



**CityPlan**

# **ENERGETICKÝ AUDIT**

**Mateřská škola Riegrova**

**Děčín**

konzultační, inženýrské, expertizní a projektové služby  
v energetice, životním prostředí, dopravě, dopravním inženýrství, mostním a inženýrském stavitelství

ČSN EN ISO 9001:2001

[cityplan@cityplan.cz](mailto:cityplan@cityplan.cz), [www.cityplan.cz](http://www.cityplan.cz)

# **ENERGETICKÝ AUDIT**

**Mateřská škola Riegrova, Riegrova 454/12**

**Děčín**



**Předkládá: CITYPLAN spol. s r.o.**

**Odborů 4, 120 00 Praha 2**

**Ing. Ivan Beneš, jednatel společnosti**

**Auditor: Ing. Vilibald Zunt**

**říjen 2005**



## Obsah:

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje.....</b>	<b>6</b>
1.1	Zadavatel energetického auditu a majitel objektu.....	6
1.2	Provozovatel předmětu energetického auditu.....	6
1.3	Předkladatel energetického auditu.....	6
1.4	Zpracovatel energetického auditu.....	6
1.5	Předmět energetického auditu.....	6
<b>2</b>	<b>Popis výchozího stavu.....</b>	<b>7</b>
2.1	Základní údaje o předmětu energetického auditu.....	7
2.1.1	Předmět energetického auditu.....	7
2.1.2	Charakteristika.....	7
2.2	Základní údaje o energetických vstupech a výstupech.....	8
2.3	Energetické hospodářství.....	9
2.3.1	Zdroje pro vytápění (ÚT).....	9
2.3.2	Příprava teplé užitkové vody (TUV).....	9
2.3.3	Vzduchotechnika.....	10
2.3.4	Osvětlení.....	10
2.3.5	Ostatní spotřebiče energie.....	10
2.3.6	Rozvody energií.....	11
2.4	Bilance zdrojů energie.....	12
2.5	Informace o stavební části.....	12
2.6	Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu.....	13
2.7	Záměry zadavatele.....	15
<b>3</b>	<b>Zhodnocení výchozího stavu.....</b>	<b>16</b>
3.1	Energetická bilance a technické ukazatele zdroje energie.....	16
3.2	Zhodnocení stavební části.....	17
3.2.1	Zhodnocení stávajícího stavu budov.....	17
3.2.2	Výpočet tepelných ztrát budov.....	17
3.2.3	Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov.....	18
3.2.4	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou.....	21
3.3	Zhodnocení technologické části.....	23
3.3.1	Příprava TUV.....	23
3.3.2	Vzduchotechnická zařízení.....	24
3.3.3	Vytápění (ÚT).....	24
3.4	Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství.....	26
<b>4</b>	<b>Navržená opatření.....</b>	<b>27</b>
4.1	Druhy úsporných opatření.....	27
4.2	Beznákladová a nízkonákladová opatření.....	27
4.2.1	Opatření A – Energetický management.....	27
4.2.2	Opatření B – Regulace doby cirkulace TUV.....	31
4.2.3	Opatření C – Izolace zásobníku TUV.....	31
4.3	Vysokonákladová opatření.....	32
4.3.1	Opatření D – Termostatické ventily s termostatickou hlavicí (TRV).....	32
4.3.2	Opatření E – Zateplení fasády spojovacích chodeb.....	33
4.3.3	Opatření F – Zateplení ostatních fasád.....	33
4.3.4	Opatření G – Výměna oken spojovacích chodeb.....	34
4.3.5	Opatření H – Výměna ostatních oken.....	34
4.3.6	Opatření I – Zateplení střech.....	35
4.3.7	Opatření J – Instalace tepelného čerpadla TČ.....	35
4.3.8	Opatření K – Změna zdroje tepla (vlastní plynová kotelna).....	36
4.4	Souhrn navržených opatření.....	37
4.5	Definování variant.....	38
4.5.1	Varianta č. 1.....	39



4.5.2	Varianta č. 2 .....	40
4.5.3	Varianta č. 3 .....	41
4.5.4	Varianta č. 4 .....	42
4.6	Energetické zhodnocení navržených variant.....	43
4.7	Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie .....	44
4.7.1	Spalování biomasy .....	44
4.7.2	Kogenerační jednotka.....	44
4.7.3	Solární kolektory .....	44
4.8	Technický potenciál úspor .....	45
<b>5</b>	<b>Ekonomické hodnocení variant.....</b>	<b>46</b>
5.1	Metoda ekonomického hodnocení .....	46
5.2	Ekonomické vyhodnocení variant.....	48
<b>6</b>	<b>Environmentální hodnocení variant .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Výběr optimální varianty .....</b>	<b>52</b>
7.1	Metodika a kritéria hodnocení .....	52
7.2	Vyhodnocení variant .....	53
<b>8</b>	<b>Závazné výstupy energetického auditu.....</b>	<b>55</b>
8.1	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství .....	55
8.2	Optimální varianta energeticky úsporného projektu a doporučení energetického auditora .	56
8.2.1	Shrnutí doporučených opatření.....	57
8.2.2	Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod. ....	57
<b>9</b>	<b>Evidenční list energetického auditu .....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>60</b>
10.1	Příloha č. 1: Fotopříloha.....	60
10.2	Příloha č. 2: Protokoly k energetickým štítkům budov .....	62
10.3	Příloha č. 3: Výpočet měrné spotřeby tepla na vytápění .....	65
10.4	Příloha č. 4: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – doba životnosti.....	68
10.5	Příloha č. 5: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – polovina odpisové doby ....	70
10.6	Příloha č. 6: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – dodavatelský úvěr .....	72
10.7	Příloha č. 7: Soupis spotřebičů.....	74
10.8	Příloha č. 8: Protokol o měření intenzity osvětlení .....	75
10.9	Příloha č. 9: Energetické průkazy budov .....	76



## Seznam tabulek:

tabulka 1	Základní parametry předmětu energetického auditu.....	7
tabulka 2	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2002 .....	8
tabulka 3	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2003 .....	8
tabulka 4	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2004 .....	9
tabulka 5	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr let 2002 až 2004.....	9
tabulka 6	Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno).....	10
tabulka 7	Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno).....	11
tabulka 8	Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro průměr let 2002 až 2004.....	12
tabulka 9	Základní technické parametry objektů.....	13
tabulka 10	Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektů .....	13
tabulka 11	Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky .....	13
tabulka 12	Základní tvar energetické bilance předmětu EA - průměr let 2002 až 2004 .....	16
tabulka 13	Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů - průměr let 2002 až 2004 .....	16
tabulka 14	Součinitele prostupu tepla budov.....	17
tabulka 15	Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2005.....	18
tabulka 16	Rozdělení spotřeby tepla na ÚT dle teoretických potřeb tepla na ÚT .....	19
tabulka 17	Měrná spotřeba energie.....	19
tabulka 18	Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr .....	22
tabulka 19	Rozdělení přepočtené spotřeby tepla na ÚT dle teoretických potřeb tepla na ÚT.....	22
tabulka 20	Upravená vstupní energetická bilance objektů .....	22
tabulka 21	Posouzení přípravy TUV dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. (kritérium GJ/m <sup>3</sup> ).....	23
tabulka 22	Posouzení přípravy TUV dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. (kritérium GJ/(m <sup>2</sup> rok)).....	23
tabulka 23	Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TUV .....	23
tabulka 24	Ukazatele účinnosti vytápění.....	24
tabulka 25	Tabulka vypočtených tloušťek izolací dle odstavců § 6 vyhlášky č. 151/2001 Sb.....	25
tabulka 26	Předpokládaná spotřeba energie na vytápění v závislosti na průměrné venkovní teplotě.....	28
tabulka 27	Vyčíslení úspory izolací zásobníku TUV .....	32
tabulka 28	Vyčíslení úspory pro jednotlivé budovy .....	33
tabulka 29	Vyčíslení úspory pro jednotlivé budovy .....	34
tabulka 30	Orientační parametry tepelného čerpadla .....	36
tabulka 31	Souhrn navrhovaných opatření .....	37
tabulka 32	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření.....	37
tabulka 33	Seznam opatření ve variantě č. 1 .....	39
tabulka 34	Upravená energetická bilance pro variantu č. 1 .....	39
tabulka 35	Seznam opatření ve variantě č. 2 .....	40
tabulka 36	Upravená energetická bilance pro variantu č. 2.....	40
tabulka 37	Seznam opatření ve variantě č. 3 .....	41
tabulka 38	Upravená energetická bilance pro variantu č. 3.....	41
tabulka 39	Seznam opatření ve variantě č. 4 .....	42
tabulka 40	Orientační parametry tepelného čerpadla .....	42
tabulka 41	Upravená energetická bilance pro variantu č. 4.....	43
tabulka 42	Změna energetické náročnosti budovy A .....	43
tabulka 43	Změna energetické náročnosti budovy B.....	43
tabulka 44	Změna energetické náročnosti budovy C.....	44
tabulka 45	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti.....	48
tabulka 46	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby .....	49
tabulka 47	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr .....	49
tabulka 48	Současný stav produkce emisí .....	50
tabulka 49	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1 .....	50
tabulka 50	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2.....	50
tabulka 51	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 3.....	51
tabulka 52	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 4.....	51



tabulka 53	Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa I) .....	53
tabulka 54	Váhová matice kritérií (alternativa II) .....	53



## Seznam grafů:

graf 1	Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) .....	10
graf 2	Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno) .....	11
graf 3	Denostupně v letech 2002 až 2004.....	14
graf 4	Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem.....	14
graf 5	Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem.....	14
graf 6	Porovnání spotřeby tepla pro ÚT s klimatickými podmínkami .....	15
graf 7	Poměr tepelných ztrát jednotlivých konstrukcí objektů .....	18
graf 8	Grafické znázornění hodnot $e_{VN}$ a $e_V$ , $e_{VA}$ a $e_A$ pro faktor tvaru budovy .....	21
graf 9	Předpokládaná E-T křivka.....	29
graf 10	Předpokládaná E-T křivka při diagnostikování poruchy.....	29
graf 11	Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ .....	38
graf 12	Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací.....	38
graf 13	Emise tuhých látek, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> a CO v jednotlivých variantách .....	51
graf 14	Emise CO <sub>2</sub> v jednotlivých variantách .....	51
graf 15	Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření .....	54

## Seznam obrázků:

obrázek 1	Situační schéma objektů .....	8
obrázek 2	Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství .....	27
obrázek 3	Energetický štítek budovy A.....	55
obrázek 4	Energetický štítek budovy B .....	56
obrázek 5	Energetický štítek budovy C .....	56



# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1 Zadavatel energetického auditu a majitel objektu

<b>Název/jméno</b>	Město Děčín		
<b>Adresa</b>	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
<b>Kontaktní osoba</b>	Bc. Tomáš Martinček, ved. odb. míst. hospodářství a majetku města		
<b>Telefon</b>	412 593 275	<b>Fax</b>	-
<b>IČ</b>	261 238	<b>DIČ</b>	-
<b>E-mail</b>	tomas.martinecek@mudecin.cz		

## 1.2 Provozovatel předmětu energetického auditu

<b>Jméno</b>	MŠ Děčín II, Riegrova 452/12		
<b>Adresa</b>	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín		
<b>Kontaktní osoba</b>	Božena Šmídová, ředitelka		
<b>Telefon</b>	412 516 389	<b>Fax</b>	-
<b>IČ</b>	727 441 20	<b>DIČ</b>	-
<b>E-mail</b>	msriegrova@tiscali.cz		

## 1.3 Předkladatel energetického auditu

<b>Jméno</b>	CITYPLAN spol. s r.o.		
<b>Adresa</b>	Odborů 4, 120 00 Praha 2		
<b>Zástupce</b>	Ing. Ivan Beneš		
<b>Telefon</b>	224 922 989	<b>Fax</b>	224 922 072
<b>IČ</b>	47 30 72 18	<b>DIČ</b>	CZ 47 30 72 18
<b>E-mail</b>	energetika@cityplan.cz		

## 1.4 Zpracovatel energetického auditu

<b>Jméno</b>	Ing. Vilibald Zunt		
<b>Odborná způsobilost</b>	Energetický auditor č. 028 zapsán u MPO ČR dne 22. 2. 2002		
<b>Adresa</b>	Jaromírova 686/41, 128 00 Praha 2		
<b>E-mail</b>	zunt@centrum.cz		
<b>Telefon</b>	224 937 340	<b>IČ</b>	674 049 36
<b>Spolupráce</b>	Ing. Jiří Tůka, CITYPLAN spol. s r.o.		

## 1.5 Předmět energetického auditu

<b>Název</b>	MŠ Děčín II, Riegrova 454/12
<b>Adresa</b>	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín
<b>Vlastník</b>	Město Děčín





## 2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

#### 2.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu jsou budovy Mateřské školy, Riegrova ulice. Předmětem energetického auditu jsou vlastní konstrukce budov, stav a provoz technických zařízení budov a spotřeba energie v místě. Situaci znázorňuje obrázek 1.

tabulka 1 Základní parametry předmětu energetického auditu

Identifikace činnosti				
Druh činnosti	Mateřská školka			
Počet zaměstnanců a dětí	26+186			
Provoz	cca 230 dní ročně			
Počet vytápěných budov	3			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy	Vytápěná podlah. plocha	Plocha ochlaz. konstrukcí	Faktor tvaru budovy
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]
Budova A	3 351	658	1 773	0,53
Budova B	2 446	522	1 374	0,56
Budova C	2 924	594	1 485	0,51

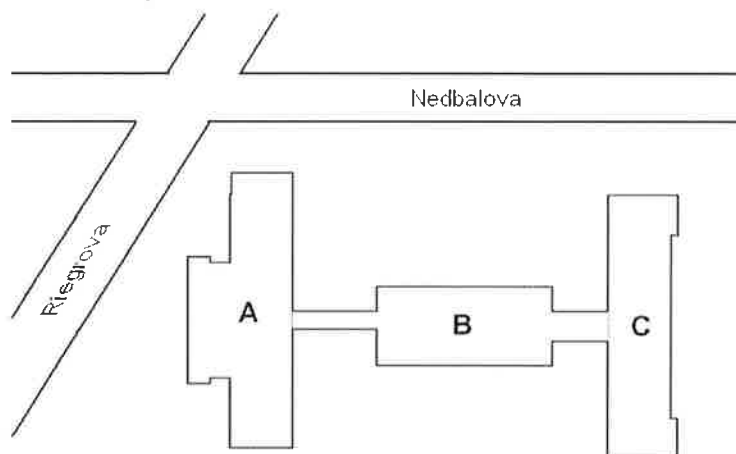
#### 2.1.2 Charakteristika

Jedná se o tři budovy Mateřské školy. Provoz probíhá v pracovní dny celoročně, výjimkou je letní provozní přestávka (cca 5 týdnů v letních měsících). Zásobování objektů teplem je z vlastní předávací stanice systému CZT firmy TERMO Děčín a.s., elektrická energie je odebírána od Severočeské energetiky a.s. Zemní plyn není zaveden.

Pro zpracování energetického auditu byly použity tyto podklady:

- zpráva o revizi elektrického zařízení
- spotřeby el. energie a tepla poskytnuté provozovatelem
- údaje o provozu v budovách
- údaje z šetření na místě
- vlastní zaměření objektů
- vlastní fotodokumentace

obrázek 1 Situační schéma objektů



## 2.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech

Budovy jsou zásobovány elektrickou energií od společnosti Severočeská energetika, a.s. v sazbě C 02, a teplem pro ústřední vytápění (ÚT) a přípravu teplé užitkové vody (TUV) od společnosti TERMO Děčín a.s.

Přehled o energetických vstupech uvádí tabulka č. 2, 3 a 4. Údaje o spotřebě tepla v roce 2002 nejsou k dispozici, do vstupních bilancí byla uvažována hodnota průměru za následující dva roky. Údaje o spotřebě elektrické energie se patrně přesně neshodují se spotřebou v jednotlivých kalendářních letech, rozpis spotřeb na přelomu let 2002/2003 a 2004/2005 nebyly k dispozici.

tabulka 2 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2002

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Elektrická energie	MWh	32,53	3,60	117,10	126 606
Teplo z CZT - ÚT	GJ	1 348,82	1,00	1 348,82	582 339
Teplo z CZT - TUV	GJ	190,72	1,00	190,72	82 332
Celkem vstupy paliv a energie				1 656,65	791 278
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>1 656,65</b>	<b>791 278</b>

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 3 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2003

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Elektrická energie	MWh	33,15	3,60	119,35	154 351
Teplo z CZT - ÚT	GJ	1 324,70	1,00	1 324,70	563 259
Teplo z CZT - TUV	GJ	188,74	1,00	188,74	80 252
Celkem vstupy paliv a energie				1 632,79	797 861
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>1 632,79</b>	<b>797 861</b>

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.



tabulka 4 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - rok 2004

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Elektrická energie	MWh	32,74	3,60	117,86	125 466
Teplo z CZT - ÚT	GJ	1 372,95	1,00	1 372,95	601 419
Teplo z CZT - TUV	GJ	192,70	1,00	192,70	84 413
Celkem vstupy paliv a energie				1 683,51	811 298
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>1 683,51</b>	<b>811 298</b>

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 5 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr let 2002 až 2004

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Elektrická energie	MWh	32,81	3,60	118,10	135 474
Teplo z CZT - ÚT	GJ	1 348,82	1,00	1 348,82	582 339
Teplo z CZT - TUV	GJ	190,72	1,00	190,72	82 332
Celkem vstupy paliv a energie				1 657,65	800 146
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>1 657,65</b>	<b>800 146</b>

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

## 2.3 Energetické hospodářství

### 2.3.1 Zdroje pro vytápění (ÚT)

Areál je zásobován z vlastní výměníkové stanice. Instalovaný výkon deskového výměníku je odhadnut na základě výpočtu tepelných ztrát jednotlivých objektů. Výměníková stanice je z roku 2000.

Výměníková stanice je v suterénu budovy C. Zajišťuje vytápění všech objektů. Předávací stanice obsahuje dva deskové výměníky tepla (zvláště ÚT a TUV). Pro okruh ÚT je osazeno čerpadlo Grundfos UPE 40-120 s frekvenčním měničem s možností manuálního nastavení charakteristiky. Měření spotřeby tepla zajišťuje kalorimetrické měřidlo s ultrazvukovým průtokoměrem umístěné na vstupu do výměníkové stanice. Výkon deskového výměníku je odhadnut na cca 300 kW.

### 2.3.2 Příprava teplé užitkové vody (TUV)

Teplá užitková voda je připravována ve výměníkové stanici (část ÚT je popsána výše).

Výměníková stanice má deskový výměník pro okruh TUV o odhadovaném výkonu cca 100 kW. Zásobuje teplou užitkovou vodou celý areál. Za výměníkovou stanicí je vřazen zásobník TUV o objemu 300 litrů od výrobce Babiš-Dobas z roku 2000. Zásobník je izolován minerální vlnou o tloušťce cca 30 mm. Pro ohřev zásobníku je osazeno třístupňové čerpadlo Grundfos UPS 32-80, pro cirkulaci TUV je osazeno třístupňové čerpadlo Grundfos UPS 25-60. Cirkulace TUV je v provozu nepřetržitě.

### 2.3.3 Vzduchotechnika

V budově C je instalována vzduchotechnika pro kuchyňský provoz. Skládá se však pouze ze zákrytů a odtahového ventilátoru. V ostatních budovách jsou instalovány pouze drobné odtahové ventilátory z hygienických zařízení apod.

### 2.3.4 Osvětlení

Osvětlení je zářivkové. Ve svítidlech jsou instalovány dvě zářivkové trubice, každá o příkonu 36 nebo 40 W. Celkový počet svítidel je dle revizní zprávy cca 80 kusů s celkovým instalovaným příkonem cca 6,5 kW. Osvětlení bylo v roce 2000 kompletně rekonstruováno.

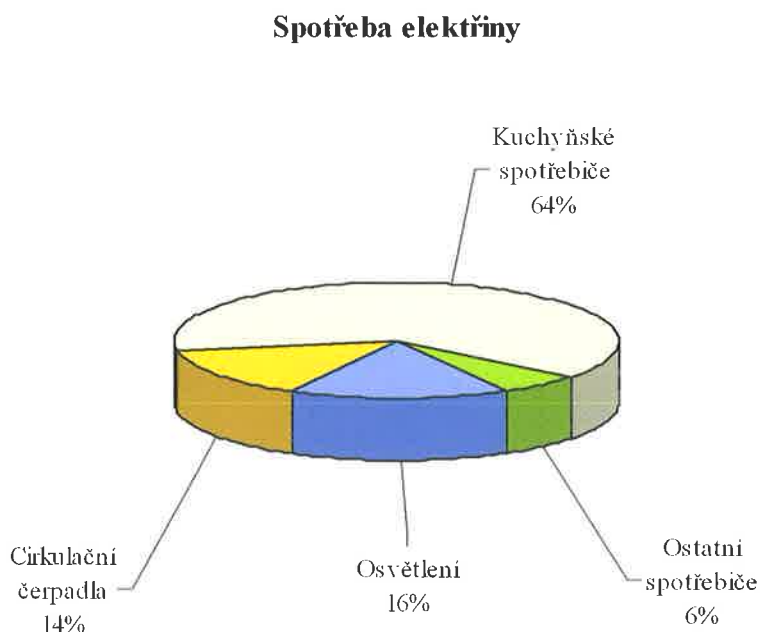
### 2.3.5 Ostatní spotřebiče energie

V celém areálu jsou drobné elektrické spotřebiče. V pavilonu stravování C jsou instalovány elektrické kuchyňské spotřebiče, např. sporáky, varné kotle apod. (viz příloha).

tabulka 6 Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

Spotřebič elektrické energie	Počet	Celk. příkon	Příkon na kus	Čas. využití	Spotřeba el.
	ks	kW	kW/ks	hod/rok	kWh/rok
Osvětlení	80	6,5	0,081	800	5 200
Cirkulační čerpadla	4	0,925	0,231	5 086	4 705
Kuchyňské spotřebiče	5	58	11,600	355	20 600
Ostatní spotřebiče	30	10	0,333	200	2 000
<b>Celkem</b>	<b>119</b>	<b>75,425</b>	<b>0,634</b>	<b>431</b>	<b>32 505</b>

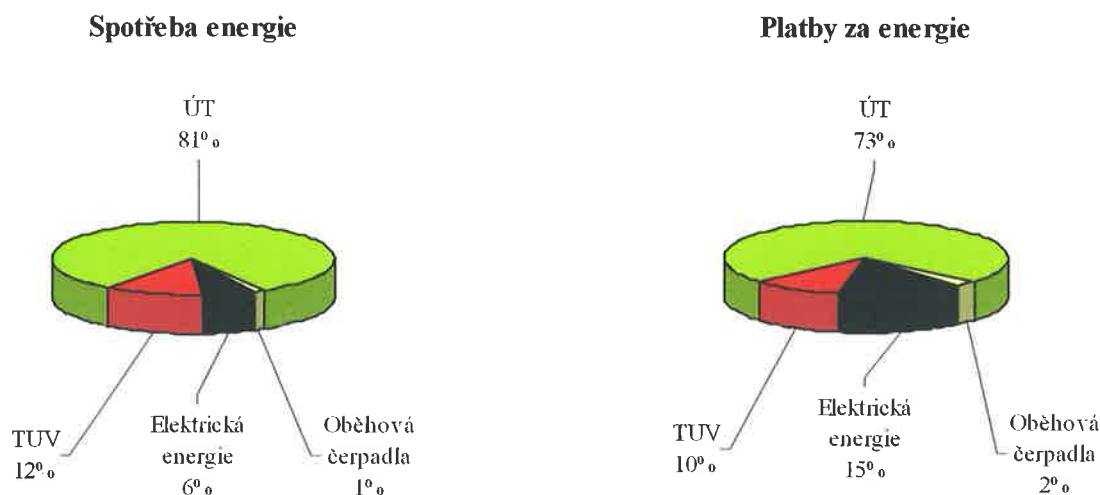
graf 1 Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)



tabulka 7 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
Oběhová čerpadla	4,7	17	1,0	19	2,4
Elektrická energie	28,1	101	6,1	116	14,5
TUV	53,0	191	11,5	82	10,3
ÚT	374,7	1 349	81,4	582	72,8
<b>Celkem</b>	<b>460,5</b>	<b>1 658</b>	<b>100,0</b>	<b>800</b>	<b>100,0</b>

graf 2 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)



### 2.3.6 Rozvody energií

Otopná soustava se za předávací stanici dělí na tři větve pro vytápění jednotlivých budov. Jedna z větví je osazena pomocným čerpadlem Grundfos UPS 40-60. Rozvody v jednotlivých budovách jsou vertikální se spodním rozvodem. Tělesa jsou litinová, článková (96 kusů) nebo desková (46 kusů), připojená radiátorovými ventily. Regulace je ekvitermní s možností nastavení nočních útlumů, společná pro všechny větve. Útlumy jsou prováděny noční a víkendové. Rozvody výměňkové stanice jsou izolovány minerální vlnou s hliníkovou úpravou povrchu. Tloušťka izolace se pohybuje v rozmezí 20 až 40 mm. Ostatní rozvody jsou izolovány patrně skelnou vatou s bandáží ze sádry. Zásobník je izolován minerální vlnou o tloušťce cca 30 mm s hliníkovou úpravou povrchu.

