

# **ENERGETICKÝ POSUDEK**

## **DLE VYHLÁŠKY Č. 480/2012 SB.**

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

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

Název posudku: **Snížení energetické náročnosti budovy  
Základní školy,  
Tyršova 20, Bělá pod Bezdězem**

Místo objektu: Tyršova 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem  
Katastrální území: Bělá pod Bezdězem [601705], LV 10001  
č.parc. 243

Zpracovatel: Ing. Dagmar Richtrová, č. 278

Datum zpracování: 14.4.2016

Evidenční číslo EP: 325/2016

**OBSAH**

<b>1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU.....</b>	<b>4</b>
<b>2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU BUDOVY</b>	<b>5</b>
3.1.1. ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH	7
ELEKTRICKÁ ENERGIE	7
ZEMNÍ PLYN	9
SOUPIS ÚDAJŮ O ENERGETICKÝCH VSTUPECH	10
3.1.2. ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE	12
<b>3.2. POPIS SYSTÉMŮ TZB – STÁVAJÍCÍ STAV</b>	<b>13</b>
3.2.1. SYSTÉM VYTÁPĚNÍ	13
3.2.2. SYSTÉM PŘÍPRAVY TV	14
3.2.3. SYSTÉMY VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A CHLAZENÍ	14
3.2.4. SYSTÉMY OSVĚTLENÍ	14
<b>3.3. POPIS BUDOVY – TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI</b>	<b>14</b>
3.3.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTU	14
3.3.1.1. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE A SKUTEČNÝ STAV	15
3.3.1.2. OBVODOVÝ PLÁŠŤ	15
3.3.1.3. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ A STROPY	18
3.3.1.4. PODLAHY	19
3.3.1.5. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ	20
3.3.2. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	20
3.3.3. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	21
<b>3.4. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU</b>	<b>23</b>
3.4.1. VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	23
3.4.2. SKUTEČNÁ SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	23
3.4.3. MODEL POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	23
3.4.4. POROVNÁNÍ TEORETICKY STANOVENÝCH SPOTŘEB TEPLA A SPOTŘEB MĚŘENÝCH	24
3.4.5. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE	24
<b>4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI</b>	<b>26</b>
4.1.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ	26
4.1.2. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	26
4.1.3. PODLAHY	26
4.1.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ	26
<b>4.2. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE</b>	<b>29</b>
<b>5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>29</b>
<b>6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT .....</b>	<b>31</b>
<b>7. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU</b>	<b>32</b>
<b>7.2. ZÁKLADNÍ PODMÍNKY ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU</b>	<b>33</b>
<b>7.3. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU</b>	<b>35</b>
<b>7.4. NÁVRH VHODNÉ KONCEPCE ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU PO PROVEDENÍ</b>	
<b>ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ</b>	<b>36</b>

<b>8. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC .....</b>	<b>38</b>
<b>9. ZÁVĚR.....</b>	<b>39</b>
<b>EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU</b>	<b>41</b>
 <b>PŘÍLOHA Č.1 - SOULAD S POŽADAVKY OPŽP</b>	 <b>45</b>
<b>PŘÍLOHA Č.2 - INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU</b>	 <b>50</b>
<b>PŘÍLOHA Č.3 - ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 730540-2 (2011)</b>	<b>51</b>
<b>PŘÍLOHA Č.4 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY</b>	<b>52</b>
<b>PŘÍLOHA Č.5 - KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10B ZÁKONA Č.406/2000 SB.</b>	 <b>51</b>
 <b>CELKOVÝ POČET STRAN .....</b>	 <b>52</b>

## 1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

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

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 posudku 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

<b>Objednatel, vlastník:</b>	Město Bělá pod Bezdězem
<b>Adresa:</b>	Masarykovo náměstí 90, 29421 Bělá pod Bezdězem
<b>IČ/ DIČ:</b>	00237434 / CZ00237434
<b>e-mail /tel.:</b>	vltavska@mubela.cz / 326 700 927
<b>Předmět energetického posudku:</b>	Základní škola
<b>Místo stavby:</b>	Tyršova 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem parc.č. 243, k.ú. Bělá pod Bezdězem [601705], LV 10001 GPS 50°30'12.3"N 14°47'59.6"E
<b>Typ objektu:</b>	Základní škola
<b>Zhotovitel:</b>	Ing. Dagmar Richtrová
<b>Adresa:</b>	Na Zámku 657, Nehvizdy 250 81
<b>IČ:</b>	74299611 / -
<b>e-mail /tel.:</b>	dag.richtrova@seznam.cz / 606 953 463
<b>Energetický specialista:</b>	Ing. Dagmar Richtrová
<b>Osvědčení MPO:</b>	č. 278
<b>Datum vydání oprávnění:</b>	20.3.2008
<b>Datum průběžného vzdělávání:</b>	17.4.2015
<b>Datum zpracování:</b>	14.4.2016

### 3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Název dokladu:	Projektová dokumentace pro stavební řízení z 04/2016
Obsah dokladu:	Dokumentace stavby - stavební část stávajícího stavu i navrhovaných úprav - půdorysy, řez, pohledy, výpis skladeb, technická zpráva
Podklad vypracoval:	Masarykovonáměstí1142
sídlo (ulice, PSČ, město):	295 01 Mnichovo Hradiště
IČ:	257 55 668
tel.,email:	-
Název dokladu:	Výpis spotřeb energie elektrické energie a zemního plynu za poslední roky.
Obsah dokladu:	Spotřeba energie v měrných jednotkách a její cena bez DPH pro kalendářní roky
Podklad dodal:	objednatel
sídlo (ulice, PSČ, město):	-
IČ:	-
tel.,email:	-

Jako podklad pro zpracování energetického posudku dále slouží fotodokumentace a zápis z prohlídky.

#### 3.1. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU BUDOVY

Předmětem řešení je objekt Základní školy, Tyršova č.p. 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem, který se nachází v městské památkové zóně. ZŠ je příspěvkovou organizací, zřizovatelem je město Bělá pod Bezdězem. Řešený objekt byl dle informací objednatele postaven v roce 1899 a po celou dobu provozován jako školní zařízení – základní škola. Objekt ZŠ poskytuje kompletní technické i sociální zázemí pro provoz ZŠ 1. až 3. ročník mimo stravování. K datu zpracování navštěvuje dle objednatele 169 dětí, provoz zajišťují celkem 9 zaměstnanců. V objektu je umístěna Základní umělecká škola, s průměrným obsazením cca 6 osob a 2 učitelé.

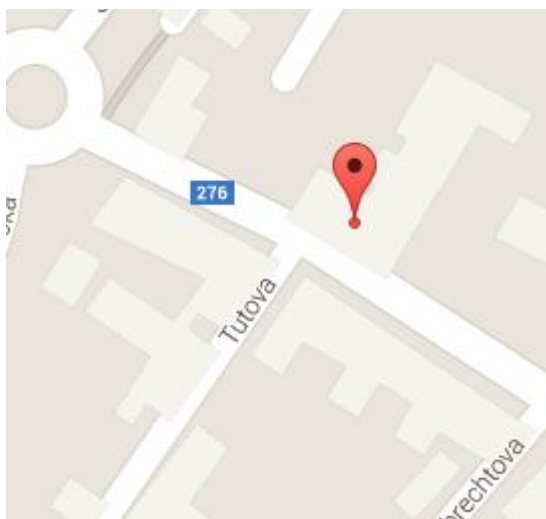
Objekt ZŠ je třípodlažní, se sedlovou střechou, částečně podsklepený, provedený stavebně jako jeden celek (ZŠ + ZUŠ). Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba uvažována jako jeden celek beze spár s vlivem na tepelné ztráty. Základní tvar objektu tvoří dvě obdélníkové hmoty navzájem propojeny ve tvaru písmene L. a jenž jsou doplněny o vystupující části a přístavby. Půdorysy obou částí jsou obdélníkové. Maximální půdorysné rozměry stavby jsou 37,5 x 24,5 metru, rozměry jednotlivých částí: 25,2 x 10,7 a 27,0 x 11,1 metru, světlá výška je dle PD 3,72 metru. Na severozápadě objektu dochází právě k výstavbě objektu, která doplní souvislou zástavbu ulice Tyršova.

Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba rozdělena do 3 provozních zón.

Zdrojem tepla pro objekt jsou v 1.PP v kotelně instalovány dva plynové kotle z roku 1999 každý o výkonu 149 kW. V přízemí v části ZUŠ je instalován jeden plynový kotel o výkonu 24 kW. Teplá voda je připravována lokálně ve dvou el. průtokových ohříváčích s objemem 5 litrů a v 4 el. boilerech o objemech, 180 litrů, 80 litrů a 2x 50 litrů. Otopná soustava je teplovodní s nuceným oběhem s litinovými článkovými a deskovými otopnými tělesy. Tělesa jsou osazena TRV ventily. Větrání objektů je přirozené okny. Osvětlení řešených objektů je převážně zářivkové a žárovkové.

Tabulka 1: Tabulka instalovaných zdrojů tepla, ohřevu TV.

Typ zdroje vytápění	Počet kusů	Výkon (kW)	Příkon (W)
Okruh Zš - kotel na zemní plyn Viadrus G300	2	2x 149	2 195
Okruh Zuš - kotel na zemní plyn Logamax UO52	1	24	100
Typ zdroje ohřevu TV	Počet kusů	Výkon (kW)	Objem zásobníku (litry)
Okruh Zš:			
Průtokový ohřívač	2	2x 2,0	2x 5
El. boiler	1	2,2	180
El. boiler	1	2,2	80
El. boiler	2	2x 1,2	2x 50
Okruh Zuš			
El. boiler	1	2,0	125

Obrázek 1: Situační plán s vyznačením objektu. Zdroj: [www.google.cz/maps](http://www.google.cz/maps)

Obrázek 2: Jihozápadní fasáda.



Obrázek 3: Jihovýchodní fasáda.



**3.1.1. ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH**

Níže jsou uvedeny výpis a rozbor vstupních energetických údajů elektrické energie a zemního plynu předaných objednatelem. Tyto hodnoty vycházejí z tabulek spotřeb za jednotlivá období.

**ELEKTRICKÁ ENERGIE**

Dodavatelem elektrické energie k datu hodnocení je společnost Centropol energy a.s. se sídlem Vaníčkova 1594/1, Ústí nad Labem. Elektrická elektřina se v objektu využívá k ohřevu TV, osvětlení, a technologickým procesům spojeným s provozem objektu (např. výpočetní technika apod.). V následujících tabulkách jsou uvedeny, dle legislativy, spotřeby elektrické energie za poslední 3 roky - za období od 1.1.2012 do 31.12.2014. Hodnoty spotřeb jsou čerpány z přepsaných velmi podrobných tabulek fakturačních údajů, a to za elektroměr č. 64147569 s jističem 3x63A (ZŠ). V části objektu, který je od 1.9.2013 využíván jako ZUŠ, byla dříve bytová jednotka pro správce. Protože z časových důvodů nebyly dodány spotřeby el. energie této malé části, byla spotřeba el. energie v ZUŠ stanovena dle měrných čísel a dle popisu provozu místností. Vzhledem k zanedbatelnému poměru spotřeby i velikosti provozu je toto hodnocení přijatelné pro potřeby posudku.

Z dodaných fakturačních údajů byl proveden bilanční rozpočet celkové spotřeby elektrické energie pro roky 2012, 2013 a 2014 (uveden níže).

