



# Energetický audit

dle zák. 406/2000 Sb. a prováděcí vyhl. 213/2001 Sb. ve znění vyhl. 425/2004 Sb.

**Předmět auditu:**

Areál Základní školy  
Proseč 260, 539 44 Proseč

**Zadavatel auditu:**

Obec Proseč  
Proseč 18, 539 44 Proseč  
IČ, DIČ: 002 70 741

**Zpracovatel auditu:**

Energy Consulting Service, s.r.o.  
Alešova 332/21, 370 01 České Budějovice  
IČ, DIČ: 280 62 868, CZ28062868

**Energetický auditor:**

Ing. Roman Šubrt  
Osvědčení č. 267, vydané MPO 4. 6. 2007

V Českých Budějovicích, leden 2010  
(revize 20.6.2011)

č.paré:

1

## OBSAH

1	ÚVOD .....	3
2	SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU .....	4
2.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
2.1.1	Identifikace zadavatele auditu .....	4
2.1.2	Identifikace zpracovatele energetického auditu .....	4
2.1.3	Identifikace objektu .....	5
2.2	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU .....	5
2.2.1	Podklady k řešenému objektu .....	5
2.2.2	Literatura .....	5
2.2.3	Vyhlášky, předpisy, normy .....	5
2.3	VÝCHOZÍ STAV OBJEKTU .....	6
2.3.1	Základní popis předmětu energetického auditu .....	6
2.3.2	Prostorové řešení objektu .....	6
2.3.3	Stavebně konstrukční řešení .....	8
2.3.4	Technická zařízení budovy .....	9
2.3.5	Skutečná spotřeba energie objektu .....	10
2.4	ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU .....	12
2.4.1	Energetická bilance .....	12
2.4.2	Legislativní požadavky a skutečnost .....	14
2.4.3	Hodnocení spotřeby energie .....	16
3	ZPŮSOB NÁVRHU A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....	17
3.1	POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE .....	17
3.2	NÁVRH A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....	17
3.3	ENERGETICKÉ POSOUZENÍ .....	18
3.3.1	Potřeba tepla na vytápění objektu .....	18
3.3.2	Potřeba tepla na přípravu TV .....	20
3.3.3	Potřeba elektrické energie .....	20
3.4	EKONOMICKÉ POSOUZENÍ .....	20
3.5	PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	22
4	NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....	23
4.1	STAVEBNÍ ČÁST .....	23
4.2	OBVODOVÉ STĚNY .....	23
4.2.1	Technologie zateplení obvodových stěn .....	23
4.2.2	Hodnocení zateplení obvodových stěn .....	24
4.3	STŘECHA .....	25
4.3.1	Technologie zateplení střechy .....	25
4.4	VÝPLNĚ OTVORŮ .....	25
4.4.1	Úpravy výplní otvorů .....	25
4.4.2	Hodnocení úprav výplní otvorů .....	26

4.5	VNITŘNÍ KONSTRUKCE .....	27
4.5.1	Technologie zateplení vnitřních konstrukcí .....	27
4.5.2	Hodnocení zateplení vnitřních konstrukcí .....	27
4.6	VYTÁPĚNÍ .....	28
4.7	PŘÍPRAVA TV .....	28
4.8	Možnosti využití OZE .....	28
4.8.1	Decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů .....	29
4.8.2	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla .....	29
4.8.3	Dálkové nebo blokové ústřední vytápění .....	29
4.8.4	Tepelná čerpadla .....	29
4.8.5	Využití odpadního tepla .....	29
4.9	ELEKTROINSTALACE .....	30
4.9.1	Navržené úpravy při spotřebě elektrické energie .....	30
4.10	NÁKLADOVOST OPATŘENÍ .....	30
4.10.1	Opatření nízkonákladová .....	30
4.10.2	Opatření středněnákladová .....	30
4.10.3	Opatření vysokonákladová .....	30
5	VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....	31
5.1	SOUHRNNÉ VARIANTY PRO DALŠÍ POSOUZENÍ .....	31
5.1.1	Souhrnná varianta A – úsporná varianta .....	31
5.1.2	Souhrnná varianta B – maximální efektivnost vložených investic .....	31
5.1.3	Souhrnná varianta C – maximální úspora energie .....	32
5.2	ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU .....	32
5.2.1	Potřeba tepla na vytápění objektu .....	32
5.2.2	Celková potřeba energie .....	33
5.3	EKONOMICKÁ ROZVAHA .....	35
5.4	PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	36
5.5	SOUHRNNÉ STANOVISKO K VÝBĚRU OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....	37
5.5.1	Kritéria výběru .....	37
5.5.2	Optimální varianta .....	38
5.5.3	Energeticko-teplotní diagram .....	40
5.5.4	Rizika navržených opatření .....	41
5.5.5	Záruka dosažitelných úspor .....	42
6	ZÁVĚR .....	43
7	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU .....	44
	PŘÍLOHY: .....	47

# 1 ÚVOD

Na základě požadavku zadavatele, jímž je Obec Proseč, byl zpracovatelem (Energy Consulting Service, s.r.o.) zpracován předložený energetický audit, jehož předmětem je základní škola v obci Proseč, Proseč 260.

Energetický audit je průzkum efektivnosti spotřeby energií a finančních nákladů na jejich zajištění pro účel provozování předmětu energetického auditu, nalezení všech technicky a ekonomicky realizovatelných opatření ke snížení ekonomické náročnosti, určení potřeby finančních prostředků na jejich realizaci a předpokládaného ekonomického efektu.

Opatření ke snížení spotřeby energie na provozování objektu mohou být realizována za podmínky zajištění tepelné pohody, hygienických podmínek a požadovaného komfortu užívání objektu.

Energetický audit se zaměřuje na:

- zjištění stavu energetického hospodářství
- sestavení energetické bilance celého objektu a jejich dílčích částí
- variantní návrh opatření ke snížení spotřeby energií
- energetické, ekonomické, technické a environmentální hodnocení navržených opatření
- doporučení nejvhodnější varianty navržených opatření

Předmětem energetického auditu jsou tyto energie:

- teplo na vytápění objektu
- teplo na přípravu TV
- elektrická energie pro společné prostory

## 2 SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU

### 2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

#### 2.1.1 Identifikace zadavatele auditu

**Tabulka č. 2.1** – Identifikace zadavatele energetického auditu

Název zadavatele	Obec Proseč
Adresa	Proseč 18, 539 44 Proseč
IČ a DIČ	270741

**Tabulka č. 2.2** – Identifikace provozovatele předmětu energetického auditu

Provozovatelem předmětu energetického auditu je zadavatel energetického auditu - viz Tabulka č. 2.1
---

#### 2.1.2 Identifikace zpracovatele energetického auditu

**Tabulka č. 2.3** – Identifikace zpracovatele energetického auditu

Zpracovatel	Energy Consulting Service, s.r.o.
Adresa	Alešova 332/21, 370 01 České Budějovice
IČ a DIČ	280 62 868, CZ28062868
Zapsána v obchodním rejstříku	vedeným KS v Č. Budějovicích – oddíl C, vložka 15 031
Telefon	386 351 778, 777 196 154
Fax	386 351 778
E-mail a URL	<a href="mailto:info@e-c.cz">info@e-c.cz</a> , <a href="http://www.e-c.cz">http://www.e-c.cz</a>
Statutární zástupce	Ing. Martin Škopek, Ph.D. – jednatel
Kontaktní osoba	Ing. Roman Šubrt – jednatel
Energetický auditor	Ing. Roman Šubrt
Adresa	Budějovická 166, 373 81 Kamenný Újezd
Kontakt	Tel.: 777 196 154, E-mail: <a href="mailto:roman@e-c.cz">roman@e-c.cz</a>
Zápis v seznamu energet. auditorů	Osvědčení č. 267, vydané MPO 4. 6. 2007

### 2.1.3 Identifikace objektu

**Tabulka č. 2.4** – Identifikace předmětu energetického auditu

Předmět auditu	Základní škola
Název a kód obce	Proseč, 572080
Kategorie obce	Obec
Okres a kraj	Chrudim, Pardubický
Název a kód katastrálního území	Proseč u Skutče, 733181
Parcelní číslo	st. 457 , st. 456 , st. 463
Adresa	Proseč 260, 539 44 Proseč
Majetkoprávní vztah k zadavateli	Zadavatel je vlastníkem předmětu auditu

## 2.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

### 2.2.1 Podklady k řešenému objektu

Základními podklady pro zpracování energetického auditu byly:

- prohlídka objektu provedená zpracovateli Energetického auditu
- informace od vlastníka objektu o provedených úpravách objektu, spotřebách energií apod.
- klimatické údaje z ČHMÚ
- nekompletní projektová dokumentace

### 2.2.2 Literatura

Při zpracování energetického auditu byla využita následující literatura:

- Energetický audit budov, Jaga 1996
- Metodický pokyn ke zpracování energetického auditu České energetické agentury
- Katalog klíčových hodnot budov, ČEA 1999
- Referenční podmínky při hodnocení úrovně energetické spotřeby, ČEA
- Sborník doporučených energeticky úsporných opatření na obvodových pláštích, ČEA 1999
- Tepelné izolace potrubí, armatur a nádob, ČEA 1994
- Hospodárná příprava teplé užitkové vody v bytových budovách, ČEA 1995
- Úsporné umělé osvětlení škol a bytů, ČEA 1994
- Aplikace metodiky hodnocení efektivnosti energetických investic, ČEA 1997
- Finanční příprava a hodnocení projektů úspor při spotřebě energie, ČEA
- Vyhodnocení potenciálu úspor energie a jeho využití, ČEA
- Tepelně technické a energetické vlastnosti budov, Grada 2002

### 2.2.3 Vyhlášky, předpisy, normy

- Zákon 406/2006 Sb. o hospodaření energií
- Vyhláška 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- Vyhláška 425/2004 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 213/2001 Sb.

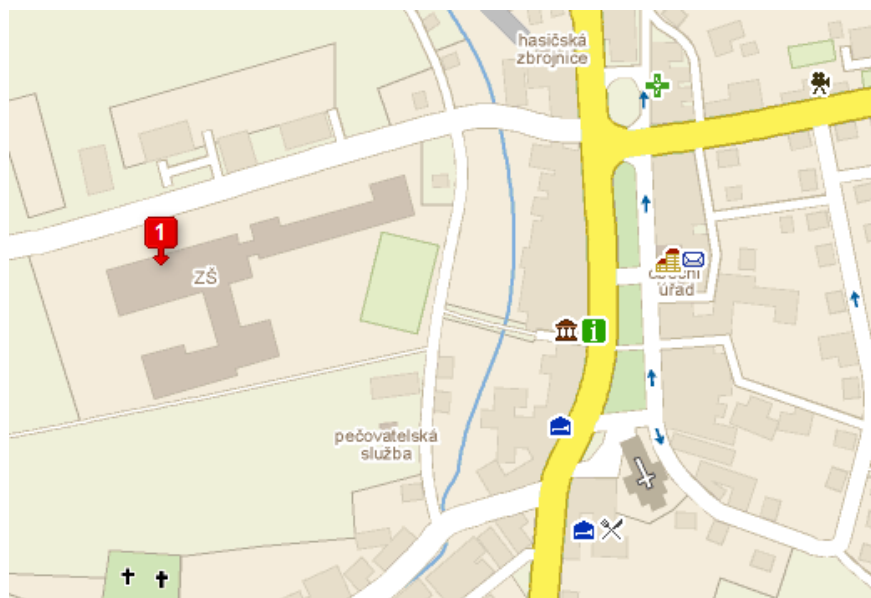
- Nařízení vlády 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- ČSN 73 0540-2; z roku 2007
- ČSN 73 0540:2002-2; Změna Z1 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění – Obytné budovy
- ČSN 38 3350:88 Zásobování teplem. Všeobecné zásady
- ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování
- ČSN 73 4301 Obytné budovy

## 2.3 VÝCHOZÍ STAV OBJEKTU

### 2.3.1 Základní popis předmětu energetického auditu

Jedná se o areál Základní školy, který se skládá ze 7 provozně odlišných vzájemně propojených pavilonů. V 1. etapě výstavby kolem r. 1960 byl postaven učebnový pavilon 2. stupně a tělocvična, a ve 2. etapě výstavby kolem r. 1975 byly postaveny ostatní pavilony (tj. dílny, kuchyně, spojovací vytápěné chodby a učebnový pavilon 1. stupně). Celková zastavěná plocha areálu je cca 3 790 m<sup>2</sup> nepravidelného půdorysu.

V současnosti dochází k rozšiřování areálu školy výstavbou dalšího pavilonu v proluce mezi tělocvičnou a učebnovým pavilonem 2. stupně, a dále je v plánu přístavba tělocvičny. Tato akce ale ještě není dokončena a v energetickém auditu je posuzován areál ve stávajícím rozsahu.



Obr. č. 1 – mapa umístění objektu (převzato z <http://www.mapy.cz>)

### 2.3.2 Prostorové řešení objektu

Pavilon 1. stupně, spojovací chodby mezi 1. stupněm a kuchyní a pavilon dílen jsou jednopodlažní objekty. Pavilon kuchyně, 2. stupně, spojovací chodby mezi 2. stupněm a kuchyní a pavilon tělocvičny jsou dvoupodlažní. Všechny pavilony jsou nepodsklepené, s výjimkou pavilonu 2. stupně, pod jehož menší částí půdorysu je PP částečně pod úrovní terénu.

Hlavní vchod do areálu je do 1. NP učebnového pavilonu 2. stupně, dále jsou další podružné vchody do všech jednotlivých pavilonů.

Vnitřní svíslé nosné konstrukce všech pavilonů tvoří zdivo z dutinových cihel různých tl. popř. zděné pilíře. Vodorovné nosné konstrukce tvoří převážně předpjaté železobetonové stropní panely Spirol tl. 225 mm. Konstrukční výška podlaží je převážně 3 000 – 3 500 mm, v tělocvičně cca 6 500 mm.

Obvodové stěny všech pavilonů jsou vyzděny pravděpodobně z dutinových voštinových cihel tl. 300 – 625 mm s vápenocementovou omítkou. Obv. plášť pavilonu 1. stupně a kuchyně je zateplen kontaktním zateplovacím systémem o tl. izolantu 60 mm, malá část obv. pláště pavilonu 2. stupně je zateplena izolantem tl. cca 100 mm.

Střecha nad učebnovým pavilonem 1. stupně, dílnami a kuchyní je šikmá z příhradových vazníků se zateplením minerální vlnou o celkové tl. 160 mm.

Střecha nad tělocvičnou, učebnovým pavilonem 2. stupně a spojovací chodbou mezi kuchyní a učebnovým pavilonem 2. stupně je šikmá s klasickou dřevěnou konstrukcí krovu. Jaká je tepelná izolace stropu nad posledním podlažím těchto pavilonů se nepodařilo zjistit.

Střecha nad spojovací chodbou mezi pavilonem 1. stupně a kuchyní je plochá s tepelnou izolací z plynosilikátu tl. cca 200 mm.

Zpracování energetického auditu je provedeno na základě podkladů předaných majitelem objektu ze dne 11. VIII. 2009 a údaje uvedené v tomto auditu odpovídají zjištěným skutečnostem z prohlídky objektu k danému datu.

Energetický audit vychází z těchto získaných údajů a jakékoliv nepřesnosti vyplývající z nesprávných vstupních údajů nejsou důvodem pro reklamaci.

Geometrické charakteristiky objektu jsou uvedeny v samostatné příloze č. 1.



Obr. č. 2 – předmětný objekt





Obr. č. 3 – předmětný objekt

### 2.3.3 Stavebně konstrukční řešení

Skladby všech dále popisovaných konstrukcí, včetně jejich event. úprav jsou podrobně uvedeny v samostatné příloze č. 2.

#### *Obvodový plášť*

Obvodové stěny všech pavilonů jsou vyzděny pravděpodobně z dutinových voštinových cihel tl. 300 – 625 mm s vápenocementovou omítkou. Obv. plášť pavilonu 1. stupně a kuchyně je zateplen kontaktním zateplovacím systémem o tl. izolantu 60 mm, malá část obv. pláště pavilonu 2. stupně je zateplena izolantem tl. cca 100 mm.

#### *Střecha*

Střecha nad učebnovým pavilonem 1. stupně, dílnami a kuchyní je šikmá z příhradových vazníků se zateplením minerální vlnou o celkové tl. 160 mm.

Střecha nad tělocvičnou, učebnový pavilonem 2. stupně a spojovací chodbou mezi kuchyní a učebnovým pavilonem 2. stupně je šikmá s klasickou dřevěnou konstrukcí krovu. Jaká je tepelná izolace stropu nad posledním podlažím těchto pavilonů se nepodařilo zjistit.

Střecha nad spojovací chodbou mezi pavilonem 1. stupně a kuchyní je plochá s tepelnou izolací z plynosilikátu tl. cca 200 mm.

#### *Podlaha na terénu*

Podlaha pod místnostmi v 1. NP resp. 1. PP pavilonu 2. stupně je betonová s nášlapnou vrstvou z PVC nebo keramiky s neznámou vrstvou tepelné izolace.

### **Výplně otvorů**

Ve většině pavilonů v areálu jsou převážně původní dřevěná zdvojená okna. V pavilonu kuchyně a chodbě se šatnami jsou nová plastová okna se zasklením izolačními dvojskly o souč. prostupu tepla  $U_g = 1,4 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$  a v pavilonu 1. stupně se zasklením o souč. prostupu tepla  $U = 1,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Výplně otvorů v tělocvičně a spojovací chodbě mezi kuchyní a 2. stupněm jsou částečně tvořeny i vyzdívkou ze skleněných tvarovek – Luxferů.

Okenní spáry původních oken jsou těsněny nedostatečně. Vzniklými otvory dochází k intenzivní výměně vzduchu. Též v některých místech mezi okenním rámem a ostěním vznikají drobné mezery, jimiž dochází k proudění vzduchu z exteriéru do interiéru a obráceně.

Některé vstupní dveře do pavilonů jsou nové o max. celkovém součiniteli prostupu tepla  $U = 1,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , některé původní dřevěné s jednoduchým zasklením a některé plechové plně.

### **2.3.4 Technická zařízení budovy**

Vytápění všech pavilonů v areálu i příprava TV je zajišťována pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v 1. PP učebnového pavilonu 2. stupně. V kotelně jsou instalovány tři teplovodní stacionární kotle na zemní plyn značky Viadrus G 500 s osazenými hořáky ABIG GSI 600 o jm. výkonu 400 kW. Celkový instalovaný výkon kotelny je 1 200 kW. Otopná soustava je provedena pomocí 6ti topných větví (5 pro ÚT, 1 pro přípravu TV), z nichž každá je regulována v závislosti na venkovní teplotě pomocí trojcestných směšovacích ventilů se servopohony a oběhových čerpadel Wilo s trojstupňovou regulací otáček o jm. příkonu 200 – 410 W. Čidlo pro měření venkovní teploty je na severním průčelí učebnového pavilonu 2. stupně.

Pro přípravu TV je v prostoru strojovny kotelny umístěn původní ležatý nepřímý natápěný tlakový akumulací ohřívač TV o objemu 1000 l od výrobce OVL Žilina a dále jsou 4 nové stojaté zásobníky o jmenovitém objemu 500 l ve strojovně v pavilonu kuchyně, tyto zásobníky navíc obsahují elektrická topná tělesa o jm. příkonu 7,5 kW.

Rozvody ve strojovnách jsou tepelně izolovány Mirelonem, Armaflexem popř. původní čedičovou vatou v PVC obalu různých tloušťek, armatury a regulační prvky převážně tepelně izolovány nejsou.

Bezpečnost otopné soustavy je jistěna tlakovou expanzní nádobou o objemu 800 l od výrobce OTTO HEAD, max. provozní tlak nádoby je 250 kPa.

Provoz kotelny zajišťuje firma Prosečské služby spol. s r.o. Plyn do objektu dodává RWE.