Vnitřní elektroinstalace soustavy 3 x 230/400 V je provedena kabely CYKY a AYKY, které jsou převážně uloženy pod omítkou. Elektroinstalace v kuchyni byla v roce 2004 kompletně zrekonstruována.

Zákryty nad sporáky jsou provedeny z pozinkovaného plechu, odtahy jsou provedeny obdélníkovým potrubím z pozinkovaného plechu.

## 2.4 Bilance zdrojů energie

V následující tabulce je shrnuta bilance tepla a elektrické energie a základní technické ukazatele zdroje tepla.

tabulka 8 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro průměr let 2002 až 2004

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW <sub>tep</sub>	0,4
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	4,7
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	1 524,5
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	1 539,5
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	1 539,5

Pozn.: Údaje v řádce 2, 7, a 9 byly odhadnuty.

## 2.5 Informace o stavební části

Areál Mateřské školky se skládá ze tří navzájem propojených budov dostavěných patrně v letech 1967 nebo 1968.

Budova A má dvě nadzemní podlaží, není podsklepena. V budově jsou čtyři třídy se zázemím. Svislé obvodové konstrukce jsou z děrovaných pálených cihel CD o tloušťce 45 cm. Střecha je plochá, nosnou konstrukci tvoří železobetonový strop se střešní krytinou z asfaltových pásů. Okna jsou dřevěná, zdvojená nebo dvojitá. Vstupní dveře do budovy a do jedné třídy jsou plastové. K budově je provedena přístavba, která byla původně celá prosklená s jednoduchým zasklením. Nyní jsou stěny částečně vyzděny z pórobetonových tvárnic, jednoduché zasklení však zůstalo. Střecha přístavku je pochozí a slouží jako terasa.

Budova B má jedno nadzemní podlaží, je podsklepena. V budově jsou v suterénu prádelna se sušárnou a skladovací prostory pro kuchyni, v přízemí je pak kuchyně a kancelářské prostory. Svislé obvodové konstrukce jsou z děrovaných pálených cihel CD o tloušťce 45 cm. Střecha je plochá, nosnou konstrukci tvoří železobetonový strop se střešní krytinou z asfaltových pásů. Okna jsou dřevěná, zdvojená nebo dvojitá, pouze v suterénu byla některá okna vyměněna za plastová. K budově jsou přistavěny spojovací chodby, které byly původně celé prosklené s jednoduchým zasklením. Nyní jsou stěny částečně vyzděny z pórobetonových tvárnic, jednoduché zasklení však zůstalo.

Budova C má dvě nadzemní podlaží, je částečně podsklepena. V budově jsou čtyři třídy se zázemím, v nevytápěném suterénu je umístěna výměňková stanice. Svislé obvodové konstrukce jsou z děrovaných pálených cihel CD o tloušťce 45 cm. Střecha je plochá, nosnou konstrukci tvoří železobetonový strop se střešní krytinou z asfaltových pásů. Okna jsou dřevěná, zdvojená nebo dvojitá.



tabulka 9 Základní technické parametry objektů

Technické parametry objektů		A	B	C
Počet nadzemních podlaží	-	2	1	2
Počet podzemních podlaží	-	0	1	1
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m <sup>3</sup>	3 351	2 446	2 924
Zastavěná plocha objektu	m <sup>2</sup>	449	341	344
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m <sup>2</sup>	717	556	667
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	m <sup>2</sup>	658	522	594
Prům. světlá výška vytápěných místností	m	3,30	3,40	3,30
Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí	m <sup>2</sup>	689	516	610
Plocha konstrukcí přiléhajících k sousednímu objektu	m <sup>2</sup>	9	25	16
Plocha výplní otvorů	m <sup>2</sup>	186	82	187
Plocha střechy	m <sup>2</sup>	449	341	344
Plocha konstrukcí na styku s terénem	m <sup>2</sup>	449	435	344

tabulka 10 Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektů

Geometrické parametry objektů		A	B	C
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	1 773	1 374	1 485
Objem vytápěné části budovy	m <sup>3</sup>	3 351	2 446	2 924
Faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,53	0,56	0,51

## 2.6 Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu

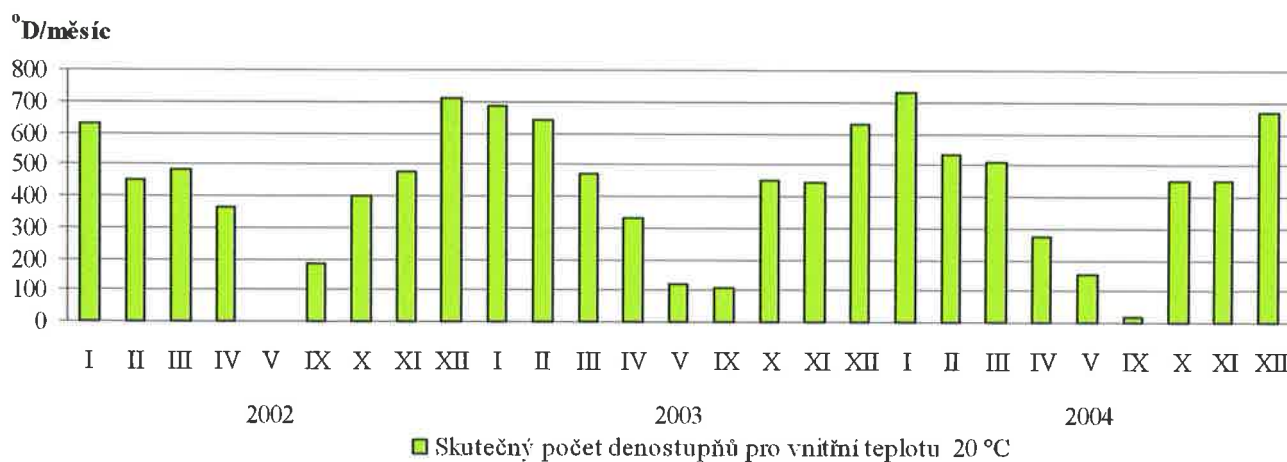
Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z ČHMÚ, měřicí stanice Ústí nad Labem - Kočkov.

tabulka 11 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

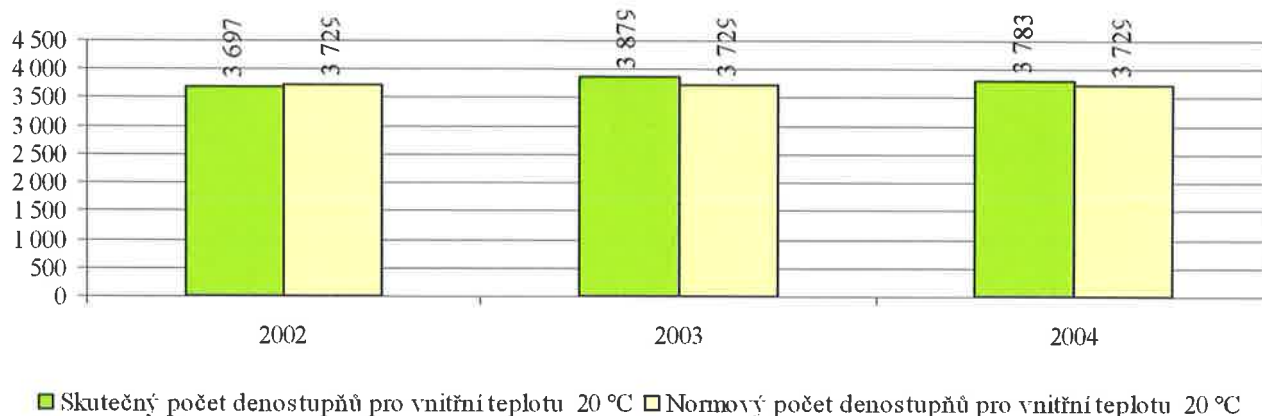
Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín
Venkovní výpočtová teplota	t <sub>e</sub>	-12°C
Průměrná venkovní teplota t <sub>es</sub>	t <sub>es</sub>	4,2°C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13°C
Počet dnů otopného období	d	236dní
Průměrná vnitřní teplota t <sub>is</sub>	t <sub>is</sub>	20°C
Počet denostupňů	D° = d (t <sub>is</sub> -t <sub>es</sub> )	3 729°D



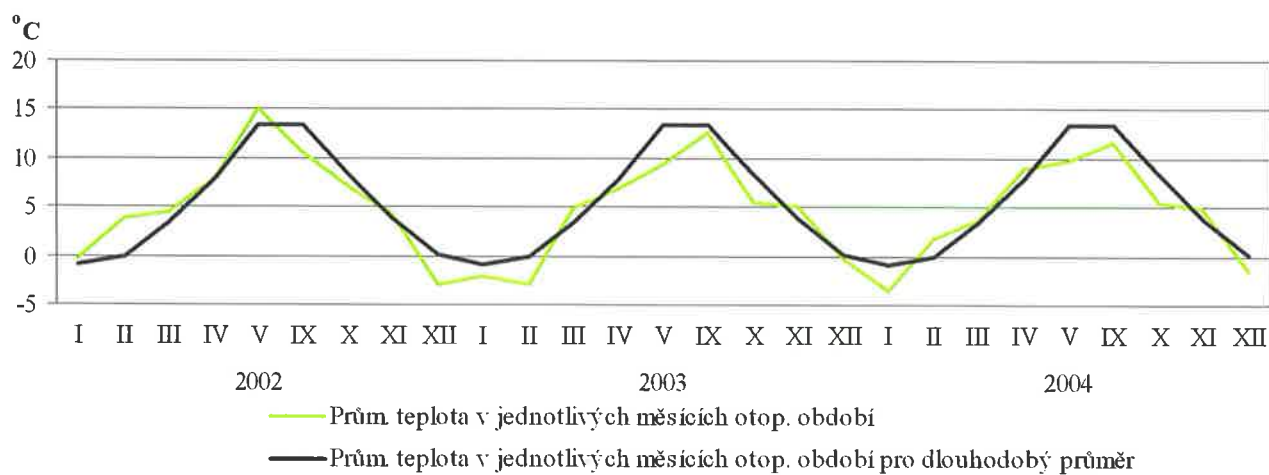
graf 3 Denostupně v letech 2002 až 2004



graf 4 Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem



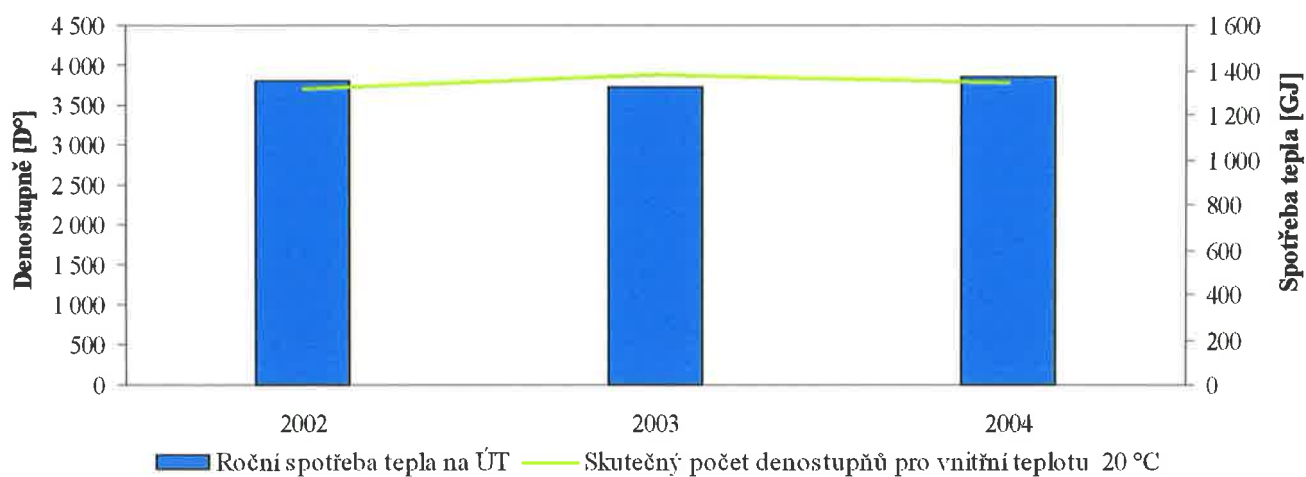
graf 5 Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem







graf 6 Porovnání spotřeby tepla pro ÚT s klimatickými podmínkami



## 2.7 Záměry zadavatele

Provozovatel předmětu energetického auditu má v současné době záměr postupně vyměnit stávající dřevěná okna za plastová.



### 3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

#### 3.1 Energetická bilance a technické ukazatele zdroje energie

Průměrnou spotřebu tepla a elektrické energie a náklady za roky 2002 až 2004 dokumentuje následující tabulka, tabulka 13 ukazuje základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů.

tabulka 12 Základní tvar energetické bilance předmětu EA - průměr let 2002 až 2004

ř.	ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 657,65	800 146
	z toho elektrická energie	118,10	135 474
	z toho CZT - ÚT	1 348,82	582 339
	z toho CZT - TUV	190,72	82 332
2	Změna zásob paliv	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 657,65	800 146
4	Prodej energie cizím	0,00	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 657,65	800 146
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	120,70	52 107
	z toho TUV	105,70	45 631
	z toho ÚT	15,00	6 476
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 418,84	612 564
	z toho TUV	85,02	36 701
	z toho ÚT	1 333,82	575 863
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,10	135 474

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 13 Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů - průměr let 2002 až 2004

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	
Roční energetická účinnost zdroje	99,0%
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	-%
Roční energetická účinnost výroby tepla	99,0%
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	-GJ/MWh
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,01 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	-hod/rok
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	-hod/rok
Roční využití pohotového elektrického výkonu	-hod/rok
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1 058,7hod/rok

## 3.2 Zhodnocení stavební části

### 3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budov

Areál byl postaven koncem šedesátých let minulého století. Obvodové konstrukce nejsou v dobrém technickém stavu. Obvodové zdivo je mírně narušeno zemní vlhkostí a muselo být ošetřeno injektáží. Některá okna jsou zkřížená. Žádná z obvodových konstrukcí, kromě plastových výplňových konstrukcí, nesplňuje současné tepelné technické požadavky.

### 3.2.2 Výpočet tepelných ztrát budov

Pro výpočet tepelných ztrát objektů bylo použito vlastní zaměření objektů. Byly definovány okrajové podmínky, jak je uvádí tabulka 11. Vypočtené součinitele prostupu tepla jsou uvedeny dále.

tabulka 14 Součinitele prostupu tepla budov

Budova A	Souč. prostupu tepla
	[W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce svislé neprůsvitné	1,20 až 1,25
Konstrukce přiléhající k sousednímu objektu	1,20
Konstrukce výplňové a prosklené	1,40 až 5,20
Konstrukce střešní	0,70 až 1,00
Konstrukce na styku s terénem	1,80

Budova B	Souč. prostupu tepla
	[W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce svislé neprůsvitné	1,20 až 1,50
Konstrukce přiléhající k sousednímu objektu	1,20
Konstrukce výplňové a prosklené	1,40 až 5,20
Konstrukce střešní	0,70 až 1,00
Konstrukce na styku s terénem	1,40 až 2,10

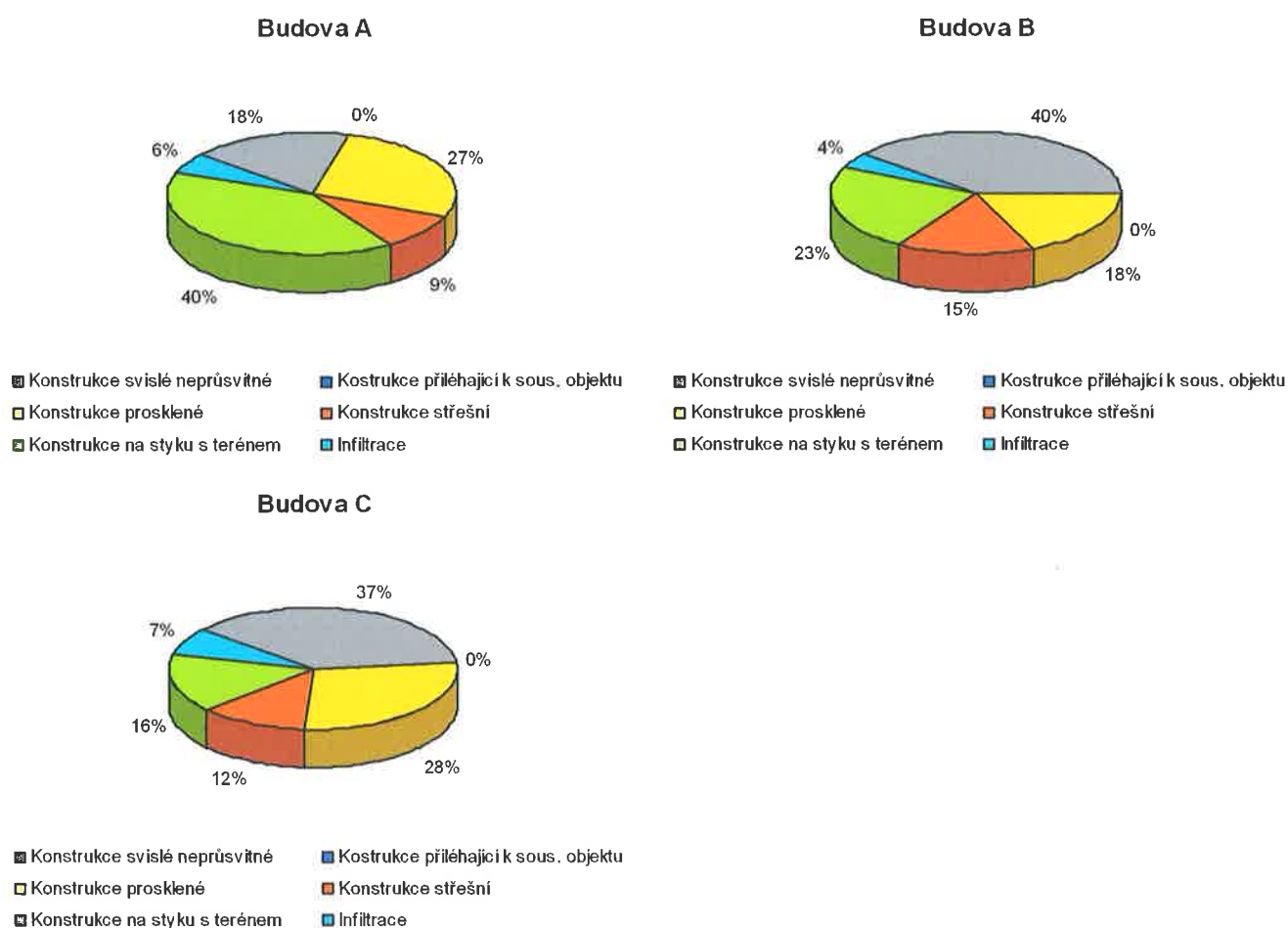
Budova C	Souč. prostupu tepla
	[W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce svislé neprůsvitné	1,20
Konstrukce přiléhající k sousednímu objektu	1,20
Konstrukce výplňové a prosklené	2,90 až 3,50
Konstrukce střešní	0,70
Konstrukce na styku s terénem	1,80 až 2,10

tabulka 15 Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2005

	ČSN 73 0540-2:2005	
	Požadovaná	Doporučená
Konstrukce svislé neprůsvitné (těžké)	0,38	0,25
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70
Konstrukce výplňové a prosklené	1,70	1,20
Konstrukce střešní - plochá střecha	0,24	0,16
Konstrukce na styku s terénem	0,60	0,40

Celková tepelná ztráta objektů je dle teoretického výpočtu (ČSN 06 0210) cca  $Q_C = 242$  kW. Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění stanovena denostupňovou metodou pro dlouhodobý průměr dle ČSN 38 3350 Zásobování teplem je stanovena na cca 1284 GJ (rozpis pro jednotlivé budovy viz tabulka 16).

graf 7 Poměr tepelných ztrát jednotlivých konstrukcí objektů



### 3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov

Tato kapitola obsahuje posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov dle vyhl. č. 291/2001 Sb. a zároveň dle revidované normy ČSN 73 0540-2, jež nabyla platnost dnem 1.3. 2005. Přehled o vstupních údajích a měrných spotřebách tepla požadovaných a skutečných pro objekt ukazuje následující tabulka. Zároveň je provedeno posouzení dle vyhlášky č. 152/2001 Sb.



tabulka 16 Rozdělení spotřeby tepla na ÚT dle teoretických potřeb tepla na ÚT

Rozdělení spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Tepelná ztráta	Potřeba tepla na ÚT	Spotřeba tepla na ÚT
	kW	GJ/rok	GJ/rok
Budova A	95,4	517,29	537,48
Budova B	64,7	320,48	332,99
Budova C	82,2	445,95	463,35
<b>Celkem</b>	<b>242,4</b>	<b>1 283,7</b>	<b>1 333,8</b>

tabulka 17 Měrná spotřeba energie

Budova A	
<b>Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 152/2001Sb.)</b>	
Průměrná světlá výška místností	3,30m
Požadovaná hodnota	0,550GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Skutečná hodnota	0,750GJ/(m <sup>2</sup> rok)
<b>Měrná spotřeba tepla za otopné období (vyhl. č. 291/2001Sb.)</b>	
A/V - faktor tvaru budovy	0,53m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
e <sub>VN</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla	34,41kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>V</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	78,27kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>VA</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla na sv. výšku 2,6m	107,54kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vyp. hod. měř. spotř. tepla na sv. výšku 2,6m	314,05kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	398,60kWh/(m <sup>2</sup> rok)
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540)</b>	
U <sub>em</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla	1,31W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,58W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,44W/(m <sup>2</sup> K)
Stupeň tepelné náročnosti STN	<b>225% Mimořádně nevyhovující</b>