**Odběrné místo : elektroměr 64147569**

Dodavatel: CENTROPOL ENERGY a.s.,

Produkt: sazba C25d

V následujících tabulkách je uveden sumarizovaný přepočet elektrické energie za ucelené roky a s přepočtem na kWh a GJ. Tyto hodnoty jsou podkladem pro stanovení základní energetické bilance.

*Tabulka 2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - základní škola.*

Rok	Spotřeba VT [kWh]	Spotřeba NT [kWh]	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	12 640,0	2 645,0	15 285,0	68 818,2	4,5
2013	13 054,0	3 859,0	16 913,0	70 034,3	4,1
2014	12 312,0	3 705,0	16 017,0	56 564,8	3,5
<b>Průměr</b>	12668,7	3403,0	16071,7	65139,1	

*Tabulka 3: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - základní škola.*

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	55,0	68 818	1250,6
2013	60,9	70 034	1150,2
2014	57,7	56 565	981,0
<b>Průměr</b>	57,9	65139,1	

Tabulka 4: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - základní umělecká škola.

Rok	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	2 416,7	10 880,6	4,5
2013	2 416,7	10 880,6	4,5
2014	2 416,7	10 880,6	4,5
<b>Průměr</b>	<b>2416,7</b>	<b>10880,65</b>	

Tabulka 5: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - základní umělecká škola.

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	8,7	10 880,6	1250,6
2013	8,7	10 880,6	1250,6
2014	8,7	10 880,6	1250,6
<b>Průměr</b>	<b>8,7</b>	<b>10880,65</b>	

Tabulka 6: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - celkem.

Rok	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	17 701,7	79 698,9	4,5
2013	19 329,7	80 914,9	4,2
2014	18 433,7	67 445,4	<b>3,7</b>
<b>Průměr</b>	<b>18488,3</b>	<b>76019,7</b>	

Tabulka 7: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - celkem.

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	63,7	79 698,9	1250,6
2013	69,6	80 914,9	1162,8
2014	66,4	67 445,4	<b>1016,3</b>
<b>Průměr</b>	<b>66,6</b>	<b>76019,7</b>	

Využití a spotřeba elektrické energie je přiměřená provozu objektu. Protože není provedeno podružné měření jednotlivých procesů bylo stanoveno následující rozdělení odborným odhadem a dle měrných čísel.

Tabulka 8: Spotřeba el. energie na ohřev TV.

Spotřeba TV	5,637 MWh
	20,3 GJ

Tabulka 9: Spotřeba el. energie na osvětlení.

Osvětlení	12,019 MWh
	43,3 GJ

Tabulka 10: Spotřeba el. energie na ostatní procesy.

Ostatní procesy	0,844 MWh
	3,0 GJ



**ZEMNÍ PLYN**

Dodavatelem zemního plynu je EP ENERGY TRADING a.s. Zemní plyn slouží pouze pro vytápění. Každý provoz má svůj plynoměr, ZUŠ č. - a Základní škola č. 4041979. Spotřeba zemního plynu v ZUŠ nebyla doložena. Spotřeby Základní školy byly dodány dle požadavku legislativy za poslední tři roky a jsou uvedeny v následující tabulce. Množství spotřebovaného zemního plynu v části nynější ZUŠ bylo dopočteno z tepelné ztráty a z průměrné ceny pro obdobný provoz. Pro potřeby kalkulace energetického posudku je to postačující.

V následujících tabulkách jsou uvedeny, dle legislativy, celkové spotřeby zemního plynu (tepla) za poslední 3 roky - za období od 1.1.2012 do 31.12.2014.

*Tabulka 11: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - základní škola*

Rok	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	265 165	366 251	1,38
2013	289 729	378 142	1,31
2014	240 523	261 046	<b>1,09</b>
<b>Průměr</b>	<b>265 139</b>	335 146	

*Tabulka 12: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - základní škola*

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	859,1	366 251	426,30
2013	938,7	378 142	402,83
2014	779,3	261 046	<b>334,98</b>
<b>Průměr</b>	<b>859,0</b>	335 146	

*Tabulka 13: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - základní umělecká škola*

Rok	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	24 837	28 166	1,13
2013	24 837	28 166	1,13
2014	24 837	28 166	<b>1,13</b>
<b>Průměr</b>	<b>24 837</b>	<b>28 166</b>	

*Tabulka 14: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - základní umělecká škola*

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	80,5	28 166	350,00
2013	80,5	28 166	350,00
2014	80,5	28 166	<b>350,00</b>
<b>Průměr</b>	<b>80,5</b>	28 166	

Tabulka 15: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - celkem

Rok	Spotřeba celkem [kWh]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/kWh]
2012	290 002	394 417	1,36
2013	314 566	406 308	1,29
2014	265 361	289 211	<b>1,09</b>
<b>Průměr</b>	<b>289 976</b>	363 312	

Tabulka 16: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - celkem

Rok	Spotřeba celkem [GJ]	Náklady bez DPH [Kč]	Průměrná cena [Kč/GJ]
2012	940	394 417	419,77
2013	1 019	406 308	398,66
2014	860	289 211	<b>336,38</b>
<b>Průměr</b>	<b>940</b>	363 312	

## SOUPIS ÚDAJŮ O ENERGETICKÝCH VSTUPECH

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3-leté předchozí období. Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. Údaje v následující tabulce jsou uvedeny jen pro hodnocené objekty.

Tabulka 17: Vstupy paliv a energie, pro rok 2012.

Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jedn.	přepočet na GJ	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	17,7	3,6	63,7	17,7	79,699
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	290,0	3,24	939,61	290,0	394,417
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	pm					
TTO	t					
LTO	t					
PHM	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 003,3	307,7	474,12
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				1 003,3	307,7	474,12

Tabulka 18: Vstupy paliv a energie, pro rok 2013.

Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jedn.	přepočet na GJ	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	19,3	3,6	69,6	19,3	80,915
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	314,6	3,24	1 019	314,6	406,308
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	pm					
TTO	t					
LTO	t					
PHM	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 088,8	333,9	487,22
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				1 088,8	333,9	487,22

Tabulka 19: Vstupy paliv a energie, pro rok 2014.

Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jedn.	přepočet na GJ	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	18,4	3,6	66,4	18,4	67,445
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	265,4	3,24	859,77	265,4	289,211
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	pm					
TTO	t					
LTO	t					
PHM	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				926,1	283,8	356,66
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				926,1	283,8	356,66

Tabulka 20: Vstupy paliv a energie, průměr za roky 2012, 2013 a 2014.

Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jedn.	přepočet na GJ	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	18,5	3,6	66,6	18,5	76,0
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	290,0	3,24	939,5	290,0	363,3
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	pm					
TTO	t					
LTO	t					
PHM	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 006,1	308,5	439,33
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				1 006,1	308,5	439,33

### 3.1.2. ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE

Tabulka 21: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie.

ř.	Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	0,011
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	0,322
3	Výroba elektřiny	[MWh]	-
4	Prodej elektřiny	[MWh]	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	[MWh]	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/rok]	-
7	Výroba tepla	[GJ/rok]	-
8	Dodávka tepla	[GJ/rok]	-
9	Prodej tepla	[GJ/rok]	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ/rok]	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ/rok]	704,2
12	Spotřeba energie v palivu celkem	[GJ/rok]	1048,8

Tabulka 22: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie.

ř.	Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	[%]	76
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
3	Roční účinnost výroby tepla	[%]	67
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ]	1048,8
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	[hod]	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	[hod]	-

### 3.2. POPIS SYSTÉMŮ TZB – STÁVAJÍCÍ STAV

Zdrojem tepla pro objekt jsou v 1.PP v kotelně instalovány dva plynové kotle z roku 1999 každý o výkonu 149 kW. V přízemí v části ZUŠ je instalován jeden plynový kotel o výkonu 24 kW. Teplá voda je připravována lokálně ve dvou el. průtokových ohřivačích s objemem 5 litrů a v 4 el. boilerch o objemech, 180 litrů, 80 litrů a 2x 50 litrů. Otopná soustava je teplovodní s nuceným oběhem s litinovými článkovými a deskovými otopnými tělesy. Tělesa jsou osazena TRV ventily. Větrání objektů je přirozené okny. Osvětlení řešených objektů je převážně zářivkové a žárovkové.

Tabulka 23: Tabulka instalovaných zdrojů tepla, ohřevu TV.

Typ zdroje vytápění	Počet kusů	Výkon (kW)	Příkon (W)
Okruh ZŠ - kotel na zemní plyn Viadrus G300	2	2x 149	2 195
Okruh Zuš - kotel na zemní plyn Logamax UO52	1	24	100
Typ zdroje ohřevu TV	Počet kusů	Výkon (kW)	Objem zásobníku (litry)
Okruh ZŠ:			
Průtokový ohřivač	2	2x 2,0	2x 5
El. boiler	1	2,2	180
El. boiler	1	2,2	80
El. boiler	2	2x 1,2	2x 50
Okruh Zuš			
El. boiler	1	2,0	125

Je provedena centrální regulace pro celý objekt v závislosti na venkovní teplotě přes regulační jednotku umístěnou v kotelně. Všechna otopná tělesa jsou osazena TRV ventily.

Tabulka 24: Tabulka klimatických dat.

Výpočtová teplota vnější	$\theta_e$	°C	-15
Relativní vlhkost vnější		%	84
Výpočtová teplota vnitřní (průměr)	$\theta_i$	°C	20
Relativní vlhkost vnitřní		%	50
Průměrná teplota vnější	$\theta_{es}$	°C	3,9
Délka otopného období	d	den	234
Počet denostupňů	D	den.K	3767
Klimatická oblast		Jičín	

POZN.: Tato klimatická oblast je nejbližší a výškově obdobná lokalitě objektu u níž jsou známy denostupně.

#### 3.2.1. SYSTÉM VYTÁPĚNÍ

**Zdrojem tepla** jsou v 1.PP v kotelně instalovány dva plynové kotle z roku 1999 každý o výkonu 149 kW. V přízemí v části ZUŠ je instalován jeden plynový kotel o výkonu 24 kW.

**Otopná soustava** je teplovodní s litinovými článkovými otopnými tělesy umístěnými pod okny místností a osazenými TRV ventily.

**Rozvody** z technické místnosti v suterénu vedou pod stropem a jsou izolovány původními izolacemi. Potrubí je z bezešvých ocelových trubek závitových a hladkých. Stav a dimenze

tepelných izolací odpovídá době výstavby a jejich stáří. Poloha, dimenze rozvodů a jejich izolace nebyly při místním šetření v celém rozsahu zjistitelné.

### 3.2.2. SYSTÉM PŘÍPRAVY TV

**Zdrojem tepla pro ohřev TV** jsou lokální el. boilers a el. průtokové ohříváče umístěné v místech spotřeby na sociálních zařízeních a v kuchyňkách. Jejich dimenze a délka rozvodů je přiměřená potřebám objektu. Spotřeba el. energie, studené vody pro ohřev TV ani spotřeba teplé vody není podružně měřena, proto pro stanovení potřeby teplé vody byl proveden výpočet dle požadované metodiky.

Tabulka 25: Výpočet spotřeby TV.