Soustava ÚT je dvoutrubková horizontální se spodním rozvodem. V pavilonu 1. stupně a kuchyně jsou cca od r. 2001 na původní ocelový rozvod ÚT osazena nová plechová desková otopná tělesa, na kterých jsou osazeny termoregulační ventily s termostatickými hlavicemi Heimeier. V ostatních pavilonech je rozvod ÚT původní ocelový s původními plechovými článkovými radiátory s regulačními ventily bez termostatických hlavic, u některých radiátorů jsou ventily nefunkční. Vytápění pavilonu kuchyně je částečně zajištěno i pomocí vzduchotechniky s tepelným výměníkem o výkonu kolem 40 kW s vlastní regulační mísicí armaturou.

V areálu není vědomě zavedeno energetické manažerství pro spotřebu tepla na vytápění objektu.

### **Větrání**

Větrání v objektu je převážně přirozené, popř. pomocí lokálních ventilátorů, v pavilonu kuchyně je centrální vzduchotechnika.

### **Příprava teplé vody**

Pro přípravu TV je v prostoru strojovny kotelny umístěn původní ležatý nepřímý natápěný tlakový akumulací ohřívač TV o objemu 1000 l od výrobce OVL Žilina a dále jsou 4 nové stojaté zásobníky o

jmenovitém objemu 500 l ve strojovně v pavilonu kuchyně, tyto zásobníky navíc obsahují elektrická topná tělesa o jm. příkonu 7,5 kW.

### ***Elektroinstalace***

Osvětlení v objektu je řešeno částečně zářivkovými svítidly o jmenovitých příkonech převážně  $2 \times 36$  W a částečně žárovkovými svítidly o jm. příkonech převážně 60 – 75 W. Ovládání osvětlení uvnitř objektu je provedeno pomocí klasických kolébkových vypínačů. Celkový instalovaný příkon osvětlení v areálu je cca 50 kW.

Dále je v areálu instalováno množství významných tepelných elektrospotřebičů v pavilonu školní kuchyně, jedná se zejména o 2 trouby 12 a 5,9 kW, čajovar 9 kW, fritéza 6 kW a 2 myčky 5,3 a 2,9 kW.

Celkový instalovaný el. příkon 4 akumulčních zásobníků na přípravu TV instalovaných v kuchyni je 30 kW.

V pavilonu kuchyně je výtah, jehož pohon je zajišťován původním elektromotorem o příkonu cca 2,5 – 3,5 kW.

Spotřeba el. energie v objektu je měřena hlavním elektroměrem jištěným hlavním jističem o jmenovité proudové hodnotě  $3 \times 100$  A, odběrová sazba je C 25d. Dodavatelem el. energie je ČEZ Prodej, s.r.o.

### **2.3.5 Skutečná spotřeba energie objektu**

Pro ověření správnosti návrhu úsporných opatření a výpočtu úspor energie na provozování objektu byly od vlastníka objektu získány skutečné spotřeby energií objektu za roky 2006 – 2008.

Hodnoty spotřeb energií jsou uvedeny v tabulce č.2-6.

**Tabulka č. 2.6 – Spotřeby energií ve sledovaném období**

Rok	Teplo na vytápění objektu	Teplá voda (TV)		Elektrická energie ve společných prostorech		Celkem spotřebovaná energie
		Teplo na přípravu TV	Množství teplé vody	[kWh/a]	[GJ/a]	
	[GJ/a]	[GJ/a]	[m <sup>3</sup> /a]			[GJ/a]
<b>2006</b>	2 446,60	83,00	335,30	85 848,00	309,05	<b>2 838,65</b>
<b>2007</b>	2 092,20	84,00	338,70	88 774,00	319,59	<b>2 495,79</b>
<b>2008</b>	2 097,80	104,00	426,70	91 164,00	328,19	<b>2 529,99</b>
<b>Průměr</b>	<b>2 212,20</b>	<b>90,33</b>	<b>366,90</b>	<b>88 595,33</b>	<b>318,94</b>	<b>2 621,48</b>
<i>Legenda:</i>	<b>minima</b>	<b>maxima</b>	Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006)			

**Tabulka č. 2.8 – Náklady na nákup energií ve sledovaném období**

<i>Ceny uvažovány vč. DPH!</i>	na vytápění objektu	na přípravu teplé vody	na vytápění a přípravu teplé vody	na el. energii ve společných prostorech	celkové náklady za nákup energií	Počet obyvatel objektu
Rok	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[–]
<b>2006</b>	584 730,0	29 839,0	614 569,0	256 362,9	<b>870 931,9</b>	600
<b>2007</b>	475 400,0	28 083,0	503 483,0	295 868,5	<b>799 351,5</b>	600
<b>2008</b>	642 612,0	46 951,0	689 563,0	325 528,1	<b>1 015 091,1</b>	600
<b>Průměr</b>	<b>567 580,7</b>	<b>34 957,7</b>	<b>602 538,3</b>	<b>292 586,5</b>	<b>895 124,8</b>	<b>600,0</b>
<i>Legenda:</i>	<b>minima</b>	<b>maxima</b>	Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006)			

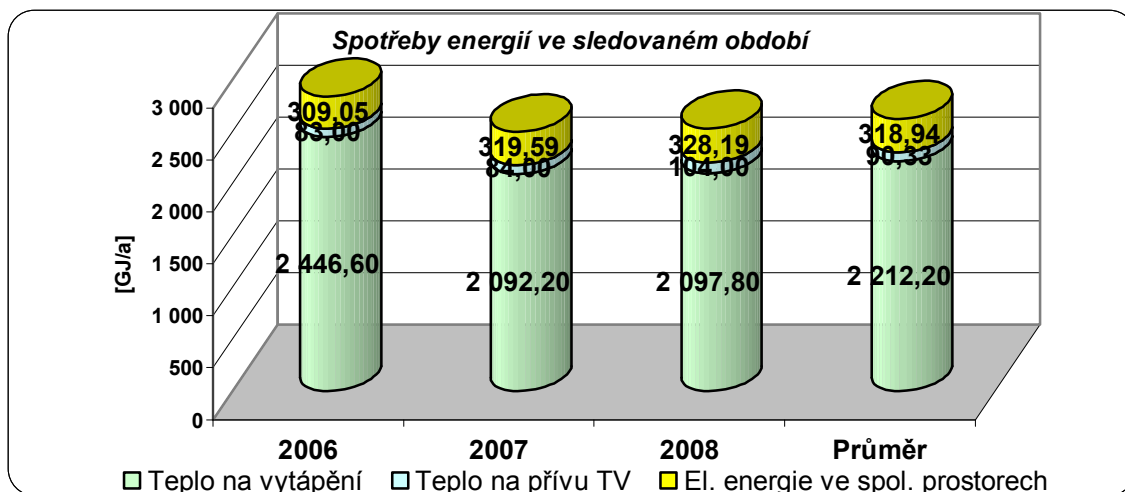
**Tabulka č. 2.9 – Měrné ukazatele – jednotkové ceny nakupovaných energií ve sledovaném období**

<i>Ceny uvažovány vč. DPH!</i>	na vytápění objektu	na přípravu teplé vody	na vytápění a přípravu teplé vody	na přípravu teplé vody	na el. energii ve společných prostorech	celkové náklady za nákup energií
Rok	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]	[Kč/m <sup>3</sup> ]	[Kč/kWh]	[Kč/GJ]
<b>2006</b>	239,0	359,5	243,0	89,0	<b>2,99</b>	<b>306,8</b>
<b>2007</b>	<b>227,2</b>	<b>334,3</b>	<b>231,4</b>	<b>82,9</b>	3,33	320,3
<b>2008</b>	<b>306,3</b>	<b>451,5</b>	<b>313,2</b>	<b>110,0</b>	<b>3,57</b>	<b>401,2</b>
<b>Průměr</b>	<b>257,5</b>	<b>381,8</b>	<b>262,5</b>	<b>94,0</b>	<b>3,30</b>	<b>342,8</b>
<i>Legenda:</i>	<b>minima</b>	<b>maxima</b>	Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006)			

Tabulka č. 2.11 – Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

Příloha č. 2 vyhl. č. 213/2001 Sb.						
Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech						
Pro rok: 2008 (před realizací projektu)						
ř.	Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč ***
1	Nákup el. energie	MWh	91,16	3,60	328,19	325 528,07
2	Nákup tepla	GJ		1,00		
3	Zemní plyn	tis. m <sup>3</sup>	64,66	34,05	2 201,80	689 563,00
4	Hnědé uhlí	t				
5	Černé uhlí	t				
6	Koks	t				
7	Jiná pevná paliva	t				
8	TTO	t				
9	LTO	t				
10	Nafta	t				
11	Jiné plyny	tis. m <sup>3</sup>				
12	Druhotná energie *	GJ		1,00		
13	Obnovitelné zdroje **	GJ (MWh)		1,00		
14	Jiná paliva	GJ		1,00		
15	Celkem vstupy paliv a energie ( ř.1 ÷ ř.14)				2 529,99	1 015 091,07
16	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
17	Celkem spotřeba paliv a energie (ř.15 + ř.16)				<b>2 529,99</b>	<b>1 015 091,07</b>

Graf č. 2-1 - Přehled spotřeby energií (uvedené dle majitele objektu)



## 2.4 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.4.1 Energetická bilance

Základní energetická bilance určená z výpočtových modelů je uvedena v tabulce č. 2.12.

Výpočtový model je popsán v části 3.3

Příloha č. 3 vyhl. č. 213/2001 Sb.			
Balance výroby energie z vlastních zdrojů			
ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW <sub>tep</sub>	1,200
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	-
5	Výroba elektřiny	MWh	-
6	Prodej elektřiny (z ř. 5)	MWh	-
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	-
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	1 865,1
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	2 302,5
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	2 302,5

Tabulka č. 2.12 – Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

Příloha č. 4 vyhl. 213/2001 Sb.				
Základní tvar energetické bilance				
ř.	Ukazatel	Výpočet	GJ/r	tis. Kč/r *
1	Vstupy paliv a energie		2 727,6	1 075,62
2	Změna zásob paliv		0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	ř.1 + ř.2	2 727,6	1 075,62
4	Prodej energie cizím		0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	ř.3 - ř.4	2 727,6	1 075,62
6	Spotřeba tepla	ř. 7 až 9	2 399,4	750,10
7	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla	z ř. 5	114,8	35,16
8	Spotřeba tepla na vytápění a TV	z ř. 5	2 284,6	714,94
9	Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy	z ř. 5	0,0	0,00
10	Spotřeba elektrické energie	ř. 11 až 13	328,2	325,53
11	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie	z ř. 10	0,0	0,00
12	Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV	z ř. 10	0,0	0,00
13	Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy	z ř. 10	328,2	325,53

\* včetně DPH

Příloha č. 5 vyhl. č. 213/2001 Sb.				
Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje				
ř.	Název ukazatele	Výpočet (z tabulky zdroje v př. 3)	Jednotka	Vypočtená hodnota
1	Roční energetická účinnost zdroje	$(\check{r}.5 \times 3,6 + \check{r}.9) / \check{r}.12$	%	81,00
2	Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	$\check{r}.5 \times 3,6 / \check{r}.8$	%	-
3	Roční energetická účinnost výroby tepla	$\check{r}.9 / \check{r}.11$	%	81,00
4	Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	$\check{r}.8 / \check{r}.5$	GJ/MWh	-
5	Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dod. tepla	$\check{r}.11 / \check{r}.9$	GJ/GJ	1,23
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	$\check{r}.5 / \check{r}.1$	hod/rok	-
7	Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	$\check{r}.5 / \check{r}.3$	hod/rok	-
8	Roční využití pohotového elektrického výkonu	$\check{r}.5 / \check{r}.4$	hod/rok	-
9	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	$\check{r}.9 / 3,6 / \check{r}.2$	hod/rok	431,7

#### 2.4.2 Legislativní požadavky a skutečnost

Základními legislativní požadavky na budovu a vytápění jsou:

- Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
- Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
- Tloušťky tepelné izolace rozvodů tepla a TV
- Povinnost zavedení regulace topné soustavy

Požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2:2007. Pro řešený objekt jsou současně požadované hodnoty a skutečné hodnoty součinitelů prostupu tepla uvedeny v tabulce 2.14.

Tabulka č. 2.14 – Požadované a skutečné hodnoty součinitelů prostupu tepla použitých kcí

ř.	Veličina Konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2K$ ]			Porovnání s požadavky
		ČSN 73 0540-2:2007		Skutečná hodnota	
		Požadovaná hodnota	Doporučená hodnota		
1	A Stěna tl.350mm + ETICS 60 mm (NK470)	<b>0,38</b>	0,25	<b>0,44</b>	<b>nevyhovuje</b>
2	B Stěna tl.400 (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
3	B Stěna tl.300 (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
4	C stěna tl.250mm (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
5	C stěna tl.300mm (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
4	C stěna tl.450mm (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
5	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.625mm (NK468)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
6	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.375mm (NK468)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
7	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.625mm (NK468)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
8	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.375mm (NK468)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
11	E stěna tl.400 + ETICS 60 mm (NK470)	<b>0,38</b>	0,25	<b>0,44</b>	<b>nevyhovuje</b>
12	E stěna tl.300 + ETICS 60 mm (NK470)	<b>0,38</b>	0,25	<b>0,44</b>	<b>nevyhovuje</b>
9	E stěna tl.600 + ETICS 60 mm (NK470)	<b>0,38</b>	0,25	<b>0,44</b>	<b>nevyhovuje</b>
10	F Stěna (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
15	G Stěna tl.500mm (NK467)	<b>0,38</b>	0,25	<b>1,30</b>	<b>nevyhovuje</b>
16	G Stěna tl.500mm + ETICS 100 mm (NK469)	<b>0,38</b>	0,25	<b>0,30</b>	<b>vyhovuje</b>
17	A Okna plastová (PK008)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,30</b>	<b>vyhovuje</b>
18	A Dveře plastové (PK005)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,70</b>	<b>vyhovuje</b>
19	B Okna + dveře (PK005)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,70</b>	<b>vyhovuje</b>
20	B Dveře - vyměnit (PK046)	<b>1,70</b>	1,20	<b>5,65</b>	<b>nevyhovuje</b>
21	C okna - vyměnit (PK060)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,40</b>	<b>nevyhovuje</b>
22	C Luxfery - vyměnit za okna (PK055)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,90</b>	<b>nevyhovuje</b>
23	C dveře plechové - vyměnit (PK046)	<b>1,70</b>	1,20	<b>5,65</b>	<b>nevyhovuje</b>
24	C vrata plechová - zateplit (PK015)	<b>1,70</b>	1,20	<b>5,65</b>	<b>nevyhovuje</b>
25	D Okna S, část V (PK060)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,40</b>	<b>nevyhovuje</b>
26	D Dveře dř. 1 sklo (PK088)	<b>1,70</b>	1,20	<b>4,00</b>	<b>nevyhovuje</b>
27	D Okna J (PK060)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,40</b>	<b>nevyhovuje</b>
28	D Dveře plech. (PK046)	<b>1,70</b>	1,20	<b>5,65</b>	<b>nevyhovuje</b>
29	D Luxfery J (PK055)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,90</b>	<b>nevyhovuje</b>
30	E okna plastová (PK069)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,60</b>	<b>vyhovuje</b>
31	E dveře plastové (PK069)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,60</b>	<b>vyhovuje</b>
32	E vrata plechová - zateplit (PK015)	<b>1,70</b>	1,20	<b>5,65</b>	<b>nevyhovuje</b>
33	F Okna - vyměnit (PK060)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,40</b>	<b>nevyhovuje</b>
34	F Dveře plastové (PK005)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,70</b>	<b>vyhovuje</b>
35	G Okna a balk. dveře - vyměnit (PK060)	<b>1,70</b>	1,20	<b>2,40</b>	<b>nevyhovuje</b>
36	G Dveře nové (PK005)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,70</b>	<b>vyhovuje</b>
37	G Okna plastová (PK008)	<b>1,70</b>	1,20	<b>1,30</b>	<b>vyhovuje</b>



38	D Střecha tělocvičny - strop pod půdou (VK097)	<b>0,30</b>	0,20	<b>2,64</b>	<b>nevyhovuje</b>
39	D Střecha tělocvičny (ST180)	<b>0,24</b>	0,16	<b>0,75</b>	<b>nevyhovuje</b>
40	A Podlaha 1.st.ZŠ (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
41	B Podlaha chodby se šatnami (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
42	C Podlaha chodby kuch-2.st (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
43	D Podlaha tělocvičny (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
44	E Podlaha kuchyně (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
45	F Podlaha dílen (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
46	G Podlaha 2.st.ZŠ (1.NP na terenu) (PO003)	<b>0,45</b>	0,30	<b>0,89</b>	<b>nevyhovuje</b>
47	A 1.st.ZŠ - strop pod půdou+160 mm MW (VK096)	<b>0,30</b>	0,20	<b>0,22</b>	<b>vyhovuje</b>
48	C Chodba kuch-2.st - strop pod půdou (VK097)	<b>0,30</b>	0,20	<b>2,64</b>	<b>nevyhovuje</b>
49	B Střecha chodby se šatnami (VK097)	<b>0,30</b>	0,20	<b>2,64</b>	<b>nevyhovuje</b>
50	E Kuchyně - strop pod půdou+160 mm MW (VK096)	<b>0,30</b>	0,20	<b>0,22</b>	<b>vyhovuje</b>
51	F Dílny - strop pod půdou (VK097)	<b>0,30</b>	0,20	<b>2,64</b>	<b>nevyhovuje</b>
52	G 2.st.ZŠ - strop pod půdou (VK097)	<b>0,30</b>	0,20	<b>2,64</b>	<b>nevyhovuje</b>

Tloušťky tepelných izolací rozvodů tepla pro vytápění a TV jsou stanoveny ve Vyhlášce 193/2007 Sb. Součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace může být max. 0,040 W/(m<sup>2</sup>.K).

Rozvody ve strojovnách jsou tepelně izolovány Mirelonem, Armaflexem popř. původní čedičovou vatou v PVC obalu různých tloušťek, armatury a regulační prvky převážně tepelně izolovány nejsou. Tepelná izolace je nedostatečná.

### 2.4.3 Hodnocení spotřeby energie

Měrná spotřeba energie na vytápění objektu je nad požadavkem stávající legislativy. Žádná z posuzovaných konstrukcí na rozhraní vytápěného prostoru a vnějšího prostředí resp. vnitřního nevytápěného prostoru nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 2007).

Aktuální cenový tarif nákupu elektřiny je optimálně navržen.

## 3 ZPŮSOB NÁVRHU A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

### 3.1 POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE

Na základě stávajícího technického stavu objektu a na základě jeho stávající energetické náročnosti je navržen soubor technických opatření, která vedou ke zlepšení technického stavu posuzovaného objektu a která vedou především ke snížení energetické náročnosti při jeho provozování. Navrhovaná opatření se zaměřují na tyto části objektu:

- stavební část – obalové konstrukce objektu
- vytápění
- přípravu TV
- elektroinstalaci společných prostor

Předpokladem realizace všech dále uvedených energeticky úsporných opatření je zpracování projektové dokumentace v duchu tohoto energetického auditu.

Navrhovaná jsou pouze taková opatření, která může provádět vlastník objektu v celém objektu. Není (ani variantně) navrhována změna zdroje tepla pro vytápění a přípravu TV.

V navrhovaných opatřeních nejsou zahrnuty rovněž úpravy jejichž finanční náročnost je velká a nesouvisí pouze s úsporami energie, např. střešní nástavby, zimní zahrady, rekonstrukce výtahů apod.

### 3.2 NÁVRH A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Návrh a posouzení úsporných opatření je proveden ve dvou fázích.

V první fázi jsou navržena, energeticky a ekonomicky posouzena dílčí úsporná opatření. Tato fáze je uvedena v části 4. NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ. Dílčí úsporná opatření jsou rozdělena do následujících částí:

- zateplení obvodových stěn
- zateplení střechy
- úpravy výplní otvorů
- zateplení vnitřních konstrukcí
- úpravy vytápění
- úpravy při přípravě TV
- úpravy elektroinstalace.