Budova B	
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 152/2001Sb.)	
Průměrná světlá výška místností	3,40m
Požadovaná hodnota	0,550GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Skutečná hodnota	0,599GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Měrná spotřeba tepla za otopné období (vyhl. č. 291/2001Sb.)	
A/V - faktor tvaru budovy	0,56m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
e <sub>VN</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla	35,26kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>V</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	81,07kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>VA</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla na sv. výšku 2,6m	110,19kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vyp. hod. měr. spotř. tepla na sv. výšku 2,6m	290,50kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	379,89kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540)	
U <sub>em</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla	1,29W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,57W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,43W/(m <sup>2</sup> K)
Stupeň tepelné náročnosti STN	<b>227% Mimořádně nevyhovující</b>

Budova C	
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 152/2001Sb.)	
Průměrná světlá výška místností	3,30m
Požadovaná hodnota	0,550GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Skutečná hodnota	0,695GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Měrná spotřeba tepla za otopné období (vyhl. č. 291/2001Sb.)	
A/V - faktor tvaru budovy	0,51m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
e <sub>VN</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla	33,86kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>V</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	77,71kWh/(m <sup>3</sup> rok)
e <sub>VA</sub> - požadovaná měrná spotřeba tepla na sv. výšku 2,6m	105,81kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vyp. hod. měr. spotř. tepla na sv. výšku 2,6m	301,39kWh/(m <sup>2</sup> rok)
e <sub>A</sub> - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla	382,53kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540)	
U <sub>em</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla	1,36W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,60W/(m <sup>2</sup> K)
U <sub>em,N</sub> - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,45W/(m <sup>2</sup> K)
Stupeň tepelné náročnosti STN	<b>228% Mimořádně nevyhovující</b>

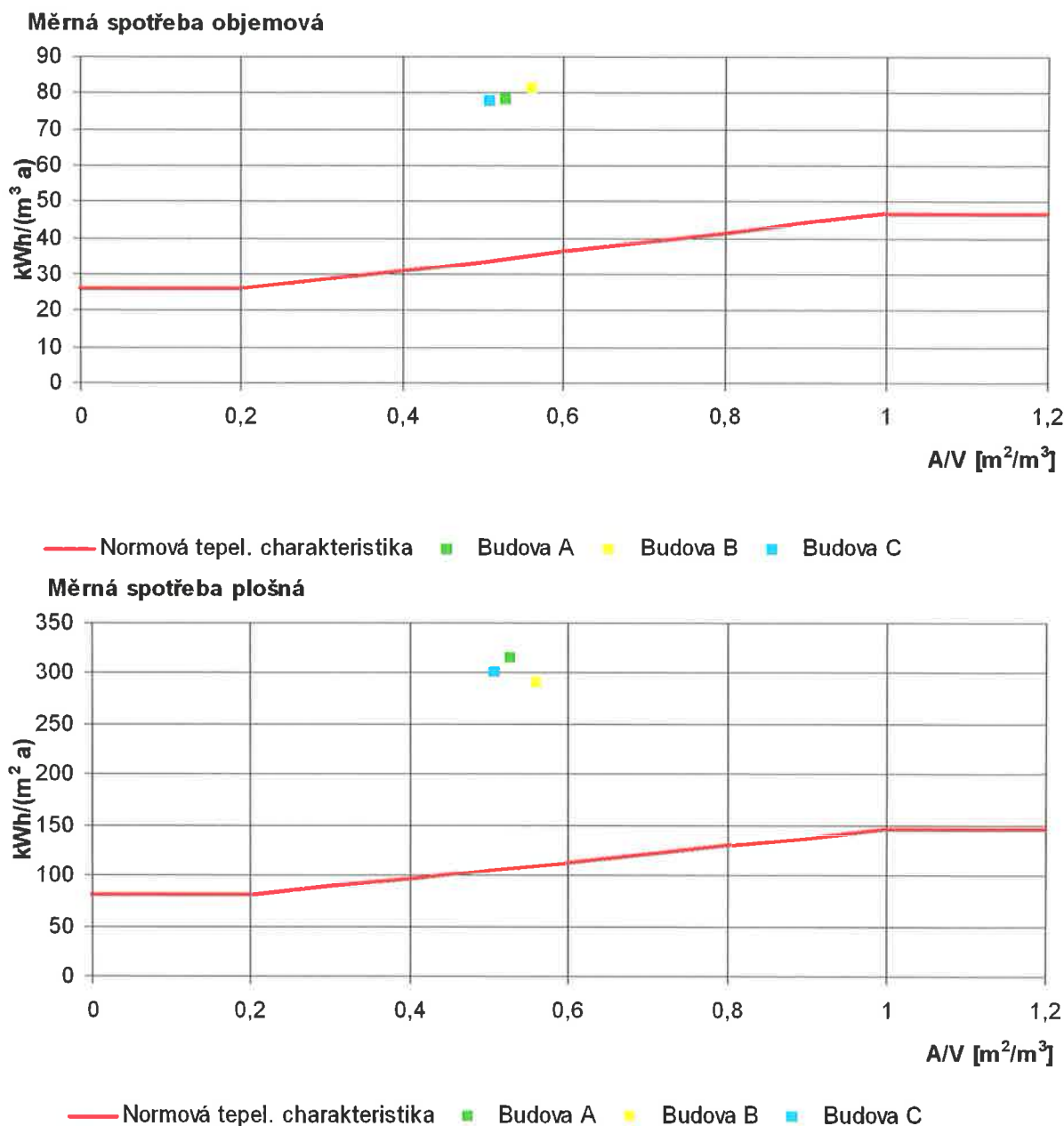
Budovy splňují požadavek vyhlášky č. 152/2001Sb., pokud je skutečná hodnota měrné spotřeby tepelné energie na vytápění menší než požadovaná hodnota. Tento požadavek budovy nesplňují.

Budovy splňují požadavek vyhlášky č. 291/2001Sb., pokud  $e_V \leq e_{VN}$  nebo  $e_A \leq e_{VA}$ . Z tohoto hlediska budovy nevyhovují.

Budovy splňují požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540, pokud všechny součinitele prostupu tepla jsou menší nebo rovny doporučeným hodnotám nebo pokud  $U_{em} \leq U_{em,N}$ . Z tohoto hlediska budovy nevyhovují.

Závislost měrné spotřeby energie požadované vyhláškou č. 291/2001 Sb. na faktoru tvaru budovy a skutečnou měrnou spotřebu zobrazuje následující graf.

graf 8 Grafické znázornění hodnot  $e_{TN}$  a  $e_T$ ,  $e_{TA}$  a  $e_A$  pro faktor tvaru budovy



### 3.2.4 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek lokality byl proveden přepočítání spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a byla určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelných ztrát objektů.



tabulka 18 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění				
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	D°	D°	GJ
2002	1 349	3 697	3 729	1 360
2003	1 325	3 879	3 729	1 273
2004	1 373	3 883	3 729	1 318
<b>Celkem</b>	4 046	11 459	11 186	3 952
<b>Průměr</b>	1 349	3 820	3 729	1 317

tabulka 19 Rozdělení přepočtené spotřeby tepla na ÚT dle teoretických potřeb tepla na ÚT

Rozdělení spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Tepelná ztráta	Potřeba tepla na ÚT	Spotřeba tepla na ÚT
	kW	GJ/rok	GJ/rok
Budova A	95,4	517,29	524,66
Budova B	64,7	320,48	325,05
Budova C	82,2	445,95	452,30
<b>Celkem</b>	<b>242,4</b>	<b>1 283,7</b>	<b>1 302,0</b>

Na základě provedeného propočtu byla sestavena upravená vstupní energetická bilance objektů, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých variant. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů (cca 50-ti letý průměr).

tabulka 20 Upravená vstupní energetická bilance objektů

ř.	ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 626	786
	z toho elektrická energie	118	135
	z toho CZT - ÚT	1 317	569
	z toho CZT - TUV	191	82
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 626	786
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 626	786
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	121	52
	z toho TUV	106	46
	z toho ÚT	15	6
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 387	599
	z toho TUV	85	36
	z toho ÚT	1 302	563
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118	135

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.



### 3.3 Zhodnocení technologické části

#### 3.3.1 Příprava TUV

Pro určení, zda-li je účinnost výroby a dodávky teplé užitkové vody na dostatečné úrovni, je vhodné posoudit její přípravu dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. V § 5 této vyhlášky je uveden měrný ukazatel pro přípravu teplé vody, který ukazuje, kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 1 m<sup>3</sup> teplé vody, resp. kolik tepla je potřeba na přípravu TUV na metr čtvereční podlahové plochy (orientační ukazatel). Pokud hodnota skutečného měrného ukazatele přípravy teplé užitkové vody je menší než jeho maximální (ve vyhlášce daná) hodnota, lze konstatovat, že teplá užitková voda je připravována úsporně.

Vstupní hodnoty do hodnocení (množství ohřáté TUV) byly převzaty z faktur. Údaje za rok 2002 jsou průměr z let 2003 a 2004. Výkon potřebný pro ohřev TUV byl vypočten na cca 100 kW.

tabulka 21 Posouzení přípravy TUV dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. (kritérium GJ/m<sup>3</sup>)

Rok	Množství ohřáté TUV	Spotřeba tepla na ohřev TUV	M dov	M dovmax	M skut
	m <sup>3</sup> /rok	GJ	GJ/m <sup>3</sup>	GJ/m <sup>3</sup>	GJ/m <sup>3</sup>
2002	451	190,7	0,30	0,450	0,423
2003	436	188,7	0,30	0,450	0,433
2004	467	192,7	0,30	0,450	0,413

tabulka 22 Posouzení přípravy TUV dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. (kritérium GJ/(m<sup>2</sup>rok))

Rok	Podlahová plocha	Spotřeba tepla na ohřev TUV	M dov	M dovmax	M skut
	m <sup>2</sup>	GJ	GJ/(m <sup>2</sup> rok)	GJ/(m <sup>2</sup> rok)	GJ/(m <sup>2</sup> rok)
2002	1 990	190,7	0,20	0,300	0,096
2003	1 990	188,7	0,20	0,300	0,095
2004	1 990	192,7	0,20	0,300	0,097

tabulka 23 Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TUV

Rok	Množství ohřáté TUV	Spotřeba tepla na ohřev TUV	Teoret. potřeba na ohřev TUV	Ztráty v rozvodech	
	m <sup>3</sup> /rok	GJ/rok	GJ	GJ/rok	%
2002	451	190,7	85,0	105,7	55,4
2003	436	188,7	82,1	106,6	56,5
2004	467	192,7	87,9	104,8	54,4

Příprava teplé užitkové vody je úsporná, pokud platí, že  $M_{skut} < M_{dov}$ . Pokud platí pouze  $M_{skut} < M_{dovmax}$ , pak je naplněn mezní požadavek vyhlášky č. 152/2001 Sb.

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TUV nepřekračuje mezní hodnotu měrného ukazatele dodávky TUV stanovenou ve vyhlášce č. 152/2001 Sb. TUV je tedy připravována v souladu s legislativními požadavky, avšak nikoliv úsporně.

Dle vyhlášky č. 151/2001 Sb., § 9, odst. 2 je minimální tloušťka izolace zásobníku TUV 100 mm (platí pouze tehdy pokud použitý izolační materiál má tepelnou vodivost rovnou nebo menší než 0,04 W/(m.K). Tloušťka izolace zásobníku TUV (30 mm) této vyhlášce neodpovídá. Vyhláška se



vztahuje pouze na nově zřizovaná zařízení nebo na části zařízení, u nichž se provádí změna dokončených staveb nebo na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti vyhlášky.

### 3.3.2 Vzduchotechnická zařízení

Stávající vzduchotechniku tvoří pouze odtahy, takže přímá spotřeba tepla pro vzduchotechniku je nulová.

### 3.3.3 Vytápění (ÚT)

Účinnosti vytápěcího systému ukazuje následující tabulka.

tabulka 24 Ukazatele účinnosti vytápění

Ukazatele účinnosti vytápění	
Celková tepelná ztráta objektů	242kW
Výkon pro ohřev TUV	0kW
Výkon pro VZT	0kW
Přípojná hodnota výkonu dle ČSN 06 0310	242kW
Instalovaný výkon zdroje	300kW
<b>Využití instalovaného výkonu zdroje</b>	<b>80,8%</b>
<b>Roční energetická účinnost zdroje tepla</b>	<b>98,9%</b>
Instalovaný výkon otopné soustavy	-kW
<b>Využití instalovaného výkonu otopné soustavy</b>	<b>-%</b>
Teoretická potřeba tepla na vytápění	1 283,7GJ/rok
Spotřeba tepla na vytápění	1 317,4GJ/rok
<b>Celková roční účinnost vytápěcího systému</b>	<b>97,4%</b>

Celková účinnost vytápění dosahuje 97,4%. To znamená, že stávající systém vytápění pracuje s téměř maximální efektivitou (stanovenou oproti výpočtu). Vytápění má ekvitermní regulaci s možností nastavení nočních útlumů, otopná tělesa nejsou připojena termostatickými ventily s termostatickou hlavici. Instalaci regulace řeší zákon č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v § 6 odst. 7. Doba, do které je nutno tuto povinnost splnit (1. 1. 2007), je uvedena v § 14 odst. 2 a kontrola a sankce za nesplnění je uvedena v § 12 odst. 2 písmene b) a c). Tuto povinnost dále upřesňuje vyhláška č. 152/2001 Sb. v § 6 odst. 1. Prováděcím předpisem je vyhl. č. 151/2001 Sb. a to § 5 odst. 1 a § 8. Z těchto právních předpisů vyplývá pro tento objekt povinnost instalace regulace parametrů teplosnosné látky (tj. např. ekvitermní regulace směřováním) a individuálního automatického regulačního zařízení u jednotlivých spotřebičů určených pro vytápění, reagujícího na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků (tj. např. termoregulačních ventilů s termostatickou hlavici TRV) vlastníkem objektu do 1.1. 2007.

Na základě novelizace vyhlášky č. 213/2001 Sb. a vyhlášky č. 151/2001 Sb. je vhodné posoudit tloušťku izolace potrubních rozvodů. V § 6 jsou uvedena různá hodnotící kritéria pro určení tloušťky izolace.

Následující tabulka udává požadované hodnoty tloušťky izolací dle jednotlivých odstavců § 6 vyhlášky č. 151/2001 Sb. (hodnoty určeny pro teplotu média 80 °C).

Vlastní výpočet tloušťky izolací komplikuje poměrně obtížný výpočet dvou součinitelů přestupu tepla:

- 1) součinitel přestupu tepla z otopného média do trubky
- 2) součinitel přestupu tepla z povrchu izolace do okolního prostředí



První z nich lze zanedbat vzhledem k malému tepelnému odporu. Druhý lze vypočítat na základě přibližných rovnic. Pro další postup bude použitý přibližný výpočet:

$$\alpha_2 = 1,163 * \left( \frac{(t_{iz} - t_2)}{D_{iz}} \right)^{0,25}$$

Průměrná teplota okolí  $t_2$  na venkovní straně potrubí je uvažována 15 °C. Povrchová teplota izolace je na začátku výpočtu odhadnuta a pomocí iteračního výpočtu dále upřesněna.

tabulka 25 Tabulka vypočtených tloušťek izolací dle odstavců § 6 vyhlášky č. 151/2001 Sb.

Potrubí	$\lambda$ izolace	Tloušťka iz., §6, odst. 3 - T<110°C	Tloušťka iz., §6, odst. 9
DN	W/(mK)	mm	mm
DN 15	0,04	12,0	15,0
DN 20	0,04	13,0	20,0
DN 25	0,04	13,5	30,0
DN 32	0,04	14,3	30,0
DN 40	0,04	15,0	40,0
DN 50	0,04	16,1	50,0
DN 65	0,04	17,5	65,0
DN 80	0,04	18,4	80,0
DN 100	0,04	19,5	100,0
DN 125	0,04	20,7	100,0
DN 150	0,04	21,8	100,0
DN 200	0,04	23,8	100,0

Dle údajů, které obsahuje předchozí tabulka, lze konstatovat, že rozvody jsou izolovány v souladu s vyhláškou č. 151/2001 Sb., § 6, odst. 3. Vyhláška se vztahuje pouze na nově zřizovaná zařízení nebo na části zařízení, u nichž se provádí změna dokončených staveb nebo na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti vyhlášky. Obdobná je i situace s izolováním armatur.



### 3.4 Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství

Budovy nesplňují požadavky vyhlášky č. 152/2001 Sb. na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění. Objekty nesplňují požadavky vyhlášky č. 291/2001 Sb. na měrnou spotřebu tepla za otopné období. Objekty nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2005 na průměrný součinitel prostupu tepla. Areál byl postaven koncem šedesátých let minulého století. Obvodové konstrukce nejsou v dobrém technickém stavu. Obvodové zdivo je mírně narušeno zemní vlhkostí a muselo být ošetřeno injektáží. Některá okna jsou zkřížená. Žádná z obvodových konstrukcí, kromě plastových výplňových konstrukcí, nesplňuje současné tepelně technické požadavky jak je uvádí norma ČSN 73 0540-2:2005. Řešením je provést zateplení fasád a střech a výměnu oken za plastová.

Rozvody ÚT v objektu jsou v relativně dobrém stavu. **Instalaci regulace řeší zákon č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v § 6 odst. 7. Doba, do které je nutno tuto povinnost splnit (1. 1. 2007), je uvedena v § 14 odst. 2 a kontrola a sankce za nesplnění je uvedena v § 12 odst. 2 písmene b) a c). Tuto povinnost dále upřesňuje vyhláška č. 152/2001 Sb. v § 6 odst. 1. Prováděcím předpisem je vyhl. č. 151/2001 Sb. a to § 5 odst. 1 a § 8. Z těchto právních předpisů vyplývá pro tento objekt povinnost instalace regulace parametrů teplotnosné látky (tj. např. ekvitermní regulace směřováním) a individuálního automatického regulačního zařízení u jednotlivých spotřebičů určených pro vytápění, reagujícího na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků (tj. např. termoregulačních ventilů s termostatickou hlavicí TRV) vlastníkem objektu do 1.1. 2007. Tloušťky izolací rozvodů splňují požadavky vyhlášky č. 151/2001 Sb. kromě zanedbatelných částí potrubí bez izolace. Řešením je provést instalaci termostatických ventilů s termostatickou hlavicí.**

Spotřeba tepla na přípravu TUV nepřekračuje hodnotu maximálního měrného ukazatele dodávky TUV stanovenou ve vyhlášce č. 152/2001 Sb. Dle vyhlášky č. 151/2001 Sb., § 9, odst. 2 je minimální tloušťka izolace zásobníku TUV 100 mm. Řešením je provedení izolace na zásobníku TUV a regulace doby cirkulace TUV.

Stávající vzduchotechniku tvoří pouze odtahy, takže energetická náročnost tohoto zařízení je minimální. V případě rekonstrukce vzduchotechniky a instalace zařízení pro přívod čerstvého vzduchu je vhodné instalovat zařízení pro zpětné získávání tepla.

Osvětlení je převážně zářivkové, tělesa je možné zapnout po skupinách. V rámci energetického auditu byl proveden kontrolní orientační výpočet pro ověření požadované průměrné osvětlenosti ve třídách. Výpočet byl proveden tokovou metodou. Při uvažování pravidelného čištění světelných zdrojů, jejich pravidelné výměně při skončení jejich životnosti a při použití tabulkových údajů o světelném toku jednotlivých typů zářivek a žárovek udávaných výrobcem byly požadavky vyhlášky č. 108/2001 Sb. na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině splněny. Bylo provedeno kontrolní měření intenzity osvětlení v kanceláři. Zde požadavky na intenzitu osvětlení splněny nebyly. Pro přesné zhodnocení stavu osvětlovací soustavy a případný návrh opatření je třeba provést autorizované měření intenzity osvětlení. Výpočet v žádném případě nenahrazuje autorizované měření intenzity osvětlení. Zhodnocení stavu instalovaného umělého osvětlení a následné případné úpravy náleží autorizovanému reviznímu technikovi osvětlovacích soustav. Malých úspor lze dosáhnout pouze správným užíváním osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy. V kanceláři je vhodné dát k dispozici lokální svítidla.

Elektrické spotřebiče jsou ve stavu odpovídajícím jejich stáří a při jejich obměně je třeba dbát na nákup energeticky úsporných zařízení.

## 4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

### 4.1 Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

**beznákladová** - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management apod.

**nízkonákladová** - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), instalace samozavírání dveří apod.

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

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

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

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

### 4.2 Beznákladová a nízkonákladová opatření

#### 4.2.1 Opatření A – Energetický management

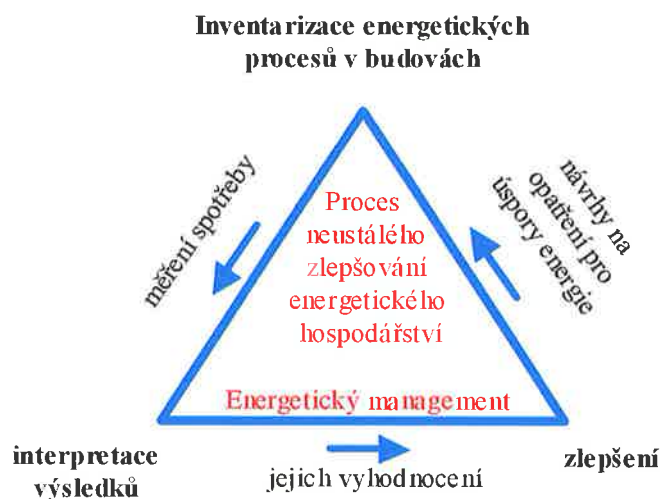
Základní znaky

- osvěta pro uživatele - doporučení uživatelům a důraz na jejich dodržování
- zodpovědnost za energetickou náročnost provozu

Náklady na energie jsou tvořeny náklady variabilními a fixními (cena zařízení rozpočítaná na jednotku energie, stálá obsluha, servis apod.). Všechny tyto náklady by měl posuzovat energetický management (dále jen EM).

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství v budovách, který se skládá z následujících činností: měření spotřeby energie - stanovení potenciálu úspor energie - realizace opatření - vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.

obrázek 2 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství





Z toho vyplývají obecné úkoly EM:

- stanovovat priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství
- sledovat předpokládaný vývoj cen energií pro vlastní rozhodování.

Základní nástroj systému EM tvoří energeticko - teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden  $T$  ( $^{\circ}\text{C.týd.}^{-1}$ ), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění  $E$  vztažené na  $\text{m}^2$  vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ( $\text{kWh.m}^{-2}\text{.týd.}^{-1}$ ). Každý záznam bude průsečíkem hodnot  $E$  a  $T$  za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě. Systém tohoto vyhodnocování je vhodné zavést při osazení regulace reagující na vnitřní tepelné zisky.

#### Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

#### Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebovaného tepla v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

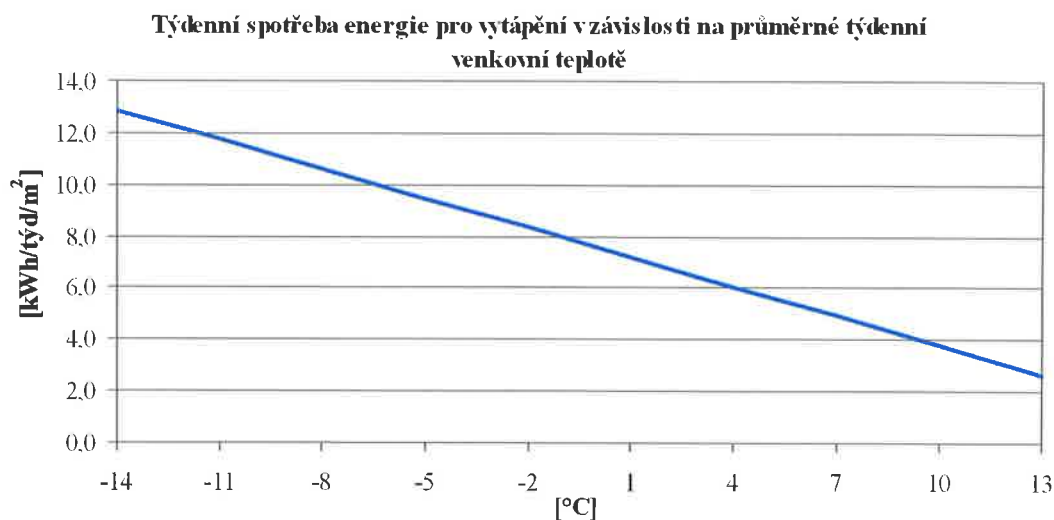
#### Přepočet

Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na  $\text{m}^2$  ( $\text{kWh/týd/m}^2$ ).

tabulka 26 Předpokládaná spotřeba energie na vytápění v závislosti na průměrné venkovní teplotě

Týdenní průměrné venkovní teploty	Počet denostupňů $D^{\circ}$	kWh/týd	kWh/týd/ $\text{m}^2$
-14	238	22 801	12,9
-11	217	20 789	11,7
-8	196	18 777	10,6
-5	175	16 766	9,5
-2	154	14 754	8,3
1	133	12 742	7,2
4	112	10 730	6,0
7	91	8 718	4,9
10	70	6 706	3,8
13	49	4 694	2,6

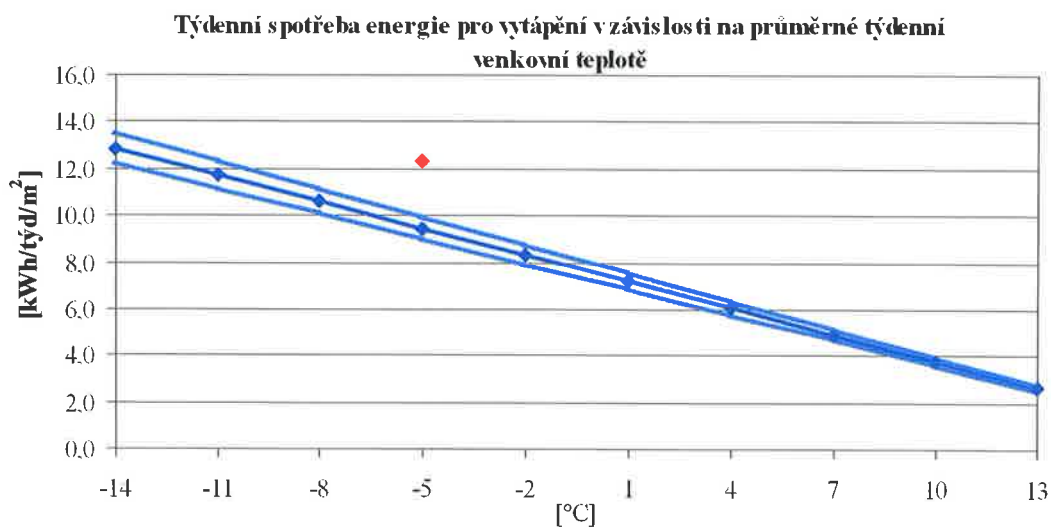
graf 9 Předpokládaná E-T křivka



E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

graf 10 Předpokládaná E-T křivka při diagnostikování poruchy



Energetický management se také zabývá správným užíváním budovy. Je prokázáno, že po provedení konkrétního opatření jeho přínosy v čase klesají převážně vlivem neukázněnosti uživatelů budovy. Je třeba dodržovat tyto obecné zásady:



### Vytápění

- nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6%.
- záclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.

### TUV

- nenechávat trvale téci teplou vodu.
- oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie okolo 20 % vody.
- úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

### Elektrická energie

- při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- pravidelné čištění osvětlovacích těles.

Fungující energetický management v některých případech dokáže výrazně snížit náklady na energie. Konkrétní vyčíslení úspor energie je však velice obtížné, neboť je závislé na mnoha faktorech - finanční motivaci členů EM počínaje a cenami energie konče. Obvyklá úspora energií se pohybuje v řádu procent spotřeby energií. Investiční náklady na instalaci přístroje pro měření průměrné týdenní teploty venkovního vzduchu se pohybují v ceně cca 5 tis. Kč.





<b>Opatření A</b>		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>5</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>5</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>10</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-5
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.2.2 Opatření B – Regulace doby cirkulace TUV

Stávající příprava TUV je energeticky náročná. Ztráty v rozvodech je možno snížit pouze celkovou rekonstrukcí rozvodů. Jednodušším opatřením je regulace doby cirkulace TUV. Na oběhové čerpadlo cirkulace TUV je možné osadit časový spínač s týdenním programem. Cirkulace tak bude vypnuta o víkendech a manuálně bude vypínána v době letní provozní přestávky, kdy jsou v budově minimální odběry TUV.

<b>Opatření B</b>		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>20</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>20</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>15</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>7</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-7
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.2.3 Opatření C – Izolace zásobníku TUV

Tloušťka izolace zásobníku TUV neodpovídá vyhlášce č. 151/2001 Sb. V tomto opatření bude přibližně vypočtena úspora tepla, která vznikne zaizolováním zásobníku TUV izolací o tl. 100 mm. Jako izolační materiál bude v dalším textu uvažován materiál s hodnotou tepelné vodivosti na úrovni 0,04 W/(mK).

Pro zjednodušení výpočtu se provede rozložení nádoby do tvaru trubky, přičemž povrch trubky bude odpovídat povrchu nádoby. Průměr takto zvolené trubky bude uvažován shodný s průměrem nádoby. Pro vlastní výpočet tepelné ztráty se použijí rovnice uvedené v příloze č. 3, vyhlášky č. 151/2001 Sb. Součinitel přestupu tepla mezi izolací a okolím je určen iterační metodou. Následující tabulky uvádějí konkrétní vstupy a výstupy z výpočtu pro určení úspory změnou izolace zásobníku TUV. Objem zásobníku je podle typového štítku 300 litrů.



tabulka 27 Vyčíslení úspory izolací zásobníku TUV

Zásobník - trubka 500 x 6 - ekv. dl. 1800 mm		
Nové izolování zásobníku TUV	Původní stav	Nový stav
Počet zásobníků (ks)	1	1
Tloušťka izolace (mm)	30	100
Měrná tepelná ztráta (W/m)	59,4	25,5
Délka potrubí (m)	1,80	1,80
Celková tepelná ztráta (W)	107	46
Roční využití (hod/rok)	8 760	8 760
Celková tepelná ztráta za rok (MWh/rok)	1,0	0,5
Celková tepelná ztráta za rok (GJ/rok)	4	2
<b>Úspora (GJ/rok)</b>	<b>2</b>	

Ve výměňkové stanici se nachází 1 zásobník. Jako nový izolační materiál je pro toto opatření uvažována minerální vlna ISOVER ML 3 – tedy izolační pláty o rozměrech 2,5 x 0,6 m.

Opatření C		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>2</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>1</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-1
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

### 4.3 Vysokonákladová opatření

#### 4.3.1 Opatření D – Termostatické ventily s termostatickou hlavicí (TRV)

Zákon č. 406/2000 Sb. s dalšími předpisy ukládá povinnost instalovat individuální automatická regulační zařízení v objektech vybraného typu. Tato povinnost se vztahuje i na posuzované objekty. Instalace termoregulačních ventilů s termostatickými hlavicemi umožní otopné soustavě reagovat na tepelné zisky a na rozdílné požadavky na tepelně vlhkostní mikroklima v jednotlivých místnostech. Kvalita otopné vody je pro tento záměr vyhovující. Po instalaci termoregulačních ventilů s termostatickými hlavicemi je nutno provést hydraulické vyregulování soustavy pro zajištění hydraulické stability otopné soustavy. Cena se v průměru pohybuje v rozmezí 1300 - 1500 Kč za jeden ventil.

Opatření D		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>220</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>220</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>72</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>31</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-32
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

### 4.3.2 Opatření E – Zateplení fasády spojovacích chodeb

Obvodové konstrukce nesplňují současné tepelně technické požadavky. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2005, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení vnější omítky. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla  $U$  přibližně roven  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , čímž budou splněny požadavky normy ČSN 73 0540-2:2005 na prostup tepla ( $U_N = 0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). To odpovídá například polystyrenu o tloušťce cca 120 mm. Při rekonstrukci by měl být použit certifikovaný tepelně izolační systém. Jeho volba záleží na projektantovi a zadavateli projektu. Cena zateplení s DPH je přibližně  $1\,000 - 1\,200 \text{ Kč}/\text{m}^2$ .

Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy a provést změny v nastavení ekvitermní regulace. Opatření je vhodné provádět s výměnou oken nebo po výměně oken.

Opatření E		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>150</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>150</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>28</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>14</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-13
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

### 4.3.3 Opatření F – Zateplení ostatních fasád

Obvodové konstrukce nesplňují současné tepelně technické požadavky. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2005, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení vnější omítky. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla  $U$  přibližně roven  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , čímž budou splněny požadavky normy ČSN 73 0540-2:2005 na prostup tepla ( $U_N = 0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). To odpovídá například polystyrenu o tloušťce cca 120 mm. Při rekonstrukci by měl být použit certifikovaný tepelně izolační systém. Jeho volba záleží na projektantovi a zadavateli projektu. Cena zateplení s DPH je přibližně  $1\,000 - 1\,200 \text{ Kč}/\text{m}^2$ . Rozpočtení úspor a investic pro jednotlivé pavilony ukazuje následující tabulka.

tabulka 28 Vyčíslení úspory pro jednotlivé budovy

Budova	Úspora		Investice
	tis. Kč/rok	GJ	tis. Kč
Budova A	66,1	153	870
Budova B	32,9	76	510
Budova C	57,9	134	770

Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy a provést změny v nastavení ekvitermní regulace. Opatření je vhodné provádět s výměnou oken nebo po výměně oken.



Opatření F		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 150</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 150</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>363</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>158</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-157
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.3.4 Opatření G – Výměna oken spojovacích chodeb

Stávající okna na budovách mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Návrh opatření počítá se zabudováním oken s plastovým rámem a tepelně izolačním dvojsklem, kde celkový součinitel prostupu tepla celého okna bude  $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Zároveň dojde k omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Bude splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2005, která pro okna předepisuje maximální hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Doporučený součinitel prostupu tepla celým oknem je  $U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Cena okna i s instalací a DPH je přibližně 6 000 – 7 000 Kč/m<sup>2</sup>.

Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy a provést změny v nastavení ekvitermní regulace. Opatření je vhodné provádět před nebo se zateplením fasád budov.

Opatření G		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>230</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>230</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>27</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>13</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-12
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.3.5 Opatření H – Výměna ostatních oken

Stávající okna na budovách mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Návrh opatření počítá se zabudováním oken s plastovým rámem a tepelně izolačním dvojsklem, kde celkový součinitel prostupu tepla celého okna bude  $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Zároveň dojde k omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Bude splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2005, která pro okna předepisuje maximální hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Doporučený součinitel prostupu tepla celým oknem je  $U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Cena okna i s instalací a DPH je přibližně 6 000 – 7 000 Kč/m<sup>2</sup>. Rozpočtení úspor a investic pro jednotlivé pavilony ukazuje následující tabulka.

tabulka 29 Vyčíslení úspory pro jednotlivé budovy

Budova	Úspora		Investice
	tis. Kč/rok	GJ	tis. Kč
Budova A	41,5	96	1 210
Budova B	8,7	20	540
Budova C	38,5	89	1 220



Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy a provést změny v nastavení ekvitermní regulace. Opatření je vhodné provádět před nebo se zateplením fasád budov.

Opatření H		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 970</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 970</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>205</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>90</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-89
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.3.6 Opatření I – Zateplení střech

Stávající střešní konstrukce nesplňují v současnosti platné požadavky na tepelně technické vlastnosti dle normy ČSN 73 0540-2:2005. Řešením je rekonstrukce hydroizolačního souvrství se současným provedením zateplení. Konstrukce by měla splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2:2005 na součinitel prostupu tepla  $U_N = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . V případě realizace je vhodnější se přiblížit doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla ( $U_N = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ), neboť dodatečné náklady na materiál tepelné izolace jsou plně kompenzovány dodatečnou úsporou tepla na vytápění. Doporučená tloušťka tepelné izolace je tedy cca 140 mm. Obvyklá celková cena tohoto zateplení se pohybuje v rozmezí 1400-1700 Kč/m<sup>2</sup>. Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy a provést změny v nastavení ekvitermní regulace.

Opatření I		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>1 830</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>1 830</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>88</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>39</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-38
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.3.7 Opatření J – Instalace tepelného čerpadla TČ

Stávající zdroj tepla je poměrně drahý, cena pro rok 2006 bude patrně atakovat hranici pěti set korun. Jedním z řešení je instalace tepelného čerpadla. Město Děčín se nachází v lokalitě s teplou podzemní vodou. Tepelné čerpadlo by čerpalo podzemní vodu o přibližné teplotě 20°C z jedné studny a po odebrání tepla by voda byla vypouštěna do druhé, vsakovací studny. Hloubka vrtů by byla minimálně 50 metrů. Tepelné čerpadlo by krylo část spotřeby tepla na vytápění a pokrývalo by celou spotřebu tepla pro TUV. Přibližné parametry tepelného čerpadla ukazuje následující tabulka.



tabulka 30 Orientační parametry tepelného čerpadla

Přibližné parametry tepelného čerpadla	
Instalovaný tepelný výkon	128kW
Pokrytí tepelné ztráty objektů	45%
Pokrytí spotřeby tepla na ÚT	78,0%
Přibližný max. teplotní spád na tepelném čerpadle	51/20°C
Průměrný topný faktor na ÚT	4,1-
Pokrytí spotřeby tepla na TUV	100%
Přibližný max. teplotní spád na tepelném čerpadle	55/20°C
Průměrný topný faktor na TUV	3,7-
Spotřeba el. energie systému TČ	86,4MWh
Cena tepelného čerpadla	2000tis. Kč

V opatření je uvažováno s průměrnou cenou elektřiny 2 Kč/kWh. Zbytek potřebného tepla bude pokrývat systém CZT. Výpočet opatření je nutno brát pouze orientačně, konkrétní vyčíslení může být provedeno pouze pro konkrétní výrobek.

Opatření J		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 000</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>2 000</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>907</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>333</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-353
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	20
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

#### 4.3.8 Opatření K – Změna zdroje tepla (vlastní plynová kotelna)

Stávající zdroj tepla je poměrně drahý, cena pro rok 2006 bude patrně atakovat hranici pěti set korun. Moderní plynová kotelna vykazuje podstatně levnější zásobování teplem. V místech stávající strojovny ÚT by byly instalovány dva kotle zapojené v kaskádě. Kotelna by zajišťovala přípravu TUV v zásobnících s topnou vložkou. Rozvody ÚT a TUV by byly napojeny na stávající potrubní síť. Výše investice je orientační, konkrétní cena závisí na volbě konkrétního zařízení. Vzhledem k předpokládané roční účinnosti kotle na zemní plyn na úrovni 85 % dojde ke zvýšení množství energie, které vstupuje do areálu posuzovaných budov.

Opatření K		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>1 400</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>1 400</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>-267</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>163</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-173
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	10
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0



#### 4.4 Souhrn navržených opatření

V následujících tabulkách je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření (diskontní sazba 4 %, růst ceny paliv 2 %).

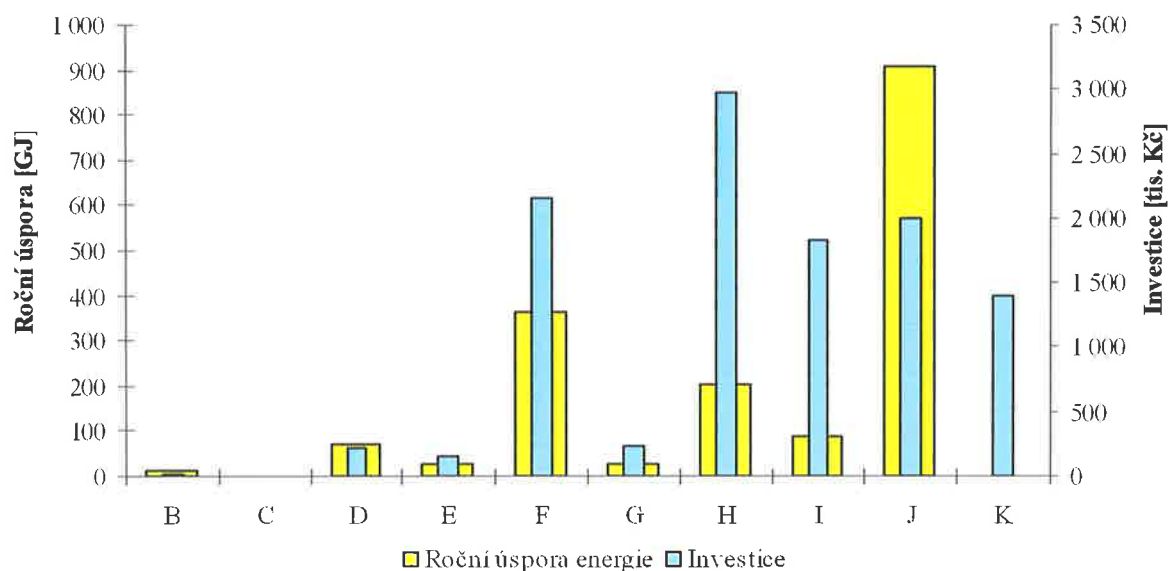
tabulka 31 Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Označení	Úspora		Investice
	-	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč
Regulace doby cirkulace TUV	B	15	7	20
Izolace zásobníku TUV	C	2	1	4
TRV	D	72	31	220
Zateplení fasády spojovacích chodeb	E	28	14	150
Zateplení ostatních fasád	F	363	158	2 150
Výměna oken spojovacích chodeb	G	27	13	230
Výměna ostatních oken	H	205	90	2 970
Zateplení střech	I	88	39	1 830
Tepelné čerpadlo	J	907	333	2 000
Nová plynová kotelná	K	-267	163	1 400

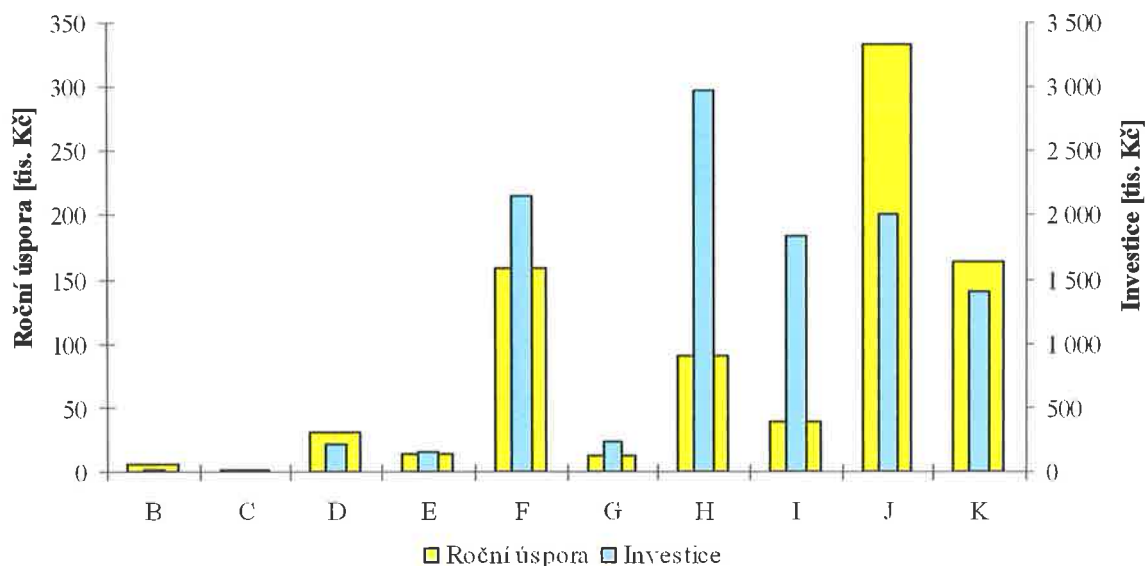
tabulka 32 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření

Opatření	Úspora		Investice	NPV	IRR	T <sub>s</sub>	T <sub>sd</sub>	Doba hodnocení
	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč	%	let	let	let
B	15	7	20	68	36,6	2,9	4	15
C	2	1	4	12	26,7	4,0	5	20
D	72	31	220	172	13,1	7,1	8	15
E	28	14	150	285	11,2	10,7	13	50
F	363	158	2 150	2 758	9,1	13,6	17	50
G	27	13	230	57	5,7	17,7	23	30
H	205	90	2 970	-983	1,3	33,0	>30	30
I	88	39	1 830	-1 080	-2,6	46,9	>25	25
J	907	333	2 000	3 359	17,7	6,0	7	20
K	-267	163	1 400	1 223	11,8	8,6	10	20

graf 11 Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ



graf 12 Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací



## 4.5 Definování variant

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do jednotlivých variant. Jednotlivé varianty jsou sestaveny z vysokonákladových opatření, doplněných beznákladovými a nízkonákladovými opatřeními. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie. V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis.Kč/rok). Ceny energií jsou průměrnými cenami energií v letech 2002 - 2004. Opatření A Energetický management není zahrnuto v jednotlivých variantách ani v tocích peněz ani v tocích energií. Celková úspora jednotlivých variant není pouze prostým součtem úspor všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory varianty je uvažováno s vzájemnou interakcí jednotlivých opatření.





#### 4.5.1 Varianta č. 1

tabulka 33 Seznam opatření ve variantě č. 1

Varianta 1	Investice	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	20	15	7	0	0	0
C	4	2	1	0	0	0
D	220	72	32	0	-1	0
E	150	28	13	0	1	0
G	230	27	12	0	1	0
<b>Celkem</b>	<b>624</b>	<b>144</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

tabulka 34 Upravená energetická bilance pro variantu č. 1

VARIANTA 1		Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 626	786	1 482	721
	z toho elektrická energie	118	135	118	135
	z toho CZT - ÚT	1 317	569	1 190	512
	z toho CZT - TUV	191	82	174	74
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 626	786	1 482	721
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 626	786	1 482	721
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	121	52	104	44
	z toho TUV	106	46	89	38
	z toho ÚT	15	6	15	6
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 387	599	1 260	542
	z toho TUV	85	36	85	36
	z toho ÚT	1 302	563	1 175	506
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)	118	135	118	135

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.



#### 4.5.2 Varianta č. 2

tabulka 35 Seznam opatření ve variantě č. 2

Varianta 2	Investice	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	20	15	7	0	0	0
C	4	2	1	0	0	0
D	220	72	32	0	-1	0
E	150	28	13	0	1	0
F	2 150	363	157	0	1	0
G	230	27	12	0	1	0
H	2 970	205	89	0	1	0
I	1 830	88	38	0	1	0
<b>Celkem</b>	<b>7 574</b>	<b>797</b>	<b>345</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

tabulka 36 Upravená energetická bilance pro variantu č. 2

VARIANTA 2		Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 626	786	829	441
	z toho elektrická energie	118	135	118	135
	z toho CZT - ÚT	1 317	569	537	232
	z toho CZT - TUV	191	82	174	74
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 626	786	829	441
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 626	786	829	441
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	121	52	104	44
	z toho TUV	106	46	89	38
	z toho ÚT	15	6	15	6
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 387	599	607	262
	z toho TUV	85	36	85	36
	z toho ÚT	1 302	563	522	226
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)	118	135	118	135

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.