	ZŠ	ZuŠ	
Počet provozních dní	200	100	dny
Počet osob	107	5	-
Předpokládaná spotřeba teplé vody na osobu	0,8	0,5	m3/rok
Předpokládaná spotřeba teplé vody	85,6	2,5	m3/rok
Měrná potřeba tepla na ohřev z 10°C na 60°C	210	210	MJ/m3
Roční potřeba tepla na přípravu TV	17,98	0,53	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci) 1%	0,4	0,0	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	18,34	0,54	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	93	93	%
<b>Roční spotřeba energie na přípravu TV</b>	<b>19,7</b>	<b>0,6</b>	<b>GJ/rok</b>

### 3.2.3. SYSTÉMY VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A CHLAZENÍ

V objektu není již využívána vzduchotechnika.

### 3.2.4. SYSTÉMY OSVĚTLENÍ

Osvětlení objektu je převážně zajištěno žárovkovými a zářivkovými světelnými zdroji s vypínáním u vstupů místností.

Stav vnitřních povrchů místností (stěn, stropů, podlah) s ohledem na světelně odrazné vlastnosti je poměrně dobrý, místnosti jsou čisté vymalovány, okna jsou čistá.

Tabulka 26: Výpočet spotřeby elektrické energie na osvětlení.

	ZŠ	ZuŠ	
Předpokládaná provozní doba	1600	900	hod/rok
Instalovaný příkon	14,85	2,05	kW
Součinnost	0,47	0,47	-
<b>Roční spotřeba elektrické energie na osvětlení</b>	<b>11 164</b>	<b>856,04</b>	<b>kWh/rok</b>

## 3.3. POPIS BUDOVY – TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI

### 3.3.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTU

Předmětem řešení je objekt Základní školy, Tyršova č.p. 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem, který se nachází v městské památkové zóně. ZŠ je příspěvkovou organizací, zřizovatelem je město Bělá pod Bezdězem. Řešený objekt byl dle informací objednatele postaven v roce 1899 a po celou dobu provozován jako školní zařízení – základní škola. Objekt ZŠ poskytuje kompletní technické i sociální zázemí pro provoz ZŠ 1. až 3. ročník mimo stravování. K datu zpracování navštěvuje dle objednatele 169 dětí, provoz zajišťují celkem 9 zaměstnanců. V

objektu je umístěna Základní umělecká škola, s průměrným obsazením cca 6 osob a 2 učitelé.

Objekt ZŠ je třípodlažní, se sedlovou střechou, částečně podsklepený, provedený stavebně jako jeden celek (ZŠ + ZUŠ). Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba uvažována jako jeden celek beze spár s vlivem na tepelné ztráty. Základní tvar objektu tvoří dvě obdélníkové hmoty navzájem propojeny ve tvaru písmene L. a jenž jsou doplněny o vystupující části a přístavby. Půdorysy obou částí jsou obdélníkové. Maximální půdorysné rozměry stavby jsou 37,5 x 24,5 metru, rozměry jednotlivých částí: 25,2 x 10,7 a 27,0 x 11,1 metru, světlá výška je dle PD 3,72 metru. Na severozápadě objektu dochází právě k výstavbě objektu, která doplní souvislou zástavbu ulice Tyršova.

Objekt je postaven klasickou technologií ze zdiva z cihel plných v tl. 300 -800 mm oboustranně omítnutých. Stropní konstrukce nad suterénem jsou tvořeny původními cihelnými klenbami se škvárovým násypem a betonovou mazaninou. Podlaha na terénu je betonová nezateplená. Stropy objektu v nadzemních podlažích jsou trámové s rákosovou omítkou podbitím a záklopem s vrstvou podlahy. V místě nevytápěné půdy byla provedena pro zpevnění objektu druhá stropní konstrukce z hurdiskových stropů. Okna objektu jsou v minulosti již vyměněná za dřevěná zdvojená. Vstupní dveře jsou původní dřevěné prosklené. V létě roku 2015 byla provedena první etapa výměny výplní otvorů, která však není do stávajícího stavu zahrnuta, protože posudek hodnotí roky před touto výměnou a navíc okna budou zahrnuta do podporovaných opatření.

Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba rozdělena do 3 provozních zón

- Komunikace a zázemí - 20°C

-ZUŠ - 20°C

-Učebny a kabinety - 20°C

Skladby všech konstrukcí a vlastnosti výplní otvorů jsou uvedeny níže.

### 3.3.1.1. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE A SKUTEČNÝ STAV

Výkresová dokumentace stavební části je dostačující pro sestavení modelu energetické bilance. Informace o soustavě TZB jsou dostatečné pro provedení EP. U konstrukcí, u kterých nebyla známa z PD skladba, byl proveden odborný odhad na základě znalosti obvyklých skladeb a platných normových předpisů v době realizace budovy.

### 3.3.1.2. OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Obvodový plášť objektu je tvořen ze zdiva z cihel plných s oboustrannou omítkou a v místě 1 PP s kamenným obkladem. Skladby konstrukcí odpovídají roku výstavby. Vzhledem k tomu, že se objekt nachází v městské památkové zóně a uliční fasády nemohou být zatepleny, jsou tyto konstrukce rozděleny i přes jejich shodné tepelné technické vlastnosti.

**OP1** - je obvodová stěna vyzděná z cihel plných tl. 800 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť do ulice a obvodový plášť štítu SZ fasády, ke kterému se má dostavit nový objekt. Tato štítová stěna je v posudku uvažována jako ochlazovaná, protože k datu posudku ochlazovanou skutečně je.

Typ hodnocené konstrukce :	Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU :	0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,8000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.012 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.846 W/m2K**

**OP2** - je obvodová stěna vyzděná z cihel plných tl. 800 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť do dvora objektu, který je možno zateplit.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,8000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.012 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.846 W/m2K**

**OP3** - je obvodová stěna vyzděná z cihel plných tl. 650 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť do dvora objektu, který je možno zateplit.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,6500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.832 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.998 W/m2K**



**OP4** - je obvodová stěna vyzdřená z cihel plných tl. 360 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť do ulice jednopodlažní přístavby šaten. Tato konstrukce nebude zateplena.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,3600	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.479 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.353 W/m<sup>2</sup>K**

**OP5** - je obvodová stěna vyzdřená z cihel plných tl. 450 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť jednopodlažní přístavby šaten a sociálních zařízení orientovaný do dvora, který je možno zateplit.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,4500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.591 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.314 W/m<sup>2</sup>K**

**OP6** - je stěna vyzdřená z cihel plných tl. 150 - 300 mm (ve výpočtu uvažováno jednotně 150 mm). Tato konstrukce tvoří ochlazovanou stěnu ve 3.NP ohraničující schodiště na půdu.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,1500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.215 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.599 W/m<sup>2</sup>K**

**OP7** - je obvodová stěna vyzděná z cihel plných tl. 650 mm. Tato stěna tvoří obvodový plášť do ulice a obvodový plášť štítu SZ fasády, ke kterému se má dostavit nový objekt. Tato štítová stěna je v posudku uvažována jako ochlazovaná, protože k datu posudku ochlazovanou skutečně je.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,6500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.832 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.998 W/m<sup>2</sup>K**

**3.3.1.3. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ A STROPY**

**SP1** střechy jednopodlažních přístaveb v 1.NP.

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,2600	1,6250*	1280,0	73,0	0,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Násyp	0,1000	0,3600	1010,0	1050,0	10,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.831 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.970 W/m<sup>2</sup>K**

**SP2** je strop pod půdou nad 3.NP

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,2600	1,6250*	1280,0	73,0	0,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Násyp	0,1000	0,3600	1010,0	1050,0	10,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,1000	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
8	Beton hutný 2	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.027 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.815 W/m2K**

**SP3** je strop pod schodištěm na půdu nad 2.NP

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,3000	1,8750*	1280,0	73,0	0,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Násyp	0,1500	0,3600	1010,0	1050,0	10,0	0.0000
6	Cihelné topink	0,1000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.956 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.865 W/m2K**

**3.3.1.4. PODLAHY**

**PO1** je podlaha na terénu v 1.NP

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Malta vápenoce	0,0150	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000
3	Beton hutný 2	0,1000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.106 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **3.627 W/m<sup>2</sup>K**

**PO1** je podlaha nad suterénem v 1.NP.

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Malta vápenoce	0,0150	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000
3	Beton hutný 2	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Násyp	0,0500	0,3600	1010,0	1050,0	10,0	0.0000
5	Zdivo CP 1	0,1500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 0.385 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.380 W/m<sup>2</sup>K**

**3.3.1.5. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ**

**OK1** - Okna, která jsou již po výměně, ale pro účely posudku jsou uvažována jako původní dřevěná zdvojená odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl uvažován  $U_w = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**OK2** - Okna původní dřevěná zdvojená odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl uvažován  $U_w = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**OK3** - Sklobetonové výplně, které jsou již po výměně, ale pro účely posudku jsou uvažovány jako původní. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl uvažován  $U_w = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**VD1** – Vstupní dveře jsou původní dřevěné odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce  $U_D = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**VD2** – Vstupní dveře již po výměně, ale pro účely posudku uvažovány jako původní dřevěné odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce  $U_D = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**VD3** – Vstupní dveře na půdu jsou původní dřevěné plné odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce  $U_D = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

**3.3.2. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY**

Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba rozdělena do 3 provozních zón

- Komunikace a zázemí - 20°C

- ZUŠ - 20°C

- Učebny a kabinety - 20°C

Tabulka 27: Geometrické vlastnosti budovy.

<b>Komunikace a zázemí</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	675,6
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	572,0
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	1 395,20
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	2 985,10
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	72
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,47
<b>ZUŠ</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	138,4
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	111,3
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	312,40
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	644,90
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	64
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,48
<b>Učebny a kabinety</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	1 155,5
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	1 009,0
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	1 704,90
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	5 088,00
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	74
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,34
<b>Celý objekt - 20°C</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	1 969,5
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	1 692,3
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	3 412,5
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	8 718,0
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	73
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,39

### 3.3.3. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY

Obalové konstrukce jsou posuzovány dle ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov, části 1 a 4* platné od června 2005, *části 3* platné od prosince 2005 a dále *části 2 (Tepelná ochrana budov – požadavky)* ČSN 73 0540-2, platné od listopadu 2011.

Tabulka 28: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav.

