobnovitelná primární energie za rok + průměrný součinitel prostupu tepla,**

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: ZŠ Úpice - NS

#### Rekapitulace vstupních dat:

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| Celková roční dodaná energie:       | 67,84 MWh              |
| Neobnovitelná primární energie:     | 101,36 MWh             |
| Celková energeticky vztažná plocha: | 688,5 m <sup>2</sup>   |
| Druh budovy:                        | jiná než RD a BD       |
| Typ hodnocení:                      | změna dokončené budovy |

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

#### Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

##### Požadavek:

|  |                         |
|--|-------------------------|
| ref. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,R}$ = | 0,38 W/m <sup>2</sup> K |
| pro zatřídění do klasif. třídy se použije    | 0,31 W/m <sup>2</sup> K |

##### Výsledky výpočtu:

|   |                         |
|---|-------------------------|
| průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ : | 0,32 W/m <sup>2</sup> K |
|---|-------------------------|

**$U_{em} < U_{em,R}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

#### Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

##### Požadavek:

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| ref. měrná dodaná energie $EP_{A,R}$ :    | 178 kWh/(m <sup>2</sup> .a) |
| pro zatřídění do klasif. třídy se použije | 157 kWh/(m <sup>2</sup> .a) |

##### Výsledky výpočtu:

|                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| měrná dodaná energie $EP_A$ : | 99 kWh/(m <sup>2</sup> .a) |
|-------------------------------|----------------------------|

**$EP_A < EP_{A,R}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

#### Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)



**Požadavek:**

ref. měrná neob. prim. energie E,pN,A,R: 300 kWh/(m2.a)  
 pro zatřídění do klasif. třídy se použije 286 kWh/(m2.a)

**Výsledky výpočtu:**

měrná neob. prim. energie E,pN,A: 147 kWh/(m2.a)

**E,pN,A < E,pN,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

**Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:**

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Vytápění:            | C (úsporná)           |
| Nucené větrání:      | A (mimořádně úsporná) |
| Příprava teplé vody: | C (úsporná)           |
| Osvětlení:           | A (mimořádně úsporná) |

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

- b) *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, nebo*

**tn. celková dodaná energie za rok + průměrný součinitel prostupu tepla,**

- c) *hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.*

**Tzn. parametr jednotlivých měněných konstrukcí musí být nižší než je doporučená hodnota daná normou ČSN 730540-2 + účinnost technických systémů**

- Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. **(Ano / Irelevantní) – v budově je navrženo zařízení VZT s rekuperací**
- Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Ano / Irelevantní)**
- Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba 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)**

7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Ano / Irelevantní)**
8. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototerických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano / Irelevantní)**
10. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototerický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Ano / Irelevantní)**
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**

| Označení opatření | popis opatření   | investice tis. Kč | úspora GJ | úspora MWh | úspora tis. Kč/rok | úspora % |
|-------------------|--|-------------------|-----------|------------|--------------------|----------|
| 1.                | Zateplení obvodových stěn  | 2 272             | 55,0      | 15,3       | 25,9               | 18,4%    |
| 2.                | Výměna otvorových výplní   | 620               | 22,0      | 6,1        | 10,4               | 7,4%     |
| 3.                | Zateplení střechy  | 296               | 18,5      | 5,1        | 8,7                | 6,2%     |
| 4.                | Zateplení kcí k nevytápěnému prostoru                            | 243               | 21,0      | 5,8        | 9,9                | 7,0%     |
| 5.                | Zavedení systému EM, rekonstrukce a vyregulování otopné soustavy | 60                | 6,0       | 1,7        | 2,8                | 2,0%     |
|                   |  |                   |           |            |                    |          |
|                   |  |                   |           |            |                    |          |
| Celkem            |  | 3 490,1           | 122,5     | 34,0       | 57,8               | 41%      |

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



| obálka budovy     |         |            |                |               |        |          |
|-------------------|---------|------------|----------------|---------------|--------|----------|
| parametr          | kg/GJ   |            | t/rok          | t/rok         | rozdíl | rozdíl % |
|                   | elektro | zemní plyn | stávající stav | po opatřeních |        |          |
| Tuhé látky        | 0,026   | 0,001      | 0,002          | 0,002         | 0,000  | +4%      |
| SO <sub>2</sub>   | 0,489   | 0,000      | 0,030          | 0,030         | 0,000  | +1%      |
| Nox               | 0,416   | 0,047      | 0,036          | 0,031         | 0,006  | +16%     |
| CO                | 0,039   | 0,009      | 0,005          | 0,003         | 0,001  | +25%     |
| CO <sub>2</sub>   | 281,000 | 55,560     | 30,212         | 23,406        | 6,806  | +23%     |
| PM <sub>10</sub>  | 0,226   | 0,001      | 0,014          | 0,014         | 0,000  | +1%      |
| PM <sub>2,5</sub> | 0,141   | 0,001      | 0,009          | 0,009         | 0,000  | +1%      |
| VOC               | 1,700   | 0,010      | 0,105          | 0,104         | 0,001  | +1%      |

13. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
14. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano / Irelevantní)**
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
16. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Ano / Irelevantní)**
17. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ano / Irelevantní)**



19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>. **(Ano / Irelevantní)**
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>). **(Ano / Irelevantní)**
21. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
22. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Ano / Irelevantní)**
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřina a tepla. **(Ano / Irelevantní)**
25. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano / Irelevantní)**
26. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Ano / Irelevantní)**
27. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano / Irelevantní) – je navržen systém s účinností 80%**

28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano / Irelevantní) – jednotka obsahuje čidlo CO<sub>2</sub>**
29. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano / Irelevantní)**



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



| Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu  |                                |                |
|---|--------------------------------|----------------|
| Obálka budovy   |                                |                |
| NÁZEV PROJEKTU  |                                |                |
| Indikátor (Parametr)  | Jednotka                       | Hodnota        |
| EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU   |                                |                |
| Emise skleníkových plynů před realizací projektu  | tun / rok                      | 30,2           |
| Emise skleníkových plynů po realizaci projektu  | tun / rok                      | 23,4           |
| Snížení emisí skleníkových plynů  | tun / rok                      | 6,8            |
| Snížení emisí skleníkových plynů  | %                              | 22,5           |
| TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU  |                                |                |
| Spotřeba energie před realizací projektu  | GJ/rok                         | 299,1          |
| Spotřeba energie po realizaci projektu  | GJ/rok                         | 176,6          |
| Snížení spotřeby energie  | GJ/rok                         | 122,5          |
| Snížení spotřeby energie  | %                              | 41,0           |
| Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                       | m <sup>2</sup>                 | 681,3          |
| Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                                     | m <sup>2</sup>                 | 77,0           |
| Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB) | m <sup>2</sup>                 | 116,8          |
| Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)      | m <sup>2</sup>                 | 211,0          |
| Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                        | m <sup>2</sup>                 | 0,0            |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U <sub>em,N,rq</sub> (vyplývající z EŠOB)                 | W / (m <sup>2</sup> · K)       | 0,38           |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U <sub>em</sub> (vyplývající z EŠOB)                        | W / (m <sup>2</sup> · K)       | 0,32           |
| Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu   | m <sup>2</sup>                 | 688,5          |
| Typ objektu / budovy  | -                              | základní škola |
| Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)                                | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)                 | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)                                | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)                  | kW <sub>t</sub>                |                |
| Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)  | kW <sub>e</sub>                |                |
| Výroba tepla z obnovitelných zdrojů   | GJ / rok                       |                |
| Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů   | GJ / rok                       |                |
| Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému a KVET) | hod / rok                      |                |
| Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému a KVET) | hod / rok                      |                |
| Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému                                | hod / rok                      |                |
| Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky  | hod / rok                      |                |
| Účinnost (Sezónní energetická účinnost)   | %                              |                |
| Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu   | -                              |                |
| Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu   | -                              |                |
| Typ zdroje pro výrobu elektrické energie  | -                              |                |
| Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)  | m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> |                |
| Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)                      | %                              |                |

|  |                 |          |
|--|-----------------|----------|
| Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému   | kW <sub>p</sub> |          |
| Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie                                    | kWh             |          |
| Účinnost fotovoltaických modulů  | %               |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním   | m <sup>2</sup>  |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním                                       | m <sup>2</sup>  |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením                                     | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání  | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.                      | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů  | m <sup>2</sup>  |          |
| Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku                       | GJ / rok        | 6,00     |
| EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU  |                 |          |
| NPV – čistá současná hodnota   | tis. Kč         | -883,367 |
| Reálná doba návratnosti  | roky            | >TŽ      |
| ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH   |                 |          |
| Vytápění   | MWh / rok       | 34,028   |
| Chlazení   | MWh / rok       |          |
| Větrání  | MWh / rok       |          |
| Úprava vlhkosti  | MWh / rok       |          |
| Příprava TV  | MWh / rok       |          |
| Osvětlení  | MWh / rok       |          |
| Technologie  | MWh / rok       |          |
| ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOONOSITELŮ  |                 |          |
| Elektřina  | MWh / rok       |          |
| SZTE   | MWh / rok       | 34,028   |
| ZP   | MWh / rok       |          |
| LTO/TTO  | MWh / rok       |          |
| Uhlí   | MWh / rok       |          |
| OZE  | MWh / rok       |          |
| Ostatní  | MWh / rok       |          |

| Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu  |                                |                |
|---|--------------------------------|----------------|
| VZT s rekuperací  |                                |                |
| NÁZEV PROJEKTU  |                                |                |
| Indikátor (Parametr)  | Jednotka                       | Hodnota        |
| EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU   |                                |                |
| Emise skleníkových plynů před realizací projektu  | tun / rok                      | 23,406         |
| Emise skleníkových plynů po realizaci projektu  | tun / rok                      | 23,128         |
| Snížení emisí skleníkových plynů  | tun / rok                      | 0,278          |
| Snížení emisí skleníkových plynů  | %                              | 1,19           |
| TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU  |                                |                |
| Spotřeba energie před realizací projektu  | GJ/rok                         | 176,60         |
| Spotřeba energie po realizaci projektu  | GJ/rok                         | 171,60         |
| Snížení spotřeby energie  | GJ/rok                         | 5,000          |
| Snížení spotřeby energie  | %                              | 2,83           |
| Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                       | m <sup>2</sup>                 |                |
| Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                                     | m <sup>2</sup>                 |                |
| Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB) | m <sup>2</sup>                 |                |
| Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)      | m <sup>2</sup>                 |                |
| Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                        | m <sup>2</sup>                 |                |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U <sub>em,N,rq</sub> (vyplývající z EŠOB)                 | W / (m <sup>2</sup> · K)       | 0,38           |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U <sub>em</sub> (vyplývající z EŠOB)                        | W / (m <sup>2</sup> · K)       | 0,32           |
| Energeticky vztažná plocha objektu / budovy po realizaci projektu   | m <sup>2</sup>                 | 688,5          |
| Typ objektu / budovy  | -                              | základní škola |
| Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)                                | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)                 | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)                                | kW <sub>t</sub>                |                |
| Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)                  | kW <sub>t</sub>                |                |
| Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)  | kW <sub>e</sub>                |                |
| Výroba tepla z obnovitelných zdrojů   | GJ / rok                       |                |
| Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů   | GJ / rok                       |                |
| Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému a KVET) | hod / rok                      |                |
| Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému a KVET) | hod / rok                      |                |
| Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému                                | hod / rok                      |                |
| Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky  | hod / rok                      |                |
| Účinnost (Sezónní energetická účinnost)   | %                              |                |
| Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu   | -                              |                |
| Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu   | -                              |                |
| Typ zdroje pro výrobu elektrické energie  | -                              |                |
| Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)  | m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> | 1 750,0        |
| Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)                      | %                              | 80,00          |

|  |                 |          |
|--|-----------------|----------|
| Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému   | kW <sub>p</sub> |          |
| Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie                                    | kWh             |          |
| Účinnost fotovoltaických modulů  | %               |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním   | m <sup>2</sup>  |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním                                       | m <sup>2</sup>  |          |
| Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením                                     | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání  | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.                      | m <sup>2</sup>  |          |
| Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů  | m <sup>2</sup>  |          |
| Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku                       | GJ / rok        |          |
| EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU  |                 |          |
| NPV – čistá současná hodnota   | tis. Kč         | -201,692 |
| Reálná doba návratnosti  | roky            | >TŽ      |
| ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH   |                 |          |
| Vytápění   | MWh / rok       | 1,389    |
| Chlazení   | MWh / rok       |          |
| Větrání  | MWh / rok       |          |
| Úprava vlhkosti  | MWh / rok       |          |
| Příprava TV  | MWh / rok       |          |
| Osvětlení  | MWh / rok       |          |
| Technologie  | MWh / rok       |          |
| ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOONOSITELŮ  |                 |          |
| Elektřina  | MWh / rok       |          |
| SZTE   | MWh / rok       | 1,389    |
| ZP   | MWh / rok       |          |
| LTO/TTO  | MWh / rok       |          |
| Uhlí   | MWh / rok       |          |
| OZE  | MWh / rok       |          |
| Ostatní  | MWh / rok       |          |

## 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

Královéhradecký kraj

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

Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové

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

70889546

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

PhDr. Jiří Štěpán, Ph.D.

b) kontakt

-

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

**Speciální základní škola**

b) adresa

**Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice**

c) popis předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posouzení je budova organizace „základní škola“ sloužící k zajištění základního vzdělávání. Předmětem akce je samostatně stojící budova školy (sta-vební parcela č. st. 679, katastrální území – Úpice 774651), která byla postavena v roce 1926. Budova má dvě NP. Úroveň podlahy 1. NP je nad úrovní okolního terénu a podlaha 1PP je cca 1,7 m pod úrovní okolního terénu. Stavební materiál zdiva je především plná cihla, kterou doplňuje kámen. Sokl je z režného kamenného zdiva. Okapové svody jsou zatrubněny a voda je odváděna od objektu. Na budovu školy navazuje mladší přístavba garáže.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

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

b) 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,  
nebo

c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce

### 2. Ekologická kritéria

► Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu

► 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 %.