#### 4.5.3 Varianta č. 3

tabulka 37 Seznam opatření ve variantě č. 3

<b>Varianta 3</b>	<b>Investice</b>	<b>Úspora energie</b>		<b>Úspora osob. výdajů</b>	<b>Úspora výdajů na opravy</b>	<b>Úspora ostat. výdajů</b>
<b>Opatření</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>GJ/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>
B	20	15	7	0	0	0
C	4	2	1	0	0	0
D	220	72	32	0	-1	0
E	150	28	13	0	1	0
F	2 150	363	157	0	1	0
G	230	27	12	0	1	0
H	2 970	205	89	0	1	0
I	1 830	88	38	0	1	0
K	1 400	-267	173	0	-10	0
<b>Celkem</b>	<b>8 224</b>	<b>672</b>	<b>424</b>	<b>0</b>	<b>-6</b>	<b>0</b>

Pozn.: Investice do plynové kotelny byla upravena s ohledem na interakci s ostatními opatřeními a činí 650 tis. Kč.

tabulka 38 Upravená energetická bilance pro variantu č. 3

<b>VARIANTA 3</b>		<b>Výchozí stav</b>		<b>Po realizaci</b>	
		<b>Energie</b>	<b>Náklady</b>	<b>Energie</b>	<b>Náklady</b>
		<b>GJ/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>GJ/rok</b>	<b>tis. Kč/rok</b>
1	Vstupy paliv a energie	1 626	786	954	362
	z toho elektrická energie	118	135	118	135
	z toho CZT - ÚT	1 317	569	0	0
	z toho CZT - TUV	191	82	0	0
	z toho zemní plyn pro kotelnu	0	0	836	227
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 626	786	954	362
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 626	786	954	362
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	121	52	229	62
	z toho TUV	106	46	89	24
	z toho ÚT	15	6	15	4
	z toho zemní plyn pro kotelnu	0	0	125	34
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 387	599	607	165
	z toho TUV	85	36	85	23
	z toho ÚT	1 302	563	522	142
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)	118	135	118	135

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.



#### 4.5.4 Varianta č. 4

tabulka 39 Seznam opatření ve variantě č. 4

Varianta 4	Investice	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	20	15	7	0	0	0
C	4	2	1	0	0	0
D	220	72	32	0	-1	0
E	150	28	13	0	1	0
F	2 150	363	157	0	1	0
G	230	27	12	0	1	0
H	2 970	205	89	0	1	0
I	1 830	88	38	0	1	0
J	2 000	907	353	0	-20	0
<b>Celkem</b>	<b>9 074</b>	<b>1 318</b>	<b>553</b>	<b>0</b>	<b>-16</b>	<b>0</b>

Pozn.: Parametry Tč ve variantě V4 byly uvažovány dle následující tabulky s ohledem na interakci s ostatními opatřeními.

tabulka 40 Orientační parametry tepelného čerpadla

Přibližné parametry tepelného čerpadla	
Instalovaný tepelný výkon	90kW
Pokrytí tepelné ztráty objektů	60%
Pokrytí spotřeby tepla na ÚT	89,0%
Přibližný max. teplotní spád na tepelném čerpadle	40/20°C
Průměrný topný faktor na ÚT	6,1-
Pokrytí spotřeby tepla na TUV	100%
Přibližný max. teplotní spád na tepelném čerpadle	55/20°C
Průměrný topný faktor na TUV	3,7-
Spotřeba el. energie systému TČ	36,9MWh
Cena tepelného čerpadla	1500tis. Kč

Parametry tepelného čerpadla jsou jiné, než v samostatném opatření. Ve variantě je uvažováno s provedením ostatních opatření (regulace, zateplení atd.) a následnou instalací tepelného čerpadla dle změněných výchozích podmínek.



tabulka 41 Upravená energetická bilance pro variantu č. 4

VARIANTA 4		Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 626	786	308	234
	z toho elektrická energie	118	135	118	135
	z toho CZT - ÚT	1 317	569	57	25
	z toho CZT - TUV	191	82	0	0
	z toho elektrická energie pro TČ	0	0	133	74
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	1 626	786	308	234
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	1 626	786	308	234
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	121	52	26	14
	z toho TUV	106	46	24	13
	z toho ÚT	15	6	2	1
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	1 387	599	164	85
	z toho TUV	85	36	23	13
	z toho ÚT	1 302	563	141	72
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)	118	135	118	135

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

#### 4.6 Energetické zhodnocení navržených variant

V následujících tabulkách je shrnuta energetická náročnost budov v současném stavu a po realizaci jednotlivých variant energeticky úsporných opatření. Varianta VAR 0 je výchozí stav.

tabulka 42 Změna energetické náročnosti budovy A

Varianta	$U_{em,N}$	$U_{em}$	STN	Tep. ztráty
	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	%	kW
VAR 0	0,58	1,31	225	96
VAR 1	0,58	1,31	225	96
VAR 2	0,58	0,60	103	40
VAR 3	0,58	0,60	103	40
VAR 4	0,58	0,60	103	40

tabulka 43 Změna energetické náročnosti budovy B

Varianta	$U_{em,N}$	$U_{em}$	STN	Tep. ztráty
	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	%	kW
VAR 0	0,57	1,29	227	65
VAR 1	0,57	1,09	192	55
VAR 2	0,57	0,61	107	29
VAR 3	0,57	0,61	107	29
VAR 4	0,57	0,61	107	29

tabulka 44 Změna energetické náročnosti budovy C

Varianta	$U_{em,N}$	$U_{em}$	STN	Tep. ztráty
	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	%	kW
VAR 0	0,60	1,36	228	83
VAR 1	0,60	1,36	228	83
VAR 2	0,60	0,63	106	35
VAR 3	0,60	0,63	106	35
VAR 4	0,60	0,63	106	35

## 4.7 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie

### 4.7.1 Spalování biomasy



Spalování biomasy představuje jednu z teoretických možností využití obnovitelných zdrojů v budově. Avšak vzhledem ke způsobu vytápění objektu (CZT), není zřízení kotelny na biomasu ekonomicky efektivní. Pořízení kotle na biomasu by si vyžádalo nejen počáteční investici, ale i náklady na obsluhu kotle, prostor pro skladování paliva apod. V neposlední řadě tento fakt ovlivňuje poloha budovy ve městě. Palivo (biomasa) by bylo nutné dovážet z větších vzdáleností, což by si vyžádalo vyšší náklady a energie na dopravu snižuje celkový ekologický přínos tohoto způsobu vytápění.

### 4.7.2 Kogenerační jednotka



Kogenerace představuje kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla. Oproti klasickým elektrárnám, ve kterých je teplo vzniklé při výrobě elektrické energie obvykle vypouštěno do okolí, využívá kogenerační jednotka teplo k vytápění a šetří tak palivo i finanční prostředky potřebné na jeho nákup. Charakter provozu by sice teoreticky umožňoval instalaci podobného zařízení, investičně se však jedná o velmi náročnou záležitost. Faktor nedostatečného odběru tepla a současně elektrické energie a zásobování objektu z CZT s charakterem kogenerace činí toto opatření naprosto nevhodným.

### 4.7.3 Solární kolektory



Solární zařízení na ohřev teplé užitkové vody není vhodným řešením využití obnovitelných zdrojů energie v areálu. Solární kolektory potřebují pro svůj optimální provoz akumulční zásobník o dostatečné kapacitě. Navíc v období maximálních solárních zisků není areál provozován. Proto není toto opatření pro tento areál vhodné.



## 4.8 Technický potenciál úspor

Lze dosáhnout jistých energetických úspor, které jsou dosažitelné realizací opatření v současné době dostupnými technologiemi (všechna opatření však nemusejí být ekonomicky výhodná). Tento potenciál je označován jako *teoretický* či *technický*. Tento potenciál není možno dosáhnout pouze opatřeními posuzovanými v tomto auditu. Tato hodnota je pouze teoretická a ukazuje účinnost navržených opatření vzhledem k teoretickému maximu úspor.

Pro vyčíslení technického potenciálu úspor energie byla uvažována následující opatření:

- zateplení střech (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ )
- zateplení fasád (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ )
- výměna oken (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ )
- regulace otopné soustavy podle vnější i vnitřní teploty pro jednotlivé prostory
- instalace úsporných spotřebičů elektrické energie
- instalace tepelného čerpadla
- zavedení energetického managementu

Celkovou spotřebu energie lze v tomto výčtu uvedenými opatřeními snížit z původní hodnoty 1658 GJ/rok (průměr let 2002 - 2004) na cca 280 GJ/rok (tj. cca na 17 %).



## 5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT

### 5.1 Metoda ekonomického hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto :

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucí z odborného odhadu na základě výsledků obdobných - již realizovaných akcí
- cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- informace z publikací a internetu

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant. Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

#### Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření časové hodnoty peněz. Zvolená diskontní míra je 4 %.

#### Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se doby životnosti v jednotlivých variantách liší, je uvažována pro danou variantu doba životnosti části s nejnižší dobou životnosti.

#### Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno s reálnými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb.





### Prostá doba návratnosti investice $T_s$

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = IN / CF$$

kde  $IN$  ... investiční náklady projektu

$CF$  ... roční přínosy projektu (cash - flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

### Diskontovaná doba návratnosti $T_{sd}$

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV = 0$ ,

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde  $CF_t$  ... roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)

$r$  ... diskont

$(1+r)^{-t}$  ... odúročitel

### Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde  $T_z$  ... doba životnosti (hodnocení) projektu

### Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota  $NPV = 0$ . tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

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



### Posouzení dodavatelského úvěru

Při posuzování možnosti financování dodavatelským úvěrem byla zvýšena diskontní sazba, která tak zohledňuje úroky z úvěru poskytnutého dodavatelskou firmou. Tímto způsobem jsou redukovány peněžní příjmy v jednotlivých letech životnosti projektu.

### Upozornění auditora

Návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření.

## **5.2 Ekonomické vyhodnocení variant**

Vstupním parametrem pro hodnocení ekonomické návratnosti jsou úspory nákladů na energie a vlastní investice do opatření. V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele.

*tabulka 45 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti*

<b>Varianta</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-65	-345	-424	-553
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1	-4	6	16
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>66</b>	<b>349</b>	<b>418</b>	<b>537</b>
Doba hodnocení	let	15	15	15	20
Diskont	%	4	4	4	4
Růst cen energií	%	2	2	2	2
Prostá doba návratnosti Ts	let	9,5	21,7	19,7	16,9
Reálná doba návratnosti Tsd	let	11	>15	>15	>20
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	210	-3 165	-2 943	-433
Vnitřní výnosové procento IRR	%	8,2	-2,6	-1,5	3,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno	neurčeno	neurčeno

*Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.*



tabulka 46 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby

Varianta		1	2	3	4
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-65	-345	-424	-553
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1	-4	6	16
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>66</b>	<b>349</b>	<b>418</b>	<b>537</b>
Doba hodnocení	let	3	15	15	6
Diskont	%	4	4	4	4
Růst cen energií	%	2	2	2	2
Prostá doba návratnosti Ts	let	9,5	21,7	19,7	16,9
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>3	>15	>15	>6
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-437	-3 165	-2 943	-6 121
Vnitřní výnosové procento IRR	%	neurčeno	-2,6	-1,5	-22,2
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno	neurčeno	neurčeno

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 47 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr

Varianta		1	2	3	4
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>624</b>	<b>7 574</b>	<b>8 224</b>	<b>9 074</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-65	-345	-424	-553
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1	-4	6	16
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>66</b>	<b>349</b>	<b>418</b>	<b>537</b>
Doba hodnocení	let	15	15	15	20
Diskont	%	8	8	8	8
Růst cen energií	%	2	2	2	2
Prostá doba návratnosti Ts	let	9,5	21,7	19,7	16,9
Reálná doba návratnosti Tsd	let	15	>15	>15	>20
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	9	-4 225	-4 213	-2 977
Vnitřní výnosové procento IRR	%	8,2	-2,6	-1,5	3,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno	neurčeno	neurčeno

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- diskontní sazba 4 %
- diskontní sazba při financování formou dodavatelského úvěru 8 %
- roční růst ceny energie 2 %
- hodnocení je provedeno včetně DPH
- ceny energií jsou průměrem cen za roky 2002 - 2004, ostatní ceny jsou z roku 2005.

Financování formou dodavatelského úvěru není vhodné, z dlouhodobého hlediska není ekonomicky výhodné.

## 6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě Nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a vyjádřeny jsou i ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb. Jde především o tuhé látky, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> a CO<sub>2</sub>. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných Nařízením vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Jelikož v objektech je spotřebovávána i energie, která je získávána mimo budovu (elektrická energie a popř. CZT), je v tabulkách vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR, ev. centrálního zdroje tepla. Emisní faktory CO<sub>2</sub> jsou převzaty z vyhlášky č. 425/2004 Sb.

tabulka 48 Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	elektřina	CZT	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,003	0,002	0,005
SO <sub>2</sub>	0,028	0,001	0,029
NO <sub>x</sub>	0,039	0,080	0,119
CO	0,011	0,039	0,050
CO <sub>2</sub>	38,350	69,040	107,390

tabulka 49 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1

VARIANTA 1	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,005	0,003	0,002
SO <sub>2</sub>	0,029	0,027	0,002
NO <sub>x</sub>	0,119	0,109	0,010
CO	0,050	0,045	0,005
CO <sub>2</sub>	107,390	100,796	6,594

tabulka 50 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,005	0,003	0,002
SO <sub>2</sub>	0,029	0,027	0,002
NO <sub>x</sub>	0,119	0,075	0,044
CO	0,050	0,028	0,022
CO <sub>2</sub>	107,390	70,905	36,485

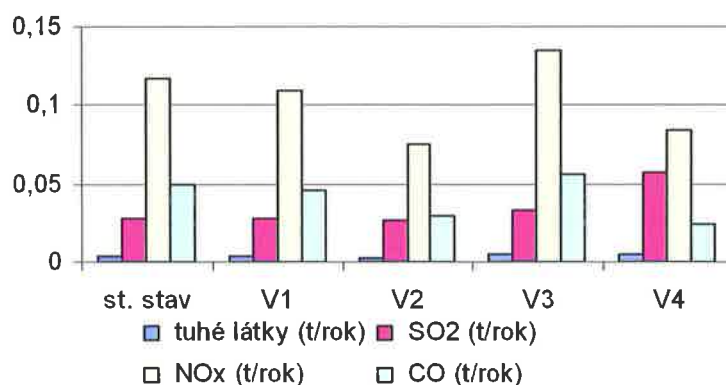
tabulka 51 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 3

VARIANTA 3	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,005	0,005	0,000
SO <sub>2</sub>	0,029	0,033	-0,004
NO <sub>x</sub>	0,119	0,134	-0,015
CO	0,050	0,055	-0,005
CO <sub>2</sub>	107,390	84,794	22,596

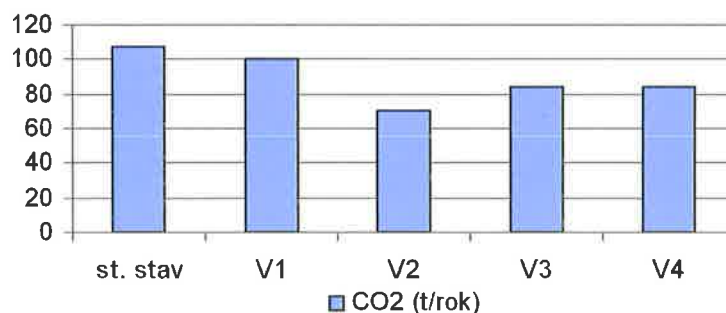
tabulka 52 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 4

VARIANTA 4	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,005	0,005	0,000
SO <sub>2</sub>	0,029	0,057	-0,028
NO <sub>x</sub>	0,119	0,083	0,036
CO	0,050	0,023	0,027
CO <sub>2</sub>	107,390	84,184	23,206

graf 13 Emise tuhých látek, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a CO v jednotlivých variantách



graf 14 Emise CO<sub>2</sub> v jednotlivých variantách





## 7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

### 7.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- ekonomické hledisko
- environmentální hledisko
- technické hledisko
- provozní hledisko
- legislativní hledisko
- hledisko užitné hodnoty

#### Ekonomické hledisko

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

#### Environmentální hledisko

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření (tzv. svázané produkce).

#### Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 25 let výše. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15 let nehledě na skutečnost, že ještě dříve morálně zastará. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

#### Provozní hledisko

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna, nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz i údržbu.

#### Legislativní hledisko

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády, či výměna oken na objektu památkově chráněném zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi – např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

#### Hledisko užitné hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užitné hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

## 7.2 Vyhodnocení variant

Optimální varianta, v tomto případě spíše optimální strategie, vyplývá z multikriteriálního hodnocení. Každé hledisko u jednotlivých variant opatření bylo obodováno max. počtem bodů 100 a každému z nich byla přiřazena určitá váha.

Je na místě a je seriózní poznamenat, že výsledná optimální varianta, která vyplývá z tohoto multikriteriálního modelu, je do jisté míry subjektivním řešením. Výsledek totiž plně závisí na zvolených vahách, daném bodovém ohodnocení jednotlivých hledisek a též na vlastní volbě typů a počtu hledisek. Je tedy nutné si vytvořit k výsledkům tohoto typu hodnocení určitý rezervovaný přístup.

Demonstrovat závislost výsledků (charakteristických hodnot) na volbě váhového vektoru mají za úkol 2 alternativy (alternativa I a II), které se navzájem liší různě zvolenými váhovými vektory (viz následující tabulky) - u alternativy II byla větší váha přiřazena ekologickému kritériu, naopak menší ekonomickému.

Obě alternativy jsou prezentovány v následujících dvou tabulkách a přehledně v grafu.

tabulka 53 Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa I)

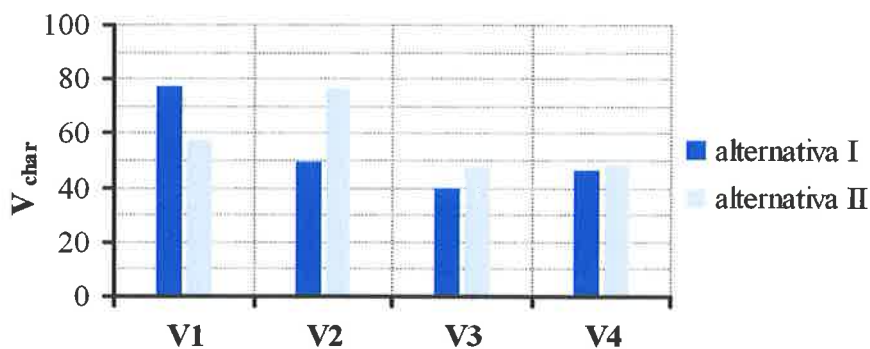
Hodnocení variant		bodové ohodnocení				váhová matice ohodnocení			
kritérium	váhy	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4
ekonomické	<b>0,55</b>	100	10	25	45	55,0	5,5	13,8	24,8
ekologické	<b>0,20</b>	20	100	60	65	4,0	20,0	12,0	13,0
technické	<b>0,10</b>	60	100	40	30	6,0	10,0	4,0	3,0
provozní	<b>0,05</b>	90	100	55	10	4,5	5,0	2,8	0,5
legislativní	<b>0,05</b>	100	90	40	10	5,0	4,5	2,0	0,5
užitné hodnoty	<b>0,05</b>	50	90	100	90	2,5	4,5	5,0	4,5
<b>Vchar</b>						<b>77,0</b>	<b>49,5</b>	<b>39,5</b>	<b>46,3</b>

Pozn.: Nejvyšší hodnota (100 bodů) - nejvíce příznivé.

tabulka 54 Váhová matice kritérií (alternativa II)

Hodnocení variant		váhová matice ohodnocení			
kritérium	váhy	V1	V2	V3	V4
ekonomické	<b>0,25</b>	25,0	2,5	6,3	11,3
ekologické	<b>0,40</b>	8,0	40,0	24,0	26,0
technické	<b>0,20</b>	12,0	20,0	8,0	6,0
provozní	<b>0,05</b>	4,5	5,0	2,8	0,5
legislativní	<b>0,05</b>	5,0	4,5	2,0	0,5
užitné hodnoty	<b>0,05</b>	2,5	4,5	5,0	4,5
<b>Vchar</b>		<b>57,0</b>	<b>76,5</b>	<b>48,0</b>	<b>48,8</b>

graf 15 Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření



Z rozdílu alternativ I a II je patrné, že volba vah může ovlivnit výsledky hodnocení. Záleží tedy pouze na investorovi, které hledisko považuje za důležitější.

Na základě multikriteriálního hodnocení se jako nejvýhodnější jeví varianta V1. Varianta V2 je však vhodnější z ekologického hlediska s ohledem na vyšší úsporu energií. Ostatní varianty již nejsou příliš vhodné. Po zvážení obou alternativ je nejvhodnější varianta V1.



## 8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

### 8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Součinitele prostupu tepla obvodových stěn, oken a dalších konstrukcí, kromě plastových výplňových konstrukcí, jsou z pohledu dnešních požadavků na výstavbu a tepelnou ochranu budov na nevyhovující úrovni, konstrukce nesplňují současné přísnější požadavky na součinitele prostupu tepla (dříve tepelný odpor) uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2005. Areál neprošel komplexní rekonstrukcí zaměřenou na zlepšení tepelně technických vlastností.

Potřeba tepla na vytápění a přípravu TUV je zajišťována z CZT – TERMO Děčín a.s. Teplota otopné vody je regulována na základě venkovní teploty a nadefinované topné křivky v předávací stanici v budově C. Na otopných tělesech nejsou instalovány termostatické ventily s termostatickou hlavici. Největším spotřebitelem energie je vytápění, pak následuje příprava TUV a spotřeba elektrických spotřebičů.