Konstrukce	plocha [m <sup>2</sup> ]	U <sub>s</sub> vypočtené [W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>N,20</sub> požadované [W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>rec,20</sub> doporučené [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splnění požadavku [-]
<b>Komunikace a zázemí</b>					
OP1 stěna	29,8	0,846	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP2 stěna	32,2	0,846	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP3 stěna	458,7	0,998	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP4 stěna	26,3	1,353	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP5 stěna	131,9	1,314	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP6 stěna	12,9	2,599	0,30	0,25	Nevyhovuje
SP1 střechy nad 1NP	123,2	0,970	0,24	0,16	Nevyhovuje
SP2 strop pod půdou	170,3	0,815	0,30	0,20	Nevyhovuje
OK1 okna	48,4	2,400	1,50	1,20	Nevyhovuje

OK2 okna	1,6	2,400	1,50	1,20	Nevyhovuje
OK3 luxfery	11,6	4,000	1,50	1,20	Nevyhovuje
VD1 vstupní dveře	6,4	4,000	1,70	1,20	Nevyhovuje
VD2 vstupní dveře	9,0	4,000	1,70	1,20	Nevyhovuje
VD3 dveře na půdu	1,6	2,400	1,70	1,20	Nevyhovuje
PO1 podlaha na terénu	167,2	3,627	0,45	0,30	Nevyhovuje
PO2 podlaha nad suterénem	164,1	1,380	0,60	0,40	Nevyhovuje
<b>ZUŠ</b>					
OP1 stěna	45,5	0,846	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP1 stěna štít	48,3	0,846	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP3 stěna	54,3	0,998	0,30	0,25	Nevyhovuje
OK1 okna	16,2	2,400	1,50	1,20	Nevyhovuje
OK3 luxfery	0,5	4,000	1,50	1,20	Nevyhovuje
VD2 vstupní dveře	9,2	4,000	1,70	1,20	Nevyhovuje
PO1 podlaha na terénu	138,4	3,627	0,45	0,30	Nevyhovuje
<b>Učebny a kabinety</b>					
OP1 stěna	85,1	0,846	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP3 stěna	111,6	0,998	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP7 stěna štít	82,4	0,998	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP7 stěna	458,9	0,998	0,30	0,25	Nevyhovuje
OP6 stěna	24,5	2,599	0,30	0,25	Nevyhovuje
SP2 strop pod půdou	433,8	0,815	0,30	0,25	Nevyhovuje
SP3 strop k půdě nad 2NP	18,3	0,865	0,30	0,25	Nevyhovuje
OK1 okna	86,0	2,400	0,30	0,25	Nevyhovuje
OK2 okna	131,0	2,400	0,30	0,20	Nevyhovuje
PO1 podlaha na terénu	203,1	3,627	0,30	0,20	Nevyhovuje
PO2 podlaha nad suterénem	70,2	1,380	1,50	1,20	Nevyhovuje

Plocha konstrukcí:

Stěny	1 565,0	m <sup>2</sup>
Střechy	123,2	m <sup>2</sup>
Výplně	321,5	m <sup>2</sup>
Podlahy na zemině	508,7	m <sup>2</sup>
Konstrukce k nevyt.	894,10	m <sup>2</sup>

## Vyhodnocení objektu z hlediska prostupu tepla

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy byla zpracována podle české technické normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, kapitoly 5.3 Prostup tepla obálkou budovy, kde je popsán způsob výpočtu a vyhodnocení.

Tabulka 29: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Stávající stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy	Stávající stav	
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,43
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,32
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,11
Klasifikační ukazatel CI	-	2,58
<b>Klasifikační třída</b>	<b>G</b>	
Slovní vyjádření klasifikační třídy	Mimořádně nevhodná	

### 3.4. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

#### 3.4.1. VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

Tabulka 30: Účinnosti a koeficienty vlivů systému vytápění.

Koeficient vlivu nesoučasnosti	$e_i$	-	0,800
Koeficient zvýšení teploty	$e_t$	-	0,850
Koeficient vlivu režimu vytápění	$e_d$	-	0,700
Opravný součinitel	$\varepsilon$	-	0,476
Koeficient vlivu účinnosti regulace	$\eta_o$	-	0,930
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	$\eta_r$	-	0,950
Účinnost zdroje		-	0,760
Opravný součinitel			0,671

#### 3.4.2. SKUTEČNÁ SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Spotřeba tepla na vytápění je ovlivněna průběhem počasí konkrétního roku. Pro sestavení matematického modelu spotřeby je nutno převést spotřeby na hodnoty, které by byly naměřeny v případě, že by byly vždy stejné klimatické podmínky. Normalizovaný rok je odvozen z dlouhodobých měření. V následující tabulce je uvedena přepočítaná spotřeba objektu.

Tabulka 31: Přepočet spotřeby tepla na vytápění na normalizované podmínky.

období	Počet denostupňů [-]	Spotřeba fakturovaná [GJ]	oprava spotřeby - ostatní spotřeba* [GJ]	Upravená spotřeba (GJ)	Spotřeba normová [GJ]
2012	3453	939,6	0,0	939,6	1 025,3
2013	3536	1 019,2	0,0	1 019,2	1 086,0
2014	2914	779,3	0,0	779,3	1 007,5
Průměr		912,7		912,7	1 039,6
normální rok	3767				

POZN.: Oprava spotřeby není uvedena, protože spotřeba zemního plynu je využívána jen pro vytápění.

#### 3.4.3. MODEL POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Tabulka 32: Tepelná ztráta objektu.

<b>Tepelná ztráta</b>			
Tepelná ztráta větráním	Hv	W/K	733,1
Tepelná ztráta prostupem	Ht	W/K	3784,4
Celková měrná tepelná ztráta	Hc	W/K	4517,5
Základní rozdíl teplot	$\Delta\theta_{ie}$	°C	35
Celková tepelná ztráta	Qc	kW	158,1
Koeficient vlivu nesoučasnosti	$e_i$	-	0,800
Koeficient zvýšení teploty	$e_t$	-	0,850
Koeficient vlivu režimu vytápění	$e_d$	-	0,700
Opravný součinitel	$\varepsilon$	-	0,476
Koeficient vlivu účinnosti regulace	$\eta_o$	-	0,930
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	$\eta_r$	-	0,950
Účinnost zdroje		-	0,760

Pro navrhované varianty koeficient vlivu provozu		0,850
Opravný součinitel	-	0,671 / 0,571

Tabulka 33: Tepelné zisky.

Celkové tepelné zisky			
Vnitřní tepelné zisky	Qi	GJ	115,8
Sluneční tepelné zisky	Qs	GJ	171,4
Celkové tepelné zisky	Qg	GJ	287,2
Stupeň využitelnosti tepelných zisků	Eta	-	0,911
Koeficient reálné využitelnosti tepelných zisků	-	-	0,10
Celkové využitelné tepelné zisky*	Qg <sub>využ.</sub>	GJ	26,2

Tabulka 34: Spotřeba energie na vytápění v klimaticky normalizovaném roce.

Spotřeba energie na vytápění			
Teoretická roční spotřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	GJ	1534,5
Roční spotřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu	E'	GJ	730,4
Celková využitelná energie z tepelných zisků	Qg <sub>využ.</sub>	GJ	26,2
Roční spotřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu a energie tepelných zisků	E <sub>z,v</sub>	GJ	704,2
Skutečná roční spotřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. účinnosti zdroje a rozvodů	Q	GJ	1048,8

#### 3.4.4. POROVNÁNÍ TEORETICKY STANOVENÝCH SPOTŘEB TEPLA A SPOTŘEB MĚŘENÝCH

Přepočítaná průměrná spotřeba tepla na vytápění za období let 2012-2014 po přepočtu na klimaticky standardní podmínky, činí 1039,6 GJ/rok (pro průměrnou vnitřní teplotu 20 °C). Vypočtená spotřeba energie výpočetního činí 1048,8 GJ. Rozdíl skutečné spotřeby energie přepočtené pro klimaticky standardní rok a spotřeby výpočtového modelu je minimální a prokazuje správnost výpočetního modelu.

#### 3.4.5. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE

V objektech se využívají tato energetická média: zemní plyn na vytápění a elektrická energie na ohřev TV, osvětlení a ostatní procesy. Náklady na elektrickou energii vycházejí na 1016,3 Kč/GJ a náklady za zemní plyn na 336,4 Kč/GJ. Ceny vycházejí z cen r. 2014 a jsou bez DPH.

Tabulka 35: Roční energetická bilance - celková pro stávající stav.

ř.	Energetická bilance pro stávající stav – celková	Energie		Náklady
		[GJ]	[MWh]	[Kč]
1	Vstupy paliv a energie	1115,4	309,8	420 491
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	1115,4	309,8	420 491
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)	1115,4	309,8	420 491
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	344,6	95,7	115 910
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	704,2	195,6	236 893
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	20,3	5,6	20 623
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,0	0,0	0



11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,0	0,0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	43,3	12,0	43 977
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	3,0	0,8	3 088
14	Spotřeba PHM (z ř. 5)	-	-	-

#### 4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Ve stavební části je navrženo zateplení obvodových stěn do dvora, stropu pod půdou a výměna vstupních dveří a všech oken. Protože se týká o objekt v památkové zóně města Bělá pod Bezdězem je zateplení konstrukcí a výměna výplní navržena v maximální přístupné míře s ohledem na širší vztahy objektu k okolí. Opatření jsou navržena tak, aby splnila minimálně doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 730540-2:2011. Vlivem zateplení došlo k mírné změně geometrických vlastností budovy.

Tabulka 36: Geometrické vlastnosti budovy - navrhovaný stav.

<b>Komunikace a zázemí</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	701,0
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	572,0
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	1 395,20
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	3 143,3
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	68,0
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,44
<b>ZUŠ</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	140,5
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	111,3
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	312,40
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	654,7
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	63,0
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,48
<b>Učebny a kabinety</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	1 159,8
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	1 009,0
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	1 704,90
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	5 219,8
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	72,0
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,33
<b>Celý objekt - 20°C</b>		
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	2 001,3
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	m <sup>2</sup>	1 692,3
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	3 412,50
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	m <sup>3</sup>	9 017,8
Objem vzduchu tvoří z celého objemu	%	70
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,39

## 4.1. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI

### 4.1.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Konstrukce zděného obvodového pláště dvorních fasád ozn. **OP2, OP3 a OP5** budou zatepleny z vnější strany kontaktně tepelnou izolací z **EPS 70F** s  $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(mK)}$  **tl. 160mm**.

Součástí provedení zateplovacího systému je i zateplení ostění, nadpraží, parapetů oken a dveří a protažení tepelné izolace tak, aby byly eliminovány všechny tepelné izolační mosty a detaily. Provádění zateplovacích systémů musí být dle doporučených návodů a technologických postupů konkrétních výrobců materiálů.

Ostatní uliční fasády a fasáda SZ štítu, ke které bude přiléhat nový objekt po jeho výstavbě a konstrukce stěny ke schodišti na půdu budou ponechány ve stávajícím stavu ozn. OP1, OP4, OP6 a OP7.

### 4.1.2. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Konstrukce stropu pod půdou ozn. **SP2** bude ze strany půdy zateplena volně loženou tepelnou izolací z desek **minerální vlny** v min. dvou vrstvách **v celkové tl. 260 mm**. Tepelná izolace bude s max.  $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(mK)}$ . V půdním prostoru budou vytvořeny komunikační pruhy, kdy bude tepelná izolace vložena do křížem kladeného dřevěného roštu a zaklopena deskou, tyto pochozí pruhy tvoří malou část plochy a jsou zahrnuty v přírážce na tepelné mosty  $\Delta U = 0,04 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , která tak byla adekvátně zvýšena.

Konstrukce stropu nad 1.NP ozn. SP1 a konstrukce stropu nad 2.NP v místě výlezu na půdu ozn. SP3 budou ponechány ve stávajícím stavu.

### 4.1.3. PODLAHY

Konstrukce podlah ozn. PO1 a PO2 bude ponechána ve stávajícím stavu.

### 4.1.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ

**OK1, OK2 a OK3** - všechna okna budou nebo již jsou demontována a nahrazena novými dřevěnými okny s tepelně izolačním zasklením trojsklem. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce okna bude max.  **$U_w = 0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

**VD1 a VD2** - vstupní dveře budou nebo již jsou nahrazeny novými tepelně izolačními dveřmi. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce okna bude max.  **$U_D = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

Dveře na půdu ozn. VD3 budou ponechány ve stávajícím stavu.