Ve druhé fázi jsou z dílčích opatření vybrány, energeticky, ekonomicky a ekologicky posouzeny tři souhrnné varianty. Vyhodnocení je provedeno v části 5. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY. Souhrnné varianty jsou určeny podle následujících kritérií.

- Var. A – úsporná varianta splňující legislativní požadavky
- Var. B – maximální efektivnost vložených investic
- Var. C – maximální úspora energie.

### 3.3 ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Základním stavem pro posouzení energetické bilance objektu a stanovení úspor energií je stávající objekt s provedenou regulací otopné soustavy na patách stoupaček a jednotlivých radiátorech.

#### 3.3.1 Potřeba tepla na vytápění objektu

##### *Výpočtový model*

Základem pro výpočet potřeby tepla na vytápění objektu je stanovení následujícího výpočtového modelu, který je podkladem pro všechna následující tepelně technická posouzení.

Při stanovení roční potřeby energie na vytápění se postupuje dle vyhlášky 148/2007 Sb.:

- 1.) je vypočtena potřeba tepla objektu za těchto předpokladů:
  - potřeba tepelné energie pro vytápění prostupem, kde příslušné součinitele prostupu tepla jsou vypočteny podle ČSN EN ISO 6946 a jsou uvažovány úniky tepla:
    - 1.1 prostupem plošnými konstrukcemi – obvodovými stěnami, střechou, výplněmi otvorů;
    - 1.2 prostupem tepelnými mosty;
    - 1.3 prostupem zeminou;
    - 1.4 prostupem přes nevytápěné prostory;
  - potřeba tepelné energie větráním – z objemu budovy;
  - tepelné zisky z vnitřních zdrojů – podle průměrných vnitřních zisků, přičemž průměr vychází z dlouhodobého sledování objektů
  - tepelné zisky ze slunečního záření – dle velikosti okenních otvorů, orientace ke světovým stranám a průměrného slunečního svitu
- 2.) z těchto údajů se stanoví potřeba a měrná potřeba tepelné energie za otopné období;
- 3.) z těchto údajů se určuje potřeba energie za topné období z měrné tepelné ztráty. Při tomto výpočtu se zohledňují:
  - klimatické podmínky lokality budovy;
  - vytápěcí provoz;
  - druh vytápěcího systému a jeho regulace;
  - regulace topné soustavy a možnost využití vnitřních a vnějších tepelných zisků.

Pro porovnání se skutečnými hodnotami spotřeby energie na vytápění je uvažován stav se zavedenou regulací soustavy.

Ve výpočtu je výchozí stav uvažován dle skutečnosti včetně vytápění TP.

Pro odhad úspor vlivem opatření na otopné soustavě – izolací rozvodů v TP je pro porovnání jednotlivých variant uvažováno s celkovou potřebou tepla na vytápění po zateplení na ČSN 73 0540-2:2007 požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla - komplexní zateplení varianta A. Skutečné úspory tepla budou pro každou z variant komplexního zateplení jiné v závislosti na skutečné potřebě tepla. Pro porovnání variant je však uvažovaná výchozí hodnota dostatečně názorná.

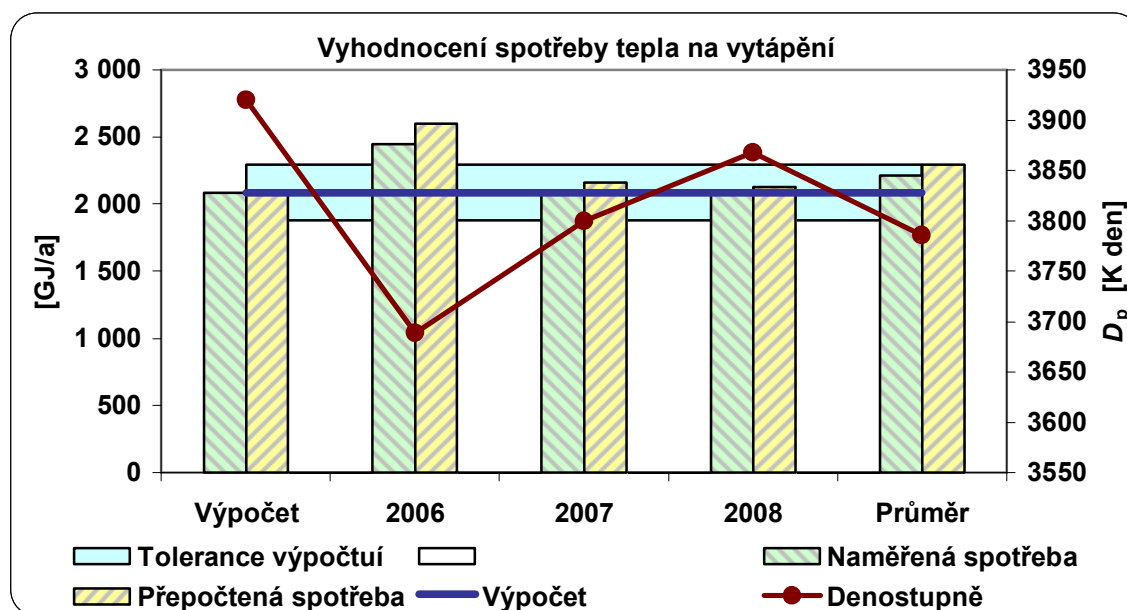
**Porovnání vypočtených a skutečných hodnot**

Pro ověření správnosti výpočtového modelu a případnou korekci vypočtených hodnot potřeb energie byly od vlastníka objektu získány spotřeby tepla na vytápění objektu 2006 – 2008. Skutečné hodnoty denostupňů za uvedené roky byly získány z odborné literatury.

Skutečné spotřeby tepla na vytápění objektu a porovnání s vypočtenou hodnotou jsou uvedeny v tabulce č. 3.1. Rozdíly v jednotlivých letech mohou být dány mnoha různými příčinami, např. jinou intenzitou a délkou slunečního svitu a tím i jinými solárními zisky nejen prosklenými, ale i neprůsvitnými konstrukcemi.

**Tabulka č. 3.1 – Porovnání potřeby a spotřeb energie na vytápění objektu**

Rok	Počet denostupňů	Rozdíl denostupňů	Teplo na vytápění objektu	Přepočtená spotřeba na norm. denostupně	Rozdíl oproti vypočtené hodnotě	
	$D_p$ [K den]	$D_p$ [K den]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[%]
<b>Výpočet</b>	<b>3920</b>		<b>2180,64</b>	2180,64		
<b>2006</b>	3 689,00	-231,00	2 446,60	2 599,80	419,17	<b>17,1%</b>
<b>2007</b>	3 800,00	-120,00	2 092,20	2 158,27	-22,37	<b>-1,1%</b>
<b>2008</b>	3 868,00	-52,00	2 097,80	2 126,00	-54,63	<b>-2,6%</b>
<b>Průměr</b>	<b>3 785,67</b>	<b>-134,33</b>	<b>2 212,20</b>	2 290,70	<b>114,05</b>	<b>4,5%</b>
<i>Legenda:</i>	<b>minima</b>	<b>maxima</b>	Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006)			
<i>Převládající vnitřní teplota v daném otopném období v budově:</i>					20	°C
<b>Tolerance výp. modelu oproti přepočteným hodnotám je <math>\pm 10\%</math>; <math>t_j</math>: 1 962,6 až 2 398,7 GJ/a</b>						

**Graf č. 3-1 – Spotřeba tepla na vytápění**

Pro další výpočty je možno uvažovat výpočetní model.

### 3.3.2 Potřeba tepla na přípravu TV

Pro přípravu TV je v prostoru strojovny kotelny umístěn původní ležatý nepřímý natápěný tlakový akumulací ohříváč TV o objemu 1000 l od výrobce OVL Žilina a dále jsou 4 nové stojaté zásobníky o jmenovitém objemu 500 l ve strojovně v pavilonu kuchyně, tyto zásobníky navíc obsahují elektrická topná tělesa o jm. příkonu 7,5 kW.

### 3.3.3 Potřeba elektrické energie

Primárními spotřebiči elektřiny jsou osvětlovací soustavy a vybavení kuchyně. Dále příprava teplé vody.

## 3.4 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

Ekonomická efektivnost investičních opatření je kalkulována dle vyhlášky, tzn. do investic se započítávají pouze náklady na energetické zhodnocení stavby, od ceny stavebních prací se tedy pro ekonomický výpočet uvažuje cena prací snížená o náklady na nutnou opravu konstrukce. Tudiž zde spočítané náklady nekorespondují se skutečnou cenou prováděných prací. V ekonomickém výpočtu také není v souladu s vyhláškou uvažováno s růstem cen stavebních prací, viz níže.

Z hlediska ekonomiky jsou započítány úspory vlivem úspor energií, nejsou zde zakalkulovány další vlivy, které jsou možná z globálního pohledu podstatnější; není zakalkulováno zlepšení vnitřního mikroklimatu, které má vliv na zdravotní stav obyvatel, není zakalkulována ochrana domu a tím celkové prodloužení jeho životnosti, není zakalkulována změna v estetice domu, čímž dojde k pozitivnějšímu vnímání estetiky životního prostředí, což výrazně ovlivňuje psychiku jedince a spolu s tím nemocnost, pracovní výkony.... Není zakalkulována celá řada dalších pozitivních vlivů, které celkové zateplení domu s sebou přináší.

Ekonomická efektivnost investičních opatření se hodnotí z hledisek:

- prostá doba návratnosti investice (N)
- reálná doba návratnosti investice (DN)
- čistá současná hodnota (NPV)
- vnitřní výnosové procento (IRR)

Ekonomická rozvaha vychází z:

- množství ušetřené energie
- ceny ušetřené energie – pro další výpočty jsou uvažovány následující ceny energie (viz tabulka č. 3-4), které byly upřesněny zadavatelem jako podklad pro zpracování EA:

**Tabulka č. 3.4 – Jednotkové ceny energií při současné cenové úrovni**

ř.	cena	bez DPH	DPH		s DPH	
1	tepla na vytápění	257,42	19%	48,91	306,33	Kč/GJ
2	tepla na přípravu TUV	379,37	19%	72,08	451,45	Kč/GJ
3	elektrické energie	833,52	19%	158,37	991,89	Kč/GJ
4		3,00	19%	0,57	3,57	Kč/kWh

- nákladů na dosažení úspor energie
- životnosti a doby obnovy úsporných opatření

- diskontní sazby – pro další výpočty je uvažována diskontní sazba 1 %
- růstu cen energie – pro další výpočty je uvažován roční růst ceny energie 0 %
- růstu cen stavebních prací – pro další výpočty je uvažován roční růst cen stavebních prací 0 %
- projekt je hodnocen na délku trvání 40 let

Cena stavebních prací jsou určeny ve dvou úrovních.

V první úrovni se jedná o celkové náklady na úsporná opatření. Z této úrovně jsou určeny celkové finanční toky (Cash Flow) s předpokládaným úvěrem na stavební práce na 15 let s 6 % úrokem.

Ve druhé úrovni nákladů na úsporná opatření jsou od celkových nákladů odečteny nutné náklady na stavební práce, které by bylo nutné provést na objektu v případě, že objekt nebude upravován za účelem úspory energie. Tyto náklady jsou označeny v dalších výpočtech jako náklady na energetické zhodnocení. Z této úrovně nákladů budou vypočteny ekonomické parametry úsporných opatření, viz výše.

Z hlediska ekonomického je při vyhodnocení uvažováno se stávajícím stavem a cenami obvyklými. Může se stát, že změnou v cenách realizace či dodávky energií se ukáže výhodnější větší tloušťka tepelných izolací.

Výsledky ekonomických propočtů budou také jiné při uvažování rozdílné úrokové míry. Ekonomické výpočty ovlivní i uvažování jiného rozsahu oprav zanedbané údržby.

**Poznámka:** Výše DPH byla uvažována 20%, viz údaje v přílohách, avšak je nutno upozornit, že v době realizace může být zákonem stanovena jiná výše.

### 3.5 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Přínosem stavebních úprav objektu pro životní prostředí je snížení znečištění životního prostředí při výrobě tepelné a elektrické energie. V rámci vyhodnocení jsou sledovány tyto zplodiny:

- Prach (tuhé látky)
- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- CO
- CO<sub>2</sub>

Podkladem pro vyhodnocení přínosu pro životní prostředí jsou úspory energie a údaje o znečištění životního prostředí na vyrobenou jednotku energie. Emisní faktory byly převzaty z příslušných vyhlášek (352/2002 a 425/2004).

Pro vlastní výpočty byla uvažována následující jednotková množství zplodin dle tabulky č. 3-5.

**Tabulka č. 3.5 – Jednotková množství zplodin**

Druh energie		Teplo	Elektřina
Zdroj energie		Kotelna na spalování zemního plynu	Systémové elektrárny včetně jaderných a vodních
Zplodiny			
Tuhé látky	[g/GJ]	0,588	25,910
SO <sub>2</sub>	[g/GJ]	0,282	489,376
NO <sub>x</sub>	[g/GJ]	47,059	415,698
CO	[g/GJ]	9,412	39,300
CO <sub>2</sub>	[kg/GJ]	55,556	325,000

## 4 NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Návrh a hodnocení energeticky úsporných opatření vychází z předpokladů popsaných v části 3.

### 4.1 STAVEBNÍ ČÁST

Návrh zateplení obvodových konstrukcí je proveden pro každou z uvažovaných částí objektu ve dvou / třech variantách.

V první variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540:Z1(2005) na součinitele prostupu tepla – požadované hodnoty.

Ve druhé variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540:Z1(2005) na součinitele prostupu tepla – doporučené hodnoty.

Ve třetí variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby hodnoty součinitelů prostupu tepla zateplených konstrukcí byly lepší než doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla v ČSN 73 0540:Z1(2005).

V rámci úprav stavební části objektu je navrhováno zateplení a stavební úpravy:

- obvodových stěn – 3 varianty
- výplní otvorů – 3 varianty
- vnitřních konstrukcí – 3 varianty

Skladby zateplováných konstrukcí a výpočty jejich tepelných odporů a součinitelů prostupu tepla jsou uvedeny v příloze č. 2.

### 4.2 OBVODOVÉ STĚNY

#### 4.2.1 Technologie zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn je navrženo dodatečným kontaktním tepelně-izolačním systémem z vnější strany s tepelnou izolací z šedého polystyrenu.

Předpokládaná životnost kontaktních zateplovacích systémů je 40 let, asi po 20 letech se předpokládá provedení údržby, nátěru a případných oprav s náklady ve výši 10 % pořizovacích nákladů.

Návaznost zateplení stěn, je nutné řešit tak, aby konstrukce splňovala veškeré požadavky dané normami a vyhláškami, tedy aby nedocházelo k riziku plísní, nadměrné kondenzaci vodní páry v konstrukci apod. Například je potřeba zvolit vhodné zateplení ostění, balkónů, lodžiových stěn apod., zejména upozorňujeme na nutnost izolovat i pod parapetním plechem, kde doporučujeme umístit jako tepelný izolant minerální vlnu. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Tloušťky rozhodujících navržených tepelných izolací a součinitelů prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v tabulce č. 4-1a.



**Tabulka č. 4.1a – Návrh zateplení obvodových stěn**

ř.	Konstrukce	Původní	Varianta A		Varianta B		Varianta C	
		$U_p$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z1}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z2}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z3}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
1	A Stěna tl.350mm + ETICS 60 mm /NK470/	0,44		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>
2	B Stěna tl.400 /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
3	B Stěna tl.300 /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
4	C stěna tl.250mm /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
5	C stěna tl.300mm /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
6	C stěna tl.450mm /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
7	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.625mm /NK468/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>
8	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.375mm /NK468/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>
9	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.625mm /NK468/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>
10	D Stěna stáv.zdivo těl.tl.375mm /NK468/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>
11	E stěna tl.400 + ETICS 60 mm /NK470/	0,44		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>
12	E stěna tl.300 + ETICS 60 mm /NK470/	0,44		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>
13	E stěna tl.600 + ETICS 60 mm /NK470/	0,44		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>		<b>0,44</b>
14	F Stěna /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
15	G Stěna tl.500mm /NK467/	1,30	120	0,24	140	0,21	160	<b>0,19</b>
16	G Stěna tl.500mm + ETICS 100 mm /NK469/	0,30		<b>0,30</b>		<b>0,30</b>		<b>0,30</b>

**4.2.2 Hodnocení zateplení obvodových stěn**

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-1b, 4-1c a 4-1d. Nejvýhodnější výsledky výpočtů jsou vyznačeny tučně.

**Tabulka č. 4.1b – Úspory energie po zateplení obvodových stěn**

	Původní	Varianta A	Varianta B	<b>Varianta C</b>
Potřeba energie na vytápění $E_v$ [GJ/a]	2 180,6	1 954,3	1 947,9	<b>1 943,6</b>
Úspora energie na vytápění $\diamond E_v$ [GJ/a]		226,3	232,7	<b>237,0</b>
Úspora energie na vytápění [%]		10,38%	10,67%	<b>10,87%</b>
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		69 335	71 297	<b>72 605</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**Tabulka č. 4.1c – Náklady na zateplení obvodových stěn**

Náklady v Kč	<b>Varianta A</b>	Varianta B	Varianta C
– na energetické zhodnocení bez DPH	<b>1 302 572</b>	1 318 991	1 499 599
– celkové bez DPH	<b>1 827 979</b>	1 844 398	2 025 006
– na energetické zhodnocení včetně DPH (20%)	<b>1 563 086</b>	1 582 789	1 799 519
– celkové včetně DPH (20%)	<b>2 193 574</b>	2 213 277	2 430 008

**Tabulka č. 4.1d – Ekonomické výpočty zateplení obvodových stěn**

Ekonomické kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice ( $T_s$ ) [roky]	23	<b>22</b>	25
Reálná doba návratnosti investice ( $T_{sd}$ ) [roky]	29	<b>28</b>	32
Čistá současná hodnota (NPV) [Kč]	538 834	<b>580 630</b>	388 213
Vnitřní výnosové procento (IRR) [%]	2,72	<b>2,82</b>	2,11

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

## 4.3 STŘECHA

### 4.3.1 Technologie zateplení střechy

Zateplení střechy je navrženo v rámci kapitoly 4.5 Vnitřní konstrukce.

## 4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ

### 4.4.1 Úpravy výplní otvorů

Navržené úpravy výplní otvorů spočívají ve výměně původních oken za nová s izolačním zasklením. Variantně jsou uvažována okna s různými hodnotami součinitele prostupu tepla celých oken. Vstupní dveře budou vyměněny za nové konstrukce (plastové, Al atp.) s parametry viz následující tabulka.

Kolem oken je nutné osadit parotěsné pásy kvůli kondenzaci vodní páry v konstrukci a následnému vzniku plísní. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Životnost vyměněných oken a vchodových dveří je nejméně 40 let.

Úpravy výplní otvorů a součinitel prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce č. 4-3a.

Tabulka č. 4.3a – Návrh úprav výplní otvorů

ř.	Konstrukce	Původní	Varianta A		Varianta B		Varianta C	
		$U_p$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z1}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z2}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z3}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
1	A Okna plastová /PK008/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>
2	A Dveře plastové /PK005/	1,70		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>
3	B Okna + dveře /PK005/	1,70		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>
4	B Dveře - vyměnit /PK046/	5,65	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
5	C okna - vyměnit /PK060/	2,40	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
6	C Luxfery - vyměnit za okna /PK055/	2,90	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
7	C dveře plechové - vyměnit /PK046/	5,65	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
8	C vrata plechová - zateplit /PK015/	5,65	50	<b>1,12</b>	50	<b>1,12</b>	50	<b>1,12</b>
9	D Okna S, část V /PK060/	2,40		<b>2,40</b>		<b>2,40</b>		<b>2,40</b>
10	D Dveře dř. 1 sklo /PK088/	4,00		<b>4,00</b>		<b>4,00</b>		<b>4,00</b>
11	D Okna J /PK060/	2,40		<b>2,40</b>		<b>2,40</b>		<b>2,40</b>
12	D Dveře plech. /PK046/	5,65		<b>5,65</b>		<b>5,65</b>		<b>5,65</b>
13	D Luxfery J /PK055/	2,90		<b>2,90</b>		<b>2,90</b>		<b>2,90</b>
14	E okna plastová /PK069/	1,60		<b>1,60</b>		<b>1,60</b>		<b>1,60</b>
15	E dveře plastové /PK069/	1,60		<b>1,60</b>		<b>1,60</b>		<b>1,60</b>
16	E vrata plechová - zateplit /PK015/	5,65	50	<b>1,12</b>	50	<b>1,12</b>	50	<b>1,12</b>
17	F Okna - vyměnit /PK060/	2,40	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
18	F Dveře plastové /PK005/	1,70		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>
19	G Okna a balk. dveře - vyměnit /PK060/	2,40	0	1,70	0	1,20	0	<b>0,80</b>
20	G Dveře nové /PK005/	1,70		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>		<b>1,70</b>
21	G Okna plastová /PK008/	1,30		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>		<b>1,30</b>

## 4.4.2 Hodnocení úprav výplní otvorů

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-3b, 4-3c a 4-3d. Nejvýhodnější výsledky jsou vyznačeny tučně.