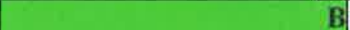


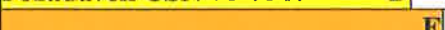


Budovy nesplňují požadavky vyhlášky č. 152/2001 Sb. na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění. Objekty nesplňují požadavky vyhlášky č. 291/2001 Sb. na měrnou spotřebu tepla za otopné období. Objekty nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2005 na průměrný součinitel prostupu tepla. Celková spotřeba energie vztahovaná na jednoho žáka činí cca 9 GJ/rok (průměrná hodnota za poslední tři roky). Roční energetická účinnost zdrojů tepla je cca 99 %. Celková účinnost vytápěcího systému je cca 97 %. Následující obrázky představují energetické štítky budov.

obrázek 3 Energetický štítek budovy A

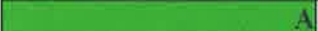
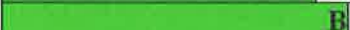





Energetický štítek budovy		
Budova	Budova A	
Adresa	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín	
Klasifikace tepelné náročnosti	Stupeň tepelné náročnosti STN	
Mimořádně úsporná budova		Zjištěná hodnota
<b>A</b>	STN ≤ 40%	
<b>B</b>	STN ≤ 60%	
<b>C</b>	STN ≤ 80%	
Požadavek ČSN 73 0540 <b>D</b>	STN ≤ 100%	
<b>E</b>	STN ≤ 120%	
<b>F</b>	STN ≤ 150%	
<b>G</b>	STN > 150%	Mimořádně nevyhovující 225%
Mimořádně nevyhovující budova		
Budova nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2, která požaduje STN ≤ 100%.		



obrázek 4 Energetický štítek budovy B

Energetický štítek budovy		
Budova	Budova B	
Adresa	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín	
Klasifikace tepelné náročnosti	Stupeň tepelné náročnosti STN	
Mimořádně úsporná budova		Zjištěná hodnota
 A	STN ≤ 40%	
 B	STN ≤ 60%	
 C	STN ≤ 80%	
Požadavek ČSN 73 0540  D	STN ≤ 100%	
 E	STN ≤ 120%	
 F	STN ≤ 150%	
 G	STN > 150%	
Mimořádně nevyhovující budova		Mimořádně nevyhovující 227%
Budova nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2, která požaduje STN ≤ 100%.		

obrázek 5 Energetický štítek budovy C

Energetický štítek budovy		
Budova	Budova C	
Adresa	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín	
Klasifikace tepelné náročnosti	Stupeň tepelné náročnosti STN	
Mimořádně úsporná budova		Zjištěná hodnota
 A	STN ≤ 40%	
 B	STN ≤ 60%	
 C	STN ≤ 80%	
Požadavek ČSN 73 0540  D	STN ≤ 100%	
 E	STN ≤ 120%	
 F	STN ≤ 150%	
 G	STN > 150%	
Mimořádně nevyhovující budova		Mimořádně nevyhovující 228%
Budova nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2, která požaduje STN ≤ 100%.		

## 8.2 Optimální varianta energeticky úsporného projektu a doporučení energetického auditora

Na základě rozboru tepelného hospodářství a současného stavu stavebních konstrukcí objektu a TZB se doporučuje:

- zavést energetický management
- realizovat variantu V1



### 8.2.1 Shrnutí doporučených opatření

Energetický management je jednoduchou, nenáročnou složkou systému hospodaření s energií, který za minimálních nákladů umožňuje sledovat vývoj spotřeb energií a rychleji reagovat na vznikající ne hospodárnosti.

Stávající zásobník TUV není dostatečně izolován. Zaizolováním dojde k úspoře tepla. Regulace doby cirkulace TUV z hospodární přípravu TUV. Na otopná tělesa je nutné instalovat termostatické ventily s termostatickou hlavici. Zateplením fasád a výměnou jednoduchých oken za plastová s izolačním dvojsklem dojde k úspoře tepla.

### 8.2.2 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučené opatření V1 je možno shrnout v těchto základních bodech:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie 144 GJ/rok
- investiční náklady činí cca 624 tis. Kč
- investiční náklady do energeticky úsporného projektu EÚP činí cca 624 tis. Kč
- investiční náklady na uspořeno jednotku energie jsou cca 4 330 Kč/GJ
- roční finanční úspora představuje cca 66 tis. Kč (při prům. cenách energií let 2002 - 2004).



## 9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět energetického auditu EA	MŠ Děčín II, Riegrova 454/12		
Adresa	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín		
Zadavatel EA	Město Děčín	Zástupce	Bc. Tomáš Martinček, ved. odb. míst. hospodářství a majetku města
Adresa zadavatele	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon	412 593 275	Fax	-
		E-mail	tomas.martincek@mudecin.cz
Charakteristika předmětu EA	Budovy z šedesátých let, zásobované teplem z CZT.		
<b>1. Výchozí stav</b>			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Tři budovy z konce šedesátých let minulého století navzájem propojené. Konstrukce jsou původní, pouze opravované nebo obnovované. Vytápění a příprava TUV je z výměňkové stanice (2000) v budově C. Regulace vytápění je ekvitermní, na článkových a deskových otopných tělesech nejsou instalovány TRV. Osvětlení společných prostor je zářivkové. VZT pro kuchyni je tvořena pouze odtahy.		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
	0,400	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)	-		
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-	
	Nákup (GJ/r)	1 539,5	
	Prodej (GJ/r)	-	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-	
	Nákup (MWh/r)	32,8	
	Prodej (MWh/r)	-	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	1 657,6	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	118,1
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Nositel energie
ÚT	242	1 348,8	horká voda
TUV	-	190,7	horká voda
Ostatní	-	118,1	el. energie



2. Energeticky úsporný projekt				
Stručný popis doporučené varianty	Instalace časového spínače na cirkulaci TUV, přeizolování zásobníku TUV izolací o tloušťce 100 mm a instalace TRV. Ze stavebních opatření je vhodné provést zateplení spojovacích chodeb (tl. izolace cca 120 mm) a výměnu oken spojovacích chodeb za plastová.			
Investiční náklady (tis. Kč)	624	z toho technologie (tis. Kč)		244
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)
	1 626	786	1 482	721
Potenciál energetických úspor teoretický	GJ/r		MWh/r	
	144		40	
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,005	0,003		0,002
SO <sub>2</sub>	0,029	0,027		0,002
NO <sub>x</sub>	0,119	0,109		0,010
CO	0,050	0,045		0,005
CO <sub>2</sub>	107,390	100,796		6,594
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	66	Doba hodnocení (roky)		15
Prostá doba návratnosti (roky)	9,5	Diskont (%)		4,0
Reálná doba návratnosti (roky)	11	NPV (tis. Kč)	210	IRR (%) 8,2
Energetický auditor	Ing. Vilibald Zunt	Č. osvědčení		č.028 ze dne 22.2.2002
Podpis		Datum		15.10.2005





## 10 PŘÍLOHY

### 10.1 Příloha č. 1: Fotopříloha

Budova A



Budova B



Budova C





Zasklení spojovacích chodeb



Výměňníková stanice



Vzduchotechnika

kuchyně





## 10.2 Příloha č. 2: Protokoly k energetickým štítkům budov

Identifikační údaje						
Druh stavby	Budova A					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Riegrova 454/12, 405 02 Děčín					
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín II-Nové Město č. kat. 624926					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	MŠ Děčín II, Riegrova 452/12					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Děčín					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV					
Telefon / E-mail	412 593 275					
Charakteristika budovy						
Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy						3351m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí						1773m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy <b>A / V</b>						0,53m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$						20°C
Převažující návrhová teplota v zimním období $\theta_e$						-12°C
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ m <sup>2</sup>	Prům. souč. prostupu tepla $U_i$ W/(m <sup>2</sup> K)	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla $U_i$ W/(m <sup>2</sup> K)	Činitel teplot. redukce $b_i$ -	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti}$ W/K	
$A_i$ svislé obvodové	689	1,21	0,38 (0,25)	1,00	832,15	
$A_n$ přiléhající k sous. objektům	9	0,00	1,05 (0,70)	0,14	0,00	
$A_o$ výplňové konstrukce	186	3,03	1,70 (1,20)	1,15	647,91	
$A_s$ střecha nad vyt. prost.	449	0,77	0,24 (0,16)	1,00	345,20	
netěs. krytina	0	0,00	0,30 (0,20)	0,83	0,00	
těs. krytina	0	0,00	0,30 (0,20)	0,74	0,00	
těs. kryt. s tep. izol.	0	0,00	0,60 (0,40)	0,57	0,00	
$A_z$ na styku s terénem stěna do hl. 1m	0	0,00	0,60 (0,40)	0,66	0,00	
stěna hl. 1-2m	0	0,00	0,60 (0,40)	0,57	0,00	
stěna hl. 2-3m	0	0,00	0,60 (0,40)	0,49	0,00	
stěna přes hl. 3m	0	0,00	0,60 (0,40)	0,40	0,00	
podl. na terénu	449	1,80	0,60 (0,40)	0,40	323,28	
podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0,00	0,60 (0,40)	0,43	0,00	
podl. nad nevyt. prost. nevět.	0	0,00	0,60 (0,40)	0,49	0,00	
podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0,00	0,24 (0,16)	0,57	0,00	
Přirážka na tepelné mosty	1782	0,10	-	-	1,00	178,20
<b>Celkem</b>	<b>1782</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2 326,74</b>	
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	2 326,74	Požadavek			
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	<b>1,31</b>	<b>0,58</b>			
Stupeň tepelné náročnosti budovy STN	<b>225% Mimořádně nevyhovující</b>					





Identifikační údaje							
Druh stavby				Budova B			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)				Riegrova 454/12, 405 02 Děčín			
Katastrální území a katastrální číslo				Děčín II-Nové Město		č. kat.	624926
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel				MŠ Děčín II, Riegrova 452/12			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník				Město Děčín			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)				Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV			
Telefon / E-mail				412 593 275			
Charakteristika budovy							
Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy						2446m <sup>3</sup>	
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí						1374m <sup>2</sup>	
Faktor tvaru budovy <b>A / V</b>						0,56m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$						20°C	
Převažující návrhová teplota v zimním období $\theta_e$						-12°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí							
Ochlazovaná konstrukce		Plocha $A_i$	Prům. souč. prostupu tepla $U_i$	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla $U_i$		Činitel teplot. redukce $b_i$	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti}$
		m <sup>2</sup>					
$A_j$	svislé obvodové	516	1,26	0,38	(0,25)	1,00	652,50
$A_n$	přiléhající k sous. objektům	25	0,00	1,05	(0,70)	0,14	0,00
$A_o$	výplňové konstrukce	82	3,75	1,70	(1,20)	1,15	353,63
$A_s$ -střecha	nad vyt. prost.	341	0,76	0,24	(0,16)	1,00	257,90
	netěs. krytina	0	0,00	0,30	(0,20)	0,83	0,00
	těs. krytina	0	0,00	0,30	(0,20)	0,74	0,00
	těs. kryt. s tep. izol.	0	0,00	0,60	(0,40)	0,57	0,00
$A_z$ -na styku s terénem	stěna do hl. 1m	47	1,40	0,60	(0,40)	0,66	43,43
	stěna hl. 1-2m	47	1,40	0,60	(0,40)	0,57	37,51
	stěna hl. 2-3m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,49	0,00
	stěna přes hl. 3m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,40	0,00
	podl. na terénu	341	2,10	0,60	(0,40)	0,40	286,44
	podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0,00	0,60	(0,40)	0,43	0,00
	podl. nad nevyt. prost. nevět.	0	0,00	0,60	(0,40)	0,49	0,00
	podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0,00	0,24	(0,16)	0,57	0,00
Přirážka na tepelné mosty		1399	0,10	-	-	1,00	139,90
<b>Celkem</b>		<b>1399</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1 771,31</b>
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy							
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$				W/K	1 771,31	Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$				W/(m <sup>2</sup> K)	<b>1,29</b>	<b>0,57</b>	
Stupeň tepelné náročnosti budovy STN				<b>227% Mimořádně nevyhovující</b>			



Identifikační údaje							
Druh stavby			Budova C				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)			Riegrova 454/12, 405 02 Děčín				
Katastrální území a katastrální číslo			Děčín II-Nové Město		č. kat.	624926	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel			MŠ Děčín II, Riegrova 452/12				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník			Město Děčín				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)			Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV				
Telefon / E-mail			412 593 275				
Charakteristika budovy							
Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy						2924m <sup>3</sup>	
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí						1485m <sup>2</sup>	
Faktor tvaru budovy <b>A / V</b>						0,51m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$						20°C	
Převažující návrhová teplota v zimním období $\theta_e$						-12°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí							
Ochlazovaná konstrukce		Plocha $A_i$	Prům. souč. prostupu tepla $U_i$	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla $U_i$		Činitel teplot. redukce $b_i$	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti}$
		m <sup>2</sup>					
$A_j$	svislé obvodové	610	1,20	0,38	(0,25)	1,00	732,00
$A_n$	přiléhající k sous. objektům	16	0,00	1,05	(0,70)	0,14	0,00
$A_o$	výplňové konstrukce	187	2,91	1,70	(1,20)	1,15	625,03
$A_s$ -střecha	nad vyt. prost.	344	0,70	0,24	(0,16)	1,00	240,80
	netěs.krytina	0	0,00	0,30	(0,20)	0,83	0,00
	těs. krytina	0	0,00	0,30	(0,20)	0,74	0,00
	těs. kryt. s tep. izol.	0	0,00	0,60	(0,40)	0,57	0,00
$A_z$ -na styku s terénem	stěna do hl. 1m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,66	0,00
	stěna hl. 1-2m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,57	0,00
	stěna hl. 2-3m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,49	0,00
	stěna přes hl. 3m	0	0,00	0,60	(0,40)	0,40	0,00
	podl. na terénu	288	1,80	0,60	(0,40)	0,40	207,36
	podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0,00	0,60	(0,40)	0,43	0,00
	podl. nad nevyt. prost. nevět.	56	2,10	0,60	(0,40)	0,49	57,63
	podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0,00	0,24	(0,16)	0,57	0,00
Přirážka na tepelné mosty		1501	0,10	-	-	1,00	150,10
<b>Celkem</b>		<b>1501</b>	-	-	-	-	<b>2 012,92</b>
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy							
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$				W/K	2 012,92	Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$				W/(m <sup>2</sup> K)	<b>1,36</b>	<b>0,60</b>	
Stupeň tepelné náročnosti budovy STN				228% Mimořádně nevyhovující			



### 10.3 Příloha č. 3: Výpočet měrné spotřeby tepla na vytápění

Budova A								
Použité vztahy pro výpočet spotřeby tepla a posouzení měrných spotřeb tepla (dle vyhl. 291/2001 Sb.)								
Výpočet spotřeby tepla				Posouzení měrných spotřeb tepla				
$E_{vp}=h_1.[\Sigma A_{ji}.U_{ji}+\Sigma A_o.U_o.b_o+\Sigma A_s.U_s.b_s+\Sigma A_z.U_z.b_z+\Sigma A_n.U_n.b_n+0,1.A]$				$e_{VN}=20,64+26,03.(A/V)$				
$h_1=(t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$ $h_1=94$ kh.K)				(pokud $A/V<0,2$ $e_{VN}=25,8$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))				
$E_{vv}=h_2.V$			$V_a=0,8.V$	(pokud $A/V>1,0$ $e_{VN}=46,7$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))				
$h_2=0,81.(t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$ $h_2=13$ kWh/m <sup>3</sup> )				$e_{VA}=e_{VN}/0,32$				
$E_{vz}=6.V$			$E_{zs}=3.V$	$e_v=E_v/V$				
$E_r=E_v-0,9.(E_{zs}+E_{vz})$			$E_v=E_{vp}+E_{vz}$	$e_A=(E_r.2,6)/(vyt. pl. x sv\text{ět}l. v\text{ý}ška míst.)$				
Typ konstrukce		Plocha otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů $A_i$	Prům. souč. prostupu tepla $U_i$	Činitel teplotní redukce $b_i$	Činitel $h_i$	$E_{vpi}$
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	-	kh.K	kWh
$A_{ji}$	svislé obvodové	875	186	689	1,21	1,00	94	78 222
$A_n$	přiléhající k sous. objektům	9	0	9	0,00	0,14	94	0
$A_o$	výplňové konstrukce	186	0	186	3,03	1,15	94	60 904
$A_s$ -střecha	nad vyt. prost.	449	0	449	0,77	1,00	94	32 449
	netěs. krytina	0	0	0	0,00	0,83	94	0
	těs. krytina	0	0	0	0,00	0,74	94	0
	těs. kryt. s tep. izol.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
$A_z$ -na styku s terénem	stěna do hl. 1m	0	0	0	0,00	0,66	94	0
	stěna hl. 1-2m	0	0	0	0,00	0,57	94	0
	stěna hl. 2-3m	0	0	0	0,00	0,49	94	0
	stěna přes hl. 3m	0	0	0	0,00	0,40	94	0
	podl. na terénu	449	0	449	1,80	0,40	94	30 388
	podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0	0	0,00	0,43	94	0
	podl. nad nevyt. prost. nevět.	0	0	0	0,00	0,49	94	0
	podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
Přirážka na tepelné mosty		-	-	178,2	-	-	94	16 751
Převažující teplota v budově				$t_i$	20°C			
Vytápěný objem budovy				V	3351m <sup>3</sup>			
Vzduchový objem budovy				$V_a$	2680,8m <sup>3</sup>			
Násobnost výměny vzduchu				n	0,51/h			
Činitel $h_2$				$h_2$	13,0kWh/m <sup>3</sup>			
Automatická dynamická regulace výkonu				-	ne			
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla				$E_{vz}$	0kWh			
Tepelné zisky ze slunečního záření				$E_{zs}$	0kWh			
Spotřeba tepla pro krytí ztrát prostupem				$E_{vp}$	218 714kWh			
Spotřeba tepla ke krytí ztrát větráním				$E_{vv}$	43 563kWh			
Výsledná spotřeba pro vytápění budovy				$E_r$	262 277kWh			
Posouzení dle vyhl. 291/2001 Sb.								
Průměrná světlá výška místností				3,30m				
$A/V$ - geometrická charakteristika objektu				0,53m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>				
$e_{VN}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla				34,4kWh/(m <sup>3</sup> rok)				
$e_v$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla				78,3kWh/(m <sup>3</sup> rok)				
$e_{VA}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla				107,5kWh/(m <sup>2</sup> rok)				
$e_A$ - vypočt. hodnota měř. spotřeby tepla při výšce místnosti 2,6m				314,0kWh/(m <sup>2</sup> rok)				
$e_A$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla				398,6kWh/(m <sup>2</sup> rok)				



Budova B								
Použité vztahy pro výpočet spotřeby tepla a posouzení měrných spotřeb tepla (dle vyhl. 291/2001 Sb.)								
Výpočet spotřeby tepla					Posouzení měrných spotřeb tepla			
$E_{vp}=h_1 \cdot [\Sigma A_{ij} \cdot U_{ij} + \Sigma A_o \cdot U_o \cdot b_o + \Sigma A_s \cdot U_s \cdot b_s + \Sigma A_z \cdot U_z \cdot b_z + \Sigma A_n \cdot U_n \cdot b_n + 0,1 \cdot A]$					$e_{VN}=20,64+26,03 \cdot (A/V)$			
$h_1=(t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^\circ\text{C}$ $h_1=94$ kh.K)					(pokud $A/V<0,2$ $e_{VN}=25,8$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))			
$E_{vv}=h_2 \cdot V$			$V_a=0,8 \cdot V$		(pokud $A/V>1,0$ $e_{VN}=46,7$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))			
$h_2=0,81 \cdot (t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^\circ\text{C}$ $h_2=13$ kWh/m <sup>3</sup> )					$e_{VA}=e_{VN}/0,32$			
$E_{vz}=6 \cdot V$			$E_{zs}=3 \cdot V$		$e_v=E_r/V$			
$E_r=E_v-0,9 \cdot (E_{zs}+E_{vz})$			$E_v=E_{vp}+E_{vz}$		$e_A=(E_r \cdot 2,6)/(vyt. pl. \times sv\acute{e}tl. v\acute{y}\text{ška m\acute{i}st.})$			
Typ konstrukce		s			Prům. souč. prostupu tepla $U_i$	Činitel teplotní redukce $h_i$	Činitel $h_1$	$E_{vp}$
		Plocha otvory	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů $A_i$				
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	-	kh.K	kWh
$A_i$	svislé obvodové	598	82	516	1,26	1,00	94	61 335
$A_n$	přiléhající k sous. objektům	25	0	25	0,00	0,14	94	0
$A_o$	výplňové konstrukce	82	0	82	3,75	1,15	94	33 241
$A_s$ -střecha	nad vyt. prost.	341	0	341	0,76	1,00	94	24 243
	netěs.krytina	0	0	0	0,00	0,83	94	0
	těs. krytina	0	0	0	0,00	0,74	94	0
	těs. kryt. s tep. izol.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
$A_z$ -na styku s terénem	stěna do hl. 1m	47	0	47	1,40	0,66	94	4 082
	stěna hl. 1-2m	47	0	47	1,40	0,57	94	3 526
	stěna hl. 2-3m	0	0	0	0,00	0,49	94	0
	stěna přes hl. 3m	0	0	0	0,00	0,40	94	0
	podl. na terénu	341	0	341	2,10	0,40	94	26 925
	podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0	0	0,00	0,43	94	0
	podl. nad nevyt. prost. nevět.	0	0	0	0,00	0,49	94	0
	podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
Přirážka na tepelné mosty		-	-	139,9	-	-	94	13 151
Převažující teplota v budově					$t_i$	20°C		
Vytápěný objem budovy					V	2446m <sup>3</sup>		
Vzduchový objem budovy					$V_n$	1956,8m <sup>3</sup>		
Násobnost výměny vzduchu					n	0,51/h		
Činitel $h_2$					$h_2$	13,0kWh/m <sup>3</sup>		
Automatická dynamická regulace výkonu					-	ne		
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla					$E_{vz}$	0kWh		
Tepelné zisky ze slunečního záření					$E_{zs}$	0kWh		
Spotřeba tepla pro krytí ztrát prostupem					$E_{vp}$	166 502kWh		
Spotřeba tepla ke krytí ztrát větráním					$E_{vv}$	31 798kWh		
Výsledná spotřeba pro vytápění budovy					$E_r$	198 300kWh		
Posouzení dle vyhl. 291/2001 Sb.								
Průměrná světlá výška místností					3,40m			
$A/V$ - geometrická charakteristika objektu					0,56m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>			
$e_{VN}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla					35,3kWh/(m <sup>3</sup> rok)			
$e_v$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla					81,1kWh/(m <sup>3</sup> rok)			
$e_{VA}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla					110,2kWh/(m <sup>2</sup> rok)			
$e_A$ - vypočt. hodnota měř. spotřeby tepla při výšce místnosti 2,6m					290,5kWh/(m <sup>2</sup> rok)			
$e_A$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla					379,9kWh/(m <sup>2</sup> rok)			

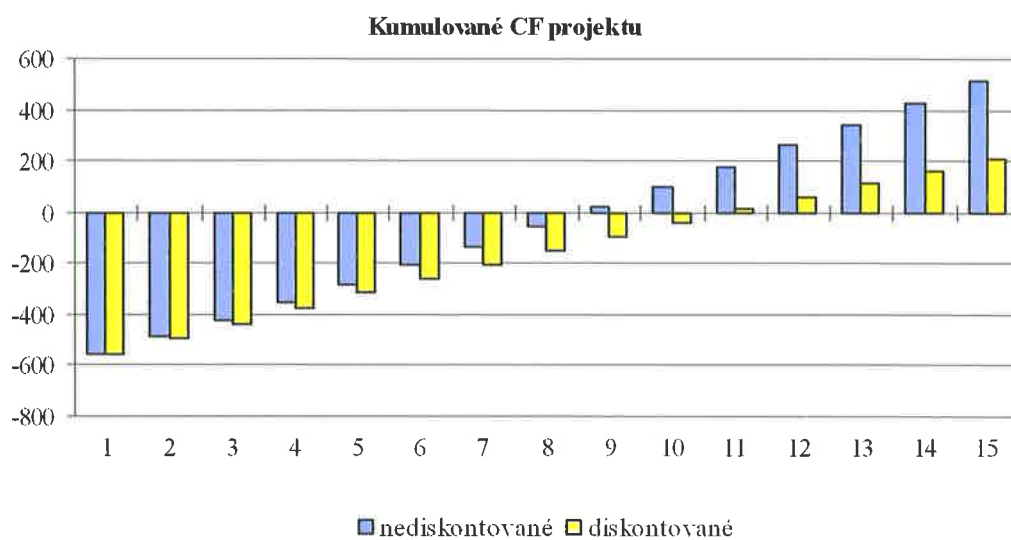
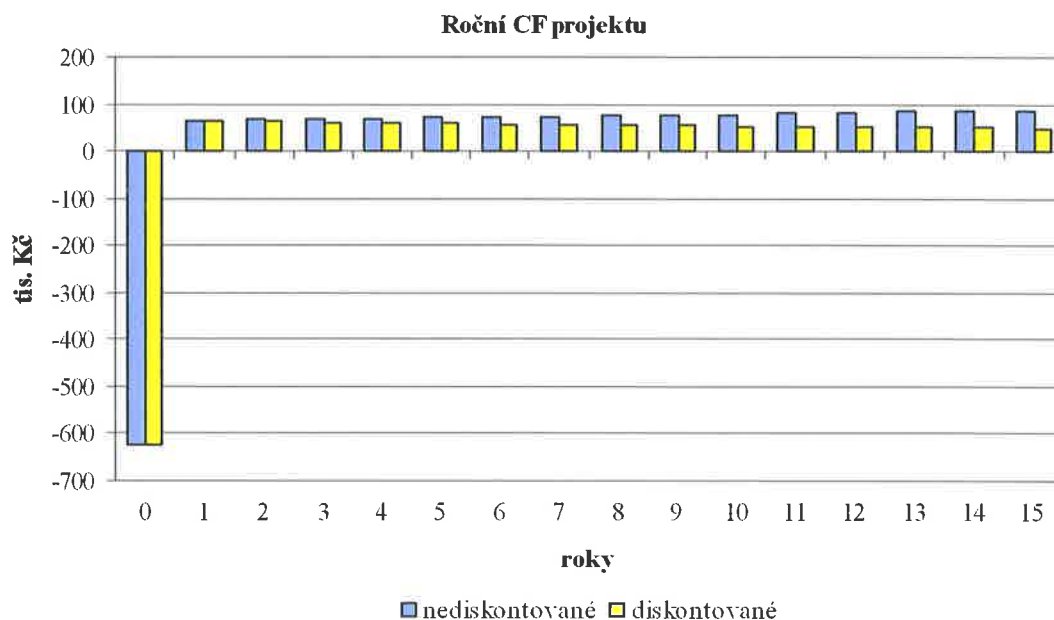


Budova C								
Použité vztahy pro výpočet spotřeby tepla a posouzení měrných spotřeb tepla (dle vyhl. 291/2001 Sb.)								
Výpočet spotřeby tepla					Posouzení měrných spotřeb tepla			
$E_{vp}=h_1 \cdot [\Sigma A_{ji} \cdot U_{ji} + \Sigma A_{oi} \cdot U_{oi} \cdot b_{oi} + \Sigma A_{si} \cdot U_{si} \cdot b_{si} + \Sigma A_{zi} \cdot U_{zi} \cdot b_{zi} + \Sigma A_{ni} \cdot U_{ni} \cdot b_{ni} + 0,1 \cdot A]$					$e_{VN}=20,64+26,03 \cdot (A/V)$			
$h_1=(t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^\circ\text{C}$ $h_1=94$ kh.K)					(pokud $A/V<0,2$ $e_{VN}=25,8$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))			
$E_{vv}=h_2 \cdot V$			$V_a=0,8 \cdot V$		(pokud $A/V>1,0$ $e_{VN}=46,7$ kWh/(m <sup>3</sup> .a))			
$h_2=0,81 \cdot (t_i-3,8)$ (pro $t_i=20^\circ\text{C}$ $h_2=13$ kWh/m <sup>3</sup> )					$e_{VA}=e_{VN}/0,32$			
$E_{vz}=6 \cdot V$			$E_{zs}=3 \cdot V$		$e_v=E_r/V$			
$E_t=E_v-0,9 \cdot (E_{zs}+E_{vz})$			$E_v=E_{vp}+E_{vz}$		$e_A=(E_r \cdot 2,6)/(v_{yt. pl. x sv\acute{e}tl. v\acute{y}\acute{s}ka m\acute{i}st.)$			
Typ konstrukce		s			Prům. souč. prostupu tepla $U_i$	Čísel teplotní redukce $h$	Čísel $h_1$	$E_{vpi}$
		Plocha otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů $A_i$				
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	-	kh.K	kWh
$A_{ji}$	svislé obvodové	797	187	610	1,20	1,00	94	68 808
$A_{ni}$	přiléhající k sous. objektům	16	0	16	0,00	0,14	94	0
$A_{oi}$	výplňové konstrukce	187	0	187	2,91	1,15	94	58 752
$A_s$ -střecha	nad vyt. prost.	344	0	344	0,70	1,00	94	22 635
	netěs.krytina	0	0	0	0,00	0,83	94	0
	těs. krytina	0	0	0	0,00	0,74	94	0
	těs. kryt. s tep. izol.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
$A_z$ -na styku s terénem	stěna do hl. 1m	0	0	0	0,00	0,66	94	0
	stěna hl. 1-2m	0	0	0	0,00	0,57	94	0
	stěna hl. 2-3m	0	0	0	0,00	0,49	94	0
	stěna přes hl. 3m	0	0	0	0,00	0,40	94	0
	podl. na terénu	288	0	288	1,80	0,40	94	19 492
	podl. nad nevyt. prost. pod ter.	0	0	0	0,00	0,43	94	0
	podl. nad nevyt. prost. nevět.	56	0	56	2,10	0,49	94	5 417
	podl. nad nevyt. prost. vět.	0	0	0	0,00	0,57	94	0
Přirážka na tepelné mosty		-	-	150,1	-	-	94	14 109
Převažující teplota v budově					$t_i$	20°C		
Vytápěný objem budovy					V	2924m <sup>3</sup>		
Vzduchový objem budovy					$V_a$	2339,2m <sup>3</sup>		
Násobnost výměny vzduchu					n	0,51/h		
Čísel $h_2$					$h_2$	13,0kWh/m <sup>3</sup>		
Automatická dynamická regulace výkonu					-	ne		
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla					$E_{vz}$	0kWh		
Tepelné zisky ze slunečního záření					$E_{zs}$	0kWh		
Spotřeba tepla pro krytí ztrát prostupem					$E_{vp}$	189 213kWh		
Spotřeba tepla ke krytí ztrát větráním					$E_{vv}$	38 012kWh		
Výsledná spotřeba pro vytápění budovy					$E_r$	227 225kWh		
Posouzení dle vyhl. 291/2001 Sb.								
Průměrná světlá výška místností					3,30m			
$A/V$ - geometrická charakteristika objektu					0,51m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>			
$e_{VN}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla					33,9kWh/(m <sup>3</sup> rok)			
$e_v$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla					77,7kWh/(m <sup>3</sup> rok)			
$e_{VA}$ - požadovaná měrná spotřeba tepla					105,8kWh/(m <sup>2</sup> rok)			
$e_A$ - vypočt. hodnota měr. spotřeby tepla při výšce místnosti 2,6m					301,4kWh/(m <sup>2</sup> rok)			
$e_A$ - vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla					382,5kWh/(m <sup>2</sup> rok)			



#### 10.4 Příloha č. 4: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – doba životnosti

Diskontní sazba				4%	Roční nárůst cen paliv			2%	
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2006			624	-624		-624	-624	0
1	2007	786	720	0	66	63	-558	-561	0
2	2008	802	734	0	67	62	-491	-498	0
3	2009	818	749	0	69	61	-422	-437	0
4	2010	834	764	0	70	60	-352	-377	0
5	2011	851	779	0	71	59	-281	-319	0
6	2012	868	795	0	73	58	-208	-261	0
7	2013	885	811	0	74	56	-133	-205	0
8	2014	903	827	0	76	55	-58	-149	0
9	2015	921	844	0	77	54	20	-95	0
10	2016	939	860	0	79	53	99	-42	11
11	2017	958	878	0	80	52	179	11	0
12	2018	977	895	0	82	51	261	62	0
13	2019	997	913	0	84	50	345	112	0
14	2020	1 017	931	0	85	49	430	162	0
15	2021	1 037	950	0	87	48	517	210	0
Čistá současná hodnota							NPV	210tis. Kč	
Vnitřní výnosové procento							IRR	8,2%	
Prostá doba návratnosti							T <sub>s</sub>	9,5roky (let)	
Reálná doba návratnosti							T <sub>sd</sub>	11,0roky (let)	

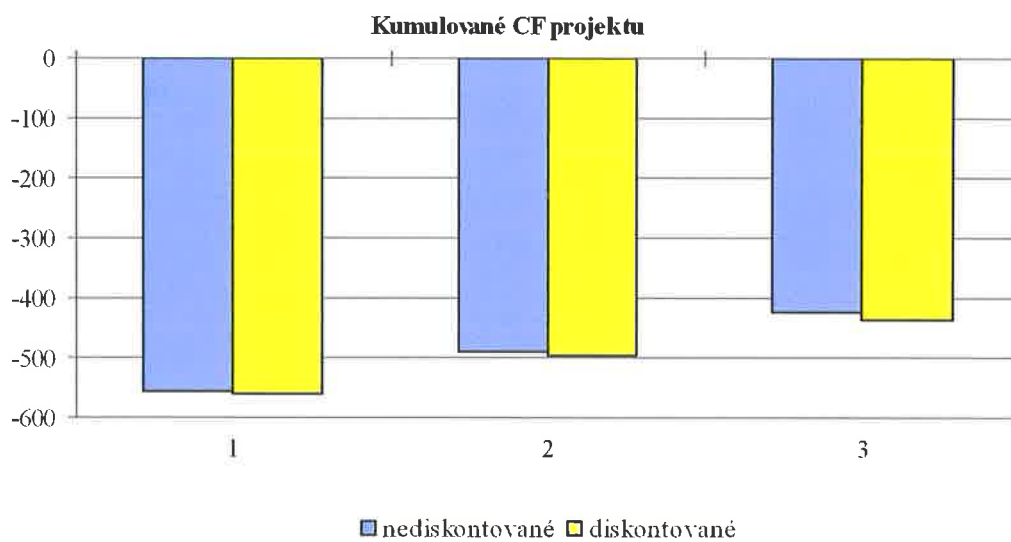
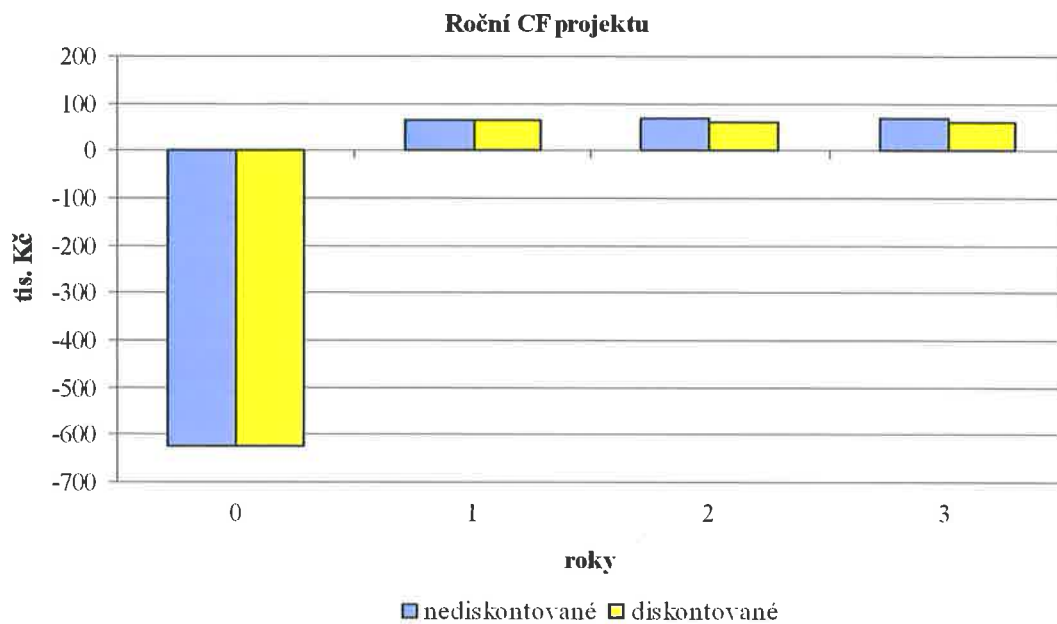




## 10.5 Příloha č. 5: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – polovina odpisové doby

Diskontní sazba				4%	Roční nárůst cen paliv			2%	
Rok	Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost	
	pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.		
	tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč		let
0	2006			624	-624		-624	-624	0
1	2007	786	720	0	66	63	-558	-561	0
2	2008	802	734	0	67	62	-491	-498	0
3	2009	818	749	0	69	61	-422	-437	0
Čistá současná hodnota							NPV	-437tis. Kč	
Vnitřní výnosové procento							IRR	-%	
Prostá doba návratnosti							T <sub>s</sub>	9,5roky (let)	
Reálná doba návratnosti							T <sub>sd</sub>	>3roky (let)	

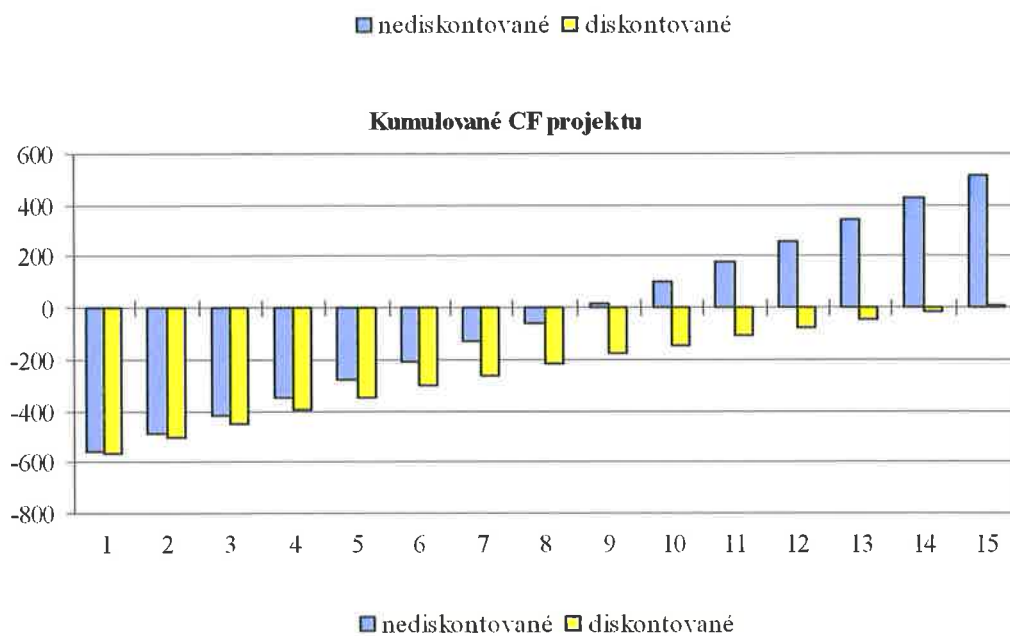
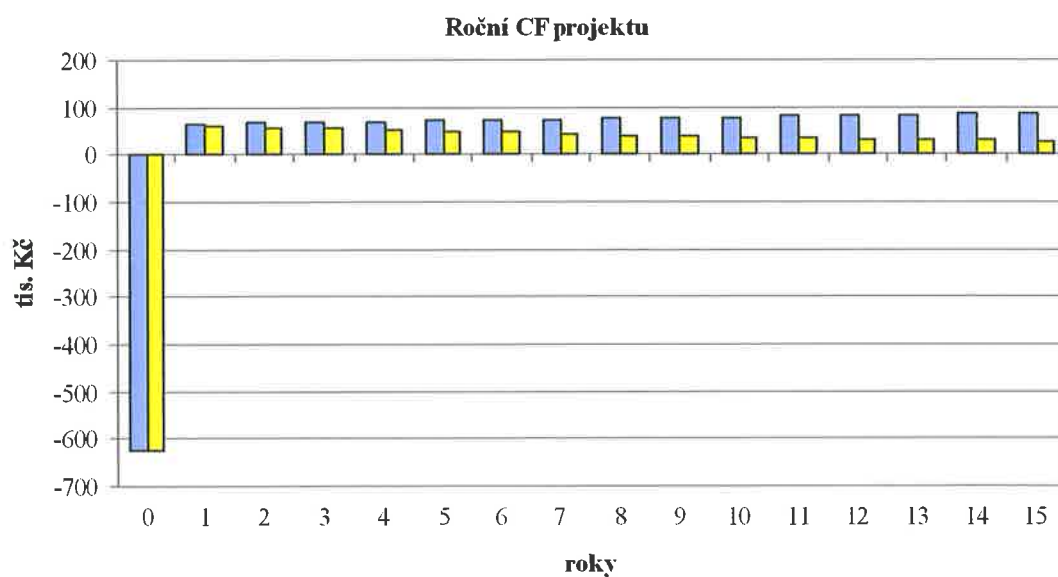






## 10.6 Příloha č. 6: Ekonomické zhodnocení doporučené varianty – dodavatelský úvěr

Diskontní sazba				8%	Roční nárůst cen paliv			2%	
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2006			624	-624		-624	-624	0
1	2007	786	720	0	66	61	-558	-563	0
2	2008	802	734	0	67	58	-491	-505	0
3	2009	818	749	0	69	55	-422	-451	0
4	2010	834	764	0	70	51	-352	-399	0
5	2011	851	779	0	71	49	-281	-351	0
6	2012	868	795	0	73	46	-208	-305	0
7	2013	885	811	0	74	43	-133	-261	0
8	2014	903	827	0	76	41	-58	-220	0
9	2015	921	844	0	77	39	20	-182	0
10	2016	939	860	0	79	37	99	-145	0
11	2017	958	878	0	80	35	179	-111	0
12	2018	977	895	0	82	33	261	-78	0
13	2019	997	913	0	84	31	345	-47	0
14	2020	1 017	931	0	85	29	430	-18	15
15	2021	1 037	950	0	87	27	517	9	0
Čistá současná hodnota							NPV	9tis. Kč	
Vnitřní výnosové procento							IRR	8,2%	
Prostá doba návratnosti							T <sub>s</sub>	9,5roky (let)	
Reálná doba návratnosti							T <sub>sd</sub>	15,0roky (let)	





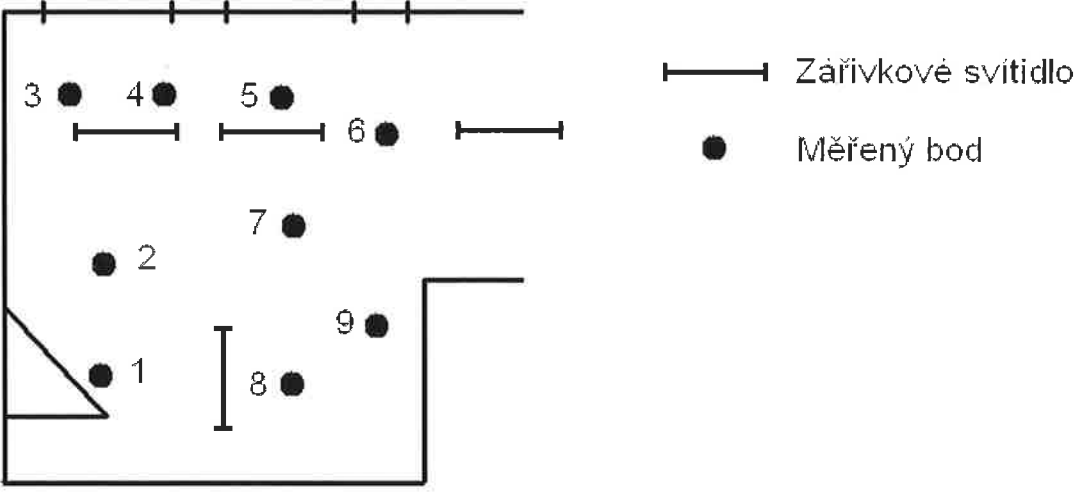
## 10.7 Příloha č. 7: Soupis spotřebičů

Název spotřebiče	užití	příkon	časové využití	spotřeba
		kW	hod/rok	kWh/rok
čerpadla:		elektrina		elektrina
Grundfos UPE 40-120/F	oběhové ÚT	0,5	3000	1 500
Grundfos UPE 40-60	oběhové ÚT	0,09	3000	270
Grundfos UPS 25-60	TUV	0,09	8760	788
Grundfos UPS 32-80	TUV	0,245	8760	2 146
	celkem	0,9		4 705
kuchyňské spotřebiče elektrické:		elektrina		elektrina
varný kotel	1 ks	20	400	8 000
varný kotel Alba Hořovice	1 ks	12	400	4 800
pánev Alba Hořovice	2 ks	12	300	3 600
sporák SE 40	1 ks	14	300	4 200
	celkem	58,0		20 600
ostatní spotřebiče:		elektrina		elektrina
osvětlení	cca 80 ks	6,5	800	5 200
ostatní	cca 30 ks	10,0	200	2 000
	celkem	16,5		7 200
Celkem		75,4		32 505

Pozn.: Soupis spotřebičů zahrnuje pouze významnější spotřebiče, není tudíž úplný.



## 10.8 Příloha č. 8: Protokol o měření intenzity osvětlení

Budova	Budova B										
Adresa	Ulice	Riegrova 454/12									
	Místo	Děčín									
	PSČ	405 02									
Místnost	Kancelář										
Měření	Celková přesnost měření je $\pm 10\%$ .										
Datum	4.10.2005	Hodina	11:00								
Přístroj	Lutron LX 105, výr. číslo Q 106248, přístroj byl kalibrován ve výrobním závodě										
Popis způsobu měření	Intenzita osvětlení byla měřena v místě zrakového úhlu a v jeho bezprostředním okolí. Jako srovnávací rovina je využito pracovních stolů.										
Instal. svítidla	Typ	zářivková	Výška nad srovnávací rovinou	2,20m							
	Příkon	2 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.	0,75m							
	Počet	3 svítidla									
Schéma místnosti											
											
Naměřené hodnoty											
Bod	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
[lx]	149	213	195	252	341	382	396	265	276		
Bod											
[lx]											
Bod											
[lx]											
Udržovaná osv. $E_m$	274lx		Požadovaná osvětlenost		300lx						
Minimální osv. $E_{min}$	149lx		Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$		0,54-						
Maximální osv. $E_{max}$	396lx		Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$		0,69-						
Požadavky vyhl. č. 108/2001Sb. na udržovanou osvětlenost a rovnoměrnost osvětlení nejsou splněny.											