Tabulka 37: Tepelně-technické vlastnosti navržených obalových konstrukcí.

Konstrukce	plocha [m <sup>2</sup> ]	$U_s$ vypočtené [W/(m <sup>2</sup> K)]	$U_{N,20}$ požadované [W/(m <sup>2</sup> K)]	$U_{rec,20}$ doporučené [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splnění požadavku [-]
<b>Komunikace a zázemí</b>					
OP1 stěna	29,8	0,846	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP2 stěna + KZS s EPS 70F v tl. 160 mm	33,2	0,219	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OP3 stěna + KZS s EPS 70F v tl. 160 mm	475,5	0,226	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OP4 stěna	26,3	1,353	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP5 stěna + KZS s EPS 70F v tl. 160 mm	134,7	0,237	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OP6 stěna	14,5	2,599	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>

SP1 střechy nad 1NP	126,5	0,970	0,24	0,16	<b>Nevyhovuje</b>
SP2 strop pod půdou + minerální vlna volně ložená tl. 260 mm	178,2	0,174	0,30	0,20	<b>Vyhovuje</b>
OK1 okna + Výměna za nová Uw=0,9	48,4	0,900	1,50	1,20	<b>Vyhovuje</b>
OK2 okna + Výměna za nová Uw=0,90	1,6	0,900	1,50	1,20	<b>Vyhovuje</b>
OK3 luxfery + Výměna za nová Uw=0,90	11,6	0,900	1,50	1,20	<b>Vyhovuje</b>
VD1 vstupní dveře + Výměna za nové Ud=1,2	6,4	1,200	1,70	1,20	<b>Vyhovuje</b>
VD2 vstupní dveře + Výměna za nové Ud=1,2	9,0	1,200	1,70	1,20	<b>Vyhovuje</b>
VD3 dveře na půdu	1,6	2,400	1,70	1,20	<b>Nevyhovuje</b>
PO1 podlaha na terénu	172,6	3,627	0,45	0,30	<b>Nevyhovuje</b>
PO2 podlaha nad suterénem	168,3	1,380	0,60	0,40	<b>Nevyhovuje</b>
<b>ZUŠ</b>					
OP1 stěna	45,5	0,846	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP1 stěna štít	48,3	0,846	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP3 stěna + KZS s EPS 70F v tl. 160 mm	54,3	0,226	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OK1 okna + Výměna za nová Uw=0,90	16,2	0,900	1,50	1,20	<b>Vyhovuje</b>
OK3 luxfery + Výměna za nová Uw=0,90	0,5	0,900	1,50	1,20	<b>Vyhovuje</b>
VD2 vstupní dveře + Výměna za nové Ud=1,2	9,2	1,200	1,70	1,20	<b>Vyhovuje</b>
PO1 podlaha na terénu	140,5	3,627	0,45	0,30	<b>Nevyhovuje</b>
<b>Učebny a kabinety</b>					
OP1 stěna	85,1	0,846	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP3 stěna + KZS s EPS 70F v tl. 160 mm	114,4	0,226	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OP7 stěna štít	84,3	0,998	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP7 stěna	476,9	0,998	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OP6 stěna	26,7	2,599	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
SP2 strop pod půdou + minerální vlna volně ložená tl. 260 mm	435,5	0,174	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
SP3 strop k půdě nad 2NP	18,4	0,865	0,30	0,25	<b>Nevyhovuje</b>
OK1 okna + Výměna za nová Uw=0,9	86,0	0,900	0,30	0,25	<b>Vyhovuje</b>
OK2 okna + Výměna za nová Uw=0,90	131,0	0,900	0,30	0,20	<b>Vyhovuje</b>
PO1 podlaha na terénu	203,1	3,627	0,30	0,20	<b>Nevyhovuje</b>
PO2 podlaha nad suterénem	70,2	1,380	1,50	1,20	<b>Nevyhovuje</b>

Plocha zateplovaných konstrukcí:

Stěny	812,1	m <sup>2</sup>
Střechy	0	m <sup>2</sup>
Konstrukce k nevyt. místn.	319,9	m <sup>2</sup>
Výplně	613,7	m <sup>2</sup>

## Vyhodnocení stavebních opatření z hlediska prostupu tepla

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy byla zpracována podle české technické normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, kapitoly 5.3 Prostup tepla obálkou budovy, kde je popsán způsob výpočtu a vyhodnocení.

Tabulka 38: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Navrhovaný stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		Stávající stav	Navrhovaný stav
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,43	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,32	0,32
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,11	0,63
Klasifikační ukazatel CI	-	2,58	1,50
<b>Klasifikační třída</b>		<b>G</b>	<b>E*</b>
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Mimořádně ne hospodárná	Nehospodárná

Požadavky na energetické vlastnosti obálky budovy, nemusí být splněny, protože se jedná o objekt umístěný v památkové zóně.

### Náklady na energeticky úsporná opatření a úspory navrhovaného stavu

Náklady na vysokonákladová opatření ve stavební části vycházejí z rozpočtu, který je součástí projektové dokumentace k žádosti o dotaci. Náklady jsou uvažovány bez započtení DPH.

Tabulka 39: Celkové náklady a úspory navrhovaného stavu

<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>5 350 000</b>
Z toho:		
Náklady na přípravu projektu	Kč	350 000
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	5 000 000
Náklady na přípojky	Kč	0
Úspora energie	MWh/rok	72,0
Úspora provozních nákladů	Kč/rok	87 157

Tabulka 40: Úspora energií pro jednotlivé varianty – celková.

varianta	spotřeba energie	investiční náklady bez DPH	úspora od stávajícího stavu		úspora ročních provozních nákladů bez DPH
	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[%]	[tis. Kč]
Stávající stav	1115,4	0,0	0,0	0,0	0
Navrhovaný stav	856,3	5 350,0	259,1	23,2	87,157

Tabulka 41: Úspory energie pro jednotlivé varianty – vytápění.

varianta	nákup energie bez DPH		úspora paliv a energií		úspora nákladů bez DPH	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	[%]	[Kč/rok]	[%]
Stávající stav	1 048,8	352 803	0,0	0,0	0	0,0
Navrhovaný stav	789,7	265 645	259,1	24,7	87 157	24,7

## 4.2. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE

Tabulka 42: Roční upravená energetická bilance.

ř.	Ukazatel	Stávající stav			Navrhovaný stav		
		Energie [GJ]	Náklady [MWh]	Náklady [Kč]	Energie [GJ]	Náklady [MWh]	Náklady [Kč]
1	Vstupy paliv a energie	1115,4	309,8	420 491	856,3	237,9	333 334
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1115,4	309,8	420 491	856,3	237,9	333 334
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1115,4	309,8	420 491	856,3	237,9	333 334
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	344,6	95,7	115 910	450,7	125,2	151 615
7	Spotřeba energie na vytápění	704,2	195,6	236 893	339,0	94,2	114 031
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	20,3	5,6	20 623	20,3	5,6	20 623
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	43,3	12,0	43 977	43,3	12,0	43 977
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	3,0	0,8	3 088	3,0	0,8	3 088
14	Spotřeba PHM	-	-	-	-	-	-

## 5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Emisní koeficienty pro elektřinu a tepelnou energii byly stanoveny v souladu s metodikou energetického posudku a dotačního titulu. U tepelné energie byly uvažovány emisní koeficienty pro zdroj výroby tepelné energie mimo objekt, tedy pro hnědé uhlí.

Tabulka 43: Použité koeficienty emisí.

Emise	Elektřina ze sítě t/GJ	Zemní plyn t/GJ
TZL	0,000025910	0,000000588
SO <sub>2</sub>	0,000489376	0,000000282
NO <sub>x</sub>	0,000415698	0,000047059
CO	0,000039300	0,000009412
VOC	0,000030860	0,000001882
PM <sub>10</sub>	0,000010364	0,000000588
PM <sub>2,5</sub>	0,000006478	0,000000588
prekurzory sekPM <sub>2,5</sub>	0,000173964	0,000003254
EPS	0,000180441	0,000003842
CO <sub>2</sub>	0,294444444	0,055555556

Tabulka 44: Spotřeba energie pro výpočet emisí.

Varianta	spotřeba elektrické energie GJ	spotřeba zemního plynu GJ
Stávající stav	66,6	1048,8
Navrhovaný stav	66,6	789,7

**a) globální hodnocení**

Tabulka 45: Ekologické vyhodnocení variant - globální.

Znečišťující látka	Stávající stav [t/rok]	Navrhovaný stav [t/rok]	Rozdíl [t/rok]	Úspora [%]
TZL	<b>0,00234</b>	<b>0,00219</b>	<b>0,00015</b>	6,51
SO <sub>2</sub>	0,03289	0,03282	0,00007	0,22
NO <sub>x</sub>	0,07704	0,06485	0,01219	15,83
CO	0,01249	0,01005	0,00244	19,53
VOC	0,00403	0,00354	0,00049	12,10
PM10	<b>0,00131</b>	<b>0,00115</b>	<b>0,00015</b>	11,66
PM2,5	<b>0,00105</b>	<b>0,00090</b>	<b>0,00015</b>	14,54
prekurzory sekPM2,5	0,01500	0,01416	0,00084	5,62
EPS	0,01605	0,01505	0,00100	6,20
CO <sub>2</sub>	<b>77,87745</b>	<b>63,48292</b>	<b>14,39453</b>	<b>18,48</b>

**b) lokální hodnocení**

Hodnocení je provedeno jen pro zemní plyn v místě spotřeby.

Tabulka 46: Ekologické vyhodnocení variant - lokální.

Znečišťující látka	Stávající stav [t/rok]	Navrhovaný stav [t/rok]	Rozdíl [t/rok]
TZL	0,00062	0,00046	0,00015
SO <sub>2</sub>	0,00030	0,00022	0,00007
NO <sub>x</sub>	0,04936	0,03716	0,01219
CO	0,00987	0,00743	0,00244
VOC	0,00197	0,00149	0,00049
PM10	0,00062	0,00046	0,00015
PM2,5	0,00062	0,00046	0,00015
prekurzory sekPM2,5	0,00341	0,00257	0,00084
EPS	0,00403	0,00303	0,00100
CO <sub>2</sub>	58,26743	43,87290	14,39453

## 6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Ekonomické vyhodnocení bylo provedeno pro období 20 let, diskont 1,04 %, bez uvažování daně z příjmu a s předpokládaným růstem cen energií 0 %. V ekonomickém hodnocení je uvažováno s prodejem projektu na konci doby životnosti. Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. 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. Jako výnos je uvažována vypočítaná úspora provozních nákladů spojená s provozem energetického hospodářství. Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (Tsd) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

Tabulka 47: Výsledky ekonomického vyhodnocení.

Parametr	Jednotka	Stávající stav	Navrhovaný stav
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>0</b>	<b>5 350 000</b>
Z toho:	Kč	0	
Náklady na přípravu projektu	Kč	0	350 000
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	0	5 000 000
Náklady na přípojky	Kč	0	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>420 491</b>	<b>333 334</b>
Změna nákladů na energie	Kč	0	-87 157
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0
Změna nákladů na emise a odpady	Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	Kč	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>0</b>	<b>-87 157</b>
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie	-	0%	0%
Diskont	-	1,04%	1,04%
			<b>větší než doba</b>
<b>Tsd – reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>0</b>	<b>životnosti</b>
<b>NPV – čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>0,0</b>	<b>-1030,1</b>
<b>IRR – vnitřní výnosové procento</b>		<b>0,00%</b>	<b>-0,31%</b>

Navrhovaná opatření ke snížení energetické náročnosti objektu nejsou z ekonomického hlediska velmi výhodná, nicméně představují udržování a zhodnocování majetku.