► 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

| 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> ] | -                 | ≤ 0,9x $U_{em,R}$                               | ≤ 0,80x $U_{em,R}$ |
| Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplňí otvorů) | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ 0,85x $U_{rec}$ | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. |                    |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora  | $U_g$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]    |                   | ≤ 0,80x $U_{rec}^{2)}$                          |                    |
| Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora   | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ $U_{rec}^{2)}$  | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. |                    |

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

#### 1. Charakteristika hlavních činností

Hlavní činností provozovanou v budově je činnost:

► základní škola a zázemí

#### 2. Vlastnosti zdroje energie

##### a) zdroje tepla (celkem)

|                       |   |      |
|-----------------------|---|------|
| počet                 | - | ks   |
| instalovaný výkon     | - | MW   |
| roční výroba          | - | MWh  |
| roční spotřeba paliva | - | GJ/r |

##### b) zdroje elektřiny

|                       |   |      |
|-----------------------|---|------|
| počet                 | 0 | ks   |
| instalovaný výkon     | 0 | MW   |
| roční výroba          | 0 | MWh  |
| roční spotřeba paliva | 0 | GJ/r |

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

|                         |   |      |
|-------------------------|---|------|
| počet                   | 0 | ks   |
| instal.výkon elektrický | 0 | MW   |
| instal. výkon tepelný   | 0 | MW   |
| roční výroba elektřiny  | 0 | MWh  |
| roční výroba tepla      | 0 | 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 | Spotřeba energie |       | Energonositel |
|----------------------|--------|------------------|-------|---------------|
| Vytápění             | - MW   | 66,3             | MWh/r | zemní plyn    |
| Chlazení             | - MW   |                  | MWh/r |               |
| Větrání              | - MW   | 1,7              | MWh/r |               |
| Úprava vlhkosti      | - MW   |                  | MWh/r |               |
| Příprava TV          | - MW   | 6,3              | MWh/r | elektro       |
| Osvětlení            | - MW   | 8,8              | MWh/r |               |
| Technologie          | - MW   | 0,0              | MWh/r |               |
| Celkem               | - MW   | 83,1             | MWh/r |               |

### 4. Část - Doporučená varianta navrhovaných patření

#### 1. Popis doporučených opatření

1. Zateplení obvodových stěn
2. Výměna otvorových výplní
3. Zateplení střechy
4. Zateplení kcí k nevytápěnému prostoru
5. Zavedení systému EM, rekonstrukce a
6. Instalace VZT s rekuperací

#### 2. Úspory energie a nákladů

##### Spotřeba a náklady na energii - celkem

|         | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
|---------|----------------|-----------|-----------------|-----------|--------|-----------|
| Energie | 83,1           | MW/r      | 49,1            | MW/r      | 34,0   | MWh/r     |
| Náklady | 163,87         | tis. Kč/r | 106,10          | tis. Kč/r | 57,77  | tis. Kč/r |

##### Spotřeba energie

|                 | Stávající stav |       | Navrhovaný stav |       | Úspory |       |
|-----------------|----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|
| Vytápění        | 66,332         | MWh/r | 32,3            | MWh/r | 34,0   | MWh/r |
| Chlazení        | 0,0            | MWh/r | 0,0             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Větrání         | 1,7            | MWh/r | 1,7             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Úprava vlhkosti | 0,0            | MWh/r | 0,0             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Příprava TV     | 6,3            | MWh/r | 6,3             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Osvětlení       | 8,8            | MWh/r | 8,8             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |
| Technologie     | 0,0            | MWh/r | 0,0             | MWh/r | 0,0    | MWh/r |

### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

|           | Stávající stav |     | Navrhovaný stav |     | Úspory |     |
|-----------|----------------|-----|-----------------|-----|--------|-----|
| Elektřina | 8,8            | MWh | 8,8             | MWh | 0,0    | MWh |
| SZTE      | 66,3           | MWh | 32,3            | MWh | 34,0   | 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

|                                 |             |      |
|---------------------------------|-------------|------|
| Ts - prostá doba návratnosti    | Roky        | 60   |
| Tsd - reálná doba návratnosti   | Roky        | >Tž  |
| NPV - čistá současná hodnota    | tis. Kč/rok | -883 |
| IRR - vnitřní výnosové procento | %           | 0    |

### 6. Ekologické hodnocení

| parametr   | SS     | NS     | rozdíl |
|------------|--------|--------|--------|
| Tuhé látky | 0,002  | 0,002  | 0,000  |
| SO2        | 0,030  | 0,030  | 0,000  |
| Nox        | 0,036  | 0,031  | 0,006  |
| CO         | 0,005  | 0,003  | 0,001  |
| CO2        | 30,212 | 23,406 | 6,806  |
| PM10       | 0,014  | 0,014  | 0,000  |
| PM2,5      | 0,009  | 0,009  | 0,000  |
| VOC        | 0,105  | 0,104  | 0,001  |

## 5. Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

Posouzení proveditelnosti je provedeno v EP v příloze č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

**1. Jméno (jména) a příjmení**

Petra Studecká

**Titul**

Ing., Ph.D.

**2. Číslo oprávnění v sez. energ. specialistů**

MPO č. 1001

**3. Datum vydání oprávnění**

31.10.2011

**4. Datum posledního průběžného vzdělávání**

07.12.2021

**5. Podpis specialisty**

**6. Datum**

14.10.2019

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

|            |                          |             |                |
|------------|--------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | ZŠ Úpice                 | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Nábřeží pplk. Bunzla 660 | Datum:      | 14.10.2019     |
| Učebny č.: | třída 1 - 1NP            |             |                |

### Zadání učebny

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy           | Základní škola 1. stupeň |                |
| Objem místnosti     | 218,69                   | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 15                       | osob           |
| Vyučující           | 1                        | osob           |

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

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,010 | 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   | 1200  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 550   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 550   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,17  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,15  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 12   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 230  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,05 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 80  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 587 | 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 | 350                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 350                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 350                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 350                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 350                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 350                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 350                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 350                      |
|   | 8:40 | 8:45 | 350                      |

### Větrání během malé přestávky

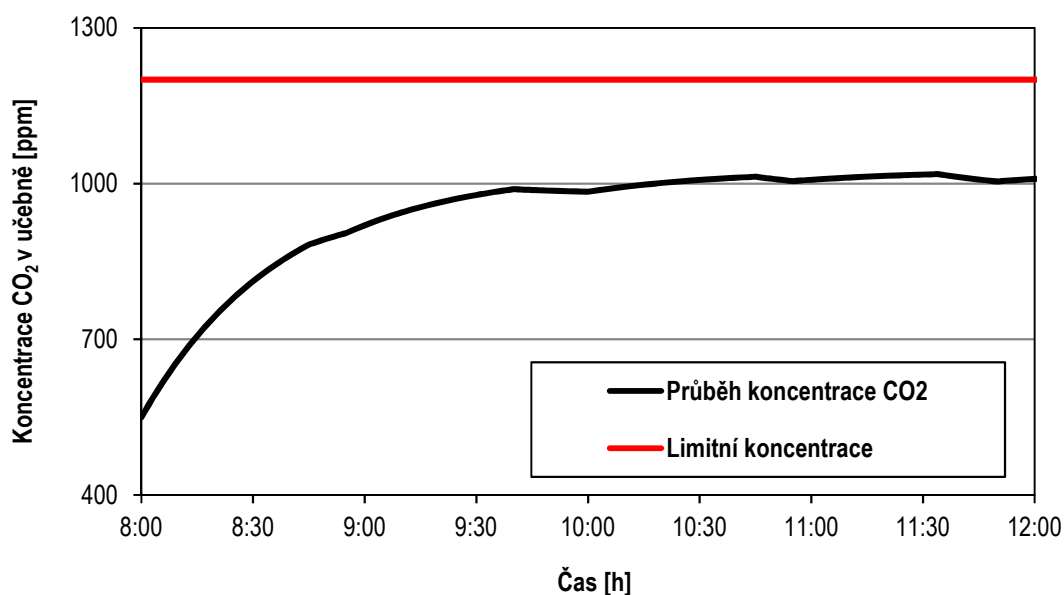
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 350 |
|        | 8:50 | 8:55 | 350 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 350 |
|        | 9:45 | 9:50  | 350 |
|        | 9:50 | 9:55  | 350 |
|        | 9:55 | 10:00 | 350 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 230      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 350      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1018     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



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

|            |                          |             |                |
|------------|--------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | ZŠ Úpice                 | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Nábřeží pplk. Bunzla 660 | Datum:      | 14.10.2019     |
| Učebny č.: | třída 2 - 1NP            |             |                |

### Zadání učebny

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy           | Základní škola 1. stupeň |                |
| Objem místnosti     | 124,32                   | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 15                       | osob           |
| Vyučující           | 1                        | osob           |

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

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,010 | 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   | 1200  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 550   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 550   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,17  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,15  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 12   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 230  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,85 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 80  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 587 | 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 | 350                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 350                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 350                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 350                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 350                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 350                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 350                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 350                      |
| 8:40  | 8:45 | 350  |                          |

### Větrání během malé přestávky

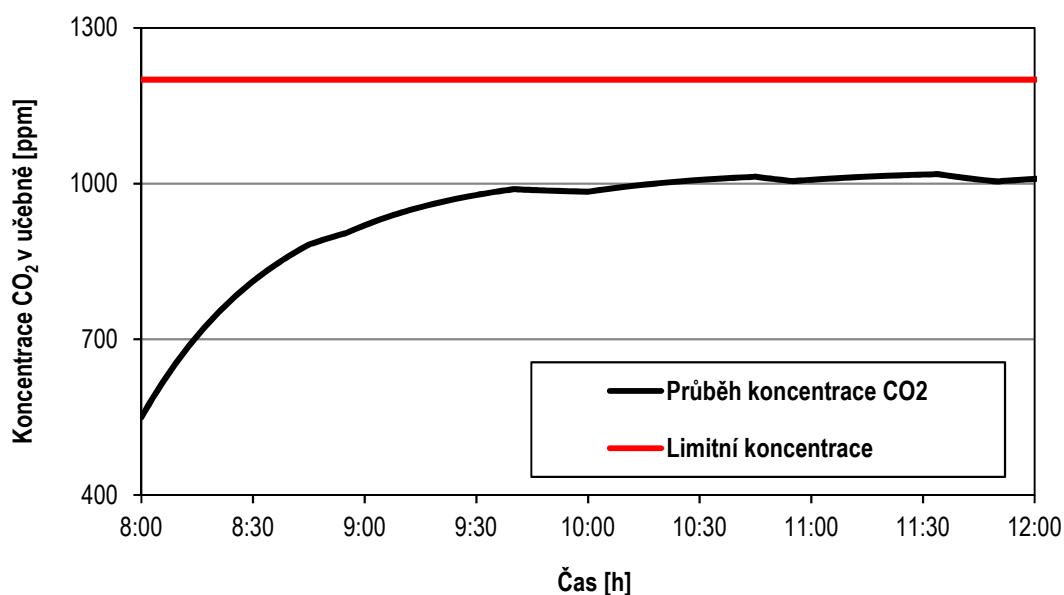
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 350 |
|        | 8:50 | 8:55 | 350 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 350 |
|        | 9:45 | 9:50  | 350 |
|        | 9:50 | 9:55  | 350 |
|        | 9:55 | 10:00 | 350 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 230      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 350      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1018     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



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

|            |                          |             |                |
|------------|--------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | ZŠ Úpice                 | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Nábřeží pplk. Bunzla 660 | Datum:      | 14.10.2019     |
| Učebny č.: | třída 1 - 2NP            |             |                |

### Zadání učebny

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy           | Základní škola 1. stupeň |                |
| Objem místnosti     | 129,87                   | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 15                       | osob           |
| Vyučující           | 1                        | osob           |

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

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,010 | 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   | 1200  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 550   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 550   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,17  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,15  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 12   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 230  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,77 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 80  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 587 | 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 | 350                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 350                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 350                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 350                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 350                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 350                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 350                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 350                      |
| 8:40  | 8:45 | 350  |                          |

### Větrání během malé přestávky

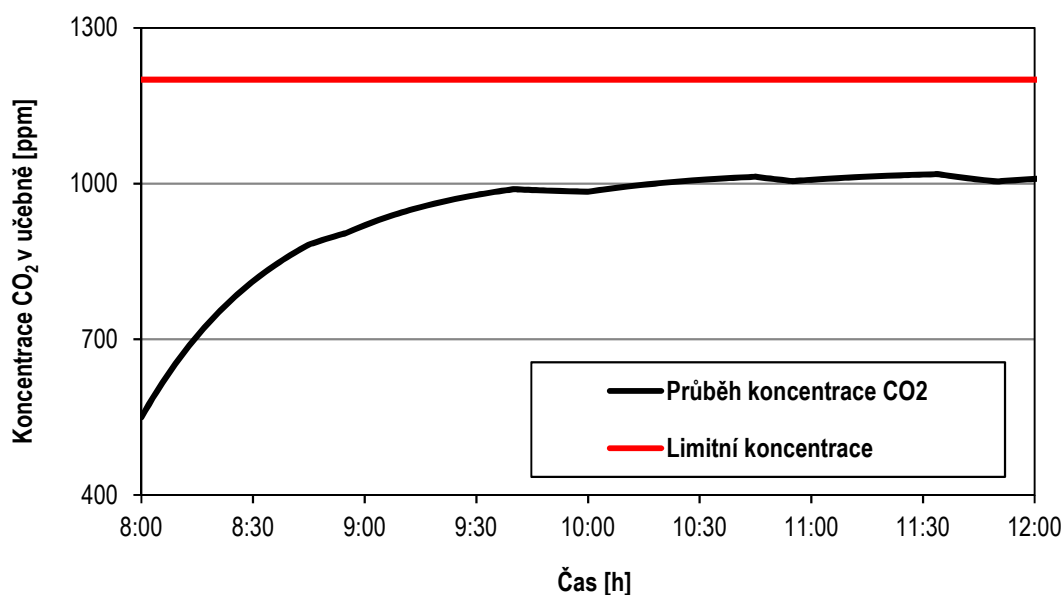
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 350 |
|        | 8:50 | 8:55 | 350 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 350 |
|        | 9:45 | 9:50  | 350 |
|        | 9:50 | 9:55  | 350 |
|        | 9:55 | 10:00 | 350 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 230      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 350      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1018     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



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

|            |                          |             |                |
|------------|--------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | ZŠ Úpice                 | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Nábřeží pplk. Bunzla 660 | Datum:      | 14.10.2019     |
| Učebny č.: | třída 2 - 2NP            |             |                |

### Zadání učebny

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy           | Základní škola 1. stupeň |                |
| Objem místnosti     | 139,19                   | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 15                       | osob           |
| Vyučující           | 1                        | osob           |

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

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,010 | 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   | 1200  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 550   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 550   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,17  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,15  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 12   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 230  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 1,65 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 80  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 587 | 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 | 350                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 350                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 350                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 350                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 350                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 350                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 350                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 350                      |
| 8:40  | 8:45 | 350  |                          |

### Větrání během malé přestávky

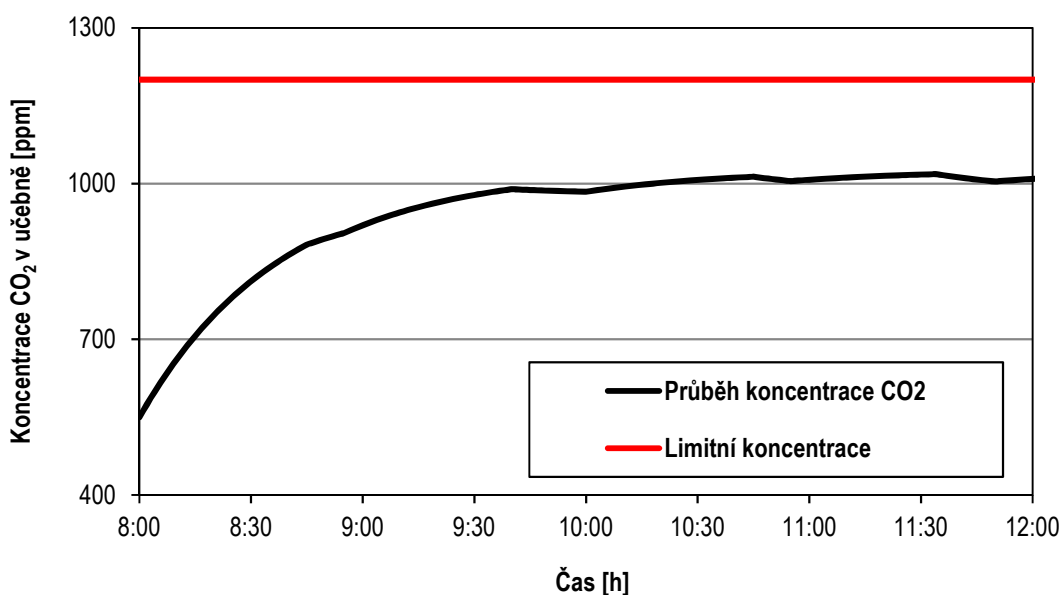
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 350 |
|        | 8:50 | 8:55 | 350 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 350 |
|        | 9:45 | 9:50  | 350 |
|        | 9:50 | 9:55  | 350 |
|        | 9:55 | 10:00 | 350 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 230      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 350      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1018     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |





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

|            |                          |             |                |
|------------|--------------------------|-------------|----------------|
| Akce:      | ZŠ Úpice                 | Vypracoval: | Petra Studecká |
| Adresa:    | Nábřeží pplk. Bunzla 660 | Datum:      | 14.10.2019     |
| Učebny č.: | třída 3 - 2NP            |             |                |

### Zadání učebny

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Typ školy           | Základní škola 1. stupeň |                |
| Objem místnosti     | 71,062                   | m <sup>3</sup> |
| Počet dětí ve třídě | 15                       | osob           |
| Vyučující           | 1                        | osob           |

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

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Produkce CO <sub>2</sub> od dětí                 | 0,010 | 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   | 1200  | ppm                  |
| Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší | 550   | ppm                  |
| Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě   | 550   | ppm                  |
| Procento dětí o přestávkách ve třídě             | 100   | %                    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování             | 0,17  | m <sup>3</sup> /h    |
| Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách           | 0,15  | m <sup>3</sup> /h    |

### Větrání

|                                   |      |                      |
|-----------------------------------|------|----------------------|
| Množství vzduchu na žáka          | 12   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Množství vzduchu na vyučujícího   | 50   | m <sup>3</sup> /h.os |
| Návrhový průtok větracího vzduchu | 230  | m <sup>3</sup> /h    |
| Intenzita větrání (orientačně)    | 3,24 | h <sup>-1</sup>      |

### Tepelná ztráta větráním

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Teplota vzduchu v místnosti          | 20  | °C |
| Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831 | -12 | °C |
| Účinnost ZZT                         | 80  | %  |
| Tepelná ztráta větráním              | 587 | 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 | 350                      |
|   | 8:05 | 8:10 | 350                      |
|   | 8:10 | 8:15 | 350                      |
|   | 8:15 | 8:20 | 350                      |
|   | 8:20 | 8:25 | 350                      |
|   | 8:25 | 8:30 | 350                      |
|   | 8:30 | 8:35 | 350                      |
|   | 8:35 | 8:40 | 350                      |
| 8:40  | 8:45 | 350  |                          |

### Větrání během malé přestávky

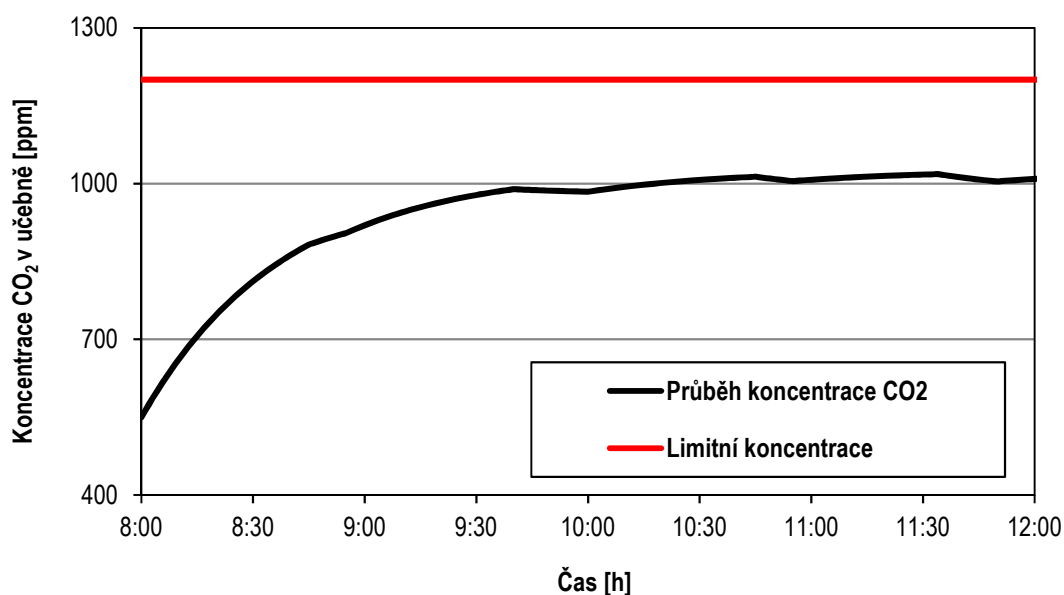
|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 10 min | 8:45 | 8:50 | 350 |
|        | 8:50 | 8:55 | 350 |

### Větrání během velké přestávky

|        |      |       |     |
|--------|------|-------|-----|
| 20 min | 9:40 | 9:45  | 350 |
|        | 9:45 | 9:50  | 350 |
|        | 9:50 | 9:55  | 350 |
|        | 9:55 | 10:00 | 350 |

### ZÁVĚR

|                                     |          |                   |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Návrhový průtok                     | 230      | m <sup>3</sup> /h |
| Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> | 350      | m <sup>3</sup> /h |
| Max. koncentrace CO <sub>2</sub>    | 1018     | ppm               |
| Navržené větrání                    | VYHOVUJE |                   |



# Protokol k energetickému štítku obálky budovy








## Identifikační údaje

|   |  |
|---|--|
| Druh stavby   | Základní škola - návrh                     |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice  |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Úpice [774651], č. kat. 679                |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | základní škola                             |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Speciální základní škola Augustina Bartoše |
| Adresa  | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice  |
| Telefon/E-mail  | -  |

## Charakteristika budovy

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 2337,0 m <sup>3</sup>              |
| Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1394,8 m <sup>2</sup>              |
| Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>  | 0,6 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> |
| Typ budovy   | ostatní                            |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$   | 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>( $\sum \psi_{k,i} + \sum X_i$ )<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] |
|---|--------------------------------------|---|--|--|--|
| SO02 - obvodová stěna 500  | 109,2                                | 0,190   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 20,7   |
| SO04 - obvod stěna 500  | 14,2                                 | 0,262   | 0,75 ( 0,60 )  | 1,00   | 3,7  |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 119,2                                | 0,190   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 22,6   |
| SO04 - obvod stěna 500 jih  | 14,2                                 | 0,262   | 0,75 ( 0,60 )  | 1,00   | 3,7  |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 146,8                                | 0,190   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 27,9   |
| SO03/06 - obvod stěna 500  | 23,0                                 | 0,190   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 4,4  |
| SO01 - obvodová stěna 400  | 7,2                                  | 0,198   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 1,4  |
| SO04 - obvod stěna 500     | 24,5                                 | 0,262   | 0,75 ( 0,60 )  | 1,00   | 6,4  |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 145,5                                | 0,190   | 0,30 ( 0,25 )  | 1,00   | 27,6   |
| ST01/02 - strop k půdě  | 211,0                                | 0,119   | 0,30 ( 0,20 )  | 0,50   | 12,6   |
| ST04 - strop k půdě   | 42,0                                 | 0,191   | 0,24 ( 0,16 )  | 1,00   | 8,0  |
| ST03 - strop k půdě   | 24,5                                 | 1,356   | 0,24 ( 0,16 )  | 1,00   | 33,2   |
| SV01 - stěna půda   | 77,5                                 | 0,206   | 0,30 ( 0,20 )  | 0,50   | 8,0  |
| ST05 - terasa   | 23,0                                 | 0,131   | 0,24 ( 0,16 )  | 1,00   | 3,0  |

(pokračování)

(pokračování)

| Ochlazovaná konstrukce  | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>(činitel)<br>prostupu tepla<br>$U_i$<br>( $\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{f,i}$ )<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] |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| ST06 - střecha          | 27,3                                 | 0,121  | 0,75 ( 0,60 )  | 1,00   | 3,3  |
| podlaha ke sklepu       | 281,5                                | 1,200  | 0,60 ( 0,40 )  | 0,43   | 145,3  |
| podlaha na terénu sklad | 27,3                                 | 1,800  | 0,85 ( 0,50 )  | 0,40   | 19,7   |
| d1                      | 2,6                                  | 1,200  | 1,70 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,1  |
| o1 sklad                | 1,1                                  | 0,900  | 3,50 ( 2,30 )  | 1,00   | 1,0  |
| v1 sklad                | 6,0                                  | 1,200  | 3,50 ( 2,30 )  | 1,00   | 7,2  |
| o2                      | 3,4                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,1  |
| o3                      | 2,8                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 2,6  |
| o4                      | 15,0                                 | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 13,5   |
| o5                      | 3,4                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,0  |
| o6                      | 8,5                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 7,6  |
| o7                      | 3,5                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,1  |
| o8                      | 3,5                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,2  |
| o9 sklad                | 1,1                                  | 0,900  | 3,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 1,0  |
| o10                     | 6,7                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 6,1  |
| o11                     | 3,6                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 3,2  |
| o12                     | 2,1                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 1,9  |
| o13                     | 2,6                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 2,3  |
| o14                     | 6,5                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 5,8  |
| o15                     | 2,8                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 2,5  |
| o16                     | 1,8                                  | 0,900  | 1,50 ( 1,20 )  | 1,00   | 1,6  |
| Tepelné vazby           |                                      |  | ( )  |  | 27,9   |
| <b>Celkem</b>           | <b>1 394,8</b>                       |  |  |  | <b>451,3</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                        | 451,3       |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,32</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)      | 0,38        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$   | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,29        |
| <b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,38</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>0,19</b> |
| B - C                       | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,28</b> |
| C - D                       | $U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,38</b> |
| D - E                       | $1,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,57</b> |
| E - F                       | $2,0 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,76</b> |
| F - G                       | $2,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,95</b> |

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.10.2019

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

IČ: 24678112

Zpracoval: Ing. Petra Studecká 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

Základní škola - návrh

Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice

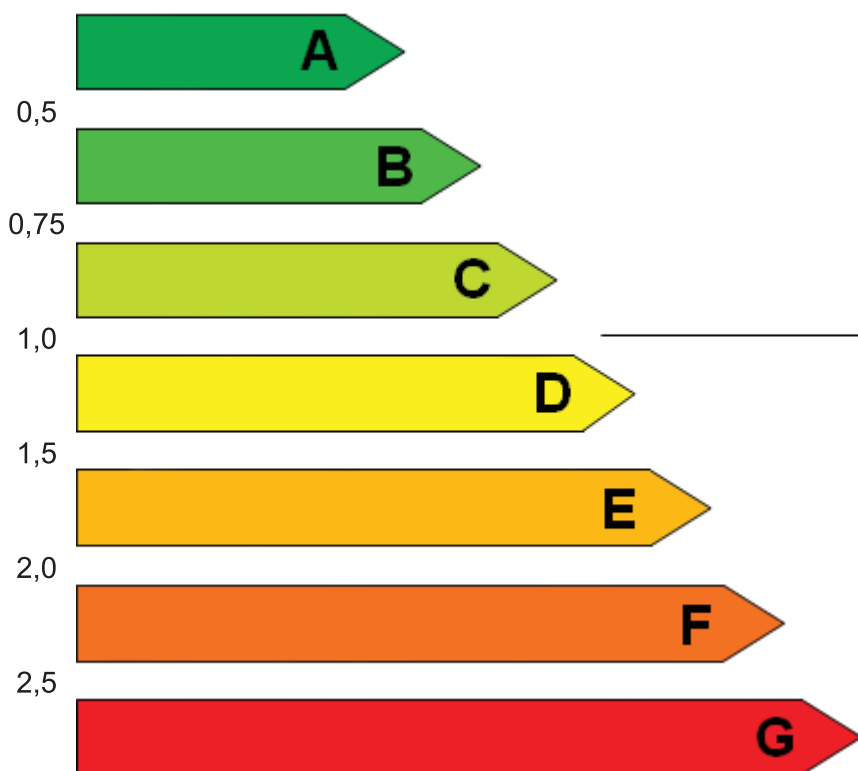
Hodnocení obálky  
budovy

Celková podlahová plocha  $A_c = 688,5 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

**CI Velmi úsporná**



**0,84**

**Mimořádně ne hospodárná**

## KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy

$U_{em}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

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

0,32

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2

$U_{em,N}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

0,38

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

| $CI$     | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| $U_{em}$ | 0,19 | 0,28 | 0,38 | 0,57 | 0,76 | 0,95 |

Platnost štítku do: větší změny

Datum vystavení štítku: 14.10.2019

Štítek vypracoval(a):

Ing. Petra Studecká Ph.D.

ES č. 1001

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy








## Identifikační údaje

|   |  |
|---|--|
| Druh stavby   | Základní škola - stávající stav            |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice  |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Úpice [774651], č. kat. 679                |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | základní škola                             |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Speciální základní škola Augustina Bartoše |
| Adresa  | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice  |
| Telefon/E-mail  | -  |

## Charakteristika budovy

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 2337,0 m <sup>3</sup>              |
| Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1394,8 m <sup>2</sup>              |
| Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>  | 0,6 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><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><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] |
|---|--|---|--|--|--|
| SO02 - obvodová stěna 500  | 109,2                                    | 1,514   | 0,30 ( )   | 1,00   | 165,3  |
| SO04 - obvod stěna 500  | 14,2                                     | 1,514   | 0,75 ( )   | 1,00   | 21,5   |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 119,2                                    | 1,514   | 0,30 ( )   | 1,00   | 180,5  |
| SO04 - obvod stěna 500 jih  | 14,2                                     | 1,514   | 0,75 ( )   | 1,00   | 21,5   |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 146,8                                    | 1,514   | 0,30 ( )   | 1,00   | 222,3  |
| SO03/06 - obvod stěna 500  | 23,0                                     | 1,214   | 0,30 ( )   | 1,00   | 27,9   |
| SO01 - obvodová stěna 400  | 7,2                                      | 1,428   | 0,30 ( )   | 1,00   | 10,3   |
| SO04 - obvod stěna 500     | 24,5                                     | 1,514   | 0,75 ( )   | 1,00   | 37,1   |
| SO02 - obvodová stěna 500  | 145,5                                    | 1,514   | 0,30 ( )   | 1,00   | 220,3  |
| ST01/02 - strop k půdě  | 211,0                                    | 1,356   | 0,30 ( )   | 0,50   | 143,1  |
| ST04 - strop k půdě   | 42,0                                     | 1,356   | 0,24 ( )   | 1,00   | 57,0   |
| ST03 - strop k půdě   | 24,5                                     | 1,356   | 0,24 ( )   | 1,00   | 33,2   |
| SV01 - stěna půda   | 77,5                                     | 2,658   | 0,30 ( )   | 0,50   | 103,0  |
| ST05 - terasa   | 23,0                                     | 1,435   | 0,24 ( )   | 1,00   | 33,0   |

(pokračování)

(pokračování)

| Ochlazovaná konstrukce  | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>(činitel)<br>prostu pu tepla<br>$U_i$<br>( $\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{i,j}$ )<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] |
|-------------------------|--------------------------------------|---|---|--|--|
| ST06 - střecha          | 27,3                                 | 1,435   | 0,75 ( )  | 1,00   | 39,2   |
| podlaha ke sklepu       | 281,5                                | 1,200   | 0,60 ( )  | 0,43   | 145,3  |
| podlaha na terénu sklad | 27,3                                 | 1,800   | 0,85 ( )  | 0,40   | 19,7   |
| d1                      | 2,6                                  | 2,400   | 1,70 ( )  | 1,00   | 6,1  |
| o1 sklad                | 1,1                                  | 2,200   | 3,50 ( )  | 1,00   | 2,5  |
| v1 sklad                | 6,0                                  | 2,800   | 3,50 ( )  | 1,00   | 16,8   |
| o2                      | 3,4                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 7,5  |
| o3                      | 2,8                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 6,2  |
| o4                      | 15,0                                 | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 32,9   |
| o5                      | 3,4                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 7,4  |
| o6                      | 8,5                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 18,6   |
| o7                      | 3,5                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 7,6  |
| o8                      | 3,5                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 7,7  |
| o9 sklad                | 1,1                                  | 2,200   | 3,50 ( )  | 1,00   | 2,5  |
| o10                     | 6,7                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 14,8   |
| o11                     | 3,6                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 7,8  |
| o12                     | 2,1                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 4,6  |
| o13                     | 2,6                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 5,7  |
| o14                     | 6,5                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 14,3   |
| o15                     | 2,8                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 6,1  |
| o16                     | 1,8                                  | 2,200   | 1,50 ( )  | 1,00   | 4,0  |
| Tepelné vazby           |                                      |   | ( )   |  | 111,6  |
| <b>Celkem</b>           | <b>1 394,8</b>                       |   |   |  | <b>1 764,9</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                        | 1 764,9     |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>1,27</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)      | 0,38        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$   | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,29        |
| <b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,38</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>0,19</b> |
| B - C                       | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,28</b> |
| C - D                       | $U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,38</b> |
| D - E                       | $1,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,57</b> |
| E - F                       | $2,0 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,76</b> |
| F - G                       | $2,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,95</b> |

Klasifikace: G - mimořádně ne hospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.10.2019

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

IČ: 24678112

Zpracoval: Ing. Petra Studecká 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

Základní škola - stávající stav  
Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice

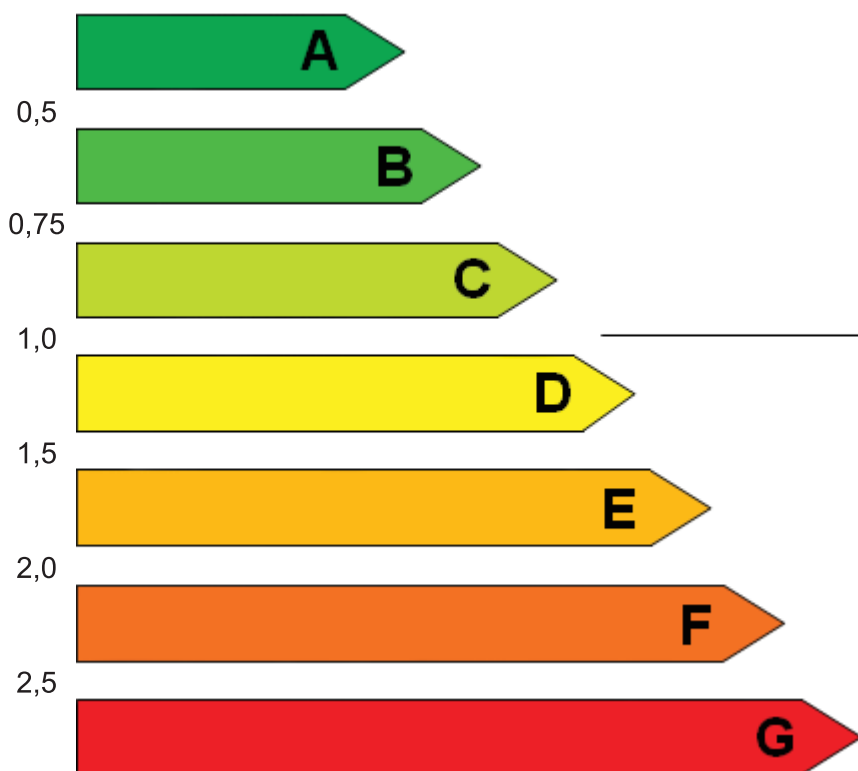
Hodnocení obálky  
budovy

Celková podlahová plocha  $A_c = 688,5 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

**CI Velmi úsporná**



**Mimořádně ne hospodárná**

## KLASIFIKACE

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

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

1,27

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

0,38

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

| $CI$     | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| $U_{em}$ | 0,19 | 0,28 | 0,38 | 0,57 | 0,76 | 0,95 |

Platnost štítku do: větší změny

Datum vystavení štítku: 14.10.2019

Štítek vypracoval(a):

Ing. Petra Studecká Ph.D.

ES č. 1001

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **ZŠ Úpice - NS**  
Zpracovatel: Ing. Petra Studecká Ph.D.  
Zakázka: A08419  
Datum: 15.10.2019

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] |       |        |       |          |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|--------|-------|----------|
|              |           |                   | Sever  | Jih   | Východ | Západ | Horizont |
| leden        | 31        | -1,3 C            | 29,5   | 123,1 | 50,8   | 50,8  | 74,9     |
| únor         | 28        | -0,1 C            | 48,2   | 184,0 | 91,8   | 91,8  | 133,2    |
| březen       | 31        | 3,7 C             | 91,1   | 267,8 | 168,8  | 168,8 | 259,9    |
| duben        | 30        | 8,1 C             | 129,6  | 308,5 | 267,1  | 267,1 | 409,7    |
| květen       | 31        | 13,3 C            | 176,8  | 313,2 | 313,2  | 313,2 | 535,7    |
| červen       | 30        | 16,1 C            | 186,5  | 272,2 | 324,0  | 324,0 | 526,3    |
| červenec     | 31        | 18,0 C            | 184,7  | 281,2 | 302,8  | 302,8 | 519,5    |
| srpen        | 31        | 17,9 C            | 152,6  | 345,6 | 289,4  | 289,4 | 490,3    |
| září         | 30        | 13,5 C            | 103,7  | 280,1 | 191,9  | 191,9 | 313,6    |
| říjen        | 31        | 8,3 C             | 67,0   | 267,8 | 139,3  | 139,3 | 203,4    |
| listopad     | 30        | 3,2 C             | 33,8   | 163,4 | 64,8   | 64,8  | 90,7     |
| prosinec     | 31        | 0,5 C             | 21,6   | 104,4 | 40,3   | 40,3  | 53,6     |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] |       |       |       |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|
|              |           |                   | SV   | SZ    | JV    | JZ    |
| leden        | 31        | -1,3 C            | 29,5   | 29,5  | 96,5  | 96,5  |
| únor         | 28        | -0,1 C            | 53,3   | 53,3  | 147,6 | 147,6 |
| březen       | 31        | 3,7 C             | 107,3  | 107,3 | 232,9 | 232,9 |
| duben        | 30        | 8,1 C             | 181,4  | 181,4 | 311,0 | 311,0 |
| květen       | 31        | 13,3 C            | 235,8  | 235,8 | 332,3 | 332,3 |
| červen       | 30        | 16,1 C            | 254,2  | 254,2 | 316,1 | 316,1 |
| červenec     | 31        | 18,0 C            | 238,3  | 238,3 | 308,2 | 308,2 |
| srpen        | 31        | 17,9 C            | 203,4  | 203,4 | 340,2 | 340,2 |
| září         | 30        | 13,5 C            | 127,1  | 127,1 | 248,8 | 248,8 |
| říjen        | 31        | 8,3 C             | 77,8   | 77,8  | 217,1 | 217,1 |
| listopad     | 30        | 3,2 C             | 33,8   | 33,8  | 121,7 | 121,7 |
| prosinec     | 31        | 0,5 C             | 21,6   | 21,6  | 83,2  | 83,2  |

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny: celá budova  
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova  
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD  
Typ hodnocení: změna stávající budovy  
Obsazenost zóny: 0,0 m2/osobu  
Uvažovaný počet osob v zóně: 0,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)  
Objem z vnějších rozměrů: 2337,0 m3  
Podlah. plocha (celková vnitřní): 585,0 m2  
Celk. energet. vztažná plocha: 688,5 m2

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m <sup>2</sup> .K)   |
| Vnitřní teplota (zima/léto):     | 18,0 C / 20,0 C  |
| Zóna je vytápěna/chlazená:       | ano / ne   |
| Typ vytápění:                    | nepřerušované  |
| Regulace otopné soustavy:        | ano  |
| Průměrné vnitřní zisky:          | 2949 W   |
| ..... odvozeny pro               | <ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 7,0+7,0 W/m<sup>2</sup> (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· požadovanou osvětlenost: 300,0 lx</li> <li>· dodanou energii na osvětlení: 15,0 kWh/(m<sup>2</sup>.a)<br/>(vztaheno na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 10 %</li> <li>· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W</li> </ul> |
| Potřeba tepla na přípravu TV:    | 21060,0 MJ/rok   |
| ..... odvozeno pro               | · potřebu tepla na přípravu TV: 10,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)   |
| Zpětně získané teplo mimo VZT:   | 0,0 MJ/rok   |

#### **Zdroje tepla na vytápění v zóně**

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Teplovzdušné vytápění:                                     | ne                               |
| <u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u> |                                  |
| Název zdroje tepla:  | CZT (prům. roční podíl 100,0 %)  |
| Typ zdroje tepla:  | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla:                                     | 100,0 %                          |
| Účinnost sdílení/distribuce:                               | 88,0 % / 89,0 %                  |
| Příkon čerpadel vytápění:                                  | 0,0 W (prům. roční příkon)       |
| Příkon regulace/emise tepla:                               | 0,0 / 0,0 W                      |

#### **Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem**

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Průměrný měrný příkon ventilátoru: | 500,0 Ws/m <sup>3</sup> |
| Váhový činitel regulace:           | 1,0                     |

#### **Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <u>Název zdroje tepla č. 1:</u>    | elektrické zásobníky (prům. roční podíl 100,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV:            | obecný zdroj tepla (např. kotel)                 |
| Účinnost zdroje přípravy TV:       | 93,0 %   |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 0,0 %  |

#### **Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

|                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Objem vzduchu v zóně:                 | 1869,6 m <sup>3</sup>              |
| Podíl vzduchu z objemu zóny:          | 80,0 %                             |
| Typ větrání zóny:                     | nucené (mechanický větrací systém) |
| Objem.tok přiváděného vzduchu:        | 1400,0 m <sup>3</sup> /h           |
| Objem.tok odváděného vzduchu:         | 1400,0 m <sup>3</sup> /h           |
| Násobnost výměny při dP=50Pa:         | 4,5 1/h                            |
| Součinitel větrné expozice e:         | 0,1                                |
| Součinitel větrné expozice f:         | 15,0                               |
| Účinnost zpětného získávání tepla:    | 85,0 %                             |
| Podíl času s nuceným větráním:        | 100,0 %                            |
| <u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u> | <u>346,936 W/K</u>                 |

#### **Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

| Název konstrukce               | Plocha [m <sup>2</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K] |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------------------------|
| SO02 - obvodová stěna 500 seve | 109,2                    | 0,190                  | 1,00  | 20,748    | 0,300                       |
| SO04 - obvod stěna 500         | 14,2                     | 0,262                  | 1,00  | 3,720     | 0,750                       |
| SO02 - obvodová stěna 500 jih  | 119,2                    | 0,190                  | 1,00  | 22,648    | 0,300                       |
| SO04 - obvod stěna 500 jih     | 14,2                     | 0,262                  | 1,00  | 3,720     | 0,750                       |
| SO02 - obvodová stěna 500 vých | 146,8                    | 0,190                  | 1,00  | 27,892    | 0,300                       |
| SO03/06 - obvod stěna 500 vých | 23,0                     | 0,190                  | 1,00  | 4,370     | 0,300                       |
| SO01 - obvodová stěna 400 vých | 7,2                      | 0,198                  | 1,00  | 1,426     | 0,300                       |
| SO04 - obvod stěna 500 západ   | 24,5                     | 0,262                  | 1,00  | 6,419     | 0,750                       |
| SO02 - obvodová stěna 500 zápa | 145,5                    | 0,190                  | 1,00  | 27,645    | 0,300                       |
| ST01/02 - strop k půdě         | 211,0                    | 0,119                  | 0,50  | 12,555    | 0,300                       |
| ST04 - strop k půdě            | 42,0                     | 0,191                  | 1,00  | 8,022     | 0,240                       |
| ST03 - strop k půdě            | 24,5                     | 1,356                  | 1,00  | 33,222    | 0,240                       |
| SV01 - stěna půda              | 77,5                     | 0,206                  | 0,50  | 7,983     | 0,300                       |
| ST05 - terasa                  | 23,0                     | 0,131                  | 1,00  | 3,013     | 0,240                       |
| ST06 - střecha                 | 27,3                     | 0,121                  | 1,00  | 3,303     | 0,750                       |

|          |                       |       |      |        |       |
|----------|-----------------------|-------|------|--------|-------|
| o16      | 1,8 (0,5x1,2 x 3)     | 0,900 | 1,00 | 1,620  | 1,500 |
| o15      | 2,79 (1,8x1,55 x 1)   | 0,900 | 1,00 | 2,511  | 1,500 |
| o14      | 6,48 (1,8x1,8 x 2)    | 0,900 | 1,00 | 5,832  | 1,500 |
| o13      | 2,59 (1,64x1,58 x 1)  | 0,900 | 1,00 | 2,332  | 1,500 |
| o12      | 2,11 (1,86x1,14 x 1)  | 0,900 | 1,00 | 1,900  | 1,500 |
| o11      | 3,56 (0,72x1,65 x 3)  | 0,900 | 1,00 | 3,208  | 1,500 |
| o10      | 6,73 (1,82x1,85 x 2)  | 0,900 | 1,00 | 6,061  | 1,500 |
| o9 sklad | 1,14 (0,8x1,43 x 1)   | 0,900 | 1,00 | 1,030  | 3,500 |
| o8       | 3,5 (0,7x2,5 x 2)     | 0,900 | 1,00 | 3,150  | 1,500 |
| o7       | 3,47 (0,56x1,55 x 4)  | 0,900 | 1,00 | 3,125  | 1,500 |
| o6       | 8,46 (1,82x1,55 x 3)  | 0,900 | 1,00 | 7,617  | 1,500 |
| o5       | 3,39 (1,82x1,86 x 1)  | 0,900 | 1,00 | 3,047  | 1,500 |
| o4       | 14,97 (1,15x1,86 x 7) | 0,900 | 1,00 | 13,476 | 1,500 |
| o3       | 2,84 (1,83x1,55 x 1)  | 0,900 | 1,00 | 2,553  | 1,500 |
| o2       | 3,4 (1,83x1,86 x 1)   | 0,900 | 1,00 | 3,063  | 1,500 |
| o1 sklad | 1,14 (0,8x1,43 x 1)   | 0,900 | 1,00 | 1,030  | 3,500 |
| d1       | 2,55 (1,16x2,2 x 1)   | 1,200 | 1,00 | 3,062  | 1,700 |
| v1 sklad | 6,0 (2,5x2,4 x 1)     | 1,200 | 1,00 | 7,200  | 3,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupu tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T<sub>im</sub>=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 258,501 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 21,721 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

#### 1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: podlaha na terénu sklad  
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem: 27,3 m2  
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 1,8 W/m2K  
Činitel teplotní redukce: 0,4  
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,85 W/m2K  
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 19,656 W/K

#### 2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: podlaha ke sklepu  
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem: 281,5 m2  
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 1,2 W/m2K  
Činitel teplotní redukce: 0,43  
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,6 W/m2K  
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 145,254 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 164,910 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 6,176 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 164,91 do 164,91 W/K

### Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza |       | Levá stěna |        | Pravá stěna |        | Celk.<br>F,fin |
|---------------------|-----------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|----------------|
|                     |           | Úhel    | F,ov  | Úhel       | F,finL | Úhel        | F,finR |                |
| o16                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o15                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o14                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o13                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o12                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o11                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o10                 | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o9 sklad            | Z         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o8                  | J         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o7                  | J         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o6                  | V         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o5                  | V         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o4                  | V         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o3                  | J         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o2                  | J         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| o1 sklad            | J         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| d1                  | S         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |
| v1 sklad            | S         | ----    | 1,000 | ----       | -----  | ----        | -----  | 1,000          |

Okolí / Horiz.

Celkový

Způsob stanovení

| Název výplně otvoru | Orientace | Úhel | F,hor | činitel Fsh | celk. činitele stínění  |
|---------------------|-----------|------|-------|-------------|-------------------------|
| o16                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o15                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o14                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o13                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o12                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o11                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o10                 | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o9 sklad            | Z         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o8                  | J         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o7                  | J         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o6                  | V         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o5                  | V         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o4                  | V         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o3                  | J         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o2                  | J         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| o1 sklad            | J         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| d1                  | S         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |
| v1 sklad            | S         | ---- | 1,000 | 1,000       | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

| Název konstrukce | Plocha [m2] | g/alfa [-] | Fgl/Ff [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientace |
|------------------|-------------|------------|------------|---------------|---------|-----------|
| o16              | 1,8         | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o15              | 2,79        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o14              | 6,48        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o13              | 2,59        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o12              | 2,11        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o11              | 3,56        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o10              | 6,73        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o9 sklad         | 1,14        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | Z (90°)   |
| o8               | 3,5         | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | J (90°)   |
| o7               | 3,47        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | J (90°)   |
| o6               | 8,46        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)   |
| o5               | 3,39        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)   |
| o4               | 14,97       | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | V (90°)   |
| o3               | 2,84        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | J (90°)   |
| o2               | 3,4         | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | J (90°)   |
| o1 sklad         | 1,14        | 0,5        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | J (90°)   |
| d1               | 2,55        | 0,0        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)   |
| v1 sklad         | 6,0         | 0,0        | 0,7/0,3    | 1,00/1,00     | 1,0     | S (90°)   |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

| Měsíc:           | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Zisk (vytápění): | 1421,4 | 2394,6 | 4084,2 | 5941,5 | 6747,4 | 6745,8 |
| Měsíc:           | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
| Zisk (vytápění): | 6425,7 | 6488,8 | 4533,0 | 3582,1 | 1841,9 | 1158,1 |

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Název zóny:                  | celá budova     |
| Vnitřní teplota (zima/léto): | 18,0 C / 20,0 C |
| Zóna je vytápěna/chlazená:   | ano / ne        |
| Regulace otopné soustavy:    | ano             |

|  |             |
|--|-------------|
| Měrný tepelný tok větráním Hv:   | 346,936 W/K |
| Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: | 286,398 W/K |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg:   | 164,910 W/K |
| Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:                                      | ---         |
| Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:                                       | ---         |
| Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:   | ---         |
| Měrný tok větranými stěnami H,vw:  | ---         |
| Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:  | ---         |

Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:  
Výsledný měrný tok H:

---  
798,243 W/K

#### Potřeba tepla na vytápění po měsících

| Měsíc | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,tec[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1     | 41,264     | 9,154     | ---       | 1,421     | 10,576    | 0,991     | 100,0  | 30,784     |
| 2     | 34,953     | 7,680     | ---       | 2,395     | 10,074    | 0,987     | 100,0  | 25,007     |
| 3     | 30,574     | 7,995     | ---       | 4,084     | 12,080    | 0,970     | 100,0  | 18,862     |
| 4     | 20,484     | 7,293     | ---       | 5,941     | 13,235    | 0,898     | 100,0  | 8,599      |
| 5     | 10,049     | 7,174     | ---       | 6,747     | 13,922    | 0,629     | 39,6   | 1,298      |
| 6     | 3,931      | 6,826     | ---       | 6,746     | 13,572    | 0,290     | 0,0    | ---        |
| 7     | ---        | ---       | ---       | ---       | ---       | ---       | 0,0    | ---        |
| 8     | 0,214      | 7,174     | ---       | 6,489     | 13,663    | 0,016     | 0,0    | ---        |
| 9     | 9,311      | 7,340     | ---       | 4,533     | 11,873    | 0,664     | 50,1   | 1,421      |
| 10    | 20,739     | 7,971     | ---       | 3,582     | 11,553    | 0,927     | 100,0  | 10,025     |
| 11    | 30,622     | 8,205     | ---       | 1,842     | 10,047    | 0,982     | 100,0  | 20,759     |
| 12    | 37,415     | 9,106     | ---       | 1,158     | 10,264    | 0,989     | 100,0  | 27,264     |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 144,020 GJ

#### Roční energetická bilance výplní otvorů

| Název výplně otvoru | Orientace | Ql [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U,eq,min | U,eq,max |
|---------------------|-----------|---------|-------------|---------|-------|----------|----------|
| o16                 | Z         | 0,486   | 1,272       | 0,680   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o15                 | Z         | 0,754   | 1,972       | 1,055   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o14                 | Z         | 1,750   | 4,581       | 2,449   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o13                 | Z         | 0,700   | 1,832       | 0,979   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o12                 | Z         | 0,570   | 1,492       | 0,798   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o11                 | Z         | 0,963   | 2,519       | 1,347   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o10                 | Z         | 1,819   | 4,760       | 2,545   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o9 sklad            | Z         | 0,309   | 0,809       | 0,432   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o8                  | J         | 0,945   | 3,210       | 2,006   | 2,12  | -5,5     | 0,2      |
| o7                  | J         | 0,938   | 3,184       | 1,990   | 2,12  | -5,5     | 0,2      |
| o6                  | V         | 2,286   | 5,983       | 3,199   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o5                  | V         | 0,914   | 2,393       | 1,279   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o4                  | V         | 4,044   | 10,585      | 5,659   | 1,40  | -5,1     | 0,6      |
| o3                  | J         | 0,766   | 2,601       | 1,626   | 2,12  | -5,5     | 0,2      |
| o2                  | J         | 0,919   | 3,121       | 1,951   | 2,12  | -5,5     | 0,2      |
| o1 sklad            | J         | 0,309   | 1,049       | 0,656   | 2,12  | -5,5     | 0,2      |
| d1                  | S         | 0,919   | 0,000       | 0,000   | 0,00  | 0,0      | 1,2      |
| v1 sklad            | S         | 2,161   | 0,000       | 0,000   | 0,00  | 0,0      | 1,2      |

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

#### Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

| Měsíc | Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ] |         |         |           | Ostatní potřeby v distrib. systémech |             |              |
|-------|---|---------|---------|-----------|--------------------------------------|-------------|--------------|
|       | Zdroj 1   | Zdroj 2 | Zdroj 3 | Kolektory | Q,C,dis[GJ]                          | Q,W,dis[GJ] | Q,RH,dis[GJ] |
| 1     | 39,305  | ---     | ---     | ---       | 39,305                               | 1,755       | ---          |
| 2     | 31,929  | ---     | ---     | ---       | 31,929                               | 1,755       | ---          |
| 3     | 24,083  | ---     | ---     | ---       | 24,083                               | 1,755       | ---          |
| 4     | 10,979  | ---     | ---     | ---       | 10,979                               | 1,755       | ---          |
| 5     | 1,658   | ---     | ---     | ---       | 1,658                                | 1,755       | ---          |
| 6     | ---   | ---     | ---     | ---       | ---                                  | 1,755       | ---          |
| 7     | ---   | ---     | ---     | ---       | ---                                  | 1,755       | ---          |
| 8     | ---   | ---     | ---     | ---       | ---                                  | 1,755       | ---          |
| 9     | 1,815   | ---     | ---     | ---       | 1,815                                | 1,755       | ---          |
| 10    | 12,800  | ---     | ---     | ---       | 12,800                               | 1,755       | ---          |
| 11    | 26,506  | ---     | ---     | ---       | 26,506                               | 1,755       | ---          |
| 12    | 34,812  | ---     | ---     | ---       | 34,812                               | 1,755       | ---          |

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

#### Energie dodaná do zóny po měsících

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,f,K[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1     | 39,305    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 4,078     | ---       | ---       | 45,791     |
| 2     | 31,929    | ---       | ---        | 0,470     | 1,887     | 3,029     | ---       | ---       | 37,316     |
| 3     | 24,083    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 2,790     | ---       | ---       | 29,282     |

|    |        |     |     |       |       |       |     |     |        |
|----|--------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|--------|
| 4  | 10,979 | --- | --- | 0,504 | 1,887 | 2,207 | --- | --- | 15,577 |
| 5  | 1,658  | --- | --- | 0,521 | 1,887 | 1,878 | --- | --- | 5,944  |
| 6  | ---    | --- | --- | 0,504 | 1,887 | 1,688 | --- | --- | 4,079  |
| 7  | ---    | --- | --- | 0,521 | 1,887 | 1,744 | --- | --- | 4,152  |
| 8  | ---    | --- | --- | 0,521 | 1,887 | 1,878 | --- | --- | 4,286  |
| 9  | 1,815  | --- | --- | 0,504 | 1,887 | 2,259 | --- | --- | 6,465  |
| 10 | 12,800 | --- | --- | 0,521 | 1,887 | 2,763 | --- | --- | 17,971 |
| 11 | 26,506 | --- | --- | 0,504 | 1,887 | 3,220 | --- | --- | 32,117 |
| 12 | 34,812 | --- | --- | 0,521 | 1,887 | 4,024 | --- | --- | 41,244 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 244,223 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 451,3 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1394,8 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,38 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,32 W/m<sup>2</sup>K**

### **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,6 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### Rozložení měrných tepelných toků

| Zóna                                    | Položka                                 | Plocha [m <sup>2</sup> ] | Měrný tok [W/K] | Procento [%] |
|---|---|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1                                       | Celkový měrný tok H:                    | ---                      | 798,243         | 100,00 %     |
| z toho:                                 | Měrný tok větráním Hv:                  | ---                      | 346,936         | 43,46 %      |
|   | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:        | ---                      | 164,910         | 20,66 %      |
|   | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:  | ---                      | ---             | 0,00 %       |
|   | Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:       | ---                      | 27,897          | 3,49 %       |
|   | Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c: | ---                      | 258,501         | 32,38 %      |
| rozložení měrných toků po konstrukcích: |   |                          |                 |              |
|   | SO02 - obvodová stěna 500 sever:        | 109,2                    | 20,748          | 2,60 %       |
|   | SO04 - obvod stěna 500:                 | 14,2                     | 3,720           | 0,47 %       |
|   | SO02 - obvodová stěna 500 jih:          | 119,2                    | 22,648          | 2,84 %       |
|   | SO04 - obvod stěna 500 jih:             | 14,2                     | 3,720           | 0,47 %       |
|   | SO02 - obvodová stěna 500 východ:       | 146,8                    | 27,892          | 3,49 %       |
|   | SO03/06 - obvod stěna 500 východ:       | 23,0                     | 4,370           | 0,55 %       |
|   | SO01 - obvodová stěna 400 východ:       | 7,2                      | 1,426           | 0,18 %       |
|   | SO04 - obvod stěna 500 západ:           | 24,5                     | 6,419           | 0,80 %       |
|   | SO02 - obvodová stěna 500 západ:        | 145,5                    | 27,645          | 3,46 %       |
|   | ST01/02 - strop k půdě:                 | 211,0                    | 12,555          | 1,57 %       |
|   | ST04 - strop k půdě:                    | 42,0                     | 8,022           | 1,00 %       |
|   | ST03 - strop k půdě:                    | 24,5                     | 33,222          | 4,16 %       |
|   | SV01 - stěna půda:                      | 77,5                     | 7,983           | 1,00 %       |
|   | ST05 - terasa:                          | 23,0                     | 3,013           | 0,38 %       |
|   | ST06 - střecha:                         | 27,3                     | 3,303           | 0,41 %       |
|   | podlaha ke sklepu:                      | 281,5                    | 145,254         | 18,20 %      |
|   | podlaha na terénu sklad:                | 27,3                     | 19,656          | 2,46 %       |
|   | d1:                                     | 2,6                      | 3,062           | 0,38 %       |
|   | o1 sklad:                               | 1,1                      | 1,030           | 0,13 %       |
|   | v1 sklad:                               | 6,0                      | 7,200           | 0,90 %       |
|   | o2:                                     | 3,4                      | 3,063           | 0,38 %       |
|   | o3:                                     | 2,8                      | 2,553           | 0,32 %       |
|   | o4:                                     | 15,0                     | 13,476          | 1,69 %       |
|   | o5:                                     | 3,4                      | 3,047           | 0,38 %       |
|   | o6:                                     | 8,5                      | 7,617           | 0,95 %       |
|   | o7:                                     | 3,5                      | 3,125           | 0,39 %       |
|   | o8:                                     | 3,5                      | 3,150           | 0,39 %       |
|   | o9 sklad:                               | 1,1                      | 1,030           | 0,13 %       |
|   | o10:                                    | 6,7                      | 6,061           | 0,76 %       |
|   | o11:                                    | 3,6                      | 3,208           | 0,40 %       |
|   | o12:                                    | 2,1                      | 1,900           | 0,24 %       |



|      |     |       |        |
|------|-----|-------|--------|
| o13: | 2,6 | 2,332 | 0,29 % |
| o14: | 6,5 | 5,832 | 0,73 % |
| o15: | 2,8 | 2,511 | 0,31 % |
| o16: | 1,8 | 1,620 | 0,20 % |

### Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

|   |                 |
|---|-----------------|
| Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:         | 798,243 W/K     |
| Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:          | 18,0 C          |
| Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C): | <b>26,34 kW</b> |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:                              | 2337,0 m3       |
| Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):                 | 0,34 W/m3K      |
| Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):            | 25,1 kWh/(m3.a) |

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

|  |           |
|--|-----------|
| Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: | 451,3 W/K |
| Plocha obalových konstrukcí budovy:            | 1394,8 m2 |

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,38 W/m2K

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,32 W/m2K**

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

|  |                 |            |
|--|-----------------|------------|
| Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:    | 144,020 GJ      | 40,006 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:         | 2337,0 m3       |            |
| Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: | 688,5 m2        |            |
| Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3):  | 17,1 kWh/(m3.a) |            |

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 58 kWh/(m2.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3413.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,f,K[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1     | 39,305    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 4,078     | ---       | ---       | 45,791     |
| 2     | 31,929    | ---       | ---        | 0,470     | 1,887     | 3,029     | ---       | ---       | 37,316     |
| 3     | 24,083    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 2,790     | ---       | ---       | 29,282     |
| 4     | 10,979    | ---       | ---        | 0,504     | 1,887     | 2,207     | ---       | ---       | 15,577     |
| 5     | 1,658     | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 1,878     | ---       | ---       | 5,944      |
| 6     | ---       | ---       | ---        | 0,504     | 1,887     | 1,688     | ---       | ---       | 4,079      |
| 7     | ---       | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 1,744     | ---       | ---       | 4,152      |
| 8     | ---       | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 1,878     | ---       | ---       | 4,286      |
| 9     | 1,815     | ---       | ---        | 0,504     | 1,887     | 2,259     | ---       | ---       | 6,465      |
| 10    | 12,800    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 2,763     | ---       | ---       | 17,971     |
| 11    | 26,506    | ---       | ---        | 0,504     | 1,887     | 3,220     | ---       | ---       | 32,117     |
| 12    | 34,812    | ---       | ---        | 0,521     | 1,887     | 4,024     | ---       | ---       | 41,244     |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

### Dodané energie:

|  |                   |                   |                  |
|--|-------------------|-------------------|------------------|
| Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:  | 183,887 GJ        | 51,080 MWh        | 74 kWh/m2        |
| Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:               | ---               | ---               | ---              |
| <b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>     | <b>183,887 GJ</b> | <b>51,080 MWh</b> | <b>74 kWh/m2</b> |
| Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:  | ---               | ---               | ---              |
| Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:               | ---               | ---               | ---              |
| <b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>     | ---               | ---               | ---              |
| Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH: | ---               | ---               | ---              |
| Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:       | ---               | ---               | ---              |
| <b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>    | ---               | ---               | ---              |
| Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:   | 6,132 GJ          | 1,703 MWh         | 2 kWh/m2         |
| Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:         | ---               | ---               | ---              |
| <b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>  | <b>6,132 GJ</b>   | <b>1,703 MWh</b>  | <b>2 kWh/m2</b>  |
| Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:      | 22,645 GJ         | 6,290 MWh         | 9 kWh/m2         |
| Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:    | ---               | ---               | ---              |



|  |                   |                   |                  |
|--|-------------------|-------------------|------------------|
| <b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>    | <b>22,645 GJ</b>  | <b>6,290 MWh</b>  | <b>9 kWh/m2</b>  |
| Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L: | 31,559 GJ         | 8,766 MWh         | 13 kWh/m2        |
| <b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>      | <b>31,559 GJ</b>  | <b>8,766 MWh</b>  | <b>13 kWh/m2</b> |
| <b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>       | <b>244,223 GJ</b> | <b>67,840 MWh</b> | <b>99 kWh/m2</b> |

### Měrná dodaná energie budovy

**Celková roční dodaná energie:** **67,840 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 2337,0 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 688,5 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 29,0 kWh/(m3.a)

**Měrná dodaná energie budovy EP,A: 99 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

| Energo-<br>nositel              | Faktory<br>transformace |      |        | Vytápění    |             |             |             | Teplá voda |             |             |            |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|
|                                 | f,pN                    | f,pC | f,CO2  | Q,f         | Q,pN        | Q,pC        | CO2         | Q,f        | Q,pN        | Q,pC        | CO2        |
| elektrina ze sítě               | 3,0                     | 3,2  | 1,0120 | ---         | ---         | ---         | ---         | 6,3        | 18,9        | 20,1        | 6,4        |
| soustava ZTE využívající méně n | 1,0                     | 1,1  | 0,1990 | 51,1        | 51,1        | 56,2        | 10,2        | ---        | ---         | ---         | ---        |
| <b>SOUČET</b>                   |                         |      |        | <b>51,1</b> | <b>51,1</b> | <b>56,2</b> | <b>10,2</b> | <b>6,3</b> | <b>18,9</b> | <b>20,1</b> | <b>6,4</b> |

| Energo-<br>nositel              | Faktory<br>transformace |      |        | Osvětlení  |             |             |            | Pom.energie |            |            |            |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
|                                 | f,pN                    | f,pC | f,CO2  | Q,f        | Q,pN        | Q,pC        | CO2        | Q,f         | Q,pN       | Q,pC       | CO2        |
| elektrina ze sítě               | 3,0                     | 3,2  | 1,0120 | 8,8        | 26,3        | 28,1        | 8,9        | ---         | ---        | ---        | ---        |
| soustava ZTE využívající méně n | 1,0                     | 1,1  | 0,1990 | ---        | ---         | ---         | ---        | ---         | ---        | ---        | ---        |
| <b>SOUČET</b>                   |                         |      |        | <b>8,8</b> | <b>26,3</b> | <b>28,1</b> | <b>8,9</b> | <b>---</b>  | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo-<br>nositel              | Faktory<br>transformace |      |        | Nuc.větrání |            |            |            | Chlazení   |            |            |            |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                 | f,pN                    | f,pC | f,CO2  | Q,f         | Q,pN       | Q,pC       | CO2        | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | CO2        |
| elektrina ze sítě               | 3,0                     | 3,2  | 1,0120 | 1,7         | 5,1        | 5,5        | 1,7        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| soustava ZTE využívající méně n | 1,0                     | 1,1  | 0,1990 | ---         | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        | ---        |
| <b>SOUČET</b>                   |                         |      |        | <b>1,7</b>  | <b>5,1</b> | <b>5,5</b> | <b>1,7</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

| Energo-<br>nositel              | Faktory<br>transformace |      |        | Úprava RH  |            |            |            | Výroba a export elektřiny |            |            |            |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|------------|------------|------------|
|                                 | f,pN                    | f,pC | f,CO2  | Q,f        | Q,pN       | Q,pC       | CO2        | Q,f                       | Q,el       | Q,pN       | Q,pC       |
| elektrina ze sítě               | 3,0                     | 3,2  | 1,0120 | ---        | ---        | ---        | ---        | ---                       | ---        | ---        | ---        |
| soustava ZTE využívající méně n | 1,0                     | 1,1  | 0,1990 | ---        | ---        | ---        | ---        | ---                       | ---        | ---        | ---        |
| <b>SOUČET</b>                   |                         |      |        | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b>                | <b>---</b> | <b>---</b> | <b>---</b> |

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

| <b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b> | <b>Q,f [MWh/a]</b> | <b>Q,pN [MWh/a]</b> | <b>Q,pC [MWh/a]</b> | <b>CO2 [t/a]</b> |
|--|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| elektrina ze sítě                            | 16,760             | 50,280              | 53,632              | 16,961           |
| soustava ZTE využívající méně než 50% ob     | 51,080             | 51,080              | 56,188              | 10,165           |
| <b>SOUČET</b>                                | <b>67,840</b>      | <b>101,360</b>      | <b>109,820</b>      | <b>27,126</b>    |

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:

27,126 t

Celková primární energie za rok:

109,820 MWh

395,351 GJ

**Neobnovitelná primární energie za rok:**

**101,360 MWh**

**364,895 GJ**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:

2 337,0 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:

688,5 m2

Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):

11,6 kg/(m3.a)

Měrná celková primární energie E,pC,V:

47,0 kWh/(m3.a)

Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:

43,4 kWh/(m3.a)

Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):

39 kg/(m2.a)

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Měrná celková primární energie $E_{pC,A}$ :                        | 160 kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |
| <u>Měrná neobnovitelná primární energie <math>E_{pN,A}</math>:</u> | <u>147 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</u> |

# PARAMETRY REFERENČNÍ BUDOVY PODLE ČSN 730540-2

Energie 2017

Zobrazená část budovy: ZŠ Úpice - NS (Budova jako celek)

| Název kce                        | Plocha [m2]    | U,N [W/(m2K)] | b [-] | A*U,N*b [W/K] |
|----------------------------------|----------------|---------------|-------|---------------|
| SO02 - obvodová stěna 500 sever  | 109,2          | 0,30          | 1,00  | 32,76         |
| SO04 - obvod stěna 500           | 14,2           | 0,75          | 1,00  | 10,65         |
| SO02 - obvodová stěna 500 jih    | 119,2          | 0,30          | 1,00  | 35,76         |
| SO04 - obvod stěna 500 jih       | 14,2           | 0,75          | 1,00  | 10,65         |
| SO02 - obvodová stěna 500 východ | 146,8          | 0,30          | 1,00  | 44,04         |
| SO03/06 - obvod stěna 500 východ | 23,0           | 0,30          | 1,00  | 6,90          |
| SO01 - obvodová stěna 400 východ | 7,2            | 0,30          | 1,00  | 2,16          |
| SO04 - obvod stěna 500 západ     | 24,5           | 0,75          | 1,00  | 18,38         |
| SO02 - obvodová stěna 500 západ  | 145,5          | 0,30          | 1,00  | 43,65         |
| ST01/02 - strop k půdě           | 211,0          | 0,30          | 0,50  | 31,65         |
| ST04 - strop k půdě              | 42,0           | 0,24          | 1,00  | 10,08         |
| ST03 - strop k půdě              | 24,5           | 0,24          | 1,00  | 5,88          |
| SV01 - stěna půda                | 77,5           | 0,30          | 0,50  | 11,63         |
| ST05 - terasa                    | 23,0           | 0,24          | 1,00  | 5,52          |
| ST06 - střecha                   | 27,3           | 0,75          | 1,00  | 20,48         |
| podlaha ke sklepu                | 281,5          | 0,60          | 0,43  | 72,63         |
| podlaha na terénu sklad          | 27,3           | 0,85          | 0,40  | 9,28          |
| d1                               | 2,6            | 1,70          | 1,00  | 4,34          |
| o1 sklad                         | 1,1            | 3,50          | 1,00  | 4,00          |
| v1 sklad                         | 6,0            | 3,50          | 1,00  | 21,00         |
| o2                               | 3,4            | 1,50          | 1,00  | 5,11          |
| o3                               | 2,8            | 1,50          | 1,00  | 4,25          |
| o4                               | 15,0           | 1,50          | 1,00  | 22,46         |
| o5                               | 3,4            | 1,50          | 1,00  | 5,08          |
| o6                               | 8,5            | 1,50          | 1,00  | 12,69         |
| o7                               | 3,5            | 1,50          | 1,00  | 5,21          |
| o8                               | 3,5            | 1,50          | 1,00  | 5,25          |
| o9 sklad                         | 1,1            | 3,50          | 1,00  | 4,00          |
| o10                              | 6,7            | 1,50          | 1,00  | 10,10         |
| o11                              | 3,6            | 1,50          | 1,00  | 5,35          |
| o12                              | 2,1            | 1,50          | 1,00  | 3,17          |
| o13                              | 2,6            | 1,50          | 1,00  | 3,89          |
| o14                              | 6,5            | 1,50          | 1,00  | 9,72          |
| o15                              | 2,8            | 1,50          | 1,00  | 4,18          |
| o16                              | 1,8            | 1,50          | 1,00  | 2,70          |
| Tepelné vazby                    | ---            | ---           | ---   | 27,90         |
| <b>Součet:</b>                   | <b>1 394,8</b> |               |       | <b>532,48</b> |

Objem vytápěných zón budovy V: 2 337,0 m3

Typ budovy: ostatní budovy

Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>im</sub> pro určení U<sub>em,N</sub>: 18,0 C

Návrhová venkovní teplota v zimním období T<sub>e</sub>: - 15,0 C

Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N,20</sub>: 0,38 W/(m2K)

**Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla U<sub>em,N</sub>: 0,38 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"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie |
| <input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:                   |   |

## Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy  |   |
|---|---|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)                                  | SpZŠ<br>Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice |
| Katastrální území:  | Úpice [774651]                                    |
| Parcelní číslo:   | 679   |
| Datum uvedení budovy do provozu<br>(nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | 2020  |
| Vlastník nebo stavebník:  | Speciální základní škola Augustina Bartoše        |
| Adresa:   | Nábřeží pplk. A. Bunzla 660, 542 32 Úpice         |
| IČ:   | 70841144  |
| 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"/> Jiné druhy 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> ]                 | 2337,0  |
| Celková plocha obálky budovy A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem<br>budovy V)                          | [m <sup>2</sup> ]                 | 1394,8  |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V   | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,6     |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                 | 688,5   |

| 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 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     |                                       |          | Číselník<br>tepl.<br>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] |                                       |   |
| SO02 - obvodová stěna 500 sever  | 109,20            | 0,190                         |                                       |          | 1,00                                  | 20,7  |
| SO04 - obvod stěna 500           | 14,20             | 0,262                         |                                       |          | 1,00                                  | 3,7   |
| SO02 - obvodová stěna 500 jih    | 119,20            | 0,190                         |                                       |          | 1,00                                  | 22,6  |
| SO04 - obvod stěna 500 jih       | 14,20             | 0,262                         |                                       |          | 1,00                                  | 3,7   |
| SO02 - obvodová stěna 500 východ | 146,80            | 0,190                         |                                       |          | 1,00                                  | 27,9  |
| SO03/06 - obvod stěna 500 východ | 23,00             | 0,190                         |                                       |          | 1,00                                  | 4,4   |
| SO01 - obvodová stěna 400 východ | 7,20              | 0,198                         |                                       |          | 1,00                                  | 1,4   |
| SO04 - obvod stěna 500 západ     | 24,50             | 0,262                         |                                       |          | 1,00                                  | 6,4   |
| SO02 - obvodová stěna 500 západ  | 145,50            | 0,190                         |                                       |          | 1,00                                  | 27,6  |
| ST01/02 - strop k půdě           | 211,00            | 0,119                         |                                       |          | 0,50                                  | 12,6  |
| ST04 - strop k půdě              | 42,00             | 0,191                         |                                       |          | 1,00                                  | 8,0   |
| ST03 - strop k půdě              | 24,50             | 1,356                         |                                       |          | 1,00                                  | 33,2  |
| SV01 - stěna půda                | 77,50             | 0,206                         |                                       |          | 0,50                                  | 8,0   |
| ST05 - terasa                    | 23,00             | 0,131                         |                                       |          | 1,00                                  | 3,0   |
| ST06 - střecha                   | 27,30             | 0,121                         |                                       |          | 1,00                                  | 3,3   |
| podlaha ke sklepu                | 281,50            | 1,200                         |                                       |          | 0,43                                  | 145,3   |
| podlaha na terénu sklad          | 27,30             | 1,800                         |                                       |          | 0,40                                  | 19,7  |
| d1                               | 2,55              | 1,200                         |                                       |          | 1,00                                  | 3,1   |
| o1 sklad                         | 1,14              | 0,900                         |                                       |          | 1,00                                  | 1,0   |
| v1 sklad                         | 6,00              | 1,200                         |                                       |          | 1,00                                  | 7,2   |

(pokračování)

(pokračování)

| Konstrukce obálky budovy | Plocha                     | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Činitel tepl. redukce | Měrná ztráta prostupem tepla |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|-----------------------|------------------------------|
|                          |                            | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ | Splněno  |                       |                              |
|                          | $A_j$<br>[m <sup>2</sup> ] | [W/(m2.K)]                | [W/(m2.K)]                      | [ano/ne] | $b_j$<br>[-]          | $H_{T,j}$<br>[W/K]           |
| o2                       | 3,40                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 3,1                          |
| o3                       | 2,84                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 2,6                          |
| o4                       | 14,97                      | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 13,5                         |
| o5                       | 3,39                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 3,0                          |
| o6                       | 8,46                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 7,6                          |
| o7                       | 3,47                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 3,1                          |
| o8                       | 3,50                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 3,2                          |
| o9 sklad                 | 1,14                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 1,0                          |
| o10                      | 6,73                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 6,1                          |
| o11                      | 3,56                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 3,2                          |
| o12                      | 2,11                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 1,9                          |
| o13                      | 2,59                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 2,3                          |
| o14                      | 6,48                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 5,8                          |
| o15                      | 2,79                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 2,5                          |
| o16                      | 1,80                       | 0,900                     |                                 |          | 1,00                  | 1,6                          |
| Tepelné vazby            |                            |                           |                                 |          |                       | 27,9                         |
| Celkem                   | 1 394,8                    | x                         | x                               | x        | x                     | 451,3                        |

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 návrhová vnitřní teplota | Objem zóny        | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny | Součin                 |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|---|------------------------|
|               | $\Theta_{im,j}$                      | $V_j$             | $U_{em,R,j}$  | $V_j \cdot U_{em,R,j}$ |
|               | [°C]                                 | [m <sup>3</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]                                       | [W.m/K]                |
| celá budova   | 18,0                                 | 2 337,0           | 0,38  | 888,06                 |
| <b>Celkem</b> | <b>x</b>                             | <b>2 337,0</b>    | <b>x</b>  | <b>888,06</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 | 0,32  | 0,38  | 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            | CZT                    | soustava ZTE využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů | 100,0                                     |                         | 100   |     | 89   | 88   |

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.3) větrání

| Hodnocená<br>budova/zóna | Typ vět-<br>racího<br>systému    | Energo-<br>nositel | Tepelný<br>výkon | Chladí-<br>cí<br>výkon | Pokrytí<br>dílčí<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>nuce-<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  |
| Hodnocená budova/zóna:   |                                  |                    |                  |                        |   |  |   |   |
| celá budova              | podtlako-<br>vý s<br>ventilátory | elektřina          |                  |                        | 100,0   |  | 1400,00   | 500   |

**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            | elektrické zásobníky        | elektrina     | 100,0  | 11,0                      |                    | 93  |     |  |   |

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<br>$\eta_{W,gen}$<br>nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody<br>$\eta_{W,gen,rq}$<br>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   | 4,4  | 0,03   |

**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

| I. |                         | (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 vztáznou plochu<br>(ř.4) / m <sup>2</sup> |
|----|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|--|---|
|    |                         | [MWh/rok]              | [MWh/rok]                         | [MWh/rok]              | [MWh/rok]  | [kWh/(m2.rok)]  |
|    | Vytápění                | Ref. budova            | 40,788                            |                        | 74,978   | 109   |
|    |                         | Hod. budova            | 40,006                            |                        | 51,080   | 74  |
|    | Chlazení                | Ref. budova            |                                   |                        |  |   |
|    |                         | Hod. budova            |                                   |                        |  |   |
|    | Větrání                 | Ref. budova            | x                                 |                        | 5,962  | 9   |
|    |                         | Hod. budova            | x                                 |                        | 1,703  | 2   |
|    | Úprava vlhkosti vzduchu | Ref. budova            |                                   |                        |  |   |
|    |                         | Hod. budova            |                                   |                        |  |   |
|    | Příprava teplé vody     | Ref. budova            | 5,850                             |                        | 6,882  | 10  |
|    |                         | Hod. budova            | 5,850                             |                        | 6,290  | 9   |
|    | Osvětlení               | Ref. budova            | x                                 |                        | 35,065   | 51  |
|    |                         | Hod. budova            | x                                 |                        | 8,766  | 13  |

**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  | 16,760   | 3,2                             | 3,0                                   | 53,632                   | 50,280                         |
| soustava ZTE využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů | 51,080   | 1,1                             | 1,0                                   | 56,188                   | 51,080                         |
| <b>Celkem</b>  | <b>67,840</b>                                      | <b>x</b>                        | <b>x</b>                              | <b>109,820</b>           | <b>101,360</b>                 |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |                           |         |                  |     |
|-----|-------------------|---------------------------|---------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [MWh/rok]                 | 122,888 | Splněno (ano/ne) | ano |
| (7) | Hodnocená budova  |                           | 67,840  |                  |     |
| (8) | Referenční budova | [kWh/m <sup>2</sup> .rok] | 178     |                  |     |
| (9) | Hodnocená budova  |                           | 99      |                  |     |

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

|      |  |                           |         |                     |     |
|------|--|---------------------------|---------|---------------------|-----|
| (10) | Referenční budova                          | [MWh/rok]                 | 206,734 | Splněno<br>(ano/ne) | ano |
| (11) | Hodnocená budova                           |                           | 101,360 |                     |     |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> ) | [kWh/m <sup>2</sup> .rok] | 300     |                     |     |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )  |                           | 147     |                     |     |

**g) primární energie hodnocené budovy**

|      |  |           |         |
|------|--|-----------|---------|
| (14) | Celková primární energie   | [MWh/rok] | 109,820 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)   | [MWh/rok] | 8,460   |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%]       | 7,7     |

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

|  |   |                       |         |
|--|---|-----------------------|---------|
| Horní hranici třídy C<br>odpovídají  | Celková dodaná energie                    | [MWh/rok]             | 108,283 |
|  | Neobnovitelná primární energie            | [MWh/rok]             | 197,063 |
|  | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | [W/m <sup>2</sup> .K] | 0,31    |
|  | Dílní dodané energie: vytápění            | [MWh/rok]             | 60,374  |
|  | chlazení                                  | [MWh/rok]             |         |
|  | větrání                                   | [MWh/rok]             | 5,962   |
|  | úprava vlhkosti vzduchu                   | [MWh/rok]             |         |
|  | příprava teplé vody                       | [MWh/rok]             | 6,882   |
|  | osvětlení                                 | [MWh/rok]             | 35,065  |
| 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 proveditelnost                       | ne  | ne   | ne  | ne                  |
| Ekonomická proveditelnost                      | ne  | ne   | ne  | ne                  |
| Ekologická proveditelnost                      | ne  | ne   | ne  | ne                  |
| <b>Doporučení k realizaci<br/>a zdůvodnění</b> | Dům je připojen na systém CZT.                                    |  |   |                     |
| <b>Datum vypracování<br/>analýzy</b>           | 14.10.2019  |  |   |                     |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                     | Petra Studecká  |  |   |                     |
| <b>Energetický posudek</b>                     | Povinnost vypracovat energetický posudek                          |  | ne  |                     |
|  | Energetický posudek je součástí analýzy                           |  | ne  |                     |
|  | 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)                       | Ano |
| • 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                 | Ing. Petra Studecká Ph.D.  |
| Číslo oprávnění MPO              | 1001                       |
| Podpis energetického specialisty |   |

**Datum vypracování průkazu**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Datum vypracování průkazu | 14.10.2019  |
| 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: Nábřeží pplk. A. Bunzla 660

PSČ, místo: 542 32 Úpice

Typ budovy: Základní škola - návrh

Plocha obálky budovy: 1394,8 m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: 0,6 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

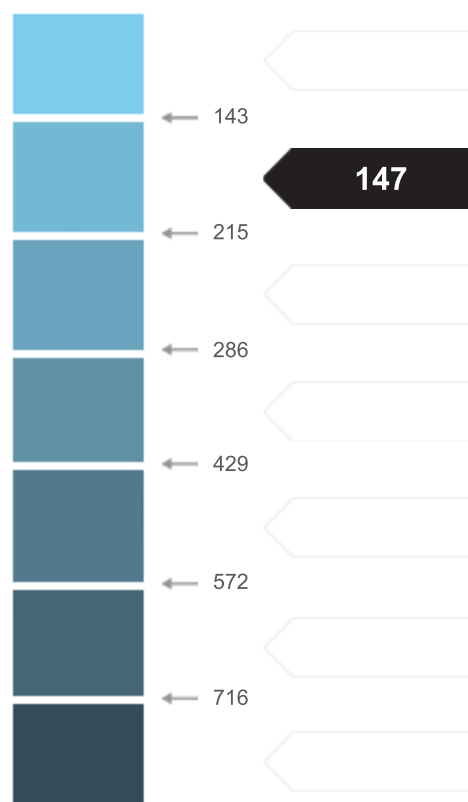
Energeticky vztažná plocha: 688,5 m<sup>2</sup>

## 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

67,840

101,360

## 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 checked="" type="checkbox"/> |   |
| Okna a dveře:         | <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| Střechu:              | <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| Podlahu:              | <input type="checkbox"/>            |   |
| Vytápění:             | <input checked="" type="checkbox"/> |   |
| Chlazení/klimatizaci: | <input type="checkbox"/>            |   |
| Větrání:              | <input checked="" 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: 16,8  
Dálkové teplo: 51,1

## 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</b> |                 |             |             |
|  |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| Mimořádně úspěšná                          |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>A</b>                                   |   |                             |          | <b>2</b>             |                 |             | <b>13</b>   |
| <b>B</b>                                   |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>C</b>                                   |   | <b>74</b>                   |          |                      |                 | <b>9</b>    |             |
| <b>D</b>                                   | <b>0,32</b>                               |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>E</b>                                   |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>F</b>                                   |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>G</b>                                   |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| Mimořádně neúspěšná                        |   |                             |          |                      |                 |             |             |
| <b>Hodnoty pro celou budovu</b><br>MWh/rok |   | <b>51,08</b>                |          | <b>1,70</b>          |                 | <b>6,29</b> | <b>8,77</b> |

**Zpracovatel:** Ing. Petra Studecká Ph.D.  
**Kontakt:** Strážovská 343/17, 15300 Praha 5  
+420731502060

**Osvědčení č.:** 1001  
**Vyhotoveno dne:** 14.10.2019  
**Podpis:**



## 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