## 10.9 Příloha č. 9: Energetické průkazy budov

### 2. Budovy v terciárním, průmyslovém a zemědělském sektoru

Poř. č.	Parametr	Údaj
<b>1</b>	<b>Identifikace budovy</b>	
1.1	Název obce	Děčín
1.2	Kód obce	562335
1.3	Název katastrálního území	Děčín II-Nové Město
1.4	Kód katastrálního území	624926
1.5	Parcelní číslo	2180
1.6	Název ulice	Riegrova
1.7	Číslo popisné	454/12
1.8	Označení budovy Označí se, pokud je v souboru více budov	Budova A
1.9	Sektor	<b>2 – terciální sektor</b> 3 – průmyslový sektor 4 – zemědělský sektor
1.10	Druh budovy	<i>Terciální sektor</i> 1 – administrativní budova <b>2 – školní budova</b> 3 – zdravotnická budova 4 – budova pro obchod 5 – budova ubytovacího zařízení 6 – budova pro shromažďování osob 7 – sportovní budova 8 – restaurační budova <i>Sektor průmyslu</i> 1 – výrobně průmyslová hala 2 – budova pro skladování <i>Sektor zemědělství</i> 1 – pěstební budova 2 – budova pro skladování
<b>2</b>	<b>Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)</b>	
2.1	Název vlastníka	Město Děčín
2.2	Název obce	Děčín
2.3	Ulice	Mírové náměstí
2.4	Č. popisné	1175/5
2.5	Směrovací číslo	405 38
2.6	IČO	261238



<b>3</b>	<b>Funkční parametry</b>	
3.1	Poloha budovy	1 - osamoceně stojící 2 - řadová <b>3 - polořadová, rohová</b>
3.2	Hodnota parametru Jako funkční parametr se použije u terciárního sektoru budova administrativní - počet zaměstnanců budova školní - počet žáků budova zdravotnická - počet lůžek budova pro obchod budova ubytovacího zařízení - počet lůžek budova pro shromažďování - počet osob budova sportovní - počet diváků budova restaurační - počet míst sektoru průmyslu budova výrobní - vyrobené jednotky budova pro skladování - počet dělníků sektoru zemědělství budova pěstební - počet ustájených kusů budova pro skladování - počet dělníků	90
<b>4</b>	<b>Časové a prostorové využití budovy</b>	
4.1	Časové využití budovy	1 - nepřetržitě <b>2 - dvě směny</b> 3 - méně než 28 h týdně 4 - občasné
4.2	Prostorové využití budovy	<b>1 - celý prostor</b> 2 - polovina prostoru 3 - méně než polovina
<b>5</b>	<b>Mikroklimatické parametry</b>	
5.1	$t_i$ Vnitřní teplota podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20
5.2	$\varphi_i$ Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, v %	60
5.3	$n$ Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,5
<b>6</b>	<b>Parametry budovy</b>	
6.1	Období výstavby	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 <b>5 - 1961 - 1970</b> 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 1995 9 - 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce (údaj o všech rekonstrukcích)	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 5 - 1961 - 1970 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 2000 9 - 2001 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy, v m <sup>2</sup> . Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy.	449
6.4	Počet nadzemních podlaží	2
6.5	Počet podzemních podlaží	0
6.6	Světlá výška podlaží, v m	3,30



6.7	Užitková plocha, v m <sup>2</sup> . Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor.	717
6.8	<b>A<sub>F</sub></b> Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m <sup>2</sup>	658
6.9	<b>A</b> Vnější plocha konstrukcí ohraničujících vytápěný prostor budovy, v m <sup>2</sup> . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menších než 10% z příslušné plochy konstrukce (fasády).	1773
6.10	<b>V</b> Obestavěný objem budovy, v m <sup>3</sup> . Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy. Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	3351
6.11	Materiál nosných zdí	<b>1 - cihly, tvárnice, bloky</b> 5 - kámen a cihly 2 - kámen 6 - dřevo a kombinace 3 - stěnové panely 7 - jiné kombinace 4 - nepálené cihly materiálů a ostatní
6.12	Druh střechy	<b>1 - plochá střecha</b> 2 - šikmá střecha s nevyužitým půdním prostorem 3 - obydlené podkroví
6.13	Druh oken	1 - dřevěná okna dvojitá <b>2 - dřevěná okna zdvojená</b> 3 - dřevěná okna s izolačním dvojsklem 4 - dřevěná okna se třemi skly 5 - kovová okna jednoduchá se světlíky 6 - kovová okna zdvojená 7 - plastová okna zdvojená
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m <sup>2</sup> .	689
6.15	Plocha otvorových výplní, v m <sup>2</sup> .	186
6.16	Plocha střechy, v m <sup>2</sup> . Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydleném podkroví).	449
6.17	Plocha stropu, v m <sup>2</sup> . Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu.	449
<b>7</b>	<b>Napojení na síť technického vybavení</b>	
7.1	Vodovod	<b>1 - vodovod v budově z veřejné sítě</b> 2 - vodovod z vlastního zdroje 3 - vodovod mimo dům 4 - bez vodovodu
7.2	Kanalizace	<b>1 - přípojka na kanalizační síť</b> 2 - domácí čistička odpadních vod 3 - žumpa, jímka 4 - bez kanalizace a jímky
7.3	Plyn	1 - plyn z veřejné sítě 2 - plyn z domovního zásobníku <b>3 - bez plynu</b>
7.4	Přívod tepla	1 - dálkové vytápění – pára <b>2 - dálkové vytápění – horká voda</b> 3 - dálkové vytápění – teplá voda 4 - bez přívodu tepla





8	Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)		
8.1	Převládající způsob vytápění	<b>1 - napojení na dálkové vytápění</b> 2 - ústřední se zdrojem mimo budovu 3 - ústřední se zdrojem v budově 4 - etážové se zdrojem na podlaží 5 - etážové se zdrojem mimo podlaží 6 - lokální (přímotopy, kamna) 7 - jiný nebo kombinovaný způsob	
8.2	Energie pro vytápění	1 - černé uhlí 2 - koks 3 - hnědé uhlí a lignit 4 - brikety 5 - palivové dříví 6 - TTO	7 - LTO a nafta 8 - zemní plyn 9 - LPG 10 - elektrina 11 - obnovitelné zdroje <b>12 - dálkové teplo</b>
8.3	Teplá užitková voda	<b>1 – zdroj mimo budovu</b> 2 – centrálně v budově 3 – elektrický ohřívač 4 – plynový ohřívač 5 – bez TUV	
9	Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí		
9.1	$U_j$ Součinitel prostupu tepla plné části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem	1,20-1,25	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.2	$U_o$ Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem	1,40-5,20	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.3	$U_s$ Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem	0,70-1,00	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.4	$U_n$ Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve	1,80	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.5	$U_c$ Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem, ve $W.m^{-2}.K^{-1}$	1,31	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.6	$E_v$ Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků stanovená podle českých technických norem za otopné období	262 277	kWh
9.7	$E_{vz}$ Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.8	$E_{zs}$ Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.9	$E_r$ Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem) za otopné období	262 277	kWh



10	Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému		
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku)	-	W
10.2	Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)	-	%
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	-	ks
10.4	Druh vytápění	1 - teplovodní s otopnými tělesy 2 - teplovodní podlahové 3 - kombinované 4 - teplovzdušné centrální 5 - teplovzdušné místní 6 - parní systém 7 - jiný nebo kombinovaný způsob	
10.5	Druh větrání	1 - přirozeně infiltrací 2 - odtahový ventilátor 3 - větrací jednotky 4 - centrální větrání bez chlazení 5 - centrální větrání s chlazením 6 - teplovzdušné větrání 7 - klimatizace 8 - jiné	
10.6	Otopná tělesa	1 - desková                      3 - trubková 2 - článková                    4 - jiná	
10.7	Regulace	1 - ekvitermní se směřováním vody 2 - termostatické ventily 3 - prostorový termostat bez řízení programu 4 - prostor. termostat s řízením programu 5 - distribuovaný systém 6 - bez regulace	
10.8	Způsob měření dodávky energie	1 - centrální v domě 2 - individuální na podlažích 3 - jiný a kombinovaný	
11	Měrné ukazatele		
11.1	A/V Geometrická charakteristika budovy. Stanoví se jako podíl položek 6.9/6.10.	0,53	l/m
11.2	e <sub>v</sub> Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem	78,3	kWh/m <sup>3</sup>
11.3	e <sub>A</sub> Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu	314,0	kWh/m <sup>2</sup>

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena (vyznačte křížkem)

☒ podle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

☐ podle českých technických norem, a to podle ČSN 06 0210 z roku 1994.



## 2. Budovy v terciárním, průmyslovém a zemědělském sektoru

Poř. č.	Parametr	Údaj
<b>1</b>	<b>Identifikace budovy</b>	
1.1	Název obce	Děčín
1.2	Kód obce	562335
1.3	Název katastrálního území	Děčín II-Nové Město
1.4	Kód katastrálního území	624926
1.5	Parcelní číslo	2180
1.6	Název ulice	Riegrova
1.7	Číslo popisné	454/12
1.8	Označení budovy Označi se, pokud je v souboru více budov	Budova B
1.9	Sektor	<b>2 – terciální sektor</b> 3 – průmyslový sektor 4 – zemědělský sektor
1.10	Druh budovy	<i>Terciální sektor</i> 1 – administrativní budova 2 – školní budova 3 – zdravotnická budova 4 – budova pro obchod 5 – budova ubytovacího zařízení 6 – budova pro shromažďování osob 7 – sportovní budova <b>8 – restaurační budova</b> <i>Sektor průmyslu</i> 1 – výrobně průmyslová hala 2 – budova pro skladování <i>Sektor zemědělství</i> 1 – pěstební budova 2 – budova pro skladování
<b>2</b>	<b>Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)</b>	
2.1	Název vlastníka	Město Děčín
2.2	Název obce	Děčín
2.3	Ulice	Mírové náměstí
2.4	Č. popisné	1175/5
2.5	Směrovací číslo	405 38
2.6	IČO	261238



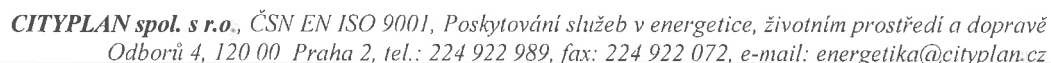
<b>3</b>	<b>Funkční parametry</b>	
3.1	Poloha budovy	1 - osamoceně stojící <b>2 - řadová</b> 3 - polořadová, rohová
3.2	Hodnota parametru Jako funkční parametr se použije u terciárního sektoru budova administrativní - počet zaměstnanců budova školní - počet žáků budova zdravotnická - počet lůžek budova pro obchod budova ubytovacího zařízení - počet lůžek budova pro shromažďování - počet osob budova sportovní - počet diváků budova restaurační - počet míst sektoru průmyslu budova výrobní - vyrobené jednotky budova pro skladování - počet dělníků sektoru zemědělství budova pěstební - počet ustájených kusů budova pro skladování - počet dělníků	0
<b>4</b>	<b>Časové a prostorové využití budovy</b>	
4.1	Časové využití budovy	1 - nepřetržitě <b>2 - dvě směny</b> 3 - méně než 28 h týdně 4 - občasné
4.2	Prostorové využití budovy	<b>1 - celý prostor</b> 2 - polovina prostoru 3 - méně než polovina
<b>5</b>	<b>Mikroklimatické parametry</b>	
5.1	$t_i$ Vnitřní teplota podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20
5.2	$\varphi_i$ Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, v %	60
5.3	$n$ Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,5
<b>6</b>	<b>Parametry budovy</b>	
6.1	Období výstavby	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 <b>5 - 1961 - 1970</b> 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 1995 9 - 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce (údaj o všech rekonstrukcích)	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 5 - 1961 - 1970 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 2000 9 - 2001 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy, v m <sup>2</sup> . Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy.	341
6.4	Počet nadzemních podlaží	1
6.5	Počet podzemních podlaží	1
6.6	Světlá výška podlaží, v m	3,40



6.7	Užitková plocha, v m <sup>2</sup> . Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor.	556
6.8	<b>A<sub>F</sub></b> Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m <sup>2</sup>	522
6.9	<b>A</b> Vnější plocha konstrukcí ohraničujících vytápěný prostor budovy, v m <sup>2</sup> . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menších než 10% z příslušné plochy konstrukce (fasády).	1374
6.10	<b>V</b> Obestavěný objem budovy, v m <sup>3</sup> . Obestavěný prostor spodní, vrchní částí budovy. Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	2446
6.11	Materiál nosných zdí	<b>1 - cihly, tvárnice, bloky</b> 5 - kámen a cihly 2 - kámen    6 - dřevo a kombinace 3 - stěnové panely    7 - jiné kombinace 4 - nepálené cihly    materiálů a ostatní
6.12	Druh střechy	<b>1 - plochá střecha</b> 2 - šikmá střecha s nevyužitým půdním prostorem 3 - obydlené podkroví
6.13	Druh oken	1 - dřevěná okna dvojitá <b>2 - dřevěná okna zdvojená</b> 3 - dřevěná okna s izolačním dvojsklem 4 - dřevěná okna se třemi skly 5 - kovová okna jednoduchá se světlíky 6 - kovová okna zdvojená <b>7 - plastová okna zdvojená</b>
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m <sup>2</sup> .	516
6.15	Plocha otvorových výplní, v m <sup>2</sup> .	82
6.16	Plocha střechy, v m <sup>2</sup> . Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydleném podkroví).	341
6.17	Plocha stropu, v m <sup>2</sup> . Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu.	435
<b>7</b>	<b>Napojení na síť technického vybavení</b>	
7.1	Vodovod	<b>1 - vodovod v budově z veřejné sítě</b> 2 - vodovod z vlastního zdroje 3 - vodovod mimo dům 4 - bez vodovodu
7.2	Kanalizace	<b>1 - přípojka na kanalizační síť</b> 2 - domácí čistička odpadních vod 3 - žumpa, jímka 4 - bez kanalizace a jímky
7.3	Plyn	1 - plyn z veřejné sítě 2 - plyn z domovního zásobníku <b>3 - bez plynu</b>
7.4	Prívod tepla	1 - dálkové vytápění – pára <b>2 - dálkové vytápění – horká voda</b> 3 - dálkové vytápění – teplá voda 4 - bez přívodu tepla



8	Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)		
8.1	Převládající způsob vytápění	<b>1 - napojení na dálkové vytápění</b> 2 - ústřední se zdrojem mimo budovu 3 - ústřední se zdrojem v budově 4 - etážové se zdrojem na podlaží 5 - etážové se zdrojem mimo podlaží 6 - lokální (přímotopy, kamna) 7 - jiný nebo kombinovaný způsob	
8.2	Energie pro vytápění	1 - černé uhlí 2 - koks 3 - hnědé uhlí a lignit 4 - brikety 5 - palivové dříví 6 - TTO	7 - LTO a nafta 8 - zemní plyn 9 - LPG 10 - elektřina 11 - obnovitelné zdroje <b>12 - dálkové teplo</b>
8.3	Teplá užitková voda	<b>1 – zdroj mimo budovu</b> 2 – centrálně v budově 3 – elektrický ohřívač 4 – plynový ohřívač 5 – bez TUV	
9	Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí		
9.1	$U_j$ Součinitel prostupu tepla plné části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem	1,20-1,50	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.2	$U_o$ Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem	1,40-5,20	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.3	$U_s$ Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem	0,70-1,00	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.4	$U_n$ Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve	1,40-2,10	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.5	$U_c$ Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem, ve $W.m^{-2}.K^{-1}$	1,29	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.6	$E_v$ Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků stanovená podle českých technických norem za otopné období	198 300	kWh
9.7	$E_{vz}$ Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.8	$E_{zs}$ Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.9	$E_r$ Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem) za otopné období	198 300	kWh



Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena (vyznačte křížkem)

☐ podle českých technických norem, a to podle ČSN 06 0210 z roku 1994.



## 2. Budovy v terciárním, průmyslovém a zemědělském sektoru

Poř. č.	Parametr	Údaj
<b>1</b>	<b>Identifikace budovy</b>	
1.1	Název obce	Děčín
1.2	Kód obce	562335
1.3	Název katastrálního území	Děčín II-Nové Město
1.4	Kód katastrálního území	624926
1.5	Parcelní číslo	2180
1.6	Název ulice	Riegrova
1.7	Číslo popisné	454/12
1.8	Označení budovy <small>Označí se, pokud je v souboru více budov</small>	Budova C
1.9	Sektor	<b>2 – terciální sektor</b> 3 – průmyslový sektor 4 – zemědělský sektor
1.10	Druh budovy	<i>Terciální sektor</i> 1 – administrativní budova <b>2 – školní budova</b> 3 – zdravotnická budova 4 – budova pro obchod 5 – budova ubytovacího zařízení 6 – budova pro shromažďování osob 7 – sportovní budova 8 – restaurační budova <i>Sektor průmyslu</i> 1 – výrobně průmyslová hala 2 – budova pro skladování <i>Sektor zemědělství</i> 1 – pěstební budova 2 – budova pro skladování
<b>2</b>	<b>Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)</b>	
2.1	Název vlastníka	Město Děčín
2.2	Název obce	Děčín
2.3	Ulice	Mírové náměstí
2.4	Č. popisné	1175/5
2.5	Směrovací číslo	405 38
2.6	IČO	261238





<b>3</b>	<b>Funkční parametry</b>	
3.1	Poloha budovy	1 - osamoceně stojící 2 - řadová <b>3 - polořadová, rohová</b>
3.2	Hodnota parametru Jako funkční parametr se použije u terciárního sektoru budova administrativní - počet zaměstnanců budova školní - počet žáků budova zdravotnická - počet lůžek budova pro obchod budova ubytovacího zařízení - počet lůžek budova pro shromažďování - počet osob budova sportovní - počet diváků budova restaurační - počet míst sektoru průmyslu budova výrobní - vyrobené jednotky budova pro skladování - počet dělníků sektoru zemědělství budova pěstební - počet ustájených kusů budova pro skladování - počet dělníků	90
<b>4</b>	<b>Časové a prostorové využití budovy</b>	
4.1	Časové využití budovy	1 - nepřetržitě <b>2 - dvě směny</b> 3 - méně než 28 h týdně 4 - občasné
4.2	Prostorové využití budovy	<b>1 - celý prostor</b> 2 - polovina prostoru 3 - méně než polovina
<b>5</b>	<b>Mikroklimatické parametry</b>	
5.1	$t_i$ Vnitřní teplota podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20
5.2	$\varphi_i$ Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č. 2 nebo podle českých technických norem, v %	60
5.3	$n$ Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,5
<b>6</b>	<b>Parametry budovy</b>	
6.1	Období výstavby	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 <b>5 - 1961 - 1970</b> 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 1995 9 - 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce (údaj o všech rekonstrukcích)	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 – 1919 3 - 1920 – 1945 4 - 1946 – 1960 5 - 1961 - 1970 6 - 1971 – 1980 7 - 1981 – 1990 8 - 1991 – 2000 9 - 2001 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy, v m <sup>2</sup> . Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy.	344
6.4	Počet nadzemních podlaží	2
6.5	Počet podzemních podlaží	1
6.6	Světlá výška podlaží, v m	3,30



6.7	Užitková plocha, v m <sup>2</sup> . Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor.	667
6.8	<b>A<sub>F</sub></b> Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m <sup>2</sup>	594
6.9	<b>A</b> Vnější plocha konstrukcí ohraničujících vytápěný prostor budovy, v m <sup>2</sup> . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menších než 10% z příslušné plochy konstrukce (fasády).	1485
6.10	<b>V</b> Obestavěný objem budovy, v m <sup>3</sup> . Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy. Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	2924
6.11	Materiál nosných zdí	<b>1 - cihly, tvárnice, bloky</b> 5 - kámen a cihly 2 - kámen 6 - dřevo a kombinace 3 - stěnové panely 7 - jiné kombinace 4 - nepálené cihly materiálů a ostatní
6.12	Druh střechy	<b>1 - plochá střecha</b> 2 - šikmá střecha s nevyužitým půdním prostorem 3 - obydlené podkrovní
6.13	Druh oken	1 - dřevěná okna dvojitá <b>2 - dřevěná okna zdvojená</b> 3 - dřevěná okna s izolačním dvojsklem 4 - dřevěná okna se třemi skly 5 - kovová okna jednoduchá se světlíky 6 - kovová okna zdvojená <b>7 - plastová okna zdvojená</b>
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m <sup>2</sup> .	610
6.15	Plocha otvorových výplní, v m <sup>2</sup> .	187
6.16	Plocha střechy, v m <sup>2</sup> . Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydleném podkroví).	344
6.17	Plocha stropu, v m <sup>2</sup> . Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu.	344
<b>7</b>	<b>Napojení na síť technického vybavení</b>	
7.1	Vodovod	<b>1 - vodovod v budově z veřejné sítě</b> 2 - vodovod z vlastního zdroje 3 - vodovod mimo dům 4 - bez vodovodu
7.2	Kanalizace	<b>1 - přípojka na kanalizační síť</b> 2 - domácí čistička odpadních vod 3 - žumpa, jímka 4 - bez kanalizace a jímky
7.3	Plyn	1 - plyn z veřejné sítě 2 - plyn z domovního zásobníku <b>3 - bez plynu</b>
7.4	Přívod tepla	1 - dálkové vytápění – pára <b>2 - dálkové vytápění – horká voda</b> 3 - dálkové vytápění – teplá voda 4 - bez přívodu tepla



8 Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)			
8.1	Převládající způsob vytápění	1 - napojení na dálkové vytápění 2 - ústřední se zdrojem mimo budovu 3 - ústřední se zdrojem v budově 4 - etážové se zdrojem na podlaží 5 - etážové se zdrojem mimo podlaží 6 - lokální (přímotopy, kamna) 7 - jiný nebo kombinovaný způsob	
8.2	Energie pro vytápění	1 - černé uhlí 2 - koks 3 - hnědé uhlí a lignit 4 - brikety 5 - palivové dříví 6 - TTO	7 - LTO a nafta 8 - zemní plyn 9 - LPG 10 - elektřina 11 - obnovitelné zdroje 12 - dálkové teplo
8.3	Teplá užitková voda	1 – zdroj mimo budovu 2 – centrálně v budově 3 – elektrický ohřívač 4 – plynový ohřívač 5 – bez TUV	
9 Tepelně-technické parametry budovy a jejich částí			
9.1	$U_j$ Součinitel prostupu tepla plné části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem	1,20	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.2	$U_o$ Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem	2,90-3,50	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.3	$U_s$ Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem	0,70	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.4	$U_n$ Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve	1,80-2,10	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.5	$U_c$ Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem, ve $W.m^{-2}.K^{-1}$	1,36	$W.m^{-2}.K^{-1}$
9.6	$E_v$ Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků stanovená podle českých technických norem za otopné období	227 225	kWh
9.7	$E_{vz}$ Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.8	$E_{zs}$ Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem za otopné období	0	kWh
9.9	$E_r$ Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem) za otopné období	227 225	kWh



10	Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému		
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku)	400 000	W
10.2	Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)	99,0	%
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	2 výměníky	ks
10.4	Druh vytápění	1 - teplovodní s otopnými tělesy 2 - teplovodní podlahové 3 - kombinované 4 - teplovzdušné centrální 5 - teplovzdušné místní 6 - parní systém 7 - jiný nebo kombinovaný způsob	
10.5	Druh větrání	1 - přirozeně infiltrací 2 - odtahový ventilátor 3 - větrací jednotky 4 - centrální větrání bez chlazení 5 - centrální větrání s chlazením 6 - teplovzdušné větrání 7 - klimatizace 8 - jiné	
10.6	Otopná tělesa	1 - desková 2 - článková	3 - trubková 4 - jiná
10.7	Regulace	1 - ekvitermní se směřováním vody 2 - termostatické ventily 3 - prostorový termostat bez řízení programu 4 - prostor. termostat s řízením programu 5 - distribuovaný systém 6 - bez regulace	
10.8	Způsob měření dodávky energie	1 - centrální v domě 2 - individuální na podlažích 3 - jiný a kombinovaný	
11	Měrné ukazatele		
11.1	A/V Geometrická charakteristika budovy. Stanoví se jako podíl položek 6.9/6.10.	0,51	1/m
11.2	e <sub>v</sub> Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem	77,7	kWh/m <sup>3</sup>
11.3	e <sub>A</sub> Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu	301,4	kWh/m <sup>2</sup>

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena (vyznačte křížkem)

☒ podle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

☐ podle českých technických norem, a to podle ČSN 06 0210 z roku 1994.

Energetický průkaz budovy vypracoval: Ing. Jiří Tůka

Energetický auditor: Ing. Vilibald Zunt

Druh a registrační číslo oprávnění:

energetický auditor, č.028 ze dne 22.2.2002

Datum: 15. 10. 2005

Podpis

Razítko