## 7. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

### 7.1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným efektem je snižování provozních nákladů. Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie. Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
  - data o spotřebě energie (a vody) **alespoň v měsíční podrobnosti**
2. Stanovení potenciálu úspor energie
  - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

V závislosti se získáním dotací v rámci osy 5 OPŽP jsou zjednodušeně principy vyjádřeny pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

#### 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 energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.**

S ohledem na zkušenost s prováděním energeticky efektivních opatření (podporovaných v rámci OPŽP) je vhodné, aby zavedený systém energetického managementu v přiměřené míře zahrnoval již také účast (odbornou, metodickou, personální) na vybraných procesech a činnostech, které mají vliv na budoucí spotřebu energie a to zejména:



1. Komplexní řešení návrhu rekonstrukce (architektonický návrh, technické detaily, řešení tepelných mostů a vazeb, způsob osazení oken apod.)
2. Regulace zdroje tepla a otopné soustavy
3. Zajištění větrání (obecně kvality vnitřního prostředí v souladu s platnou legislativou)
4. Dozor stavby – technický dozor investora (TDI)

## 7.2. ZÁKLADNÍ PODMÍNKY ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny **obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

**Podmínka 1** Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

**Podmínka 2** Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Tyto podmínky pro splnění energetického managementu jsou dále upřesněny pro 2 základní úrovně (šíře) jeho využití:

### 1. Energetický management celé organizace nebo na vybraném souboru budov

V rámci celé organizace nebo vybraného souboru budov organizace je možné prokázat zavedení a udržitelnost energetického managementu následujícími způsoby.

Tabulka 48: Podmínky zavedení EM dle OPŽP osy 5.

<b>Podmínka 1</b> <b>Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie</b> je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Implementovaná <b>ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií</b> , na celou organizaci alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).
	2. Uzavřená <b>smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)</b> za současného splnění obou níže uvedených podmínek: a. Veškeré budovy, resp. vybraný soubor budov organizace jsou součástí smlouvy o EPC, resp. se na ně vztahuje energetický management prováděný v rámci této smlouvy, b. smlouva 1 je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.
	3. <b>Zavedený informační systém pro energetický management</b> na všechny budovy organizace resp. na vybraný soubor budov s přístupem všech pověřených správců budov a s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a
<b>Podmínka 2</b> <b>Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu</b> je dodržena při splnění jedné z uvedených 2 dílčích podmínek	1. <b>Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.</b> Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu (například 0,5 pracovního úvazku, resp. 20 hodin týdně apod.).

	<b>2. Smlouva s externím energetickým manažerem</b> (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro celou organizaci na dobu
--	--

**2. Energetický management pouze pro jednu (dotovanou) budovu**

V rámci majetku, resp. komplexu budov dané organizace je možné prokázat zavedení a udržitelnost energetického managementu následovně.

Tabulka 49: Podmínky zavedení EM dle OPŽP osy 5.

<b>Podmínka 1</b> <b>Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie</b> je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementovaná norma <b>ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií</b> , alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).
	<b>2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)</b> za současného splnění obou níže uvedených podmínek: a. Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje, b. smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.
	<b>3. Zavedený informační systém pro energetický management</b> pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.
<b>Podmínka 2</b> <b>Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu</b> je dodržena při splnění jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	<b>Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM má v rámci struktury dané organizace.</b>  Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelná, resp. dovoditelná, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.
	<b>2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.</b>  Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod.
	<b>3. Smlouva s externím energetickým manažerem</b> (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu, která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.

### 7.3. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

V objektu je částečně zaveden energetický management, který by svým rozsahem a principy nevyhovoval pro splnění výše zmíněných podmínek dotačního titulu OPŽP prioritní osy 5.

Tabulka 50: Přehled stávající úrovně energetického managementu.

<b>Energetický management (EM)</b>	<b>ANO / NE</b>	<b>Způsob a popis provádění</b>
Je prováděna kontrola provozu objektu z hlediska spotřeby energií?	ANO	Kontrolu měřidel spotřeby energií provádí technický pracovník – školník denně
Je prováděna kontrola provozu regulace?	ANO	Kontrolu provozu regulace provádí technický pracovník – školník denně
Jsou plánovitě prováděna opatření, které mají vliv na spotřebu energie?	ANO	Doporučená opatření provádí technický pracovník – školník denně dle aktuálních klimatických podmínek
Je stanoven pracovník / pracovníci odpovědný za provádění EM v budově?	ANO	Technický pracovník – školník
Pracovník odpovědný za EM je zaměstnanec nebo externí pracovník?	ANO	Zaměstnanec příspěvkové organizace v pracovním poměru uzavřeném na dobu neurčitou
Je definována odpovědnost pracovníka EM?	ANO	Obecná odpovědnost – náplň práce
Je pracovník / pracovníci odpovědný za EM pravidelně proškolen?	ANO	Jako obsluha plynové kotelny, jako zaměstnanec – technik požární ochrany
Jsou měřené spotřeby pravidelně vyhodnocovány?	ANO	Vyhodnocuje 1 x měsíčně ředitel příspěvkové organizace
Jsou řešeny případné nedostatky a chyby v provozu objektu z hlediska EM?	ANO	Ve spolupráci se servisní firmou – provoz kotelny, údržba elektro

V objektu je prováděna kontrola provozu z hlediska spotřeb energií, a to pracovníkem školy, který denně kontroluje provoz stavu měřidel a regulováním otopné soustavy. Pravidelně je sledována spotřeba tepla, vody a elektřiny, která dle kontroly odpovídá fakturačním hodnotám. Kontrola regulace provozu je prováděna pracovníkem školy, který to má v pracovní smlouvě. Spotřeby jsou 1x měsíčně vyhodnocovány a zapisovány. Na otopná tělesa byly instalovány TRV hlavice. V objektu jsou řešeny návrhy možných technických opatření pro snížení spotřeb energií v objektu. Pověřený pracovník zatím neprochází proškolením k problematice energetického managementu, úspor energií, regulací apod. Níže je uveden přehled jednotlivých prováděných měření v objektu.

Tabulka 51: Přehled dílčích měření spotřeb energií.

Měření spotřeby energií (pokud se energie v objektu vyskytuje)	Provádění ANO / NE	Četnost provádění např. denně / měsíčně / ročně	Typ měření fakturační / podružné	Vyhodnocování měření
Měření spotřeby plynu	ANO	denně	podružné	ředitel PO
Měření spotřeby elektrické energie	ANO	denně	podružné	ředitel PO
Měření spotřeby teplé vody	NE			
Měření spotřeby studené vody	ANO	týdně	podružné	ředitel PO
Samostatné měření spotřeby energie na vytápění	NE			
Samostatné měření spotřeby energie na přípravu teplé vody	NE			
Podružné měření elektrické energie pro jednotlivé potřeby (TV, VZT, Chlazení apod.)	NE			

#### 7.4. NÁVRH VHODNÉ KONCEPCE ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU PO PROVEDENÍ ENERGETICKÝCH ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Na základě zhodnocení výchozího stavu energetického managementu v objektu a konzultace provedenou s objednatelem je uvedeno doporučené zavedení systému managementu následujících tabulkách. **V objektu bude zaveden informační systém pro energetický management, který bude provádět odpovědná a proškolená interní osoba v rámci pracovního úvazku.**

Tabulka 52: Tabulka doporučení splnění podmínky 1 OPŽP na zavedení EM.

Energetický management (EM)	Implementování ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií	Uzavření smlouvy o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) pro posuzovanou budovu po celou dobu udržitelnosti projektu	Zavedení informačního systému pro energetický management
Zavedení systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie <b>pro objekt, který je předmětem EP</b>	NE	NE	ANO
Zavedení systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie	NE	NE	NE

pro všechny objekty v majetku zadavatele EP			
--	--	--	--

Tabulka 53: Tabulka doporučení splnění podmínky 2 OPŽP na zavedení EM.

Energetický management (EM)	Pozice energetického manažera v rámci organizační struktury organizace zaměstnanec / smlouva	Smlouva s externím energetickým manažerem osobou / firmou na zajištění EM po dobu udržitelnosti projektu (5 let)
Stanovení konkrétní osoby odpovědné za systém energetického managementu	ANO	NE
Doba práce (hod.), kterou osoba věnuje EM (prac. úvazek / počet hod. týdně)	5 hodin týdně, pracovní úvazek 0,1	NE

Doporučený systém EM bude prováděn min. po dobu udržitelnosti projektu (tj. 5 let od kolaudace). V rámci energetického managementu bude sestaven a vytvořen a zřízen:

a) smluvní vztah s konkrétní osobou odpovědnou za systém EM se specifikací rozsahu a náplní pracovní činnosti. Doporučuje se do systému energetického managementu zavést již kontrolu a vyhodnocování přípravy a provádění energeticky úsporných opatření.

b) vyregulování otopné soustavy po provedení energeticky úsporných opatření a prověření všech dodavatelů energií z hlediska nabízených služeb a cenové politiky

c) provozní řád budovy s uvedením optimálních vnitřních klimatických podmínek v době pracovní obsazenosti objektu a mimo ni pro jednotlivé typy provozů. V provozním řádu budou stanoveny max. přípustné teploty jednoho provozu v závislosti na pracovní obsazenosti, intenzita a principy správného větrání, provozní hodiny osvětlovací soustavy, technologických zařízení apod.

d) plán oprav údržeb a revizí jednotlivých významných spotřebičů objektu. Plán zavedení a zavádění podružných měření.

e) systém shromažďování, analyzování a uchovávání dat o spotřebě energií a studené vody. Toto bude prováděno min. v měsíčním intervalu pomocí tabulkového nástroje (prozatím doporučen MS Excel). Spotřeby tepla v topné sezóně budou prováděny v týdenním intervalu. V rámci měřených spotřeb je vhodné měřit i vnitřní a venkovní teplotu.

f) vyhodnocování naměřených a odečtených hodnot v krátkých zprávách vždy se zhodnocením a návrhem možných úprav systému a nápravných zařízení, které by vedly k případným úsporám energií

g) pravidelné proškolení a sebevzdělávání odpovědné osoby za EM v objektu. Dále proškolení a informování jednotlivých uživatelů objektu o stavu spotřeb energií a studené vody a energetického managementu a hlavně doporučených a navržených opatření.

Prokázání plnění podmínky energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP bude ze strany SFŽP vyžádáno v rámci ZVA (Závěrečné vyhodnocení akce).