Tabulka č. 4.3b – Úspory energie po úpravách výplní otvorů

	Původní	Varianta A	Varianta B	<b>Varianta C</b>
Potřeba energie na vytápění $E_v$ [GJ/a]	2 180,6	2 090,0	2 053,4	<b>2 024,1</b>
Úspora energie na vytápění $\diamond E_v$ [GJ/a]		90,6	127,2	<b>156,5</b>
Úspora energie na vytápění [%]		4,16%	5,84%	<b>7,18%</b>
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		27 756	38 977	<b>47 955</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 4.3c – Náklady na úpravy výplní otvorů

Náklady v Kč	<b>Varianta A</b>	Varianta B	Varianta C
– na energetické zhodnocení bez DPH	<b>972 627</b>	1 131 132	1 952 550
– celkové bez DPH	<b>1 301 261</b>	1 459 765	2 281 183
– na energetické zhodnocení včetně DPH (20%)	<b>1 167 153</b>	1 357 358	2 343 060
– celkové včetně DPH (20%)	<b>1 561 513</b>	1 751 718	2 737 420

**Tabulka č. 4.3d – Ekonomické výpočty úprav výplní otvorů**

Ekonomické kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice ( $T_s$ ) [roky]	42	<b>35</b>	49
Reálná doba návratnosti investice ( $T_{sd}$ ) [roky]	> Tž	> Tž	> Tž
Čistá současná hodnota (NPV) [Kč]	-274 436	<b>-103 724</b>	-992 716
Vnitřní výnosové procento (IRR) [%]	#NUM!	0,58	#NUM!

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

## 4.5 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

### 4.5.1 Technologie zateplení vnitřních konstrukcí

Je navrženo zateplení stropů nejvyšších podlaží, nad kterými je půda (kromě 1. stupně a kuchyně) foukanou tepelnou izolací.

Úpravy vnitřních konstrukcí a součinitelé prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce č. 4-4a.

**Tabulka č. 4.4a – Návrh zateplení vnitřních konstrukcí**

ř.	Konstrukce	Původní	Varianta A		Varianta B		Varianta C	
		$U_p$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z1}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z2}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	Tl. tep. izolace mm	$U_{z3}$ Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
1	A Podlaha 1.st.ZŠ /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
2	B Podlaha chodby se šatnami /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
3	C Podlaha chodby kuch-2.st /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
4	D Podlaha tělocvičny /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
5	E Podlaha kuchyně /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
6	F Podlaha dílen /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
7	G Podlaha 2.st.ZŠ (1.NP na terenu) /PO003/	0,89		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>		<b>0,89</b>
8	A 1.st.ZŠ - strop pod půdou+160 mm MW /VK096/	0,22		<b>0,22</b>		<b>0,22</b>		<b>0,22</b>
9	C Chodba kuch-2.st - strop pod půdou /VK097/	2,64	320	0,13	350	0,12	380	<b>0,11</b>
10	B Střecha chodby se šatnami /VK097/	2,64	320	0,13	350	0,12	380	<b>0,11</b>
11	E Kuchyně - strop pod půdou+160 mm MW /VK096/	0,22		<b>0,22</b>		<b>0,22</b>		<b>0,22</b>
12	F Dílny - strop pod půdou /VK097/	2,64	320	0,13	350	0,12	380	<b>0,11</b>
13	G 2.st.ZŠ - strop pod půdou /VK097/	2,64	320	0,13	350	0,12	380	<b>0,11</b>

### 4.5.2 Hodnocení zateplení vnitřních konstrukcí

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-4b, 4-4c a 4-4d. Nejvýhodnější výsledky výpočtů jsou vyznačeny tučně.

**Tabulka č. 4.4b – Úspory energie po úpravách vnitřních konstrukcí**

	Původní	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Potřeba energie na vytápění $E_V$ [GJ/a]	2 180,6	1 540,3	1 537,8	<b>1 535,2</b>
Úspora energie na vytápění $\diamond E_V$ [GJ/a]		640,3	642,8	<b>645,4</b>
Úspora energie na vytápění [%]		29,36%	29,48%	<b>29,60%</b>
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		196 138	196 919	<b>197 701</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**Tabulka č. 4.4c – Náklady na úpravy vnitřních konstrukcí**

Náklady v Kč	Varianta A	Varianta B	Varianta C
– na energetické zhodnocení bez DPH	<b>2 418 393</b>	2 426 270	2 646 840
– celkové bez DPH	<b>2 418 393</b>	2 426 270	2 646 840
– na energetické zhodnocení včetně DPH (20% )	<b>2 902 071</b>	2 911 524	3 176 208
– celkové včetně DPH (20% )	<b>2 902 071</b>	2 911 524	3 176 208

**Tabulka č. 4.4d – Ekonomické výpočty úprav vnitřních konstrukcí**

Ekonomické kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice ( $T_s$ ) [roky]	15	<b>15</b>	16
Reálná doba návratnosti investice ( $T_{sd}$ ) [roky]	<b>32</b>	<b>32</b>	35
Čistá současná hodnota (NPV) [Kč]	1 027 946	<b>1 035 879</b>	579 407
Vnitřní výnosové procento (IRR) [%]	2,91	<b>2,92</b>	2

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

## 4.6 VYTÁPĚNÍ

Nejsou navrženy žádné úpravy vytápění.

## 4.7 PŘÍPRAVA TV

Žádná opatření nejsou navržena.

## 4.8 Možnosti využití OZE

Při zpracování energetického auditu, konkrétně při návrhu možných opatření, byly uvažovány i možnosti realizace úspor z oblasti využití obnovitelných zdrojů energie (OZE), ale tyto byly posléze zavrženy; v úvahu přicházely:

- decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů
- kombinovaná výroba elektřiny a tepla
- dálkové nebo blokové ústřední vytápění, v případě potřeby chlazení
- tepelná čerpadla
- využití odpadního tepla

#### 4.8.1 Decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů

Mezi tyto zdroje lze uvažovat:

- kotelny na biomasu
- kotelny na bioplyn
- fototermické a fotovoltaické panely
- využití odpadního tepla

**Kotelna na biomasu a kotelna na bioplyn** nepřichází z prostorových důvodů v úvahu.

**Fototermické a fotovoltaické panely** teoreticky přicházejí v úvahu. Fototermický systém – pro ohřev TV solárními kolektory – je zavrhnut pro nízkou ekonomickou efektivitu navrhovaného opatření (z důvodů obtížné realizace, poklesů odběrů teplé vody v letním období a vysokých investičních nákladů), zároveň výroba fotoelektřiny je též zavržena z důvodu poměrně krátké doby svítivosti slunečního světla, takže výroba elektřiny by byla málo efektivní.

#### 4.8.2 Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřina a tepla je zajímavá tam, kde je kotelna na jakémkoliv palivo vyššího výkonu a nebo tam, kde je zemní plyn či jiné sofistikované palivo a zároveň pokud možno celoroční odběr tepla. V tomto případě toto bohužel není splněno.

V úvahu také přichází kombinovaná výroba tepla a elektřiny dieselagregátem, který jako palivo používá řepkový olej (nikoliv bionaftu či jinou směs metylesteru řepkového oleje s dalšími fosilními ropnými deriváty). Tento způsob výroby tepla a elektřiny je zajímavý v tom, že používaný agregát může sloužit zároveň jako záložní zdroj elektrické energie. V tomto případě však pro velké prostorové omezení nepřichází v úvahu.

#### 4.8.3 Dálkové nebo blokové ústřední vytápění

Tento způsob je výhodný tam, kde je využito lokálního či místního vytápění. Výhodou tohoto způsobu vytápění je, že se mohou snižovat emise i účinnost použitím kvalitnějších spalovacích kotlů, zároveň u větších výkonů je možné tento způsob vytápění spojit s kogenerační výrobou tepla (chlada) a elektřiny. V blízkosti auditovaného objektu však není možnost připojení na centrální rozvody tepla, a tudíž připojení na velkou vzdálenost by bylo ekonomicky neefektivní.

#### 4.8.4 Tepelná čerpadla

Pro vytápění jako jeden ze zdrojů tepla přicházejí v úvahu také tepelná čerpadla. Jejich výhodou je, že s účinností obvykle 300 % čerpají nízkopotencionální teplo na vyšší potenciál. Z prostorového hlediska však není možné tepelná čerpadla využít, neboť prostor okolo budovy není dostatečný na příslušný počet vrtů.

#### 4.8.5 Využití odpadního tepla

V objektu nevzniká žádné odpadní teplo, které by bylo možné využít s výjimkou tepla v odváděném vzduchu. V objektu není realizováno nucené větrání, tudíž instalace zařízení na rekuperaci tepla z větracího vzduchu by znamenala značnou investici.

## 4.9 ELEKTROINSTALACE

### 4.9.1 Navržené úpravy při spotřebě elektrické energie

Elektroinstalace bude postupně rekonstruována, dle potřeby údržby rozvodů elektrické energie.

## 4.10 NÁKLADOVOST OPATŘENÍ

Všechny výše uvedená navržená opatření k dosažení úspory energie při provozování objektu jsou rozdělena podle doby návratnosti vložených investic na:

- nízkonákladová opatření
- středněnákladová opatření
- vysokonákladová opatření

### 4.10.1 Opatření nízkonákladová

Mezi nízkonákladová opatření patří:

- energetické manažerství
- pravidelná kontrola stavu, provozu a funkčnosti elektrických zařízení

### 4.10.2 Opatření středněnákladová

Středněnákladová opatření jsou:

- tepelné izolace rozvodů ÚT a TV
- úpravy elektroinstalace

### 4.10.3 Opatření vysokonákladová

Mezi vysokonákladová opatření patří:

- zateplení obvodových stěn
- zateplení stropů
- výměny výplní otvorů

## 5 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

### 5.1 SOUHRNNÉ VARIANTY PRO DALŠÍ POSOUZENÍ

Z úsporných opatření uvedených v části 4 byly pro celkové posouzení vybrány některé varianty opatření a zahrnuty do následujících souhrnných variant. Tyto souhrnné varianty vycházejí z tepelně-technických a ekonomických výpočtů uvedených v části 4. Po každém provedení souboru opatření se doporučuje provést hydraulické vyvážení celé otopné soustavy.

#### 5.1.1 Souhrnná varianta A – úsporná varianta

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. A  
Úpravy objektů nezateplených pavilonů (tzn. kromě 1. stupně a kuchyně) a kromě tělocvičny (je v havarijním stavu):
  - komplexní zateplení obvodového pláště izolačním tl. 120 mm z šedého EPS
  - zateplení stropů nejvyšších podlaží (nad kterými je půda) fukanou izolací tl. 320 mm
  - výměna původních oken za nová o max. celkovém souč. prostupu tepla  $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - výměna všech původních vstupních dveří za nové o celkovém souč. prostupu tepla max.  $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - zateplení dvoukřídlových plechových vrat izolačním tl. 50 mm
- úpravy ÚT
  - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
  - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
  - ponechání současného stavu

#### 5.1.2 Souhrnná varianta B – maximální efektivnost vložených investic

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. B  
Úpravy objektů nezateplených pavilonů (tzn. kromě 1. stupně a kuchyně) a kromě tělocvičny (je v havarijním stavu):
  - komplexní zateplení obvodového pláště izolačním tl. 140 mm z šedého EPS
  - zateplení stropů nejvyšších podlaží (nad kterými je půda) fukanou izolací tl. 350 mm
  - výměna původních oken za nová o max. celkovém souč. prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - výměna všech původních vstupních dveří za nové o celkovém souč. prostupu tepla max.  $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
  - zateplení dvoukřídlových plechových vrat izolačním tl. 50 mm
- úpravy ÚT
  - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
  - ponechání současného stavu



- úpravy na elektrických zařízeních
  - ponechání současného stavu

### 5.1.3 Souhrnná varianta C – maximální úspora energie

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. C
  - Úpravy objektů nezateplených pavilonů (tzn. kromě 1. stupně a kuchyně) a kromě tělocvičny (je v havarijním stavu):
    - komplexní zateplení obvodového pláště izolačním tl. 160 mm z šedého EPS
    - zateplení stropů nejvyšších podlaží (nad kterými je půda) foukanou izolací tl. 380 mm
    - výměna původních oken za nová o max. celkovém souč. prostupu tepla  $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
    - výměna všech původních vstupních dveří za nové o celkovém souč. prostupu tepla max.  $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
    - zateplení dvoukřídlových plechových vrat izolačním tl. 50 mm
- úpravy ÚT
  - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
  - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
  - ponechání současného stavu

## 5.2 ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU

Základním stavem pro posouzení energetické bilance objektu a stanovení úspor energií je stávající objekt včetně již provedené regulace a měření ÚT.

### 5.2.1 Potřeba tepla na vytápění objektu

Výpočty měrné tepelné ztráty objektu, vnějších a vnitřních tepelných zisků ve všech variantách energeticky úsporných opatření jsou uvedeny v příloze č. 3. Základní výsledky výpočtů pro souhrnné varianty jsou uvedeny v tabulce 5-1.

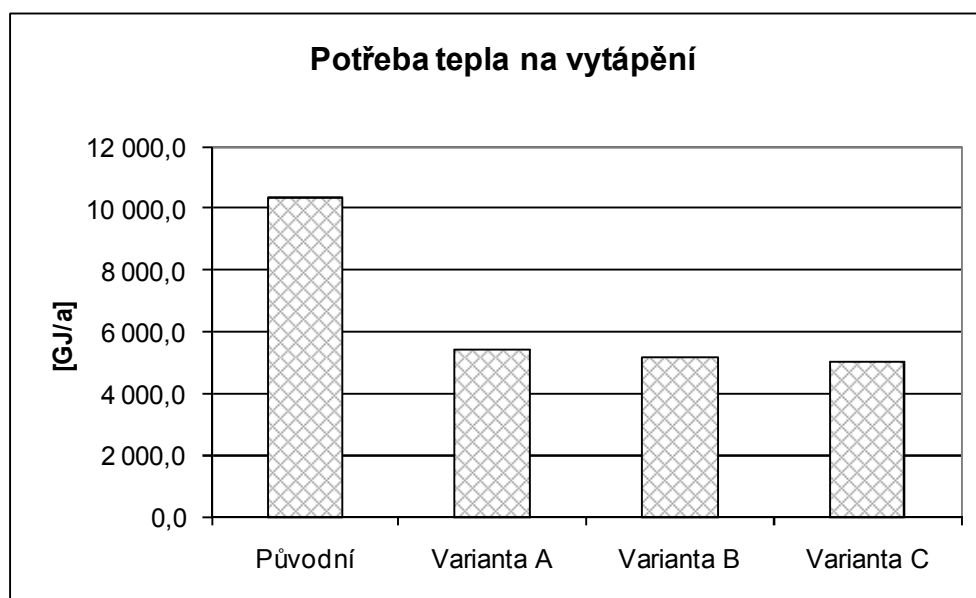
Základní výsledky výpočtu roční potřeby tepla na vytápění objektu, úspory tepla a měrné spotřeby tepla jsou uvedeny v tabulce č. 5-1 a grafu č 5-1. Podrobný výpočet je uveden v příloze č. 3.

**Tabulka č. 5.1 – Roční potřeba tepla na vytápění objektu (komplexní zateplení a úpravy ÚT)**

	Původní	Varianta A	Varianta B	<b>Varianta C</b>
Měrná ztráta budovy prostupem tepla $H_T$ [W/K]	10 328,7	5 421,7	5 188,0	<b>5 002,8</b>
Potřeba energie na vytápění $E_{sk}$ [GJ/a]	2 180,6	1 223,4	1 177,8	<b>1 141,7</b>
Potřeba tepla daná provozem budovy $E_t$ [GJ/a]	2 295,4	1 314,3	1 256,9	1 209,5
Úspora tepla [GJ/a]		981,2	1 038,5	<b>971,2</b>
Úspora tepla [%]		44,99%	47,62%	<b>44,54%</b>
Měrná potřeba tepla za topné období $e_v$ [kWh/m <sup>3</sup> a]	62,7	37,8	36,6	<b>35,7</b>

$e_v$  - měrná potřeba tepla za topné období na m<sup>3</sup> vytápěného objemu budovy

Graf č. 5-1 – Potřeba tepla na vytápění objektu



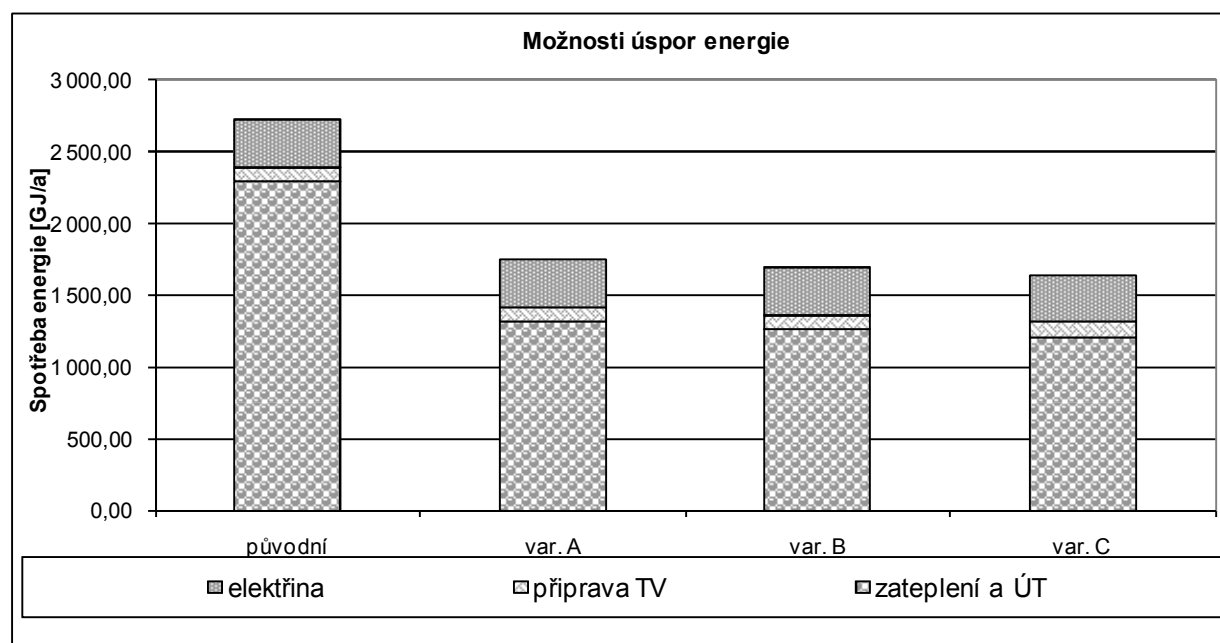
### 5.2.2 Celková potřeba energie

Celková potřeba energie budovy a dosažitelné úspory po provedení energeticky úsporných opatření jsou uvedeny v tabulce 5-2 a grafu 5-2. Pro možnost porovnání potřeby energií jsou potřeby energie převedeny na GJ. V tabulce 5-7 se nachází upravené energetické bilance jednotlivých variant.

Tabulka č. 5.2 – Potřeby a úspory energie

Konstrukční část	Původní stav - spotřeba energie	Komplexní var. A		Komplexní var. B		Komplexní var. C	
		dílčí var.	úspora [GJ/a]	dílčí var.	úspora [GJ/a]	dílčí var.	úspora [GJ/a]
Zateplení budovy	2 295,4	A	981,2	B	1 038,5	C	1 085,9
Úprava ÚT		0		0		0	
Příprava TV	104,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Elektřina	328,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Celkem [GJ/a]</b>	<b>2 727,6</b>		<b>981,2</b>		<b>1 038,5</b>		<b>1 085,9</b>
<b>Celkem [%]</b>			<b>35,97%</b>		<b>38,07%</b>		<b>39,81%</b>

Graf č. 5-2 – Celková potřeba energie



Tabulka č. 5.7 – Upravené energetické bilance – komplexní varianty A, B, C

*Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb.*

Upravené energetické bilance – komplexní varianty A, B, C										
ř.	Ukazatel	Výpočet	Před realizací		Po realizaci var. A		Po realizaci var. B		Po realizaci var. C	
			GJ/r	tis. Kč/r *	GJ/r	tis. Kč/r *	GJ/r	tis. Kč/r *	GJ/r	tis. Kč/r *
1	Vstupy paliv a energie		2 727,6	1 075,62	1 746,4	775,07	1 689,1	757,50	1 641,7	742,97
2	Změna zásob paliv		0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	ř.1 + ř.2	2 727,6	1 075,62	1 746,4	775,07	1 689,1	757,50	1 641,7	742,97
4	Prodej energie cizím		0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	ř.3 - ř.4	2 727,6	1 075,62	1 746,4	775,07	1 689,1	757,50	1 641,7	742,97
6	Spotřeba tepla	ř. 7 až 9	2 399,4	750,10	1 418,3	449,54	1 360,9	431,97	1 313,5	417,44
7	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla	z ř. 5	114,8	35,16	90,9	27,83	79,1	24,23	67,8	20,77
8	Spotřeba tepla na vytápění a TV	z ř. 5	2 284,6	714,94	1 327,4	421,71	1 281,8	407,74	1 245,7	396,68
9	Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy	z ř. 5	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
10	Spotřeba elektrické energie	ř. 11 až 13	328,2	325,53	328,2	325,53	328,2	325,53	328,2	325,53
11	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie	z ř. 10	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
12	Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV	z ř. 10	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
13	Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy	z ř. 10	328,2	325,53	328,2	325,53	328,2	325,53	328,2	325,53

\* včetně DPH

### 5.3 EKONOMICKÁ ROZVAHA

Pro celkové ekonomické hodnocení úprav objektu byly vybrány tři souhrnné varianty shodné s výběrem pro celkové energetické posouzení. Podrobný popis variant je uveden v části 5.1.

**Tabulka č. 5.3 – Celkové náklady na úsporná opatření**

Konstr. část	varianta A			varianta B			varianta C		
	dílčí var.	Náklady [Kč]		dílčí var.	Náklady [Kč]		dílčí var.	Náklady [Kč]	
		Celkové	Energetické zhodnocení		Celkové	Energetické zhodnocení		Celkové	Energetické zhodnocení
Zateplení objektu	A	6 657 159	5 632 310	B	6 876 520	5 851 671	C	8 343 636	7 318 787
Úprava ÚT	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Příprava TV	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Elektřina	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Celkem</b>		<b>6 657 159</b>	<b>5 632 310</b>		<b>6 876 520</b>	<b>5 851 671</b>		<b>8 343 636</b>	<b>7 318 787</b>

Základní výsledky ekonomických výpočtů úprav celého objektu jsou uvedeny v tabulkách č. 5.4 a 5.4a a podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 5. Jako ekonomicky nejvýhodnější vychází varianta B.

**Tabulka č. 5.4 – Ekonomické výpočty komplexních úprav**

Ekonomické kritérium	Varianta A	<b>Varianta B</b>	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice ( $T_s$ ) [roky]	19	<b>18</b>	22
Reálná doba návratnosti investice ( $T_{sd}$ ) [roky]	32	<b>31</b>	36
Čistá současná hodnota (NPV) [Kč]	1 527 919	<b>1 846 555</b>	846 700
Vnitřní výnosové procento (IRR) [%]	2,42	<b>2,64</b>	1,62

*Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!*

**Tabulka č. 5.4a – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení (přehled o ekonomickém hodnocení)**

Údaje	Příloha č. 7 vyhl. 213/2001 Sb.			
	Jednotka	Komplexní varianta A	Komplexní varianta B	Komplexní varianta C
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	Kč	5 632 310	5 851 671	7 318 787
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	Kč	-300 553	-318 124	-332 652
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:	Kč	0	0	0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (-, +)	Kč	0	0	0
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (-, +)	Kč	0	0	0
- změna nákladů na emise, odpady (-, +)	Kč	0	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady), (-, +)	Kč	0	0	0
Přínosy projektu celkem	Kč	-300 553	-318 124	-332 652
Doba hodnocení (Tž)	rok	40	40	40
Diskont	%	1,00	1,00	1,00
Růst ceny energie tepla	%	0,00	0,00	0,00
Růst ceny elektrické energie	%	0,00	0,00	0,00
Růst ceny stavebních prací	%	0,00	0,00	0,00
Prostá doba návratnosti Ts	rok	18,7	18,4	22,0
Diskontovaná doba návratnosti Tsd	rok	32,0	31,0	36,0
Čistá současná hodnota NPV	Kč	1 527 919	1 846 555	846 700
Vnitřní výnosové procento IRR	%	2,4	2,64	1,62
Daň z příjmů (sazba)	%	0	0	0
Daň z příjmů	Kč	0	0	0

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**Poznámka:** Výše DPH byla uvažována 20%, viz údaje v přílohách, avšak je nutno upozornit, že v době realizace může být zákonem stanovena jiná výše.

## 5.4 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Snížení znečištění životního prostředí vlivem všech úsporných opatření pro jednotlivé výše popsané komplexní varianty úprav je uvedeno v tabulce č. 5-5. Nejvyšší snížení zatížení životního prostředí bude dosaženo v případě maximální úspory energie, tj. v souhrnné variantě C.

**Tabulka č. 5.5 – Vyhodnocení z hlediska ochrany živ. prostředí – komplexní varianty A, B, C**

Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb.								
Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí – komplexní varianty A, B, C								
ř.	Znečišťující látka	Výchozí stav	Po realizaci var. A	Rozdíl	Po realizaci var. B	Rozdíl	Po realizaci var. C	Rozdíl
		[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
1	Tuhé látky	0,010	0,009	0,001	0,009	0,001	0,009	0,001
2	SO <sub>2</sub>	0,161	0,161	0,000	0,161	0,000	0,161	0,000
3	NO <sub>x</sub>	0,249	0,203	0,046	0,200	0,049	0,198	0,051
4	CO	0,035	0,026	0,009	0,026	0,010	0,025	0,010
5	CO <sub>2</sub>	239,962	185,454	54,509	182,267	57,695	179,632	60,330

## 5.5 SOUHRNNÉ STANOVISKO K VÝBĚRU OPTIMÁLNÍ VARIANTY

### 5.5.1 Kritéria výběru

Pro výběr optimální varianty je nutné stanovit kritéria a vliv jednotlivých kritérií na výběr nejvýhodnější varianty.

Kritéria a pořadí jejich důležitosti pro výběr optimální varianty jsou (v pořadí podle důležitosti pro výběr nejvhodnější varianty):

1. **Ekonomické hledisko** – maximální zhodnocení vložených investic do stavebních úprav objektu, nejvýhodnější je varianta s nejvyšším vnitřním výnosovým procentem
2. **Úspora energie** (energetické hledisko) – maximalizace úspor energie na provozování objektu, nejvýhodnější varianta je varianta s nejvyšší úsporou energie
3. **Technické hledisko** – technická a funkční návaznost jednotlivých opatření, uživatelský komfort a technická a morální životnost stávajících zařízení – nejvýhodnější varianta je technicky vhodná varianta bez ohledu na ekonomiku a úspory energií
4. **Snížení vlivu na životní prostředí** (ekologické hledisko) – hodnocení pouze snížení zatížení životního prostředí snížením spotřeby energie, není hodnoceno zatížení životního prostředí při výrobě stavebních materiálů a realizaci úsporných opatření

Na základě výše uvedených opatření je pořadí jednotlivých variant uvedeno v tabulce č. 5-6.

**Tabulka č. 5-6** – Výběr nejvhodnější varianty – pořadí variant podle kritérií

Kritérium	var. A	var. B	var. C
Ekonomické	2	1	3
Energetické	3	2	1
Technické	2	1	3
Ekologické	3	2	1

### 5.5.2 Optimální varianta

Podle výše uvedených kritérií výběru optimální varianty technických a organizačních opatření ke snížení nákladů na provozování předmětu energetického auditu je nejvhodnější:

#### varianta B

**Tato varianta zahrnuje následující opatření:**

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. B
  - Úpravy objektů nezateplených pavilonů (tzn. kromě 1. stupně a kuchyně) a kromě tělocvičny (je v havarijním stavu):
    - komplexní zateplení obvodového pláště izolačním tl. 140 mm z šedého EPS
    - zateplení stropů nejvyšších podlaží (nad kterými je půda) foukanou izolací tl. 350 mm
    - výměna původních oken za nová o max. celkovém souč. prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
    - výměna všech původních vstupních dveří za nové o celkovém souč. prostupu tepla max.  $U = 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
    - zateplení dvoukřídlových plechových vrat izolačním tl. 50 mm
- úpravy ÚT
  - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
  - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
  - ponechání současného stavu

Měrné ukazatele vybrané varianty jsou:

$$e_V > e_{VN}$$

$$36,61 > 35,50 \quad \text{kWh m}^{-3}$$

Provedením následujících úprav dojde k roční úspoře energie:

**1 038,5 GJ**

a k roční úspoře nákladů na nákup energií:

**318 124 Kč**

Náklady s DPH na provedení opatření / energetické zhodnocení jsou:

**6 876 520 / 5 851 671 Kč**

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla $H_t$	W/K	5 696,2
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_t / A</math></b>	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,54</b>
<b>Doporučený součinitel prostupu tepla <math>U_{em,rc}</math></b>	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,42</b>
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,rq}</math></b>	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,56</b>
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu <math>U_{em,s}</math></b>	W/m <sup>2</sup> K	<b>1,16</b>

**Požadavek ČSN 73 0540-2:2007 je splněn**

Přehled ekonomického hodnocení je uvedeno v tabulce 5-6a:

**Tabulka č. 5.6a – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ek. hodnocení vybrané varianty**

Údaje	Jednotka	Komplexní varianta B
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	Kč	5 851 671
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	Kč	-318 124
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:	Kč	0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (-, +)	Kč	0
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (-, +)	Kč	0
- změna nákladů na emise, odpady (-, +)	Kč	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady), (-, +)	Kč	0
Přínosy projektu celkem	Kč	-318 124
Doba hodnocení (TŽ)	rok	40
Diskont	%	1,00
Růst ceny energie tepla	%	0,00
Růst ceny elektrické energie	%	0,00
Růst ceny stavebních prací	%	0,00
Prostá doba návratnosti Ts	rok	18,4
Diskontovaná doba návratnosti Tsd	rok	31,0
Čistá současná hodnota NPV	Kč	1 846 555
Vnitřní výnosové procento IRR	%	2,64
Daň z příjmů (sazba)	%	0
Daň z příjmů	Kč	0

*Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!*



Upravená energetická bilance je uvedena v tabulce 5-7b.

**Tabulka č. 5.7b – Upravená energetické bilance – komplexní varianta B**

<i>Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb.</i>						
<b>Upravená energetické bilance – komplexní varianta B</b>						
ř.	Ukazatel	Výpočet	Před realizací		Po realizaci projektu	
			GJ/r	tis. Kč/r *	GJ/r	tis. Kč/r *
1	Vstupy paliv a energie		2 727,6	1 075,62	1 689,1	757,50
2	Změna zásob paliv		0,0	0,00	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	ř.1 + ř.2	2 727,6	1 075,62	1 689,1	757,50
4	Prodej energie cizím		0,0	0,00	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	ř.3 - ř.4	2 727,6	1 075,62	1 689,1	757,50
6	Spotřeba tepla	ř. 7 až 9	2 399,4	750,10	1 360,9	431,97
7	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla	z ř. 5	114,8	35,16	79,1	24,23
8	Spotřeba tepla na vytápění a TV	z ř. 5	2 284,6	714,94	1 281,8	407,74
9	Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy	z ř. 5	0,0	0,00	0,0	0,00
10	Spotřeba elektrické energie	ř. 11 až 13	328,2	325,53	328,2	325,53
11	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie	z ř. 10	0,0	0,00	0,0	0,00
12	Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV	z ř. 10	0,0	0,00	0,0	0,00
13	Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy	z ř. 10	328,2	325,53	328,2	325,53

\* včetně DPH

Vlivem provedených opatření dojde ke **snížení zatížení životního prostředí**. Snížení zatížení životního prostředí je uvedeno v tabulce 5.8.

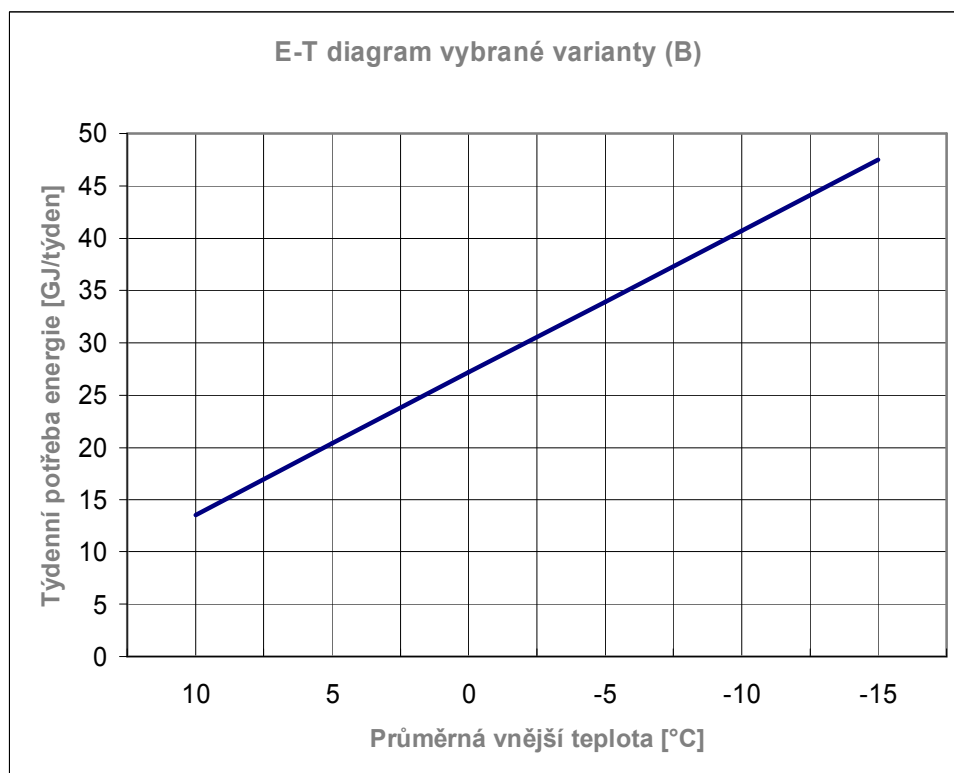
**Tabulka č. 5.8 – Snížení zatížení životního prostředí**

ř.	Znečišťující látka	Jednotka	Množství	
1	Tuhé látky	[kg/a]	0,611	6,16%
2	SO <sub>2</sub>	[kg/a]	0,293	0,18%
3	NO <sub>x</sub>	[kg/a]	48,871	19,60%
4	CO	[kg/a]	9,774	27,55%
5	CO <sub>2</sub>	[t/a]	57,695	24,04%

### 5.5.3 Energeticko-teplotní diagram

Pro vybranou variantu zateplení objektu a úpravy ÚT tj. potřebu tepla na vytápění objektu byl vytvořen energeticko-teplotní (E-T) diagram znázorňující závislost týdenní potřeby tepla na vytápění na průměrně vnější teplotě. Tento diagram je pro energetické manažerství potřeby tepla na vytápění objektu.

E-T diagram je znázorněn v grafu 5-3.

**Graf č. 5-3.** E-T diagram potřeby tepla na vytápění objektu

#### 5.5.4 Rizika navržených opatření

Navrhovaná opatření ke snížení spotřeby energie na provozování objektu, jejich technické a ekonomické vyhodnocení vychází ze současných technických možností a finančních informací.

V případě změn některých vstupních údajů a nevhodného chování vlastníka objektu může být ohroženo dosažení předpokládaných úspor energie a ekonomické návratnosti vložených finančních prostředků.

Rizika navržených opatření jsou zejména:

- ekonomická
  - neočekávané změny úrokových sazeb, cen energie a inflace
  - výrazné změny cen stavebních prací a stavebních materiálů
  - náhlé daňové změny způsobené politickými rozhodnutími
- technická
  - neprovedení technických opatření v souladu s energetickým auditem
  - použití nekvalitních materiálů s nižší než předpokládanou životností
  - vysoká poruchovost nainstalovaných technických zařízení
- organizační
  - neprovádění energetického manažerství
  - neprovádění běžné údržby a kontroly zařízení
  - odkládání oprav a výměn dožilých zařízení

### 5.5.5 Záruka dosažitelných úspor

Navržené snížení spotřeby energie je reálné a splnitelné. Zpracovatelé energetického auditu zaručují splnění požadavků Vyhl. 148/2007 Sb. a ČSN 73 0540-2 (2007) v případě provedení sanace objektu podle zpracovaného energetického auditu. Podmínkou dosažení úspor energie je:

- realizace opatření navržených v tomto energetickém auditu dle vybrané alternativy
- energeticky vědomé chování vlastníka objektu a jednotlivých nájemníků, přiměřené užívání objektu
- důslední provádění energetického manažerství (regulace a měření spotřeby energie)

Na dosažení předpokládaných úspor tepla má vliv:

- podrobnost a přesnost výpočtů úspor energií
  - výpočty potřeb energie na vytápění objektu a možných úspor tepla byly provedeny s přesností  $\pm 10 - 20 \%$ .
  - výpočty úspor tepla na přípravu TV jsou provedeny s přesností  $\pm 10 - 15 \%$ .
  - výpočty snížení spotřeby el. energie ve společných prostorech jsou provedeny s přesností  $\pm 10 - 25 \%$ .
  - úspora na vytápění objektu je závislá na klimatických podmínkách otopné sezóny roku.
- chování vlastníka objektu a nájemníků
  - dodržování předepsaných teplot vnitřního prostředí (nepřetápění objektu)
  - provádění energetického manažerství
  - údržba spotřebičů energie v dobrém technickém stavu
  - okamžité opravy případných poruch a havárií
  - úspora TV je ovlivněna proměnlivým počtem obyvatel v objektu

## 6 ZÁVĚR

Energetický audit byl zpracován podle zákona 406/2000 Sb. a v souladu s jeho prováděcí Vyhláškou 213/2001 Sb. a 425/2004 Sb. s využitím podkladů uvedených v části 3 získaných z větší části od vlastníka objektu. Všechny výpočty byly provedeny podle platných předpisů, vyhlášek a norem.

Po provedených tepelně-technických, ekonomických a ekologických výpočtech byla vlastníku objektu doporučena k realizaci jako optimální varianta B.

Z provedených tepelně-technických a ekonomických výpočtů a technického posouzení navržených opatření je možné učinit tyto závěry:

- z hlediska celkové energetické bilance je nejvýznamnější spotřeba tepla na vytápění, spotřeba elektrické energie má na celkovou energetickou bilanci vliv nejnižší
- ekonomické výpočty prokázaly ekonomickou výhodnost úprav pro snížení spotřeby energie
- již provedená regulace otopné soustavy je v souladu s výsledky energetického auditu a splňuje podmínku zákona 406/2006 Sb.
- navržené tloušťky tepelných izolací jsou energeticky, technicky a ekonomicky výhodné
- rozúčtování spotřeby teplé vody a energie na její přípravu lze považovat za nepřesné; z důvodu prokazatelnosti energetických úspor a správnějšího rozúčtování doporučuje energetický auditor změnu této metodiky

Při případné realizaci stavebních úprav je nutné postupovat podle zpracované projektové dokumentace. Opatření je vhodné provádět s výhledem na další postup prací tak, aby nedocházelo k případným ekonomickým ztrátám způsobeným nevhodným pořadím prováděných úprav.

**Výsledky a závěry tohoto energetického auditu nelze bez souhlasu energetického auditora převzít pro jiný objekt.**

V Českých Budějovicích, leden 2010

*Vypracovali:*

Ing. Pavlína Zvánovcová

Tel.: 774 400 921, E-mail: [pavlina@e-c.cz](mailto:pavlina@e-c.cz)

Ing. Roman Šubrt – energetický auditor

Tel.: 777 196 154, E-mail: [roman@e-c.cz](mailto:roman@e-c.cz)

## 7 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

Příloha č. 9 vyhl. č. 213/2001 Sb.			
Evidenční list energetického auditu			
Předmět EA	Základní škola		
Adresa	Proseč 260, 539 44 Proseč		
Zadavatel EA	Obec Proseč	Zástupce	
Adresa zadavatele	Proseč 18, 539 44 Proseč		
Telefon		Fax	
			E-mail
Charakteristika předmětu EA	Základní škola, zděná budova		
<b>I. Výchozí stav</b>			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Jedná se o areál ZŠ, který se skládá ze 7 propojených pavilonů, postavený v letech 1960-75. Zastavěná plocha areálu je cca 3790 m<sup>2</sup>, objekty jsou převážně nepodsklepené o 1 – 2 NP. Obvodové stěny všech pavilonů jsou vyzděny pravděpodobně z dutinových voštinových cihel tl. 300 – 625 mm. Obv. plášť 1. stupně a kuchyně je zateplen izolantem tl. 60 mm, malá část obv. pláště pavilonu 2. stupně izolantem tl. cca 100 mm. Střecha nad některými pavilony je z vazníků se zateplením min. vlnou tl. 160 mm, nad některými pavilony je šikmá střecha s neznámou tepelnou izolací stropu pod půdou a malou část zastřešení tvoří plochá jednoplášťová střecha s původní tep. izolací s plynosilikátu tl. 200 mm. Ve většině pavilonů jsou původní dřevěná zdvojená okna, v pavilonu kuchyně a 1. stupně nová plastová okna a někde částečně i vyzdívký z Luxferů. Některé vstupní dveře jsou nové, některé původní dř. s jednoduchým zasklením a některé pův. plechové plně. Vytápění areálu i příprava TV je zajišťována pomocí vlastní plynové kotelny, kde jsou instalovány tři kotle zn. Viadrus G 500 o jm. výkonu 400 kW. Pro přípravu TV jsou osazeny celkem 4 zásobníky o objemu 500 l a 1 o objemu 1000 l. Otopná tělesa jsou částečně nová plechová desková s termostatickými hlaviciemi, částečně původní plechová článková bez hlavic, v kuchyni je i vytápění pomocí VZT. Osvětlení v objektu je řešeno zářivkovými i žárovkovými svítidly. Celkový instalovaný příkon osvětlení v areálu je cca 50 kW. Dále je významné množství tepelných elektrospotřebičů v pavilonu kuchyně. El. energii do objektu dodává ČEZ Prodej, s.r.o.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
	1,2		
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		3 kotle zemní plyn zn. Viadrus G 500 s osazenými hořáky ABIG GSI 600 o jm. výkonu 400 kW.	
Teplota	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		1 865,05
	Nákup (GJ/r)		
	Prodej (GJ/r)		
Elektrina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		
	Nákup (MWh/r)		91,16
	Prodej (MWh/r)		
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	2 529,99	Z toho přímá technologická spotřeba	
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta)	Spotřeba energie (GJ/r,	Nositel energie
Budova	388,83	2 180,6 GJ/r	Zemní plyn
Příprava TV		104, GJ/r	Zemní plyn, elektrina
El. spotřebiče ve spol. prostorech		91 164 kWh/r	Elektrina

<b>2. Energetický úsporný projekt</b>					
Stručný popis doporučené varianty	Úpravy objektu nezateplených pavilonů (tzn. kromě 1. stupně a kuchyně) a kromě tělocvičny: Komplexní zateplení obvodového pláště izolantem tl. 140 mm z šedého EPS. Zateplení stropů nejvyšších podlaží (nad kterými je půda) fukanou izolací tl. 350 mm. Výměna všech původních oken za nová o max. celkovém souč. prostupu tepla $U = 1,2 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ , výměna všech původních vstupních dveří za nové o celkovém souč. prostupu tepla max. $U = 1,2 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ , zateplení dvoukřídlových plechových vrat izolantem tl. 50 mm, energetické manažerství.				
Investiční náklady (tis. Kč):	5 852	z toho technol. (tis.Kč)			
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		po realizaci projektu		
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	
	2 727,60	1 075,62	1 689,09	757,50	
Potenciál energetických úspor			GJ/r	MWh/r	
			1 038,51	288,48	
<b>Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí</b>					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,010		0,009	0,001	
SO <sub>2</sub>	0,161		0,161	0,000	
NO <sub>x</sub>	0,249		0,200	0,049	
CO	0,035		0,026	0,010	
CO <sub>2</sub>	239,962		182,267	57,695	
<b>Ekonomická efektivnost</b>					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	318,1		Doba hodnocení (roky)	40	
Prostá doba návratnosti (roky)	18		Diskont (%)	1,0	
Reálná doba návratnosti (roky)	31	NPV (tis. Kč)	1 847	IRR (%)	2,64
Energetický auditor	Ing. Roman Šubrt		Č. osvědčení	MPO 267	
Podpis			Datum	19.1.2010	

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Roman Šubrt**

r. č. 610504/1602

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 4.6.2007

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 13.6.2008

~~~~~

~~~~~

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

**Číslo oprávnění: 0267**



V Praze dne 13. června 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

## **PŘÍLOHY:**

Příloha č. 1 – Geometrická charakteristika objektu

Příloha č. 2 – Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Příloha č. 3 – Potřeba energie na vytápění

Příloha č. 4 – Rozpočty

Příloha č. 5 – Ekonomické výpočty

Příloha č. 6 – Environmentální posouzení vybrané varianty

Příloha č. 7 – Protokol a energetický štítek obálky budovy – původní stav

Příloha č. 8 – Protokol a energetický štítek obálky budovy – nový stav



**Příloha č. 1**

## Geometrická charakteristika objektu

**Tabulka č. P 1.1 – Geometrická charakteristika objektu**

Varianta	Vytápěný objem budovy $V$ [m <sup>3</sup> ]	Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy					Geometrická charakteristika (Faktor tvaru) $A/V$ [m <sup>-1</sup> ]
		vnější $A_e$ [m <sup>2</sup> ]		vnitřní $A_i$ [m <sup>2</sup> ]		celkem $A$ [m <sup>2</sup> ]	
Původní	18 514,2	7 283,1	68,9%	3 283,2	31,1%	10 566,3	0,57
Navrhovaná	18 514,2	7 283,1	68,9%	3 283,2	31,1%	10 566,3	0,57

**Příloha č. 2**

NK470	SO (U = 1,3) + 60 mm EPS							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Omítka	Zdivo	Omítka	Podkladní mat. (lepidlo)	Tepelný izolant	Povrchová úprava		
$d_i$ [mm]	20,0	410,0	20,0	5,0	60,0	5,0		
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,730	0,990	0,870	0,040	0,700		
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	1550,0	2000,0	1300,0	30,0			
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,020	0,562	0,020	0,006	1,500	0,007		
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	49,500	1,780	49,500	174,000	0,667	140,000		
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,520	<b>2,115</b>	<b>0,44</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,16</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>723,8</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>15,840</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

NK467	SO 1,3							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Omítka vápenoce mentová	zdivo	Omítka vápenoce mentová					
$d_i$ [mm]	25,0	300,0	25,0					
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,545	0,990					
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	800,0	2000,0					
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0					
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,025	0,550	0,025					
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	39,600	1,817	39,600					
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,350	<b>0,601</b>	<b>1,30</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>3,42</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>340,0</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>46,800</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

NK467A	SO 1,3							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Omítka vápenoce mentová	zdivo	Omítka vápenoce mentová	Podkladní mat. (lepidlo)	Tepelný izolant (šedý EPS)	Povrchová úprava		
$d_i$ [mm]	25,0	300,0	25,0	5,0	120,0	5,0		
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,545	0,990	0,870	0,035	0,700		
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	800,0	2000,0	1300,0	30,0			
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,025	0,550	0,025	0,006	3,429	0,007		
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	39,600	1,817	39,600	174,000	0,292	140,000		
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,480	<b>4,042</b>	<b>0,24</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,58</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0

Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je	<b>350,1</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$	<b>8,640</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>	

NK467B	SO 1,3							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Oμίτka vápenoce mentová	zdivo	Oμίτka vápenoce mentová	Podkladní mat. (lepidlo)	Tepelný izolant (šedý EPS)	Povrchová úprava		
$d_i$ [mm]	25,0	300,0	25,0	5,0	140,0	5,0		
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,545	0,990	0,870	0,035	0,700		
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	800,0	2000,0	1300,0	30,0			
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,025	0,550	0,025	0,006	4,000	0,007		
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	39,600	1,817	39,600	174,000	0,250	140,000		
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	$\alpha_e$	$R_{int} + R_{ext}$
	0,500	<b>4,614</b>	<b>0,21</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,81</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>350,7</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>7,560</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

NK467C	SO 1,3							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Oμίτka vápenoce mentová	zdivo	Oμίτka vápenoce mentová	Podkladní mat. (lepidlo)	Tepelný izolant (šedý EPS)	Povrchová úprava		
$d_i$ [mm]	25,0	300,0	25,0	5,0	160,0	5,0		
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,545	0,990	0,870	0,035	0,700		
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	800,0	2000,0	1300,0	30,0			
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,025	0,550	0,025	0,006	4,571	0,007		
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	39,600	1,817	39,600	174,000	0,219	140,000		
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	$\alpha_e$	$R_{int} + R_{ext}$
	0,520	<b>5,185</b>	<b>0,19</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,00</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>351,3</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>6,840</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

NK469	SO 1,3 + ETICS 100 mm							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Oμίτka vápenoce mentová	zdivo	Oμίτka vápenoce mentová	Podkladní mat. (lepidlo)	Tepelný izolant	Povrchová úprava		
$d_i$ [mm]	25,0	300,0	25,0	5,0	100,0	5,0		
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,990	0,545	0,990	0,870	0,040	0,700		
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]	2000,0	800,0	2000,0	1300,0	30,0			
$\mu_i$ [-]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,025	0,550	0,025	0,006	2,500	0,007		
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	39,600	1,817	39,600	174,000	0,400	140,000		
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	$\alpha_e$	$R_{int} + R_{ext}$

<b>Cela konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	0,460	<b>3,114</b>	<b>0,30</b>	0,38	0,25	8,0	23,0	0,168
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i [^\circ C] / \text{prostředí} / \theta_e$		$\Delta\theta_{ie} [K]$
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,27</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>349,5</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>10,800</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK008</b>	<b>Okno plastové (1,3)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,052							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,769							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	1,300							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N, požad.}</math></b>	<b><math>U_{N, dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [<math>W m^{-2} K^{-1}</math>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,040	<b>0,769</b>	<b>1,30</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i [^\circ C] / \text{prostředí} / \theta_e$		$\Delta\theta_{ie} [K]$
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,31</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>46,800</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK005</b>	<b>Otvor (1,7)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,068							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,588							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	1,700							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N, požad.}</math></b>	<b><math>U_{N, dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [<math>W m^{-2} K^{-1}</math>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,040	<b>0,588</b>	<b>1,70</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i [^\circ C] / \text{prostředí} / \theta_e$		$\Delta\theta_{ie} [K]$
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,00</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>61,200</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK060</b>	<b>Okno dř. s zdvojené U=2,4 (var.B = Udop.)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,096							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,417							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	2,400							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N, požad.}</math></b>	<b><math>U_{N, dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [<math>W m^{-2} K^{-1}</math>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,040	<b>0,417</b>	<b>2,40</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	nesplněno	nesplněno	$\theta_i [^\circ C] / \text{prostředí} / \theta_e$		$\Delta\theta_{ie} [K]$
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,41</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			

Hustota tepelného toku konstrukcí  $q$  **86,400**  $W m^{-2}$ 

PK060A	Okno plastové (1,7)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,068							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,588							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	1,700							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,588</b>	<b>1,70</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,00</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>61,200</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

PK060B	Okno plastové (1,2)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,048							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,833							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	1,200							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,833</b>	<b>1,20</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,42</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>43,200</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

PK060C	Okno plastové (0,8)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,032							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	1,250							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	0,800							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>1,250</b>	<b>0,80</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,13</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>28,800</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

PK046	dveře ocel. 1 sklo -> var.B = Udop.
-------	-------------------------------------

<i>vrstva</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>materiál</i>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ]	0,226							
$\rho_i$ [ $\text{kg m}^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ ]	0,177							
$U_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ]	5,650							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<i>d</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,177</b>	<b>5,65</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>3,32</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>203,400</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK046A</b>	<b>Vstupní dveře U=1,7</b>							
<i>vrstva</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>materiál</i>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ]	0,068							
$\rho_i$ [ $\text{kg m}^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ ]	0,588							
$U_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ]	1,700							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<i>d</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,588</b>	<b>1,70</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,00</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>61,200</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK046B</b>	<b>Vstupní dveře U=1,2</b>							
<i>vrstva</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>materiál</i>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ]	0,048							
$\rho_i$ [ $\text{kg m}^{-3}$ ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [ $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ ]	0,833							
$U_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ]	1,200							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<i>d</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,833</b>	<b>1,20</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,42</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>			
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>43,200</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

<b>PK046C</b>	<b>Vstupní dveře U=0,8</b>							
<i>vrstva</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>materiál</i>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [ $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ]	0,032							

$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	1,250							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,800							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N\_požad.}</math></b>	<b><math>U_{N\_dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,040	<b>1,250</b>	<b>0,80</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	<b>splněno</b>	<b>splněno</b>	<b><math>\theta_i</math> [°C] / prostředí / <math>\theta_e</math></b>		<b><math>\Delta\theta_{ie}</math> [K]</b>
U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,13</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí q				<b>28,800</b>	W m <sup>-2</sup>			

<b>PK055</b>	<b>Stěna z Luxferů -&gt; plast. okno (var.B=Udop)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>	Luxfera							
$d_i$ [mm]	120,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,678							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,177							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	5,650							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N\_požad.}</math></b>	<b><math>U_{N\_dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,120	<b>0,177</b>	<b>2,90</b>	1,70	1,20	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	<b>nesplněno</b>	<b>nesplněno</b>	<b><math>\theta_i</math> [°C] / prostředí / <math>\theta_e</math></b>		<b><math>\Delta\theta_{ie}</math> [K]</b>
U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,71</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí q				<b>104,400</b>	W m <sup>-2</sup>			

<b>PK055A</b>	<b>Okno plastové (1,7)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,095							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,421							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	2,375							
<b>Celá konstrukce</b> (dle ČSN EN ISO 6946)	<b>d</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b><math>U_{N\_požad.}</math></b>	<b><math>U_{N\_dopor.}</math></b>	<b><math>\alpha_i</math> [W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>] <math>\alpha_e</math></b>		<b><math>R_{int} + R_{ext}</math></b>
	0,040	<b>0,421</b>	<b>1,70</b>	1,70	1,20	8,0	23,0	0,168
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	<b>splněno</b>	<b>nesplněno</b>	<b><math>\theta_i</math> [°C] / prostředí / <math>\theta_e</math></b>		<b><math>\Delta\theta_{ie}</math> [K]</b>
U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,00</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí q				<b>61,200</b>	W m <sup>-2</sup>			

<b>PK055B</b>	<b>Okno plastové (1,2)</b>							
<b>vrstva</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>materiál</b>								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,060							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,667							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	1,500							

Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,667</b>	<b>1,20</b>	1,70	1,20	8,0	23,0	0,168
m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]	
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,42</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>43,200</b>	W m <sup>-2</sup>			

PK055C	Okno plastové (0,8)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,037							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	1,081							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,925							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>1,081</b>	<b>0,80</b>	1,70	1,20	8,0	23,0	0,168
m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]	
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,13</b>	<b>x menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>28,800</b>	W m <sup>-2</sup>			

PK015	Plechová vrata - zateplit							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,226							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,177							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	5,650							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,177</b>	<b>5,65</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]	
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>3,32</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				–		kg m <sup>-2</sup>		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>203,400</b>	W m <sup>-2</sup>			

PK015A	Plechová vrata - zateplit							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	vrata	Tepelný izolant						
$d_i$ [mm]	40,0	50,0						
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,226	0,070						
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]		40,0						
$\mu_i$ [-]		125,0						
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,177	0,714						
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	5,650	1,400						
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,090	<b>0,891</b>	<b>1,12</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]	



$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)	<b>1,52</b>	<b>× menší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je	<b>2,0</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> lehká konstrukce (tj. kce s nízkou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$	<b>40,320</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

PK088	Dveře vstupní dřevěné prosklené s 1 sklem - neměnit							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,160							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,250							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	4,000							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	$\alpha_e$	$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,250</b>	<b>4,00</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)			<b>2,35</b>	<b>× větší</b>	21,0		-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je			-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>				
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$			<b>144,000</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>				

PK069	Otvor (1,6)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál								
$d_i$ [mm]	40,0							
$\lambda_i$ [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	0,064							
$\rho_i$ [kg m <sup>-3</sup> ]								
$\mu_i$ [-]								
$R_i$ [m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> ]	0,625							
$U_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	1,600							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	$\alpha_e$	$R_{int} + R_{ext}$
	0,040	<b>0,625</b>	<b>1,60</b>	1,70	1,20	9999,0	9999,0	
	m	m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	splněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)			<b>1,06</b>	<b>× menší</b>	21,0		-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je			-	<b>kg m<sup>-2</sup></b>				
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$			<b>57,600</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>				

PO003	Podlaha na terénu s neznámou izolací							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Podlahov é linoleum	Beton hutný 1	Polystyre n EPS 100 Z (1)	Beton hutný 1				
$d_i$ [mm]	5,0	30,0	30,0	140,0				
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	0,170	1,230	0,038	1,230				
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0	2100,0	20,0	2100,0				
$\mu_i$ [-]	1000,0	17,0	30,0	17,0				
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,029	0,024	0,789	0,114				
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	34,000	41,000	1,267	8,786				
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N, požad.}$	$U_{N, dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,205	<b>0,957</b>	<b>0,89</b>	0,45	0,30	6,0	9999,0	0,167
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,98</b>	<b>x větší</b>	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>363,6</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>32,040</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

VK096	Střeška 1.st.ZŠ - strop pod půdou (+160mm MW)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Dutinový panel	Minerální vlákna 2						
$d_i$ [mm]	250,0	160,0						
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	1,200	0,039						
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0	75,0						
$\mu_i$ [-]	23,0	1,5						
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,208	4,103						
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	4,800	0,244						
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N, požad.}$	$U_{N, dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,410	<b>4,311</b>	<b>0,22</b>	0,30	0,20	8,0	15,0	0,192
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>1,36</b>	<b>x menší</b>	21,0	15,0	6,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>312,0</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>1,320</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

VK097	strop pod půdou (ŽB dut. panel)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Dutinový panel							
$d_i$ [mm]	225,0							
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	1,200							
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0							
$\mu_i$ [-]	23,0							
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,188							
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	5,333							
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N, požad.}$	$U_{N, dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,225	<b>0,188</b>	<b>2,64</b>	0,30	0,20	8,0	15,0	0,192
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	nesplněno	nesplněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>8,80</b>	<b>x větší</b>	21,0	15,0	6,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>270,0</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>15,840</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

VK097A	strop pod půdou (ŽB dut. panel)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Dutinový panel	foukaná TI						
$d_i$ [mm]	225,0	320,0						
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	1,200	0,045						
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0	75,0						
$\mu_i$ [-]	23,0	1,5						
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,188	7,111						
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	5,333	0,141						
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,545	<b>7,299</b>	<b>0,13</b>	0,30	0,20	8,0	15,0	0,192
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,31</b>	<b>x menší</b>	21,0	15,0	6,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>294,0</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>0,780</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

VK097B	strop pod půdou (ŽB dut. panel)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Dutinový panel	foukaná TI						
$d_i$ [mm]	225,0	350,0						
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	1,200	0,045						
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0	75,0						
$\mu_i$ [-]	23,0	1,5						
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,188	7,778						
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	5,333	0,129						
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,575	<b>7,965</b>	<b>0,12</b>	0,30	0,20	8,0	15,0	0,192
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,50</b>	<b>x menší</b>	21,0	15,0	6,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>296,3</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>0,720</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

VK097C	strop pod půdou (ŽB dut. panel)							
vrstva	1	2	3	4	5	6	7	8
materiál	Dutinový panel	foukaná TI						
$d_i$ [mm]	225,0	380,0						
$\lambda_i$ [ $W m^{-1} K^{-1}$ ]	1,200	0,045						
$\rho_i$ [ $kg m^{-3}$ ]	1200,0	75,0						
$\mu_i$ [-]	23,0	1,5						
$R_i$ [ $m^2 K W^{-1}$ ]	0,188	8,444						
$U_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ]	5,333	0,118						
Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946)	$d$	$R$	$U$	$U_{N\_požad.}$	$U_{N\_dopor.}$	$\alpha_i$ [ $W m^{-2} K^{-1}$ ] $\alpha_e$		$R_{int} + R_{ext}$
	0,605	<b>8,632</b>	<b>0,11</b>	0,30	0,20	8,0	15,0	0,192
	m	$m^2 K W^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	splněno	splněno	$\theta_i$ [°C] / prostředí / $\theta_e$		$\Delta\theta_{ie}$ [K]
$U$ konstrukce je proti $U$ požadov. (dle ČSN 73 054-2)				<b>2,73</b>	<b>x menší</b>	21,0	15,0	6,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				<b>298,5</b>	<b>kg m<sup>-2</sup></b>	=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)		
Hustota tepelného toku konstrukcí $q$				<b>0,660</b>	<b>W m<sup>-2</sup></b>			

&lt;konec přílohy P2&gt;

# Protokol pro energetický štítek budovy

(zpracovaný podle vyhlášky 291/2001 Sb. a ČSN 73 0540:2002)

**Indetifikační údaje**

Místo stavby	Proseč
Adresa	Proseč 260, 539 44 Proseč
Katastrální území, kat. číslo	Proseč u Skutče, st. 457 , st. 456 , st. 463
Druh stavby	Základní škola
Majitel (provozovatel)	Obec Proseč (IČ: 270741)
Adresa	Proseč 18, 539 44 Proseč
Telefon, e-mail	Tel.:

**Charakteristika budovy**

Objem budovy	V	18 514,2	m <sup>3</sup>
Plocha obvodových konstrukcí	A	10 566,3	m <sup>2</sup>
Geometrická charakteristika budovy	A/V	0,57	m <sup>-1</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období	$\theta_{im}$	20,0	°C
Vnější návrhová teplota v zimním období	$\theta_e$	-15,0	°C
Klimatický činitel pro prostup tepla	$h_1$	94,0	kh K
Klimatický činitel pro výměnu vzduchu	$h_2$	13,0	kWh m <sup>-3</sup>

**Stanovení energetické náročnosti budovy**

Měrná ztráta budovy prostupem tepla	$H_T$	5 188	W K <sup>-1</sup>
Celková tepelná ztráta budovy	Q	208,91	kW
Potřeba tepelné energie prostupem za otopné období	$E_{vp}$	586 996,4	kWh a <sup>-1</sup> 2113,2 GJ a <sup>-1</sup>
Potřeba tepelné energie větráním za otopné období	$E_{vv}$	240 684,7	kWh a <sup>-1</sup> 866,5 GJ a <sup>-1</sup>
Potřeba tepelné energie pro vytápění za otopné období	$E_v$	827 681,2	kWh a <sup>-1</sup> 2979,7 GJ a <sup>-1</sup>
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla za otopné období	$E_{vz}$	111 085,3	kWh a <sup>-1</sup> 399,9 GJ a <sup>-1</sup>
Tepelné zisky ze slunečního záření za otopné období	$E_{zs}$	55 542,6	kWh a <sup>-1</sup> 200,0 GJ a <sup>-1</sup>
Započitatelné celkové tepelné zisky (při $\eta = 0,9$ [-])	$\eta(E_{vz} + E_{zs})$	149 965,1	kWh a <sup>-1</sup> 539,9 GJ a <sup>-1</sup>
<b>Potřeba tepelné energie za topné období</b>	<b><math>E_r</math></b>	<b>677 716</b>	<b>kWh a<sup>-1</sup> 2439,8 GJ a<sup>-1</sup></b>
<b>Skutečná potřeba tepla na vytápění dle klim. podm. a skutečné doby vytápění (zjednodušený výpočet)</b>	<b><math>E_{skutečné}</math></b>	<b>327 168</b>	<b>kWh a<sup>-1</sup> 1 177,8 GJ a<sup>-1</sup></b>
<b>Roční potřeba energie pro dané otopné období</b>	<b><math>E_{ro}</math></b>	<b>683 387</b>	<b>kW a<sup>-1</sup> 2 460,2 GJ a<sup>-1</sup></b>

**Měrné ukazatele a hodnocení budovy**

Měrná potřeba tepla na vytápění	$e_v$	36,6	kWh m <sup>-3</sup> a <sup>-1</sup>
Požadovaná hodnota měrné potřeby tepla na vytápění	$e_{vN}$	35,5	kWh m <sup>-3</sup> a <sup>-1</sup>
Pož. hodn. měř. potřeby tepla vztažená na m <sup>2</sup> vytápěných místností	$e_{vA}$	1,8	kWh m <sup>-2</sup> a <sup>-1</sup>
$e_v > e_{vN}$			
<b>Budova splňuje požadavky na nízkou energetickou náročnost podle ČSN 73 0540-2:2002.</b>			
Stupeň energetické náročnosti budovy	<b>SEN</b>	<b>103</b>	<b>%</b>
Klasifikace energetické náročnosti budovy	<b>E</b>	<b>Nevyhovující</b>	

**Vstupní údaje**

Údaje pro zjednodušený výpočet skutečné potřeby tepla		Řízené větrání			
Počet denostupňů D [den °C]	3952,8		$V_i$ [m <sup>3</sup> ]	$n_i$ [hod <sup>-1</sup> ]	$t_i$ [hod]
Počet dnů v otopném období d [den]	244	Část 1			
Počet hodin denně vytápění $\tau$ [hod]	24	Část 2			
Součinitel přírážek $\varepsilon$ [-]	0,571	Část 3			
Průměrná teplota interiéru v otopném období $\theta_i$ [°C]	20	Část 4			
Průměrná teplota exteriéru v otopném období $\theta_e$ [°C]	3,8	Část 5			

**Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta A**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
1.1	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	173,9	m <sup>2</sup>	480	83 488	1 190	206 981	1 670	290 470
1.2	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	24,4	m <sup>2</sup>	480	11 734	1 190	29 090	1 670	40 823
1.3	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	102,9	m <sup>2</sup>	480	49 379	1 190	122 418	1 670	171 796
1.4	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	143,3	m <sup>2</sup>	480	68 805	1 190	170 578	1 670	239 383
1.5	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	41,8	m <sup>2</sup>	480	20 049	1 190	49 705	1 670	69 754
1.6	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	158,3	m <sup>2</sup>	480	76 001	1 190	188 419	1 670	264 419
1.7	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467A	449,9	m <sup>2</sup>	480	215 952	1 190	535 381	1 670	751 333
<b>Σ</b>	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va</b>					<b>525 407</b>		<b>1 302 572</b>		<b>1 827 979</b>
	<b>DPH (20%)</b>					<b>105 081</b>		<b>260 514</b>		<b>365 596</b>
	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH -</b>					<b>630 488</b>		<b>1 563 086</b>		<b>2 193 574</b>

**Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta B**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
2.1	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	173,9	m <sup>2</sup>	480	83 488	1 205	209 590	1 685	293 079
2.2	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	24,4	m <sup>2</sup>	480	11 734	1 205	29 456	1 685	41 190
2.3	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	102,9	m <sup>2</sup>	480	49 379	1 205	123 961	1 685	173 339
2.4	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	143,3	m <sup>2</sup>	480	68 805	1 205	172 728	1 685	241 533
2.5	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	41,8	m <sup>2</sup>	480	20 049	1 205	50 332	1 685	70 381
2.6	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	158,3	m <sup>2</sup>	480	76 001	1 205	190 794	1 685	266 794
2.7	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467B	449,9	m <sup>2</sup>	480	215 952	1 205	542 130	1 685	758 082
<b>Σ</b>	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va</b>					<b>525 407</b>		<b>1 318 991</b>		<b>1 844 398</b>
	<b>DPH (20%)</b>					<b>105 081</b>		<b>263 798</b>		<b>368 880</b>
	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH -</b>					<b>630 488</b>		<b>1 582 789</b>		<b>2 213 277</b>

**Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta C**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
3.1	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	173,9	m <sup>2</sup>	480	83 488	1 370	238 290	1 850	321 778
3.2	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	24,4	m <sup>2</sup>	480	11 734	1 370	33 490	1 850	45 223
3.3	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	102,9	m <sup>2</sup>	480	49 379	1 370	140 935	1 850	190 313
3.4	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	143,3	m <sup>2</sup>	480	68 805	1 370	196 380	1 850	265 185
3.5	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	41,8	m <sup>2</sup>	480	20 049	1 370	57 224	1 850	77 273
3.6	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	158,3	m <sup>2</sup>	480	76 001	1 370	216 919	1 850	292 920
3.7	SO 1,3 (var.B=Udop.=140mm)	NK467C	449,9	m <sup>2</sup>	480	215 952	1 370	616 363	1 850	832 315
<b>Σ</b>	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va</b>					<b>525 407</b>		<b>1 499 599</b>		<b>2 025 006</b>
	<b>DPH (20%)</b>					<b>105 081</b>		<b>299 920</b>		<b>405 001</b>
	<b>Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH -</b>					<b>630 488</b>		<b>1 799 519</b>		<b>2 430 008</b>

**Analýza variant DPH pro náklady na zateplení obvodových stěn**

Var.	Náklady:	Sazba DPH:		bez DPH		základní		snížená		jiná	
				0%	20%	5% vč. 20% DF	5%	5% vč. 5% DF	10%	10% vč. 10% DF	
A	– na energetické zhodnocení			1 302 572	260 514	<b>1 563 086</b>	65 129	1 367 700	130 257	1 432 829	
	– celkové			1 827 979	365 596	<b>2 193 574</b>	91 399	1 919 378	182 798	2 010 777	
B	– na energetické zhodnocení			1 318 991	263 798	<b>1 582 789</b>	65 950	1 384 940	131 899	1 450 890	
	– celkové			1 844 398	368 880	<b>2 213 277</b>	92 220	1 936 618	184 440	2 028 837	
C	– na energetické zhodnocení			1 499 599	299 920	<b>1 799 519</b>	74 980	1 574 579	149 960	1 649 559	
	– celkové			2 025 006	405 001	<b>2 430 008</b>	101 250	2 126 257	202 501	2 227 507	

## Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta A

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
1.1	Vstupní dveře U=1,7	PK046A	4,6 m <sup>2</sup>	800	3 680	10 400	47 840	11 200	51 520	
1.2	Okno plastové (1,7)	PK060A	1,6 m <sup>2</sup>	950	1 539	2 800	4 536	3 750	6 075	
1.3	Okno plastové (1,7)	PK055A	18,9 m <sup>2</sup>	950	17 936	2 800	52 864	3 750	70 800	
1.4	Vstupní dveře U=1,7	PK046A	1,6 m <sup>2</sup>	800	1 261	10 400	16 390	11 200	17 651	
1.5	Plechová vrata - zateplit	PK015A	22,0 m <sup>2</sup>	600	13 188	350	7 693	950	20 881	
1.6	Plechová vrata - zateplit	PK015A	10,2 m <sup>2</sup>	600	6 120	350	3 570	950	9 690	
1.7	Okno plastové (1,7)	PK060A	85,6 m <sup>2</sup>	950	81 325	2 800	239 694	3 750	321 019	
1.8	Okno plastové (1,7)	PK060A	214,3 m <sup>2</sup>	950	203 585	2 800	600 040	3 750	803 625	
<b>Σ Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta A</b>					<b>328 634</b>		<b>972 627</b>		<b>1 301 261</b>	
<b>DPH (20%)</b>					<b>65 727</b>		<b>194 525</b>		<b>260 252</b>	
<b>Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varian</b>					<b>394 360</b>		<b>1 167 153</b>		<b>1 561 513</b>	

## Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta B

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
2.1	Vstupní dveře U=1,2	PK046B	4,6 m <sup>2</sup>	800	3 680	12 719	58 507	13 519	62 187	
2.2	Okno plastové (1,2)	PK060B	1,6 m <sup>2</sup>	950	1 539	3 250	5 265	4 200	6 804	
2.3	Okno plastové (1,2)	PK055B	18,9 m <sup>2</sup>	950	17 936	3 250	61 360	4 200	79 296	
2.4	Vstupní dveře U=1,2	PK046B	1,6 m <sup>2</sup>	800	1 261	12 719	20 045	13 519	21 306	
2.5	Plechová vrata - zateplit	PK015A	22,0 m <sup>2</sup>	600	13 188	350	7 693	950	20 881	
2.6	Plechová vrata - zateplit	PK015A	10,2 m <sup>2</sup>	600	6 120	350	3 570	950	9 690	
2.7	Okno plastové (1,2)	PK060B	85,6 m <sup>2</sup>	950	81 325	3 250	278 216	4 200	359 541	
2.8	Okno plastové (1,2)	PK060B	214,3 m <sup>2</sup>	950	203 585	3 250	696 475	4 200	900 060	
<b>Σ Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta E</b>					<b>328 634</b>		<b>1 131 132</b>		<b>1 459 765</b>	
<b>DPH (20%)</b>					<b>65 727</b>		<b>226 226</b>		<b>291 953</b>	
<b>Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varian</b>					<b>394 360</b>		<b>1 357 358</b>		<b>1 751 718</b>	

## Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta C

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
3.1	Vstupní dveře U=0,8	PK046C	4,6 m <sup>2</sup>	800	3 680	16 023	73 706	16 823	77 386	
3.2	Okno plastové (0,8)	PK060C	1,6 m <sup>2</sup>	950	1 539	5 750	9 315	6 700	10 854	
3.3	Okno plastové (0,8)	PK055C	18,9 m <sup>2</sup>	950	17 936	5 750	108 560	6 700	126 496	
3.4	Vstupní dveře U=0,8	PK046C	1,6 m <sup>2</sup>	800	1 261	16 023	25 252	16 823	26 513	
3.5	Plechová vrata - zateplit	PK015A	22,0 m <sup>2</sup>	600	13 188	350	7 693	950	20 881	
3.6	Plechová vrata - zateplit	PK015A	10,2 m <sup>2</sup>	600	6 120	350	3 570	950	9 690	
3.7	Okno plastové (0,8)	PK060C	85,6 m <sup>2</sup>	950	81 325	5 750	492 229	6 700	573 554	
3.8	Okno plastové (0,8)	PK060C	214,3 m <sup>2</sup>	950	203 585	5 750	1 232 225	6 700	1 435 810	
<b>Σ Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta C</b>					<b>328 634</b>		<b>1 952 550</b>		<b>2 281 183</b>	
<b>DPH (20%)</b>					<b>65 727</b>		<b>390 510</b>		<b>456 237</b>	
<b>Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varian</b>					<b>394 360</b>		<b>2 343 060</b>		<b>2 737 420</b>	

## Analýza variant DPH pro náklady na úprav výplní otvorů

Var.	Náklady:	Sazba DPH:		základní		snížená		jiná	
		bez DPH	0%	20% vč. 20% DP	5%	č vč. 5% DP	10%	vč. 10% DP	
A	– na energetické zhodnocení	972 627	194 525	1 167 153	48 631	1 021 259	97 263	1 069 890	
	– celkové	1 301 261	260 252	1 561 513	65 063	1 366 324	130 126	1 431 387	
B	– na energetické zhodnocení	1 131 132	226 226	1 357 358	56 557	1 187 688	113 113	1 244 245	
	– celkové	1 459 765	291 953	1 751 718	72 988	1 532 754	145 977	1 605 742	
C	– na energetické zhodnocení	1 952 550	390 510	2 343 060	97 627	2 050 177	195 255	2 147 805	
	– celkové	2 281 183	456 237	2 737 420	114 059	2 395 243	228 118	2 509 302	

**Orientační rozpočet úpravy vnitřních konstrukcí – varianta A**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
1.1	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097A	93,0	m <sup>2</sup>		0	1 535	142 755	1 535	142 755
1.2	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097A	468,0	m <sup>2</sup>		0	1 535	718 380	1 535	718 380
1.3	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097A	623,0	m <sup>2</sup>		0	1 535	956 305	1 535	956 305
1.4	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097A	391,5	m <sup>2</sup>		0	1 535	600 953	1 535	600 953
<b>Σ Celkové náklady na v Kč bez DPH – varianta B</b>						<b>0</b>		<b>2 418 393</b>		<b>2 418 393</b>
<b>DPH (20%)</b>						<b>0</b>		<b>483 679</b>		<b>483 679</b>
<b>Celkové náklady na v Kč včetně DPH – varianta B</b>						<b>0</b>		<b>2 902 071</b>		<b>2 902 071</b>

**Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta B**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
2.1	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097B	93,0	m <sup>2</sup>		0	1 540	143 220	1 540	143 220
2.2	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097B	468,0	m <sup>2</sup>		0	1 540	720 720	1 540	720 720
2.3	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097B	623,0	m <sup>2</sup>		0	1 540	959 420	1 540	959 420
2.4	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097B	391,5	m <sup>2</sup>		0	1 540	602 910	1 540	602 910
<b>Σ Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč bez DPH – v:</b>						<b>0</b>		<b>2 426 270</b>		<b>2 426 270</b>
<b>DPH (20%)</b>						<b>0</b>		<b>485 254</b>		<b>485 254</b>
<b>Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč včetně DPH</b>						<b>0</b>		<b>2 911 524</b>		<b>2 911 524</b>

**Orientační rozpočet úpravy vnitřních konstrukcí – varianta C**

č. p.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Náklady na údržbu		Energ. zhodnocení		Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
3.1	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097C	93,0	m <sup>2</sup>		0	1 680	156 240	1 680	156 240
3.2	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097C	468,0	m <sup>2</sup>		0	1 680	786 240	1 680	786 240
3.3	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097C	623,0	m <sup>2</sup>		0	1 680	1 046 640	1 680	1 046 640
3.4	strop pod půdou (ŽB dut. panel)	VK097C	391,5	m <sup>2</sup>		0	1 680	657 720	1 680	657 720
<b>Σ Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč bez DPH – v:</b>						<b>0</b>		<b>2 646 840</b>		<b>2 646 840</b>
<b>DPH (20%)</b>						<b>0</b>		<b>529 368</b>		<b>529 368</b>
<b>Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč včetně DPH</b>						<b>0</b>		<b>3 176 208</b>		<b>3 176 208</b>

**Analýza variant DPH pro náklady na úpravy vnitřních konstrukcí**

Var.	Náklady:	Sazba DPH:	bez DPH	základní	snížená	jiná			
			0%	20% vč. 20% DF	5% vč. 5% DF	10% vč. 10% DF			
A	– na energetické zhodnocení		2 418 393	483 679	2 902 071	120 920	2 539 312	241 839	2 660 232
	– celkové		2 418 393	483 679	2 902 071	120 920	2 539 312	241 839	2 660 232
B	– na energetické zhodnocení		2 426 270	485 254	2 911 524	121 314	2 547 584	242 627	2 668 897
	– celkové		2 426 270	485 254	2 911 524	121 314	2 547 584	242 627	2 668 897
C	– na energetické zhodnocení		2 646 840	529 368	3 176 208	132 342	2 779 182	264 684	2 911 524
	– celkové		2 646 840	529 368	3 176 208	132 342	2 779 182	264 684	2 911 524

## PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÝCH VÝPOČTŮ

opatření	Prostá návratnost (Ts) [roky]	Reálná návratnost (Tsd) [roky]	Čistá souč. hodnota (NPV) [Kč]	IRR [%]	NPV / NZ [-]	Náklady celkem [Kč]	Náklady na zateplení (NZ) [Kč]
Zateplení obv. pláště A	22,5	29,0	538 834	2,72	0,34	2 193 574	1 563 086
Zateplení obv. pláště B	<b>22,2</b>	<b>28,0</b>	<b>580 630</b>	<b>2,82</b>	<b>0,37</b>	2 213 277	1 582 789
Zateplení obv. pláště C	24,8	32,0	388 213	2,11	0,22	2 430 008	1 799 519
Úpravy výplní otvorů A	42,1	> Tž	-274 436	#NUM!	-0,24	1 561 513	1 167 153
Úpravy výplní otvorů B	34,8	> Tž	<b>-103 724</b>	0,58	-0,08	1 751 718	1 357 358
Úpravy výplní otvorů C	48,9	> Tž	-992 716	#NUM!	-0,42	2 737 420	2 343 060
Úpravy vnitřních kcí A	14,8	32,0	1 027 946	2,91	0,35	2 902 071	2 902 071
Úpravy vnitřních kcí B	14,8	32,0	<b>1 035 879</b>	2,92	0,36	2 911 524	2 911 524
Úpravy vnitřních kcí C	16,1	35,0	579 407	2,01	0,18	3 176 208	3 176 208
Komplexní úpravy var. A	18,7	32,0	1 527 919	2,42	0,27	6 657 159	5 632 310
Komplexní úpravy var. B	18,4	31,0	<b>1 846 555</b>	2,64	0,32	6 876 520	5 851 671
Komplexní úpravy var. C	22,0	36,0	846 700	1,62	0,12	8 343 636	7 318 787

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!



**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA A**

Celkové náklady	2 193 574 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	69 335 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 563 086 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	226,3 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>22,5 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>29 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>538 834 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,72 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA B**

Celkové náklady	2 213 277 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	71 297 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 582 789 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	232,7 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>22,2 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>28 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>580 630 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,82 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA C**

Celkové náklady	2 430 008 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	72 605 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 799 519 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	237,0 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>24,8 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>32 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>388 213 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,11 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA A**

Celkové náklady	1 561 513 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	27 756 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 167 153 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	90,6 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>42,1 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41)</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>-274 436 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>#NUM! %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA B**

Celkové náklady	1 751 718 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	38 977 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 357 358 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	127,2 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>34,8 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41)</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>-103 724 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>0,58 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA C**

Celkové náklady	2 737 420 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	47 955 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 343 060 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	156,5 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>48,9 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41)</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>-992 716 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>#NUM! %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA A**

Celkové náklady	2 902 071 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	196 138 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 902 071 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	640,3 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>14,8 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>32 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>1 027 946 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,91 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA B**

Celkové náklady	2 911 524 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	196 919 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 911 524 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	642,8 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>14,8 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>32 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>1 035 879 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,92 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA C**

Celkové náklady	3 176 208 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	197 701 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	3 176 208 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	645,4 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>16,1 roky</b>
Cena energie	306,3 Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>35 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>579 407 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,01 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA A**

Celkové náklady	6 657 158,5 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	300 553 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	5 632 309,8 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	981,2 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>18,7 roky</b>
Cena energie	Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>32 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>1 527 919 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,42 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA B**

Celkové náklady	6 876 519,6 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	318 124 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	5 851 670,9 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	1 038,5 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>18,4 roky</b>
Cena energie	Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>31 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>1 846 555 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>2,64 %</b>

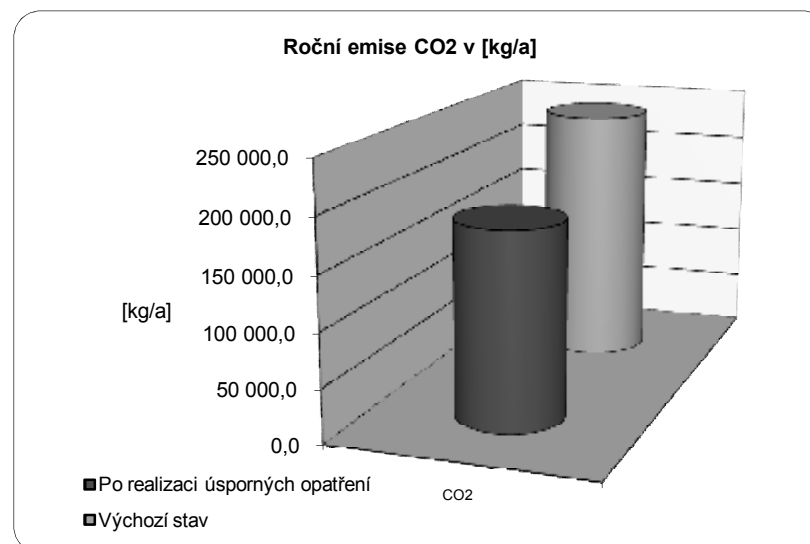
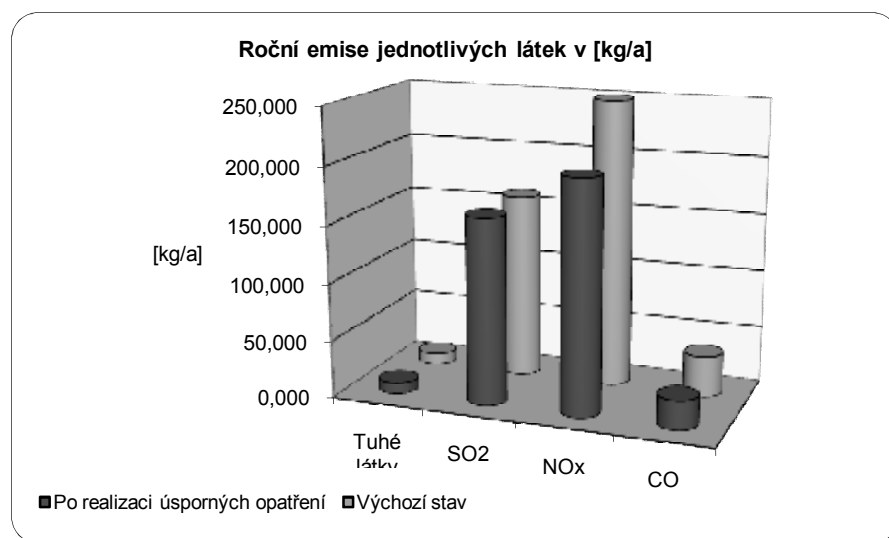
Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

**EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA C**

Celkové náklady	8 343 635,6 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF)	332 652 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	7 318 786,9 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie ( $\Delta E$ )	1 085,9 GJ	<b>Prostá návratnost (Ts)</b>	<b>22,0 roky</b>
Cena energie	Kč/GJ	<b>Reálná návratnost (Tsd)</b>	<b>36 let</b>
Nárůst ceny energie	0,00 %	<b>Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech</b>	<b>846 700 Kč</b>
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	<b>Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech</b>	<b>1,62 %</b>

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Emise znečišťujících látek – komplexní varianta B										
Potřeba	Výchozí stav			Po realizaci úsporných opatření			Rozdíl			
	Tepla	Elektriny	Σ	Tepla	Elektriny	Σ	Tepla	Elektriny	Σ	
[GJ a <sup>-1</sup> ]	2 399,4	328,2	<b>2 727,6</b>	1 360,9	328,2	<b>1 689,1</b>	1 038,5	0,0	<b>1 038,5</b>	
[MWh a <sup>-1</sup> ]	666,5	91,2	<b>757,7</b>	378,0	91,2	<b>469,2</b>	288,5	0,0	<b>288,5</b>	
[%]	87,97%	12,03%	<b>100,00%</b>	80,57%	19,43%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>	
Tuhé látky	[kg a <sup>-1</sup> ]	1,411	8,503	<b>9,914</b>	0,800	8,503	<b>9,304</b>	0,611	0,000	<b>0,611</b>
	[%]	14,23%	85,77%	<b>100,00%</b>	8,60%	91,40%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>93,84%</b>	43,28%	0,00%	<b>6,16%</b>
SO <sub>2</sub>	[kg a <sup>-1</sup> ]	0,677	160,609	<b>161,285</b>	0,384	160,609	<b>160,992</b>	0,293	0,000	<b>0,293</b>
	[%]	0,42%	99,58%	<b>100,00%</b>	0,24%	99,76%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>99,82%</b>	43,28%	0,00%	<b>0,18%</b>
NO <sub>x</sub>	[kg a <sup>-1</sup> ]	112,914	136,428	<b>249,342</b>	64,042	136,428	<b>200,470</b>	48,871	0,000	<b>48,871</b>
	[%]	45,28%	54,72%	<b>100,00%</b>	31,95%	68,05%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>80,40%</b>	43,28%	0,00%	<b>19,60%</b>
CO	[kg a <sup>-1</sup> ]	22,583	12,898	<b>35,481</b>	12,809	12,898	<b>25,707</b>	9,774	0,000	<b>9,774</b>
	[%]	63,65%	36,35%	<b>100,00%</b>	49,83%	50,17%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>72,45%</b>	43,28%	0,00%	<b>27,55%</b>
CO <sub>2</sub>	[kg a <sup>-1</sup> ]	133 300,5	106 661,9	<b>239 962,4</b>	75 605,3	106 661,9	<b>182 267,2</b>	57 695,2	0,0	<b>57 695,2</b>
	[%]	55,55%	44,45%	<b>100,00%</b>	41,48%	58,52%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>75,96%</b>	43,28%	0,00%	<b>24,04%</b>
Σ	[kg a <sup>-1</sup> ]	<b>133 438,07</b>	<b>106 980,32</b>	<b>240 418,39</b>	<b>75 683,37</b>	<b>106 980,32</b>	<b>182 663,69</b>	<b>57 754,70</b>	<b>0,00</b>	<b>57 754,70</b>
	[%]	55,50%	44,50%	<b>100,00%</b>	41,43%	58,57%	<b>100,00%</b>	100,00%	0,00%	<b>100,00%</b>
	[%]	–	–	–	56,72%	100,00%	<b>75,98%</b>	43,28%	0,00%	<b>24,02%</b>



## Příloha č. 7

### Protokol k energetickému štítku obálky budovy

#### Identifikační údaje

Druh stavby	Základní škola (původní stav)
Adresa	Proseč 260, 539 44 Proseč
Katastrální území a katastrální číslo	Proseč u Skutče 733181
Provozovatel	Obec Proseč
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Obec Proseč
Adresa	Proseč 18, 539 44 Proseč
Telefon/E-mail	

#### Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	18 514,2 m <sup>3</sup>
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	10 566,6 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tavru budovy A/V	0,57 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v topném období q <sub>im</sub>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q <sub>e</sub>	-15 °C

#### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazované konstrukce	Plocha $A_j$ ( $\Sigma A_j$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_j$ ( $\Sigma \psi_{k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$ ) / $A_j$ [W/m <sup>2</sup> K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> K]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j \cdot U_j \cdot b_i$ ( $\Sigma \psi_{k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$ ) [W/K]
Stěna obvodová + ETICS 60 mm	704,0	0,44	0,38/0,25	1,00	309,7
Stěna obvodová + ETICS 100 mm	18,0	0,30	0,38/0,25	1,00	5,4
Stěna obvodová - zateplit	1 094,6	1,30	0,38/0,25	1,00	1 423,0
Stěna obvodová - původní (tělocvična)	285,8	1,30	0,38/0,25	1,00	371,5
Okna plast 1,3 - 1.stupeň	160	1,30	1,7/1,2	1,15	238,8
Okna plast 1,6 - kuchyně	149,0	1,60	1,7/1,2	1,15	274,2
Okna a dveře nové 1,7	94,3	1,70	1,7/1,2	1,15	184,4
Okna dř. zdvojená - vyměnit	301,5	2,40	1,7/1,2	1,15	832,1
Okna dř. zdvojená	76,4	2,40	1,7/1,2	1,15	210,9
Dveře dř. 1 sklo	8,0	4,00	1,7/1,2	1,15	36,8
Luxfery - vyměnit za okno	18,9	2,90	1,7/1,2	1,15	63,0
Luxfery - nechat	34,0	2,90	1,7/1,2	1,15	113,4
Dveře původní - vyměnit	10,2	5,65	1,7/1,2	1,15	66,3
Vrata plechová - zateplit	32,2	5,65	1,7/1,2	1,15	209,1
Střecha plochá - tělocvična	162,0	0,75	0,24/0,16	1,00	121,5
Strop pod půdou - tělocvična	345,0	2,64	0,3/0,2	0,83	756,0
Podlaha na terénu	3 789,8	0,89	0,45/0,3	0,40	1 349,2
Strop pod půdou - zateplit	1 575,5	2,64	0,3/0,2	0,83	3 452,2
Strop pod půdou - zateplený 160 mm MW	1 707,7	0,22	0,3/0,2	0,83	311,8
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	10 566,6	0,10		1,00	1 056,7
<b>Celkem</b>	<b>10 566,6</b>				<b>11 385,9</b>

Konstrukce převážně splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy

## Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_t$	W/K	11 385,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$	W/m <sup>2</sup> K	<b>1,08</b>
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,42</b>
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,56</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>1,16</b>

Požadavek na prostup obálkou není splněn

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel $C$ / pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ [W/m <sup>2</sup> K] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	<b>0,3</b>	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,17</b>
B - C	<b>0,6</b>	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,34</b>
(C1 - C2)	0,75	$0,75 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,42</b>
C - D	<b>1</b>	$U_{em,rq}$	<b>0,56</b>
D - E	<b>1,5</b>	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	<b>0,86</b>
E - F	<b>2</b>	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	<b>1,16</b>
F - G	<b>2,5</b>	$1,5 \cdot U_{em,s}$	<b>1,74</b>

Klasifikace: **E** **nevyhovující**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

19.1.2010

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Energy Consulting Service, s.r.o.  
Alešova 332/21  
370 01 České Budějovice

IČ:

280 62 868

Zpracoval:

Ing. Roman Šubrt

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



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení		Základní škola (původní stav)			Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy		Proseč 260, 539 44 Proseč					
Celková podlahová plocha $A_c =$		4 633,7 m <sup>2</sup>			stávající		doporučení
$Cl$	Velmi úsporná						0,75
Mimořádně nehospodárná					1,86		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{em} = H_T / A$			1,08		0,42
Klasifikační ukazatele $Cl$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro $A/V =$		0,57			$m^2 / m^3$		
$Cl$	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,17	0,34	(0,42)	0,56	0,86	1,16	1,74
Platnost štítku do		19. 1. 2020					
Štítek vypracoval		Ing. Roman Šubrt					
		Energetický auditor, MPO 267					

## Příloha č. 8

### Protokol k energetickému štítku obálky budovy

#### Identifikační údaje

Druh stavby	Základní škola (nový stav)
Adresa	Proseč 260, 539 44 Proseč
Katastrální území a katastrální číslo	Proseč u Skutče 733181
Provozovatel	Obec Proseč
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Obec Proseč
Adresa	Proseč 18, 539 44 Proseč
Telefon/E-mail	

#### Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	18 514,2 m <sup>3</sup>
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	10 566,6 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tavru budovy A/V	0,57 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v topném období q <sub>im</sub>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q <sub>e</sub>	-15 °C

#### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazované konstrukce	Plocha $A_j$ ( $\Sigma A_j$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_j$ ( $\Sigma \psi_{k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$ ) / $A_j$ [W/m <sup>2</sup> K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> K]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j \cdot U_j \cdot b_i$ ( $\Sigma \psi_{k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$ ) [W/K]
Stěna obvodová + ETICS 60 mm	704,0	0,44	0,38/0,25	1,00	309,7
Stěna obvodová + ETICS 100 mm	18,0	0,30	0,38/0,25	1,00	5,4
Stěna obvodová - zateplit	1 094,6	0,21	0,38/0,25	1,00	229,9
Stěna obvodová - původní (tělocvična)	285,8	1,30	0,38/0,25	1,00	371,5
Okna plast 1,3 - 1.stupeň	160	1,30	1,7/1,2	1,15	238,8
Okna plast 1,6 - kuchyně	149,0	1,60	1,7/1,2	1,15	274,2
Okna a dveře nové 1,7	94,3	1,70	1,7/1,2	1,15	184,4
Okna dř. zdvojená - vyměnit	301,5	1,20	1,7/1,2	1,15	416,1
Okna dř. zdvojená	76,4	2,40	1,7/1,2	1,15	210,9
Dveře dř. 1 sklo	8,0	4,00	1,7/1,2	1,15	36,8
Luxfery - vyměnit za okno	18,9	1,20	1,7/1,2	1,15	26,1
Luxfery - nechat	34,0	2,90	1,7/1,2	1,15	113,4
Dveře původní - vyměnit	10,2	1,20	1,7/1,2	1,15	14,1
Vrata plechová - zateplit	32,2	1,12	1,7/1,2	1,15	41,4
Střecha plochá - tělocvična	162,0	0,75	0,24/0,16	1,00	121,5
Strop pod půdou - tělocvična	345,0	2,64	0,3/0,2	0,83	756,0
Podlaha na terénu	3 789,8	0,89	0,45/0,3	0,40	1 349,2
Strop pod půdou - zateplit	1 575,5	0,12	0,3/0,2	0,83	156,9
Strop pod půdou - zateplený 160 mm MW	1 707,7	0,22	0,3/0,2	0,83	311,8
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	10 566,6	0,05		1,00	528,3
<b>Celkem</b>	<b>10 566,6</b>				<b>5 696,2</b>

Konstrukce převážně splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy

## Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_t$	W/K	5 696,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,54</b>
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,42</b>
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,56</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>1,16</b>

Požadavek na prostup obálkou je splněn

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel C/ pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ [W/m <sup>2</sup> K] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	<b>0,3</b>	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,17</b>
B - C	<b>0,6</b>	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,34</b>
(C1 - C2)	0,75	$0,75 \cdot U_{em,rq}$	<b>0,42</b>
C - D	<b>1</b>	$U_{em,rq}$	<b>0,56</b>
D - E	<b>1,5</b>	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	<b>0,86</b>
E - F	<b>2</b>	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	<b>1,16</b>
F - G	<b>2,5</b>	$1,5 \cdot U_{em,s}$	<b>1,74</b>

Klasifikace: **C** **vyhovující**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

19.1.2010

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Energy Consulting Service, s.r.o.  
Alešova 332/21  
370 01 České Budějovice

IČ:

280 62 868

Zpracoval:

Ing. Roman Šubrt

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení		Základní škola (nový stav)		Hodnocení obálky budovy			
Adresa budovy		Proseč 260, 539 44 Proseč					
Celková podlahová plocha $A_c =$		4 633,7 m <sup>2</sup>		var. B		doporučení	
$C_l$	Velmi úsporná						
				0,96		0,75	
	Mimořádně neekonomická						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$		0,54	
Klasifikační ukazatele $C_l$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro $A/V =$				0,57		$m^2 / m^3$	
$C_l$	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,17	0,34	(0,42)	0,56	0,86	1,16	1,74
Platnost štítku do		19. 1. 2020					
Štítek vypracoval		Ing. Roman Šubrt					
		Energetický auditor, MPO 267					