## 8. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

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

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, při čemž 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	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obálky objektu	6 050 000	72,0	105 460,3	23,2	NE
2.	Energetický management	18 000	1,07	2 109,2	2	ANO
<b>CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ</b>		<b>6 068 000</b>	<b>73,07</b>	<b>107 569,5</b>	<b>25,2</b>	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		6 050 000	72,0	105 640,3		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		18 000	1,07	2 109,2		
Soubor ostatních opatření						
(1) spotřeba energie před realizací navržených opatření					309,8	MWh/rok
(2) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy					237,9	MWh/rok
(3) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu					236,8	MWh/rok
(4) spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření					236,8	MWh/rok
(5) úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$					0,5	% (min. 15%)
(6) prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					8,5	let (max. 8,0)
(7) roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					2,1092	tis. Kč s DPH
(8) roční náklady na energie objektu před realizací projektu					508,794	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

**9. ZÁVĚR**

Předmět energetického posudku po provedení navrhovaných energeticky úsporných opatření a po zavedení energetického managementu přinese předpokládanou úsporu v oblasti energetické, ekonomické a ekologické dle následujících tabulek.

*Tabulka 54: Celkové náklady a úspory navrhovaného stavu*

<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	<b>5 350 000</b>
Z toho:		
Náklady na přípravu projektu	Kč	350 000
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	5 000 000
Náklady na přípojky	Kč	0
<b>Energetické přínosy</b>		
Úspora energie	GJ/rok	259,1
	MWh/rok	72,0
	%	23,2
Úspora provozních nákladů	Kč/rok	87 157
<b>Ekologické přínosy</b>		
Úspora emisí CO <sub>2</sub>	t/rok	14,39453
	%	18,5
Úspora emisí (ostatní)	t/rok	zajištěna
<b>Ekonomické přínosy</b>		
NPV- čistá současná hodnota	tis. Kč	-1 030,1
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-0,31
	roky	větší než doba
T <sub>sd</sub> - Reálná doba návratnosti		životnosti

Tabulka 55: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Navrhovaný stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		Navrhovaný stav
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,32
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>0,63</b>
Klasifikační ukazatel CI	-	1,50
<b>Klasifikační třída</b>		<b>E</b>
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Nehospodárná

**Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.**

**POZN.:** Podmínky pro dosažení energetických a ekonomických úspor

Všechna opatření navržená v tomto posudku jsou navrhována rámcově na základě matematického modelu. Na základě stavu podkladů a použitých metod jsou hodnoty energetických úspor (energetické výroby) garantovány ve výši nejméně 70 % výpočtu. Zbytek je rezerva na odchylky způsobené přesností podkladů a použitými výpočetními metodami. Záruka platí za předpokladu, že doporučená opatření jsou realizována a provozována bezchybným způsobem tak, jak byla navržena, a že se nevyskytnou další nezávislé vlivy zvyšující spotřebu nebo snižující výrobu energie.

Podmínkou dosažení úspor je realizace úsporných opatření v navrženém rozsahu na základě správně vypracované projektové dokumentace a dodržení technologických postupů. Energetickým posudkem nelze nahradit projektovou dokumentaci ani její dílčí části. Zhotovením projektu, jakož i realizací díla by měla být pověřena renomovaná firma, výběry materiálů, technologií a systémů je třeba podložit příslušnými certifikáty a prohlášeními o shodě. Zodpovědnost za správné provedení navržených opatření a jejich dopad na snížení provozních nákladů nese projektant a realizační firma.

Po jakémkoli zásahu měnicím tepelnou ztrátu budovy musí následovat nastavení regulace otopných těles. Po každé otopné sezóně by měla být kontrolována spotřeba tepla a vyhodnocena v souvislosti s chodem teplot. Tím je možno včas zjistit nepřesnosti regulace otopné soustavy a další závady.

Na výtokových místech je vhodné instalovat úsporné armatury šetřící vodu.

Ze systémového hlediska je vhodné vést uživatele objektu také k efektivnímu využívání elektrické energie.

Plochy konstrukcí, které jsou uvedeny ve výčtu opatření ve stavební části, jsou stanoveny podle postupů používaných v tepelně-technických výpočtech. Proto neodpovídají velikostem ploch uváděným v rozpočtech zpracovávaných projektanty pro účely stanovení nákladů na práci a materiál. Tepelně-technické výpočty uvažují konstrukce z hlediska průmětu obálky budovy chránící interiér proti externím klimatickým podmínkám, zatímco rozpočet musí zohlednit plochu všech tvarových detailů, které jsou přičítány z hlediska spotřeby materiálu, jako jsou např. ostění, nadpraží a parapety oken, atiky a jiné vnesené konstrukce, které přímo neobalují interiér, ale které je nutno zateplit stejně jako okolí. Proto je plocha konstrukce uvedená v posudku vždy menší než plocha téže konstrukce v detailním rozpočtu. Tento rozpor není důvodem k reklamaci díla.

Ekonomické hodnocení bylo provedeno pro současné ceny a současné legislativní podmínky. Energetický specialista nenese zodpovědnost za změny cen prací, materiálů, energií a služeb.



**EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU**

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

Evidenční číslo

322/ 2016

**1. Část - Identifikační údaje****1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP**

Město Bělá pod Bezdězem

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

a) ulice

Masarykovo náměstí

b) č.p./č.o.

90

c) část obce

d) obec

Bělá pod Bezdězem

e) PSČ

294 21

f) email

g) telefon

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

00237434

**4. Údaje o statutárním orgánu**

a) jméno

b) kontakt

**5. Předmět energetického posudku**

a) název

Základní škola

b) adresa nebo umístění

Tyršova 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem

c) popis předmětu EP

Předmětem řešení je objekt Základní školy, Tyršova č.p. 20, 294 21 Bělá pod Bezdězem, který se nachází v městské památkové zóně. ZŠ je příspěvkovou organizací, zřizovatelem je město Bělá pod Bezdězem. Řešený objekt byl dle informací objednatele postaven v roce 1899 a po celou dobu provozován jako školní zařízení – základní škola. Objekt ZŠ poskytuje kompletní technické i sociální zázemí pro provoz ZŠ 1. až 3. ročník mimo stravování. K datu zpracování navštěvuje dle objednatele 169 dětí, provoz zajišťují celkem 9 zaměstnanců. V objektu je umístěna Základní umělecká škola, s průměrným obsazením cca 6 osob a 2 učitelé.

Objekt ZŠ je třípodlažní, se sedlovou střechou, částečně podsklepený, provedený stavebně jako jeden celek (ZŠ + ZUŠ). Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba uvažována jako jeden celek beze spár s vlivem na tepelné ztráty. Základní tvar objektu tvoří dvě obdélníkové hmoty navzájem propojeny ve tvaru písmene L. a jenž jsou doplněny o vystupující části a přístavby. Půdorysy obou částí jsou obdélníkové. Maximální půdorysné rozměry stavby jsou 37,5 x 24,5 metru, rozměry jednotlivých částí: 25,2 x 10,7 a 27,0 x 11,1 metru, světlá výška je dle PD 3,72 metru. Na severozápadě objektu dochází právě k výstavbě objektu, která doplní souvislou zástavbu ulice Tyršova.

Objekt je postaven klasickou technologií ze zdiva z cihel plných v tl. 300 -800 mm oboustranně omítnutých. Stropní konstrukce nad suterénem jsou tvořeny původními cihelnými klenbami se škvárovým násypem a betonovou mazaninou. Podlaha na terénu je betonová nezateplená. Stropy objektu v nadzemních podlažích jsou trámové s rákosovou omítkou podbitím a záklopem s vrstvou podlahy. V místě nevytápěné půdy byla provedena pro zpevnění objektu druhá stropní konstrukce z hurdiskových stropů. Okna objektu jsou v minulosti již vyměněná za dřevěná zdvojená. Vstupní dveře jsou původní dřevěné prosklené. V létě roku 2015 byla provedena první etapa výměny výplní otvorů, která však není do stávajícího stavu zahrnuta, protože posudek hodnotí roky před touto výměnou a navíc okna budou zahrnuta do podporovaných opatření.

Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla

pro vytápění je stavba rozdělena do 3 provozních zón.

Zdrojem tepla pro objekt jsou v 1.PP v kotelně instalovány dva plynové kotle z roku 1999 každý o výkonu 149 kW. V přízemí v části ZUŠ je instalován jeden plynový kotel o výkonu 24 kW. Teplá voda je připravována lokálně ve dvou el. průtokových ohřivačích s objemem 5 litrů a v 4 el. boilerech o objemech, 180 litrů, 80 litrů a 2x 50 litrů. Otopná soustava je teplovodní s nuceným oběhem s litinovými článkovými a deskovými otopnými tělesy. Tělesa jsou osazena TRV ventily. Větrání objektů je přirozené okny. Osvětlení řešených objektů je převážně zářivkové a žárovkové.

## 2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

### 1. Charakteristika hlavních činností

Administrativní objekt

### 2. Vlastní zdroje energie

#### a) zdroje tepla

počet 10 ks

instalovaný výkon 0,3348 MW

roční výroba - MWh

roční spotřeba paliva 1115,4 GJ/r

#### b) zdroje elektřiny

počet - ks

instalovaný výkon - MW

roční výroba - MWh

roční spotřeba paliva - GJ/r

#### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet - ks

instal. výkon elektrický - MW

instal. výkon tepelný - MW

roční výroba elektřiny - MWh

roční výroba tepla - MWh

roční spotřeba paliva - GJ/r

#### d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE -

druh DEZ -

fosilní zdroje -

### 3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	<u>Příkon</u>	<u>Spotřeba energie</u>	<u>Energonositel</u>
Vytápění	- MW	219,4 MWh/r	Zemní plyn
Chlazení	- MW	- MWh/r	
Větrání	- MW	- MWh/r	
Úprava vlhkosti	- MW	- MWh/r	
Příprava TV	- MW	5,6 MWh/r	Elektrická energie

Osvětlení	-	MW	12	MWh/r	Elektrická energie
Technologie	-	MW	0,8	MWh/r	Elektrická energie
Celkem	-	MW	237,9	MWh/r	Zemní plyn a Elektrická energie

### 3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

#### 1. Popis doporučených opatření

Ve stavební části je navrženo zateplení obvodových stěn do dvora, stropu pod půdou a výměna vstupních dveří a všech oken. Protože se týká o objekt v památkové zóně města Bělá pod Bezdězem je zateplení konstrukcí a výměna výplní navržena v maximální přístupné míře s ohledem na širší vztahy objektu k okolí. Opatření jsou navržena tak, aby splnila minimálně doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 730540-2:2011. Vlivem zateplení došlo k mírně změně geometrických vlastností budovy.

Konstrukce zděného obvodového pláště dvorních fasád ozn. **OP2, OP3 a OP5** budou zateplený z vnější strany kontaktně tepelnou izolací z **EPS 70F** s  $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(mK)}$  **tl. 160mm**.

Součástí provedení zateplovacího systému je i zateplení ostění, nadpraží, parapetů oken a dveří a protažení tepelné izolace tak, aby byly eliminovány všechny tepelně izolační mosty a detaily. Provádění zateplovacích systémů musí být dle doporučených návodů a technologických postupů konkrétních výrobců materiálů.

Ostatní uliční fasády a fasáda SZ štítu, ke které bude přiléhat nový objekt po jeho výstavbě a konstrukce stěny ke schodišti na půdu budou ponechány ve stávajícím stavu ozn. OP1, OP4, OP6 a OP7.

Konstrukce stropu pod půdou ozn. **SP2** bude ze strany půdy zateplena volně loženou tepelnou izolací z desek **minerální vlny** v min. dvou vrstvách **v celkové tl. 260 mm**. Tepelná izolace bude s max.  $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(mK)}$ . V půdním prostoru budou vytvořeny komunikační pruhy, kdy bude tepelná izolace vložena do křížem kladeného dřevěného roštu a zaklopena deskou, tyto pochozí pruhy tvoří malou část plochy a jsou zahrnuty v přírázce na tepelné mosty  $\Delta U = 0,04 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , která tak byla adekvátně zvýšena.

Konstrukce stropu nad 1.NP ozn. SP1 a konstrukce stropu nad 2.NP v místě výlezu na půdu ozn. SP3 budou ponechány ve stávajícím stavu.

Konstrukce podlah ozn. PO1 a PO2 bude ponechána ve stávajícím stavu.

**OK1, OK2 a OK3** - všechna okna budou nebo již jsou demontována a nahrazena novými dřevěnými okny s tepelně izolačním zasklením trojsklem. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce okna bude max.  **$U_w = 0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

**VD1 a VD2** - vstupní dveře budou nebo již jsou nahrazeny novými tepelně izolačními dveřmi. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce okna bude max.  **$U_D = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

Dveře na půdu ozn. VD3 budou ponechány ve stávajícím stavu.

Po provedení navrhovaných úprav je nutné provést vyregulování otopné soustavy.

Dále bude v objektu zaveden systém energetického managementu dle kapitoly 8. Vlastník a objednatel se zavazuje k jeho naplnění v předepsané a předem odsouhlasené výši.

#### 2. Úspory energie a nákladů

##### Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	309,8	MWh/r	237,9	MWh/r	72,0	MWh/r
Náklady	420,491	tis. Kč/r	333,334	tis. Kč/r	87,157	tis. Kč/r

##### Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	291,3	MWh/r	219,4	MWh/r	72,0	MWh/r
Chlazení	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r

Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	5,6	MWh/r	5,6	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	12,0	MWh/r	12,0	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	0,8	MWh/r	0,8	MWh/r	0	MWh/r

**3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů**

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	18,5	MWh	18,5	MWh	0	MWh
SZTE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
ZP	291,3	MWh	219,4	MWh	72,0	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

OZE	-
KVET	-
Ostatní	-

## Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	-
Ostatní	-

## Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy – úprava obálky	100	%	Technologie	-
Budovy – technické systémy	-		Ostatní	-

**5. Ekonomické hodnocení**

doba hodnocení	20	Roků	diskontní míra	1,04	%
reálná doba návratnosti	Za hranicí doby životnosti	Roků	investiční náklady	5 350,0	tis. Kč
IRR	-0,31	%	cash flow	87,157	tis. Kč/r
rok realizace	2016		NPV	- 1 030,1	tis. Kč

**6. Ekologické hodnocení**

Znečišťující látka	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
	lokálně		globálně		lokálně		globálně		lokálně		globálně	
Tuhé látky	0,00015	t/r	0,00096	t/r	0,00007	t/r	0,00088	t/r	0,00008	t/r	0,00008	t/r
SO <sub>2</sub>	0,00007	t/r	0,01536	t/r	0,00004	t/r	0,01532	t/r	0,00004	t/r	0,00004	t/r
NO <sub>x</sub>	0,01218	t/r	0,02517	t/r	0,00589	t/r	0,01887	t/r	0,00630	t/r	0,00630	t/r
CO	0,00244	t/r	0,00366	t/r	0,00118	t/r	0,00241	t/r	0,00126	t/r	0,00126	t/r
EPS	0,00099	t/r	0,00663	t/r	0,00048	t/r	0,00612	t/r	0,00051	t/r	0,00051	t/r
CO <sub>2</sub>	58,26743	t/r	77,87745	t/r	43,87290	t/r	63,48292	t/r	14,39453	t/r	14,39453	t/r

**4. Část - Údaje o energetickém specialistovi**

<b>1. Jméno (jména) a příjmení</b>	<b>Titul</b>
Dagmar Richtrová	Ing.
<b>2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů</b>	<b>3. Datum vydání oprávnění</b>
278	20.3.2008
<b>4. Datum posledního průběžného vzdělávání</b>	
17.4.2015	
<b>5. Podpis</b>	<b>6. Datum</b>
	14.4.2016

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Tabulka instalovaných zdrojů tepla, ohřevu TV.....	6
Tabulka 2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - základní škola. ....	7
Tabulka 3: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - základní škola.....	7
Tabulka 4: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - základní umělecká škola. ....	8
Tabulka 5: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - základní umělecká škola.....	8
Tabulka 6: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - celkem. ....	8
Tabulka 7: Přehled spotřeb elektrické energie v GJ - celkem.....	8
Tabulka 8: Spotřeba el. energie na ohřev TV.....	8
Tabulka 9: Spotřeba el. energie na osvětlení. ....	8
Tabulka 10: Spotřeba el. energie na ostatní procesy. ....	8
Tabulka 11: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - základní škola .....	9
Tabulka 12: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - základní škola.....	9
Tabulka 13: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - základní umělecká škola .....	9
Tabulka 12: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - základní umělecká škola.....	9
Tabulka 15: Přehled spotřeby zemního plynu v kWh - celkem .....	10
Tabulka 16: Přehled spotřeby zemního plynu v GJ - celkem.....	10
Tabulka 17: Vstupy paliv a energie, pro rok 2012.....	10
Tabulka 18: Vstupy paliv a energie, pro rok 2013.....	11

Tabulka 19: Vstupy paliv a energie, pro rok 2014.....	11
Tabulka 20: Vstupy paliv a energie, průměr za roky 2012,2013 a 2014. ....	12
Tabulka 21: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie. ....	12
Tabulka 22: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie. ....	12
Tabulka 23: Tabulka instalovaných zdrojů tepla, ohřevu TV.....	13
Tabulka 15: Tabulka klimatických dat.....	13
Tabulka 16: Výpočet spotřeby TV . ....	14
Tabulka 26: Výpočet spotřeby elektrické energie na osvětlení. ....	14
Tabulka 27: Geometrické vlastnosti budovy.....	21
Tabulka 28: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav. ....	21
Tabulka 29: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Stávající stav. ....	22
Tabulka 30: Účinnosti a koeficienty vlivů systému vytápění. ....	23
Tabulka 31: Přepočet spotřeby tepla na vytápění na normalizované podmínky. ....	23
Tabulka 32: Tepelná ztráta objektu. ....	23
Tabulka 33: Tepelné zisky. ....	24
Tabulka 34: Spotřeba energie na vytápění v klimaticky normalizovaném roce. ....	24
Tabulka 35: Roční energetická bilance - celková pro stávající stav.....	24
Tabulka 36: Geometrické vlastnosti budovy - navrhovaný stav. ....	25
Tabulka 37: Tepelně-technické vlastnosti navržených obalových konstrukcí.....	26
Tabulka 38: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Navrhovaný stav.....	28
Tabulka 39: Celkové náklady a úspory navrhovaného stavu.....	28
Tabulka 40. Úspora energií pro jednotlivé varianty – celková.....	28
Tabulka 41: Úspory energie pro jednotlivé varianty – vytápění.....	28
Tabulka 42: Roční upravená energetická bilance.....	29
Tabulka 43: Použité koeficienty emisí. ....	29
Tabulka 44: Spotřeba energie pro výpočet emisí. ....	30
Tabulka 45: Ekologické vyhodnocení variant - globální. ....	30
Tabulka 46: Ekologické vyhodnocení variant - lokální. ....	30
Tabulka 47: Výsledky ekonomického vyhodnocení. ....	31
Tabulka 48: Podmínky zavedení EM dle OPŽP osy 5. ....	33
Tabulka 49: Podmínky zavedení EM dle OPŽP osy 5. ....	34
Tabulka 50: Přehled stávající úrovně energetického managementu.....	35
Tabulka 51: Přehled dílčích měření spotřeb energií. ....	36
Tabulka 52: Tabulka doporučení splnění podmínky 1 OPŽP na zavedení EM. ....	36
Tabulka 53: Tabulka doporučení splnění podmínky 2 OPŽP na zavedení EM. ....	37
Tabulka 54: Celkové náklady a úspory navrhovaného stavu.....	39
Tabulka 45: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – Navrhovaný stav.....	40

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Situační plán s vyznačením objektu. Zdroj: <a href="http://mapy.cz">http://mapy.cz</a> .....	6
Obrázek 2: Severozápadní fasáda.....	6
Obrázek 3: Jihozápadní fasáda.....	6

## PŘÍLOHA Č. 1 - SOULAD PROJEKTU S OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

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

Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze fakturačně doložit spotřebu energie za období posledních 3 let. **(Ano)**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. **(Ano)**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. **(Ano)**

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

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. Souladu je dosaženo pouze realizací jednoho ze systémů větrání definovaného v ČSN EN 15665/Z1. **(Irelevantní)**

Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Irelevantní)**

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

Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově. **(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 vztahena k celkové ploše FV modulu. **(Irelevantní)**

Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototerminických solárních systémů. **(Irelevantní)**

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

V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Irelevantní)**

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

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

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. **(Ano)**

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 %. **(Irelevantní)**

Realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano)**

Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Irelevantní)**

V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Irelevantní)**

V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

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

V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>. **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>). **(Irelevantní)**

V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů



pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Irelevantní)**

V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Irelevantní)**

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

V případě spalovacích zdrojů nespadajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění požadavků schválené směrnice Evropského parlamentu a Rady o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. Bez ohledu na přijetí návrhu uvedené směrnice budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. V případě TZL budou podpořeny pouze projekty splňující hodnoty emisních limitů pro TZL uvedených v návrhu směrnice o omezení emisí určitých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zdrojů v podobě uveřejněné jako součást tzv. „Air Package“ dne 18. 12. 2013. **(Irelevantní)**

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

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

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

**PŘÍLOHA Č. 2 - INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A  
MONITOROVÁNÍ PROJEKTU**

Indikátor (parametr)	Jednotka	Hodnota
Snížení emisí skleníkových plynů	tun/rok	14,39453
Snížení emisí skleníkových plynů	%	18,5
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	259,1
Snížení spotřeby energie	%	23,2
Plocha zatepovaného obvodového pláště	m <sup>2</sup>	812,1
Plocha měněných výplní	m <sup>2</sup>	319,9
Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí	m <sup>2</sup>	0
Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům	m <sup>2</sup>	613,7
Plocha zatepovaných podlah na zemině	m <sup>2</sup>	0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) $U_{em,N,rq}$	W/(m <sup>2</sup> .K)	0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) $U_{em}$	W/(m <sup>2</sup> .K)	0,63
Instalovaný výkon tepelný	kWt	-
Instalovaný výkon elektrický	kWe	-
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	t/rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz)	hod/rok	-
Účinnost (sezónní elektrická účinnost)	%	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	Kč/m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	-
Účinnost (suchá ZZT bez vlivu kondenzace)	%	-
Instalovaný špičkový výkon FV systému	kWp	-
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)	kWh/kWp hod/rok	-
Účinnost fotovoltaických modulů	%	-

**PŘÍLOHA Č. 3 - ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 73  
0540-2 (2011)**

viz. samostatný dokument

**PŘÍLOHA Č. 4 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

viz. samostatný dokument

**PŘÍLOHA Č. 5 - KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10B  
ZÁKONA Č. 406/2000 SB.**



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Dagmar Richtrová**

r. č. 805412/4144

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 20.3.2008

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 20.3.2009

~~~~~


~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 0278**

V Praze dne 20. března 2009

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu