

Objednatel: Statutární město Děčín, Mírové nám. 1175/5, 405 38 Děčín IV

# ENERGETICKÝ AUDIT

## „MŠ Kosmonautů Kosmonautů, Děčín - Březiny“

Zhotovitel:




**CityPlan**

CITYPLAN spol. s r. o.,  
Jindřišská 17, 110 00 Praha 1  
[www.cityplan.cz](http://www.cityplan.cz)

Konzultační, inženýrské, expertizní a projektové služby  
v energetice, životním prostředí, dopravě, dopravním inženýrství, mostním a inženýrském stavitelství  
Držitel certifikátu ISO 9001 a 14001

V Praze, prosinec 2008

OBJEDNATEL	Město Děčín	<b>ENERGETICKÝ AUDIT</b>			
OBEC					
OKRES	Děčín				
DATUM	15. 12. 2008	<b>MŠ Kosmonautů, Děčín - Březiny</b>			
FORM. A4					
STUPEŇ	audit				
 <b>CityPlan</b> JINDŘIŠSKÁ 17, 110 00 PRAHA 1 tel.: 221 184 212 fax: 224 922 072  ČSN EN ISO 9001 ČSN EN ISO 14001	VYPRACOVAL:	Ing. Pavel Němec	<i>Němec</i>	č. zakázky: 08-1-069	
	VEDOUcí PROJEKTU:	Ing. David Pech	<i>Pech</i>	KOPIE Č.	PŘÍLOHA Č.
	VEDOUcí ODDĚLENÍ:	Ing. David Pech	<i>Pech</i>	2	
	KONTROLOVAL:	Ing. David Pech	<i>Pech</i>		
DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. KOPÍROVÁNÍ A ROZŠÍŘOVÁNÍ POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU AUTORA.					

# ENERGETICKÝ AUDIT

## MŠ Kosmonautů

Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny



Objednatel: Statutární město Děčín  
Mírové náměstí 1175/5  
405 38 Děčín

Zastoupený: Paní Václava Černá – odbor místního hospodářství a majetku města

Zhotovitel: CITYPLAN spol. s r. o., Jindřišská 17, 110 00 Praha 1  
Zastoupený: Ing. Ivan Beneš ve věcech smluvních  
Autorský kolektiv: Ing. David Pech, Ing. Pavel Němec

Číslo zakázky zhotovitele: 08-1-069  
Datum: 15. 12. 2008



## OBSAH

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE</b>	<b>8</b>
1.1	ZADAVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU A MAJITEL OBJEKTU	8
1.2	PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	8
1.3	PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO AUDITU	8
1.4	ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU	8
1.5	PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	8
<b>2</b>	<b>POPIS VÝCHOZÍHO STAVU</b>	<b>9</b>
2.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	9
2.1.1	Předmět energetického auditu	9
2.1.2	Charakteristika	10
2.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH	11
2.3	ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ	14
2.3.1	Zdroje pro vytápění	14
2.3.2	Příprava teplé vody (TV)	14
2.3.3	Vzduchotechnika	15
2.3.4	Osvětlení	15
2.3.5	Ostatní spotřebiče energie	15
2.3.6	Rozvody energií	17
2.4	BILANCE ZDROJŮ ENERGIE	18
2.5	INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI	18
2.6	KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU	20
2.7	ZÁMĚRY ZADAVATELE ENERGETICKÉHO AUDITU	21
<b>3</b>	<b>ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU</b>	<b>22</b>
3.1	ENERGETICKÁ BILANCE A TECHNICKÉ UKAZATELE ZDROJE ENERGIE	22
3.2	ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI	23
3.2.1	Zhodnocení stávajícího stavu budov	23
3.2.2	Výpočet tepelných ztrát budov	23
3.2.3	Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budovy	28
3.2.4	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou	32
3.3	ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI	34
3.3.1	Příprava TV	34
3.3.2	Vzduchotechnická zařízení	36
3.3.3	Vytápění	36



3.4	ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ .....	39
4	NAVRŽENÁ OPATŘENÍ .....	40
4.1	DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....	40
4.2	BEZNÁKLADOVÁ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ .....	40
4.2.1	Opatření A - Energetický management .....	40
4.2.2	Opatření B – Decentralizace přípravy TV .....	44
4.3	STŘEDNĚNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ .....	44
4.4	VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ .....	45
4.4.1	Opatření C – Výměna otvorových výplní a rekonstrukce MOV .....	45
4.4.2	Opatření D – Zateplení svislého obvodového pláště .....	46
4.4.3	Opatření E – Zateplení střešní konstrukce .....	47
4.4.4	Opatření F – Solární soustava pro přípravu TV .....	48
4.4.5	Opatření G – Kotelna na biomasu .....	51
4.4.6	Opatření H – Tepelné čerpadlo .....	52
4.5	SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ .....	53
4.6	DEFINOVÁNÍ VARIANT .....	54
4.6.1	Varianta č. 1 .....	55
4.6.2	Varianta č. 2 .....	56
4.7	ENERGETICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT .....	57
4.8	VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE A ZÁLOHOVÁNÍ ENERGIE .....	59
4.8.1	Tepelná čerpadla .....	59
4.8.2	Spalování biomasy .....	59
4.8.3	Kogenerační jednotka .....	59
4.8.4	Solární soustava pro přípravu TV .....	60
4.9	TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR .....	60
5	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT .....	61
5.1	METODA EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ .....	61
5.2	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT .....	64
6	ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT .....	66
7	VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....	68
7.1	METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ .....	68
7.2	VYHODNOCENÍ VARIANT .....	69
8	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU .....	71
8.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ .....	71
8.2	OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA .....	73

8.2.1	Shrnutí doporučených opatření .....	73
8.2.2	Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod. ....	73
8.2.3	Souhrn dodatkového opatření, úspory apod. – příloha žádosti o dotace z Operačního programu Životního prostředí .....	74
9	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU .....	75
<b>PŘÍLOHY</b> .....		<b>77</b>

1	Fotodokumentace	3 A4
2	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty	6 A4
3	Protokoly z měření osvětlení	3 A4
4	Protokoly budov podle ČSN EN ISO 13 790 a ČSN EN ISO 13 370	12 A4
5	Protokoly a energetické štítky obálky budov podle ČSN 73 0540-2:2007	25 A4
6	Protokol a energetický štítek obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2007 – celý areál	5 A4
7	Průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhlášky č. 148/2007 Sb.	33 A4
8	Protokoly z termovizního měření objekt	4 A4

**Seznam tabulek:**

Tabulka 1 – Základní parametry předmětu energetického auditu .....	9
Tabulka 2 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2005 .....	11
Tabulka 3 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2006 .....	11
Tabulka 4 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2007 .....	11
Tabulka 5 – Výchozí spotřeba a cena energií za rok 2007 .....	12
Tabulka 6 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) .....	16
Tabulka 7 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno) .....	16
Tabulka 8 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro průměr let 2005 až 2007 .....	18
Tabulka 9 – Základní technické parametry budov .....	19
Tabulka 10 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů .....	19
Tabulka 11 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky .....	20
Tabulka 12 – Základní tvar energetické bilance předmětu EA .....	22
Tabulka 13 – Základní ukazatele vlastního energetického zdroje .....	22
Tabulka 14 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 .....	24
Tabulka 15 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT .....	28
Tabulka 16 – Měrná spotřeba energie budovy MŠ .....	29
Tabulka 17 – Měrná spotřeba energie budovy HP .....	30
Tabulka 18 – Měrná spotřeba energie budovy J .....	31
Tabulka 19 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav .....	32
Tabulka 20 – Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr .....	33
Tabulka 21 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT po přepočtu na dlouhodobý průměr .....	33
Tabulka 22 – Upravená vstupní energetická bilance objektu .....	33
Tabulka 23 – Bilance výroby energie pro ÚT z vlastních zdrojů pro upravenou bilanci .....	34
Tabulka 24 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro upravenou bilanci .....	34
Tabulka 25 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m <sup>3</sup> ) .....	35
Tabulka 26 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m <sup>2</sup> rok) .....	35
Tabulka 27 – Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV .....	35
Tabulka 28 – Ukazatele účinnosti vytápění .....	36
Tabulka 29 – Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb. ....	37
Tabulka 30 – Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací .....	38
Tabulka 31 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech .....	42
Tabulka 32 – Základní parametry tepelného čerpadla .....	52
Tabulka 33 – Souhrn navrhovaných opatření .....	53
Tabulka 34 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření .....	53
Tabulka 35 – Seznam opatření ve variantě č. 1 .....	55
Tabulka 36 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 1 .....	55
Tabulka 37 – Seznam opatření ve variantě č. 2 .....	56
Tabulka 38 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 2 .....	56
Tabulka 39 – Změna energetické náročnosti budovy MŠ .....	57
Tabulka 40 – Změna energetické náročnosti budovy HP .....	57

Tabulka 41 – Změna energetické náročnosti budovy J .....	57
Tabulka 42 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1 .....	58
Tabulka 43 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2.....	58
Tabulka 44 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti .....	64
Tabulka 45 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr .....	64
Tabulka 46 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby .....	65
Tabulka 47 – Současný stav produkce emisí .....	66
Tabulka 48 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1.....	66
Tabulka 49 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2.....	66
Tabulka 50 – alternativa I.....	69
Tabulka 51 – alternativa II.....	70
Tabulka 52 – Měrné ukazatele budovy MŠ .....	72
Tabulka 53 – Měrné ukazatele budovy HP .....	72
Tabulka 54 – Měrné ukazatele budovy J.....	72
Tabulka 55 – Účinnosti a využití zdrojů.....	72
Tabulka 56 – Průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci doporučené varianty .....	73
Tabulka 57 – Průměrný součinitel prostupu tepla areálu po realizaci doporučené varianty .....	74

## Seznam grafů:

Graf 1 – Celková spotřeba tepla v letech 2005-2007 v porovnání se skutečnými denostupni.....	12
Graf 2 – Celková spotřeba tepla ÚT v letech 2005-2007 v porovnání se skutečnými denostupni..	12
Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007.....	13
Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007 .....	13
Graf 5 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007 .....	13
Graf 6 – Celková spotřeba elektrické energie v letech 2005 až 2007 .....	14
Graf 7 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) .....	16
Graf 8 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno) .....	17
Graf 9 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007.....	20
Graf 10 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem.....	20
Graf 11 – Porovnání skutečných a průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem.....	21
Graf 12 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát .....	25
Graf 13 – Poměr tepelných ztrát .....	25
Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát .....	26
Graf 15 – Poměr tepelných ztrát .....	26
Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát .....	27
Graf 17 – Poměr tepelných ztrát .....	27
Graf 18 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (stávající stav).....	32
Graf 19 – Průběh $I_s$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi.....	48
Graf 20 – Průběh $Q_{S,denteor}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi .....	49
Graf 21 – Průběh $Q_{D,den}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi .....	49
Graf 22 – Úspory primárního tepla, které vzniknou instalací solárních kolektorů.....	50
Graf 23 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ.....	53
Graf 24 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací.....	54
Graf 25 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1) .....	58
Graf 26 – Emise tuhých látek, $SO_2$ , $NO_x$ , CO v jednotlivých variantách .....	67
Graf 27 – Emise $CO_2$ v jednotlivých variantách.....	67
Graf 28 – Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření.....	70

## Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Situační schéma areálu .....	10
Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství .....	41

**Seznam zkratk:**

PD	projektová dokumentace
CF	Cash flow
IRR	vnitřní výnosové procento
NPV	čistá současná hodnota
Ni	investiční náklady
EÚP	energeticky úsporný projekt
kWe	kilowatt elektrický
kWt	kilowatt tepelný
GJ	gigajoule
KGJ	kogenerační jednotka
TČ	tepelné čerpadlo
ZZT	zpětné získávání tepla
OS	otopná soustava
TV	teplá voda (dříve TUV)
ÚT	ústřední topení
TRV	termoregulační ventil
IRC	“individual room control“
VZT	vzduchotechnika
CP	cihla plná
MIV	meziokenní vložky
MOV	meziokenní vložky
MaR	Měření a regulace



# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1 ZADAVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU A MAJITEL OBJEKTU

Název/jméno	Statutární město Děčín		
Adresa	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Kontaktní osoba	Václava Černá – odbor místního hospodářství a majetku města		
Telefon	412 591 226	Fax	412 530 051
IČ	00261238	DIČ	CZ 00261238
E-mail	<a href="mailto:vaclava.cerna@mmdecin.cz">vaclava.cerna@mmdecin.cz</a>		

## 1.2 PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

Název/jméno	ZŠ a MŠ Děčín XXVII		
Adresa	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Kontaktní osoba	Mg. Věra Floriánová - ředitelka		
Telefon	412 524 063	Fax	-
IČ	72 744 367	DIČ	-
E-mail	<a href="mailto:zskosmonautu@volny.cz">zskosmonautu@volny.cz</a>		

## 1.3 PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO AUDITU

Název/jméno	CITYPLAN spol. s r.o.		
Adresa	Jindřišská 17, 110 00 Praha 1		
Zástupce	Ing. Ivan Beneš		
Telefon	224 922 989	Fax	224 922 072
IČ	47 30 72 18	DIČ	CZ 47 30 72 18
E-mail	<a href="mailto:energetika@cityplan.cz">energetika@cityplan.cz</a>		

## 1.4 ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU

Jméno	Ing. David Pech		
Odborná způsobilost	Energetický auditor č. 277 zapsán u MPO ČR dne 20.3. 2008		
Adresa	Jindřišská 17, 110 00 Praha 1		
E-mail	<a href="mailto:david.pech@cityplan.cz">david.pech@cityplan.cz</a>		
Telefon	221 184 215	IČ	47 30 72 18
Spolupráce	Ing. Pavel Němec		

## 1.5 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU

Název	MŠ Kosmonautů		
Adresa	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Vlastník	Statutární město Děčín		
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EA je majitelem objektu		

## 2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

#### 2.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu jsou budovy MŠ Kosmonautů v Děčíně - Březinách. Předmětem energetického auditu jsou vlastní konstrukce budov, stav a provoz technických zařízení budov a spotřeba energie v místě a návrh opatření vedoucích ke snížení spotřeby energií. Situaci areálu znázorňuje Obrázek 1.

Energetický audit budovy je zpracován podle vyhlášky č. 213/2001 Sb. ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb. Budova je hodnocena dle norem ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 370 a ČSN 73 0540-2:2007 Tepelná ochrana budov – Požadavky, dle kterých je zařazena do klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy dle přílohy C. Doložení deklarovaných hodnot dle specifických kritérií přijatelnosti žádosti o dotaci z Operačního programu Životní prostředí – prioritní osa 2 – 3 je provedeno formou vyplněných údajů v Energetickém štítku obálky budovy a v Protokolu k energetickému štítku obálky budovy dle normy ČSN 73 0540-2.

V rámci energetického auditu je zpracován Průkaz energetické náročnosti budovy v souladu s §6a zákona č. 406/2000 Sb. ve znění zákona č. 61/2008 Sb., podle přílohy č. 4 vyhlášky č. 148/2007 Sb., jako příloha k žádosti o dotaci z Operačního programu životní prostředí – doložení deklarovaných hodnot.

Tabulka 1 – Základní parametry předmětu energetického auditu

Identifikace činnosti				
Druh činnosti	Vzdělávací zařízení			
Počet dětí	61			
Počet zaměstnanců	9			
Provozní doba	5 dní v týdnu, 6.00-16.30 hod, letní provozní přestávka			
Počet vytápěných budov	3			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy	Vytápěná podlah. plocha	Plocha ochlaz. konstrukcí	Objemový faktor tvaru budovy
	[m³]	[m²]	[m²]	[m²/m³]
Budova MŠ	1831,54	417,30	912,08	0,50
Budova HP	1291,25	276,70	834,96	0,65
Budova J	973,73	208,70	671,16	0,69

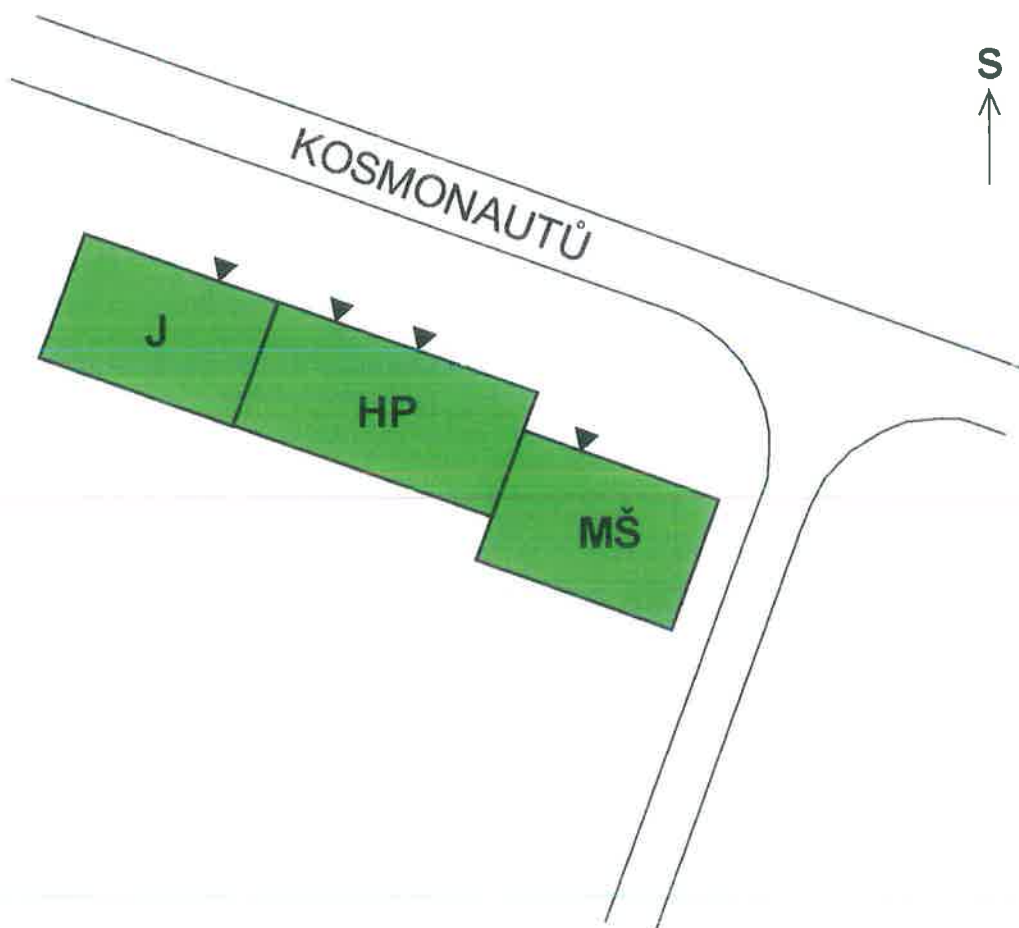
## 2.1.2 Charakteristika

Jedná se o soubor tří navzájem propojených budov mateřské školy. Budovy jsou využívány cca 10 měsíců v roce s letní 5-ti týdenní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6:00 do cca 16:00. Zásobování objektu teplem na vytápění a přípravu TV je ze zdroje CZT Benešovská, elektrická energie je odebírána z rozvodné distribuční sítě. Zemní plyn není do areálu zaveden.

Pro zpracování energetického auditu byly použity tyto podklady:

- projektová dokumentace stavební části, ÚT a VZT (1982)
- zpráva o revizi elektrického zařízení
- spotřeby el. energie a tepla poskytnuté provozovatelem
- údaje o provozu v budově
- údaje z šetření na místě

Obrázek 1 – Situační schéma areálu



Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## 2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

Budovy jsou zásobovány elektrickou energií od společnosti Severočeská energetická, a.s. a teplem pro ústřední vytápění (ÚT) a teplou vodou (TV) od společnosti Termo Děčín a.s. Přehled o energetických vstupech do areálu uvádí tabulky č. 2, 3 a 4. Tabulka č. 5 prezentuje průměrnou spotřebu energií v letech 2005 až 2007 s cenami z roku 2007.

*Tabulka 2 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2005*

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
nákup tepla z CZT na ÚT	GJ	528,66	1,0	528,66	246 715
nákup tepla z CZT na TV	GJ	90,84	1,0	90,84	42 395
nákup elektřiny	MWh	18,31	3,6	65,90	77 086
Celkem vstupy paliv a energie				685,40	366 196
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>685,40</b>	<b>366 196</b>

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

*Tabulka 3 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2006*

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
nákup tepla z CZT na ÚT	GJ	484,67	1,00	484,67	257 922
nákup tepla z CZT na TV	GJ	107,13	1,00	107,13	57 010
nákup elektřiny	MWh	15,49	3,6	55,76	71 612
Celkem vstupy paliv a energie				647,56	386 544
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>647,56</b>	<b>386 544</b>

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

*Tabulka 4 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA – rok 2007*

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
nákup tepla z CZT na ÚT	GJ	450,89	1,00	450,89	255 868
nákup tepla z CZT na TV	GJ	111,59	1,00	111,59	63 319
nákup elektřiny	MWh	15,67	3,6	56,42	77 114
Celkem vstupy paliv a energie				618,89	396 300
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>618,89</b>	<b>396 300</b>

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

*Tabulka 5 – Výchozí spotřeba a cena energií za rok 2007*

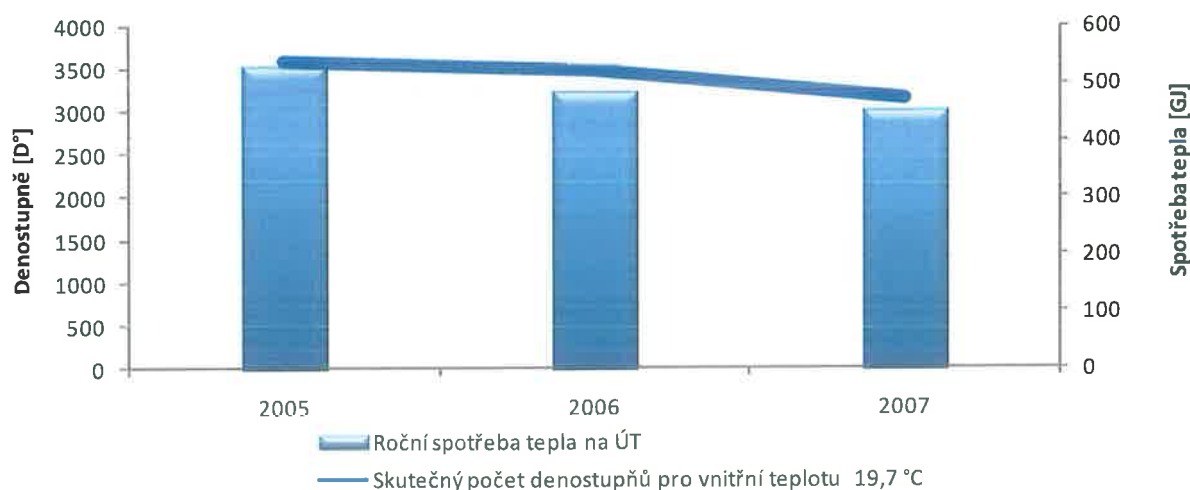
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
nákup tepla ÚT	GJ	488,07	1,00	488,07	276 968
nákup tepla TV	GJ	103,19	1,00	103,19	58 552
nákup elektřiny	MWh	16,49	3,6	59,36	81 139
Celkem vstupy paliv a energie				650,62	416 658
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>650,62</b>	<b>416 658</b>

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

*Graf 1 – Celková spotřeba tepla v letech 2005-2007 v porovnání se skutečnými denostupni*

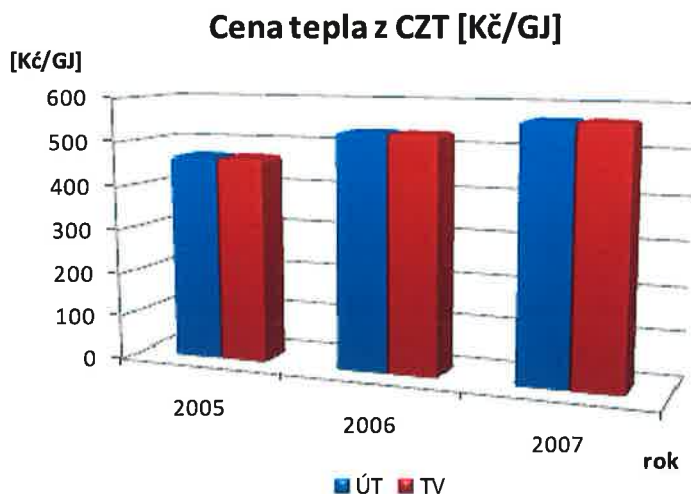


*Graf 2 – Celková spotřeba tepla ÚT v letech 2005-2007 v porovnání se skutečnými denostupni*

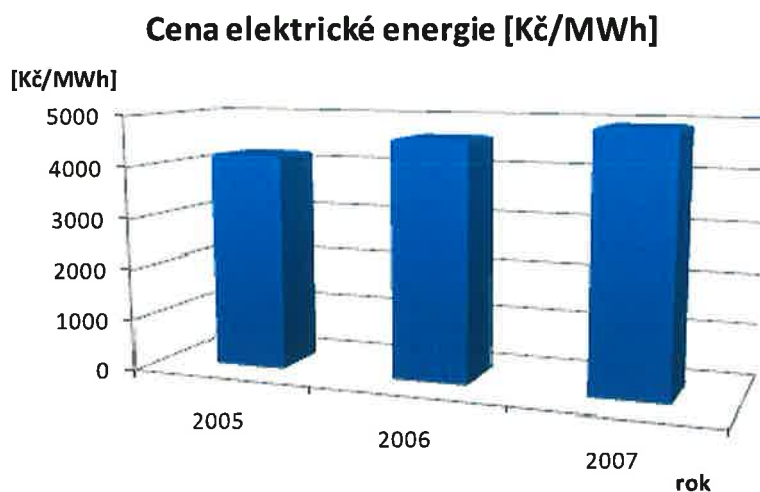




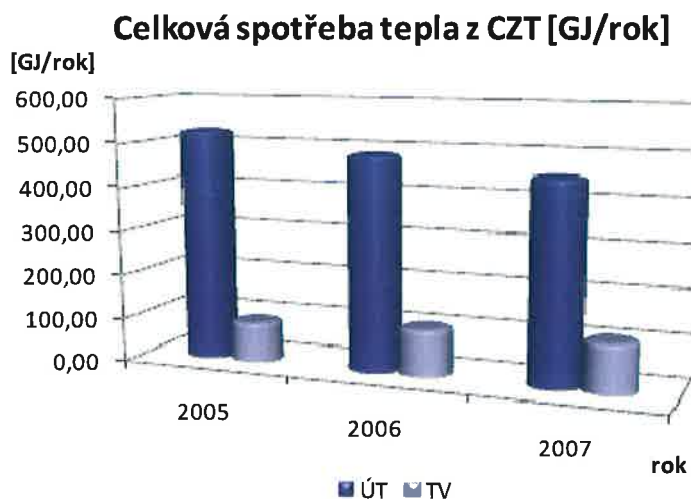
*Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007*



*Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007*

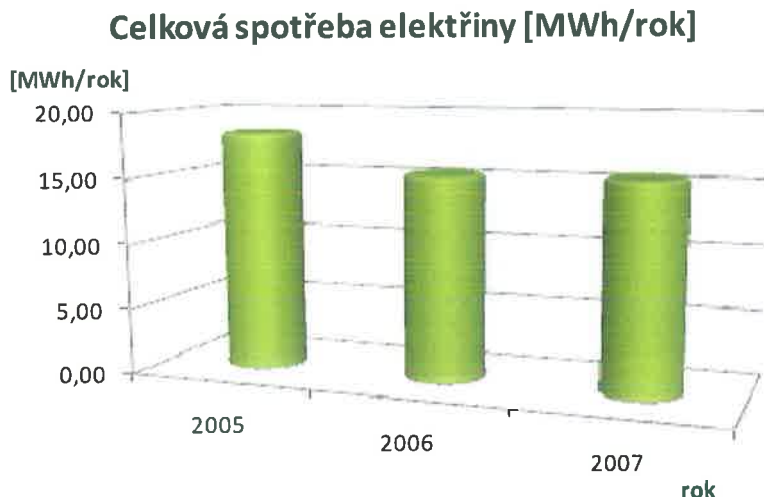


*Graf 5 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007*





*Graf 6 – Celková spotřeba elektrické energie v letech 2005 až 2007*



## 2.3 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ

### 2.3.1 Zdroje pro vytápění

Areál je zásobován z centrální sídlištní výměňkové stanice společnosti Termo Děčín a.s., která je umístěna mimo areál školy. Zdrojem tepla CZT je výtopna Benešovská. V areálu je umístěna jedna tlakově nezávislá předávací stanice, a to v hospodářském pavilonu HP. Zde jsou také umístěna fakturační měřidla. V areálu jsou celkem čtyři otopné větve. Tři z nich jsou rozdělené dle budov (MŠ, HP a J), čtvrtá slouží pro potřeby VZT v kuchyni. Regulace teploty otopné vody je pro všechny topné větve ekvitermní v závislosti na teplotě ve vybrané referenční místnosti s korekcí na venkovní teplotu. Jsou prováděny pravidelné útlumy vytápění.

Kompaktní předávací stanice je tlakově nezávislá a je vybavena dvěma deskovými výměníky tepla Alfa – Laval o tepelném výkonu 150 kW pro ÚT a 70 kW pro TV a ekvitermní regulací teploty otopné vody. Cirkulace otopné vody je zajištěna jedním čerpadlem Grundfos UPE 40 – 120 F o maximálním příkonu 500 W. Čerpadlo je vybaveno frekvenčním měničem k regulaci otáček.

### 2.3.2 Příprava teplé vody (TV)

Teplá voda je připravována v předávací stanici v pavilonu HP, odtud je teplá voda rozvedena do celého areálu školy. TV je připravována průtokovým ohřevem bez špičkového zásobníku pomocí deskového výměníku tepla Alfa – Laval o tepelném výkonu 70 kW. Je měřeno jak spotřebované teplo pro ohřev TV, tak i množství dodané studené vody. Cirkulace TV je zajištěna pomocí třístupňového cirkulačního čerpadla Grundfos UPS 25 – 40 B o příkonu 30-45-60 W.

V rámci areálu mateřské školy je instalováno několik el. zásobníkových ohřevů TV, které slouží jako záložní zdroje pro případ výpadku dodávky CZT.

### **2.3.3 Vzduchotechnika**

V pavilonu HP je instalována vzduchotechnika pro kuchyňský provoz. Přívod čerstvého vzduchu je zajišťován infiltrací a větráním. Pro jeho ohřev jsou instalovány dvě podokenní jednotky SND 1200 každá o výkonu 11,4 kW. Odvod odpadního vzduchu je zajištěn skrz plechové vyústky pomocí nástřešní odtahové jednotky nad střechu objektu. Rekuperace tepla není instalována. VZT zařízení je morálně zastaralé, v minulém roce byla nově instalována odsávací digestoř v kuchyni.

V ostatních prostorech jsou pouze odtahy z hygienických zařízení. Ty jsou provedeny axiálními ventilátory.

### **2.3.4 Osvětlení**

Osvětlení je většinou zářivkové, původní z doby výstavby, ve třídách došlo cca před pěti lety k rekonstrukci osvětlení. Osvětlení ve třídách je možno zapínat po skupinách. Ve svítidlech jsou instalovány jedna či dvě zářivkové trubice, každá o příkonu 36 nebo 40 W. Žárovková svítidla jsou instalována pro osvětlení skladů a některých sociálních zařízení. Celkové počty světelných zdrojů a jejich příkon uvádí tabulka 6. Údaje byly převzaty z revizní zprávy elektrického zařízení.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení v prostorách herny, společenské místnosti a v kanceláři vedoucí MŠ. Protokoly o měření jsou uvedeny v příloze č. 3. Požadavky normy ČSN EN 12464-1 a vyhlášky č. 410/2005 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině.

Orientační měření v žádném případě nenahrazuje autorizované měření intenzity osvětlení. Zhodnocení stavu instalovaného umělého osvětlení a následné případné úpravy náleží autorizovanému reviznímu technikovi osvětlovacích soustav.

### **2.3.5 Ostatní spotřebiče energie**

V celém areálu jsou drobné elektrické spotřebiče. V pavilonu HP jsou instalovány elektrické kuchyňské spotřebiče, např. sporáky, varné kotle apod. Je instalován jeden záložní plynový sporák napojený na propan-butanovou láhev.

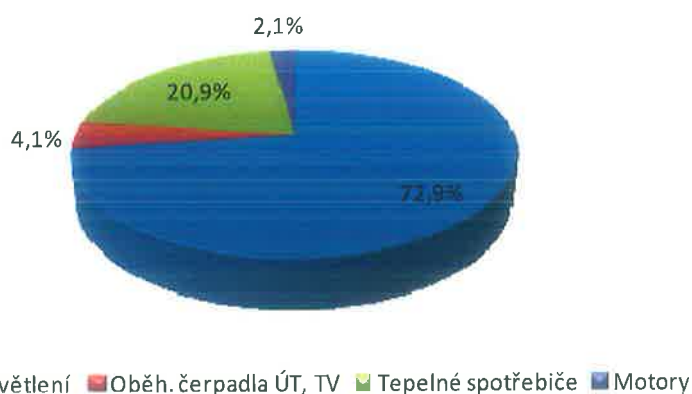
Mezi významné spotřebiče energie patří zejména. Rozdělení spotřebičů a jejich příkon je uveden v následující tabulce.

Tabulka 6 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

Spotřebič elektrické energie	Počet	Celkový příkon	Příkon na kus	Spotřeba el.
	ks	kW	kW/ks	kWh/rok
Osvětlení	175	18,5	0,106	12 025
Oběhová čerpadla ÚT, TV	3	0,6	0,187	672
Tepelné spotřebiče	16	79,7	4,981	3 443
Motory	26	3,5	0,135	350
<b>Celkem</b>	<b>220</b>	<b>102,3</b>	<b>0,465</b>	<b>16 490</b>

Graf 7 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

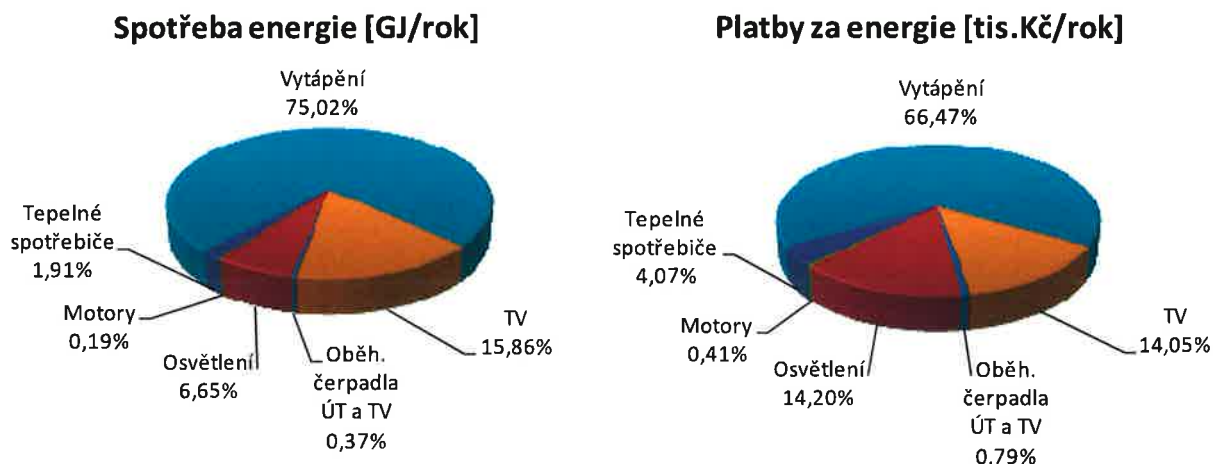
### Spotřeba elektrické energie [kWh/rok]



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

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
Oběh. čerpadla ÚT a TV	0,7	2	0	3	1
Osvětlení	12,0	43	7	59	14
Motory	0,4	1	0	2	0
Tepelné spotřebiče	3,4	12	2	17	4
Vytápění	135,6	488	75	277	66
TV	28,7	103	16	59	14
<b>Celkem</b>	<b>180,7</b>	<b>651</b>	<b>100</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

**Graf 8 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno)**



### 2.3.6 Rozvody energií

Otopná soustava je teplovodní s nuceným oběhem, v předávací stanici se dělí na čtyři otopné větve, z nichž tři slouží pro vytápění jednotlivých pavilonů a čtvrtá pro potřeby VZT v pavilonu HP. Otopná soustava v pavilonech je horizontální dvoutrubková, s nuceným oběhem.

Otopná tělesa jsou článková – články typu Kalor 500/160, pro vytápění chodby v hospodářském pavilonu jsou použity trubkové registry. Většina otopných těles se nachází v dřevěných parapetech s horní mřížkou. Jednotlivá otopná tělesa jsou vybavena termoregulačními radiátorovými ventily s termostatickými hlavicemi. Izolace rozvodů v předávací stanici a ležatého rozvodu pod stropem je provedena minerální vlnou o tloušťce cca 20 až 50 mm, rozvody TV v rámci předávací stanice jsou izolovány izolací TUBEX tl. 15 mm.

Napojení objektu na rozvod nízkého napětí je provedeno kabelem AYKY 150 + 70 mm<sup>2</sup> do hlavního rozvaděče. Vnitřní elektroinstalace je provedena kabely CYKY a AYKY, které jsou uloženy pod omítkou, v lištách a v kabelových lávkách.

Zemní plyn není do objektů zaveden.

Vzduchotechnické rozvody jsou z plechových trub obdélníkového průřezu.

## 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 2005 až 2007*

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW <sub>tep</sub>	0,22
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	0,08
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	579,1
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	591,3
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	591,3

Pozn.: Údaje v řádku 7 a 9 byly odhadnuty.

## 2.5 INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI

Areál mateřské školy se skládá ze tří navzájem propojených budov obdélníkového půdorysu stejné konstrukce. Budovy byly dokončeny v první polovině 80. let 20. století a všechny budovy jsou vytápěny.

Pavilon mateřské školy „MŠ“ je dvoupodlažní nepodsklepený. Přízemí a 1.NP jsou dispozičně shodná. Jsou zde situovány dvě třídy se zázemím. Konstrukční systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živичná. Vrstva tepelné izolace z minerální plsti má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. Všechny konstrukce jsou původní.

Hospodářský pavilon „HP“ je jednopodlažní nepodsklepený. Dispozičně je řešen jako trojtrakt. Jsou zde umístěny kanceláře a zázemí vedení školy a hospodářská část provozu (kuchyně, prádelna). Konstrukční systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živичná. Vrstva tepelné izolace z minerální plsti má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. V prostoru kuchyně a



přílehlého skladu potravin byla z hygienických důvodů vyměněna dvě původní dřevěná okna za nová plastová. Všechny konstrukce jsou původní.

Pavilon jeslí „J“ je jednopodlažní nepodsklepený. Je zde umístěna jedna třída se zázemím. Konstruktivní systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živичná. Vrstva tepelné izolace z minerální plsti má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce cca 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. Všechny konstrukce jsou původní.

Technické a geometrické charakteristiky budov jsou shrnuty v následujících tabulkách.

*Tabulka 9 – Základní technické parametry budov*

Technické parametry objektů		1	2	3
Počet nadzemních podlaží	-	2	1	1
Počet podzemních podlaží	-	0	0	0
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m <sup>3</sup>	1831,5	1291,2	973,73
Zastavěná plocha objektu	m <sup>2</sup>	231,8	307,44	231,8
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m <sup>2</sup>	417,3	276,7	208,7
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	m <sup>2</sup>	417,3	276,7	208,7
Průměrná světlá výška vytápěných místností	m	3	3	3
Konstrukce přiléhajících k sousedním budovám	m <sup>2</sup>	30,6	73,44	42,84
Ochlazované konstrukce přiléhající k sousedním budovám	m <sup>2</sup>	0	0	0
Konstrukce svislé neprůsvitné	m <sup>2</sup>	357,14	162,86	165,09
Výplně otvorů	m <sup>2</sup>	91,26	57,222	42,39
Střešní konstrukce	m <sup>2</sup>	231,84	307,44	231,84
Ustálená tepelná propustnost zeminou	m <sup>2</sup>	231,84	307,44	231,84
Konstrukce do nevytápěných prostor / půdy	m <sup>2</sup>	0	0	0

Pozn.: 1 – budova MŠ, 2 – budova HP, 3 – budova J

*Tabulka 10 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů*

Geometrické parametry objektů		1	2	3
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m <sup>2</sup>	912	835	671
Objem vytápěné části budovy	m <sup>3</sup>	1 832	1 291	974
Faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,50	0,65	0,69

Pozn.: 1 – budova MŠ, 2 – budova HP, 3 – budova J



## 2.6 KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU

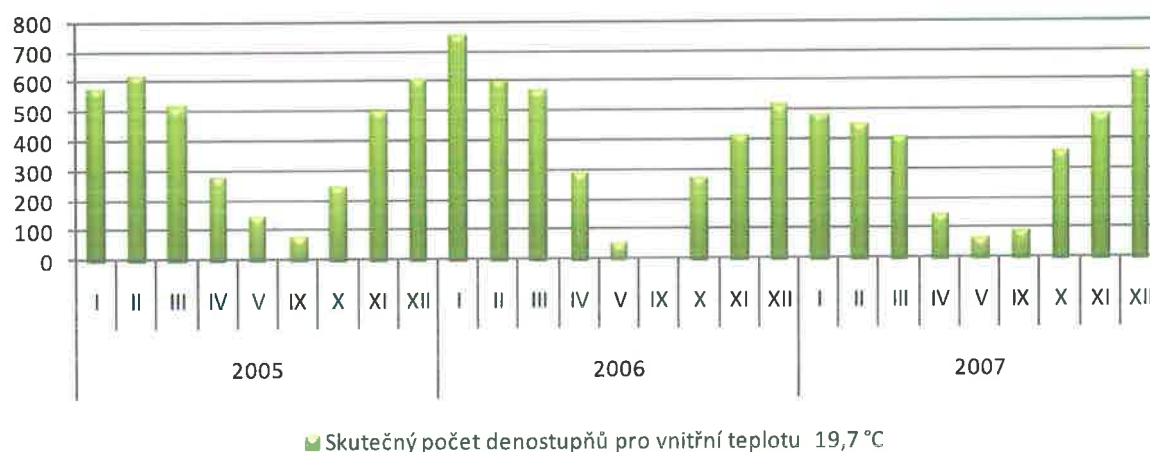
Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z ČHMÚ, měřící stanice Ústí nad Labem, Kočkov.

Tabulka 11 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín (Březiny)
Venkovní výpočtová teplota	$t_e$	-15 °C
Průměrná venkovní teplota $t_{es}$	$t_{es}$	4,2 °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13 °C
Počet dnů otopného období	$d$	236 dní
Průměrná vnitřní teplota $t_{is}$	$t_{is}$	19,7 °C
Počet denostupňů	$D^o = d (t_{is} - t_{es})$	3 654 °D

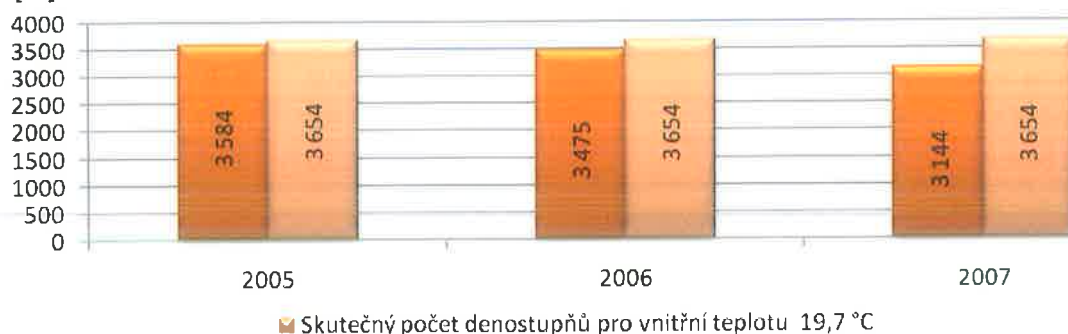
Graf 9 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007

°D/měsíc

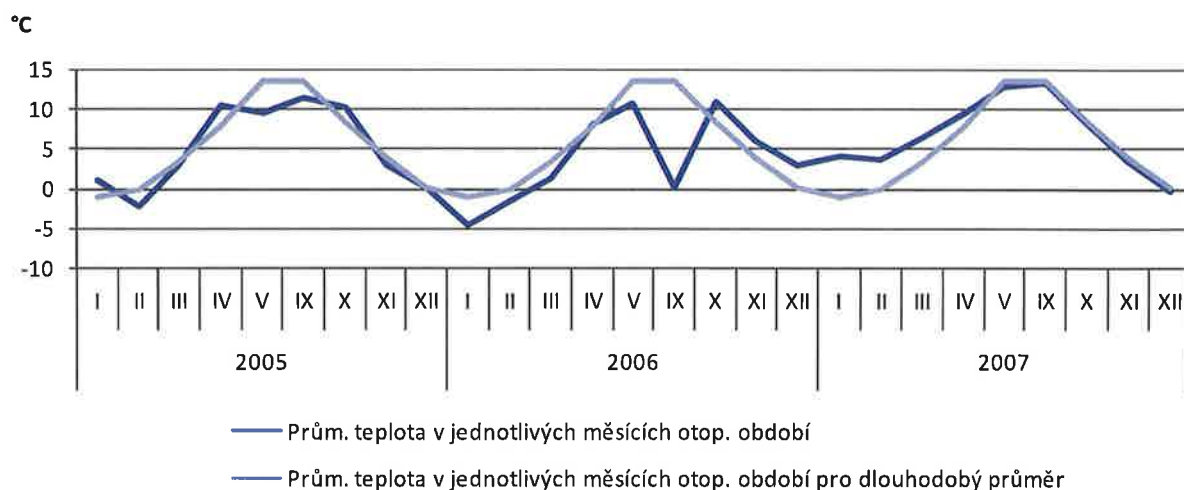


Graf 10 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem

[D°]



**Graf 11 – Porovnání skutečných a průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem**



## 2.7 ZÁMĚRY ZADAVATELE ENERGETICKÉHO AUDITU

Majitel předmětu energetického auditu plánuje rozsáhlou investici do stavebních opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie na vytápění (výměna oken, zateplení fasád a střech).

### 3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

#### 3.1 ENERGETICKÁ BILANCE A TECHNICKÉ UKAZATELE ZDROJE ENERGIE

Průměrnou spotřebu tepla a elektrické energie za roky 2005 až 2007 s cenami energií roku 2007 dokumentuje následující tabulka. Tabulka 13 ukazuje základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje.

Tabulka 12 – Základní tvar energetické bilance předmětu EA

ř.	ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>650,62</b>	<b>416 658</b>
	z toho elektrická energie	59,36	81 139
	z toho teplo z CZT na ÚT	488,07	276 968
	z toho teplo z CZT na TV	103,19	58 552
2	<b>Změna zásob paliv</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>
3	<b>Spotřeba paliv a energie celkem</b>	<b>650,62</b>	<b>416 658</b>
4	<b>Prodej energie cizím</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>
5	<b>Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)</b>	<b>650,62</b>	<b>416 658</b>
6	<b>Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)</b>	<b>73,64</b>	<b>41 787</b>
	z toho z CZT na ÚT	9,76	5 539
	z toho z CZT na TV	63,88	36 248
7	<b>Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)</b>	<b>517,62</b>	<b>293 733</b>
	z toho z CZT na ÚT	478,31	271 428
	z toho z CZT na TV	39,31	22 305
8	<b>Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)</b>	<b>59,36</b>	<b>81 139</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 13 – Základní ukazatele vlastního energetického zdroje

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	
Roční energetická účinnost zdroje	98,0 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	- %
Roční energetická účinnost výroby tepla	98,0 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	- GJ/MWh
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,02 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	1 073,0 hod/rok

Pozn.: Objekt nemá vlastní zdroj tepla, jedná se o účinnost výměníkové stanice.

## 3.2 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI

### 3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budov

Celý areál byl postaven v polovině osmdesátých let. Obvodové konstrukce kromě oken jsou v dobrém technickém stavu. Střechy s hydroizolačním souvrstvím z asfaltových pásů jsou již na hranici své fyzické životnosti. Z důvodu předejití degradace tepelné izolace vlivem zatékání do konstrukce bude nutná jejich rekonstrukce. Některá okna jsou zkřížená, vykazují značné netěsnosti.

**Okna a ostatní výplně otvorů:** Prosklené konstrukce se součiniteli prostupu tepla v rozmezí  $1,4 - 2,9 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  **nesplňují** současné požadavky dle ČSN 73 0540-2:2007. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla pro prosklené konstrukce podle ČSN 73 0540-2 je  $1,7 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  pro nové konstrukce a  $2,0 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  pro upravované, doporučená hodnota činí  $1,2 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ .

**Obvodové stěny:** Vypočtený součinitel prostupu tepla svislými obvodovými konstrukcemi je v rozmezí  $0,7 - 1,1 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  v závislosti na typu konstrukce a její tloušťce. Součinitele prostupu tepla obvodových zdí **nesplňují** dnešní přísnější požadavky na výstavbu a tepelnou ochranu budov uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla pro obvodovou konstrukci podle ČSN 73 0540-2:2007 je  $0,38 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , doporučená hodnota činí  $0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.

**Střešní konstrukce:** Střecha nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2007. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla ploché střechy je dle normy  $0,24 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , doporučená hodnota činí  $0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.

**Podlaha, stěny přiléhající k terénu:** Součinitel prostupu tepla konstrukcí přiléhajících k terénu je  $0,33 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . U těchto konstrukcí nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2:2007. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla pro tyto konstrukce je dle normy  $0,24 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  nad venkovním prostorem,  $0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  nad nevytápěným prostorem a  $0,45 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  na terénu, doporučené hodnoty činí  $0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , resp.  $0,20 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , resp.  $0,30 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ .

U konstrukcí, u kterých není v energetickém auditu navrženo zlepšení jejich tepelně izolačních vlastností, není technicky možné nebo ekonomicky vhodné tato opatření provádět s ohledem na dobu užívání budov a jejich provozní účely.

### 3.2.2 Výpočet tepelných ztrát budov

Pro výpočet tepelné ztráty objektů byla použita dostupná výkresová dokumentace. Byly definovány okrajové podmínky, jak je uvádí Tabulka 11.

*Tabulka 14 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007*

Hodnota součinitele prostupu tepla	ČSN 73 0540-2:2007	
	Požadovaná	Doporučená
	W/m <sup>2</sup> .K	W/m <sup>2</sup> .K
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,70	1,80
Konstrukce svislé neprůsvitné (těžké)	0,38	0,25
Výplně otvorů z vytápěného do venkovního prostředí	1,70	1,20
Šikmé střešní okno, světlík se sklonem do 45°	1,50	1,10
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16
Strop pod nevytápěnou půdou	0,30	0,20
Konstrukce na styku s terénem	0,45	0,30
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40

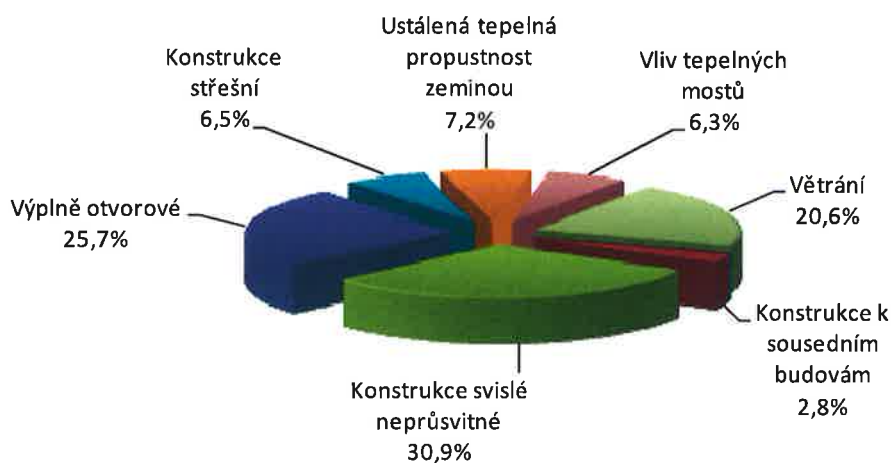
*Pozn.: Uvedeny jsou pouze některé vybrané požadavky na součinitel prostupu tepla, podrobněji viz ČSN 73 0540-2:2007. Slovní hodnocení tyto uvedené a ostatní požadavky zohledňuje.*

Měrná tepelná ztráta **celého areálu MŠ** je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 2 683 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **95 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **636 GJ/rok**.

Měrná tepelná ztráta **budovy MŠ** je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370)  $H = 1\,151,9 \text{ W/K}$ . Celková tepelná ztráta objektu je **41 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **272 GJ/rok**.

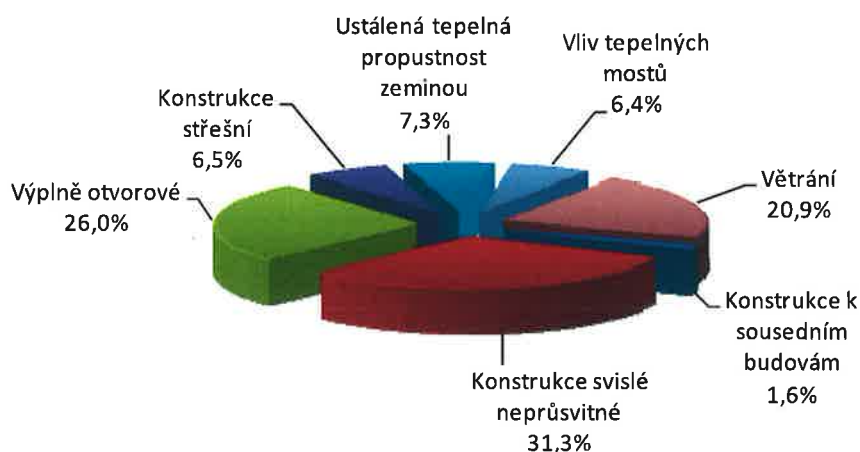
Graf 12 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát

### Měrná tepelná ztráta celková [W/K]



Graf 13 – Poměr tepelných ztrát

### Tepelná ztráta [kW]

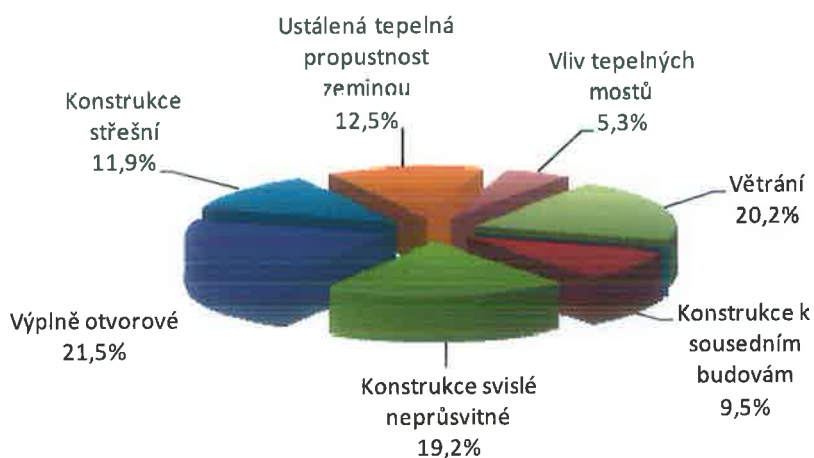




Měrná tepelná ztráta **budovy HP** je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370)  $H = 772,3 \text{ W/K}$ . Celková tepelná ztráta objektu je **28 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **204 GJ/rok**.

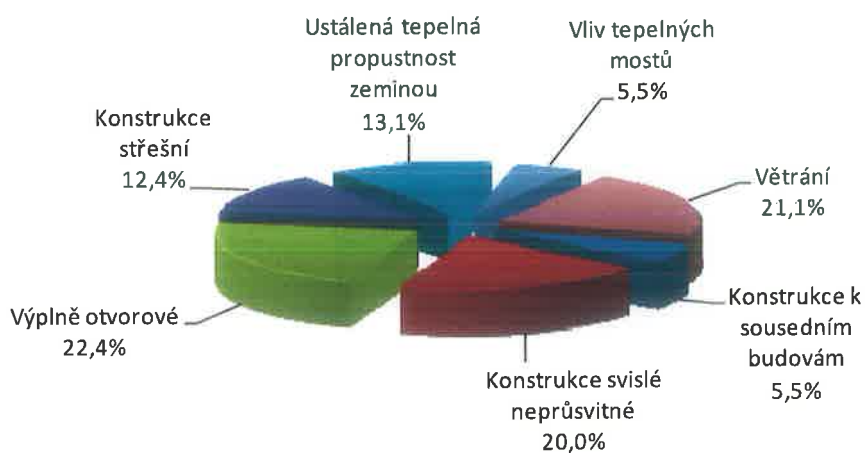
Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát

### Měrná tepelná ztráta celková [W/K]



Graf 15 – Poměr tepelných ztrát

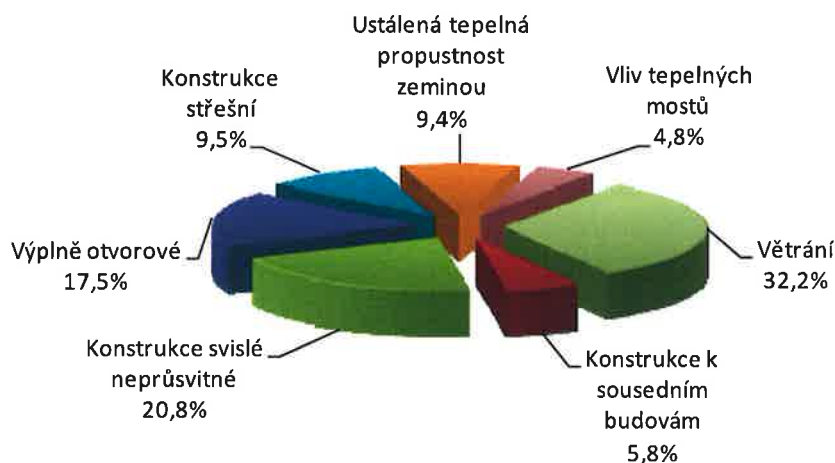
### Tepelná ztráta [kW]



Měrná tepelná ztráta **budovy J** je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370)  **$H = 758,9 \text{ W/K}$** . Celková tepelná ztráta objektu je **27 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **160 GJ/rok**.

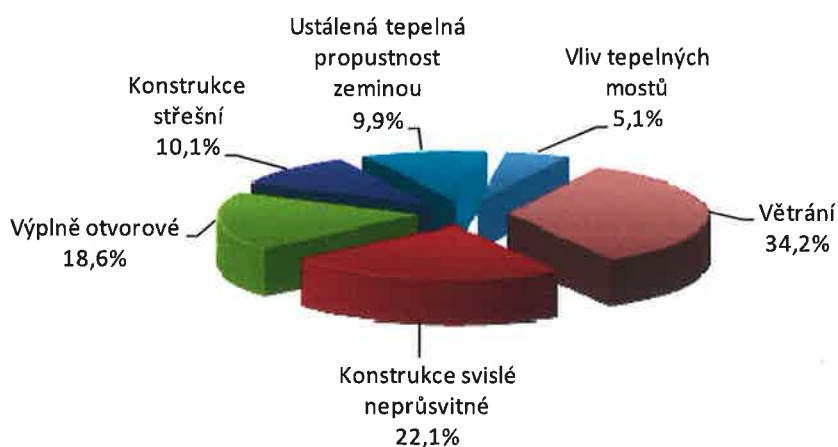
Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát

### Měrná tepelná ztráta celková [W/K]



Graf 17 – Poměr tepelných ztrát

### Tepelná ztráta [kW]



### 3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budovy

Tato kapitola obsahuje posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov dle norem ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 789 a zároveň podle revidované normy ČSN 73 0540-2:2007, jež nabyla platnosti dne 1. 4. 2007. Budovy jsou zhodnoceny na základě měrného ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhlášky č. 194/2007Sb.) a Klasifikačního ukazatele CI dle průměrného součinitele prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007). Přehled o vstupních údajích a měrných spotřebách tepla požadovaných a skutečných pro objekt ukazují následující tabulky.

*Tabulka 15 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT*

Rozdělení spotřeby tepla na ÚT				
Budova	Prům. teplota v budově	Tepelná ztráta	Potřeba tepla na ÚT	Spotřeba tepla na ÚT
	°C	kW	GJ/rok	GJ/rok
Budova MŠ	20,0	41,0	272	209
Budova HP	19,0	27,8	204	157
Budova J	20,0	26,6	160	123
<b>Celkem</b>	<b>19,7</b>	<b>95,3</b>	<b>636,7</b>	<b>488,07</b>

Rozdíl mezi potřebou a spotřebou tepla na ÚT je pravděpodobně dán velmi pečlivým řízením vytápění v jednotlivých pavilonech s dodržováním nočních a víkendových útlumů. Obsluha zajišťující vytápění areálu provádí úpravy ekvitermních křivek a kontroluje dodržování vnitřní teploty v jednotlivých pavilonech.

Tabulka 16 – Měrná spotřeba energie budovy MŠ

Budova MŠ	
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	
Průměrná světlá výška místností	3,00 m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	277,82 GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,540 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Klasifikace	Nevyhovuje
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	277,82 GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	175,82 GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	299,94 GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění $CI_H$	1,82
Třída energetické náročnosti vytápění	E Nehospodárná
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
$H_t$ - měrná ztráta prostupem	907,678 W/K
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,995 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,601 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,451 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,201 W/(m <sup>2</sup> K)
Klasifikační ukazatel CI	1,66 Nehospodárná

Pozn.: Dodaná energie na vytápění ( $G_{FUEL,H}$ ,  $Q_{fuel,H}$ ) zahrnuje i účinnost zdroje tepla a účinnost rozvodů otopné soustavy.

Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění je provedeno podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES metodou klasifikačního ukazatele  $CI_H$  a zařazením do příslušné třídy energetické náročnosti.

Budova splňuje požadavek vyhlášky č. 194/2007 Sb., pokud je skutečná hodnota měrné spotřeby tepelné energie na vytápění menší než požadovaná hodnota. **Tento požadavek budova nesplňuje.**

Budova je vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel  $CI_H$  dle směrnice 2002/91/EC je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie (**E – nehospodárná**).

Budova je dále rovněž vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel CI dle ČSN 73 0540-2:2007 je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **nehospodárná**.

Tabulka 17 – Měrná spotřeba energie budovy HP

Budova HP	
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	
Průměrná světlá výška místností	3,00 m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	208,46 GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,611 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Klasifikace	<b>Nevyhovuje</b>
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	208,46 GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	180,21 GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	282,79 GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění $CI_H$	1,28
Třída energetické náročnosti vytápění	<b>D Nevyhovující</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
$H_t$ - měrná ztráta prostupem	600,129 W/K
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,719 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,532 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,399 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,132 W/(m <sup>2</sup> K)
Klasifikační ukazatel CI	<b>1,31 Nevyhovující</b>

Pozn.: Dodaná energie na vytápění ( $G_{FUEL,H}$ ,  $Q_{fuel,H}$ ) zahrnuje i účinnost zdroje tepla a účinnost rozvodů otopné soustavy.

Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění je provedeno podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES metodou klasifikačního ukazatele  $CI_H$  a zařazením do příslušné třídy energetické náročnosti.

Budova splňuje požadavek vyhlášky č. 194/2007 Sb., pokud je skutečná hodnota měrné spotřeby tepelné energie na vytápění menší než požadovaná hodnota. **Tento požadavek budova nesplňuje.**

Budova je vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel  $CI_H$  dle směrnice 2002/91/EC je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **(D – nevyhovující).**

Budova je dále rovněž vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel CI dle ČSN 73 0540-2:2007 je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **nevyhovující.**



Tabulka 18 – Měrná spotřeba energie budovy J

Budova J	
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	
Průměrná světlá výška místností	3,00 m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	163,14 GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,634 GJ/(m <sup>2</sup> rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,69 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Klasifikace	Nevyhovuje
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	163,14 GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	96,51 GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	171,67 GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění $CI_H$	1,89
Třída energetické náročnosti vytápění	E Nehospodárná
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
$H_t$ - měrná ztráta prostupem	499,241 W/K
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,744 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,518 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,388 W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,118 W/(m <sup>2</sup> K)
Klasifikační ukazatel CI	1,38 Nevhovující

Pozn.: Dodaná energie na vytápění ( $G_{FUEL,H}$ ,  $Q_{fuel,H}$ ) zahrnuje i účinnost zdroje tepla a účinnost rozvodů otopné soustavy.

Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění je provedeno podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES metodou klasifikačního ukazatele  $CI_H$  a zařazením do příslušné třídy energetické náročnosti.

Budova splňuje požadavek vyhlášky č. 194/2007 Sb., pokud je skutečná hodnota měrné spotřeby tepelné energie na vytápění menší než požadovaná hodnota. **Tento požadavek budova nesplňuje.**

Budova je vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel  $CI_H$  dle směrnice 2002/91/EC je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **(E – nehospodárná).**

Budova je dále rovněž vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel CI dle ČSN 73 0540-2:2007 je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **nevyhovující.**



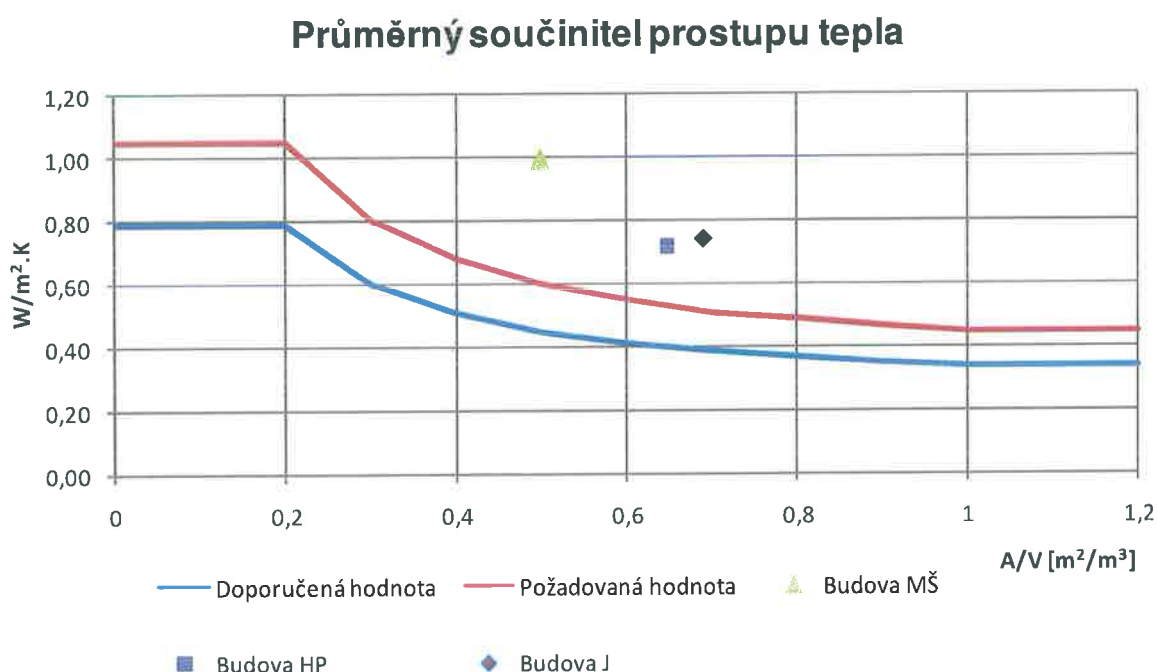
Průměrný součinitel prostupu tepla celého areálu ukazuje následující tabulka.

Tabulka 19 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) - celý areál - stávající stav		
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,830	$W/m^2.K$
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,554	$W/m^2.K$
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,416	$W/m^2.K$
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,154	$W/m^2.K$
Klasifikační ukazatel CI	1,46	Nevyhovující

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla jednotlivých budov stávajícího stavu ukazuje následující graf.

Graf 18 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (stávající stav)



### 3.2.4 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě byl proveden přepočít spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a byla určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

*Tabulka 20 – Přepoččet 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
2005	529	3 584	3 654	539
2006	485	3 475	3 654	510
2007	451	3 090	3 654	533
<b>Celkem</b>	<b>1 464</b>	<b>10 149</b>	<b>10 963</b>	<b>1 582</b>
<b>Průměr</b>	<b>488</b>	<b>3 383</b>	<b>3 654</b>	<b>527</b>

Na základě provedeného propočtu byla sestavena upravená vstupní energetická bilance objektu, 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 21 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT po přepočtu na dlouhodobý průměr*

Rozdělení spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Tepelná ztráta	Potřeba tepla na ÚT	Spotřeba energie na ÚT
	kW	GJ/rok	GJ/rok
Budova MŠ	41,0	272,38	225,60
Budova HP	27,8	204,37	169,27
Budova J	26,6	159,94	132,47
<b>Celkem</b>	<b>95,3</b>	<b>636,7</b>	<b>527,28</b>

*Tabulka 22 – Upravená vstupní energetická bilance objektu*

ř.	ukazatel	GJ/rok	tis.Kč/rok
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>690</b>	<b>439</b>
	z toho elektrická energie	59	81
	z toho teplo z CZT na ÚT	527	299
	z toho teplo z CZT na TV	103	59
<b>2</b>	<b>Změna zásob paliv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>Spotřeba paliv a energie celkem</b>	<b>690</b>	<b>439</b>
<b>4</b>	<b>Prodej energie cizím</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)</b>	<b>687</b>	<b>439</b>
<b>6</b>	<b>Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)</b>	<b>74</b>	<b>42</b>
	z toho z CZT na ÚT	11	6
	z toho z CZT na TV	64	36
<b>7</b>	<b>Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)</b>	<b>553</b>	<b>315</b>
	z toho z CZT na ÚT	517	293
	z toho z CZT na TV	39	22
<b>8</b>	<b>Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)</b>	<b>59</b>	<b>81</b>

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

*Tabulka 23 – Bilance výroby energie pro ÚT z vlastních zdrojů pro upravenou bilanci*

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW <sub>tep</sub>	0,15
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	0,1
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	516
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	527
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	527

*Tabulka 24 - Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro upravenou bilanci*

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	
Roční energetická účinnost zdroje	98,1 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	- %
Roční energetická účinnost výroby tepla	98,1 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	- GJ/MWh
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,02 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	951,9 hod/rok

### 3.3 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI

#### 3.3.1 Příprava TV

Pro určení, zdali je výroba a dodávka teplé vody na dostatečné úrovni, je vhodné posoudit její přípravu dle vyhlášky č. 194/2007 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 TV na metr čtvereční podlahové plochy (orientační ukazatel). Pokud hodnota skutečného měrného ukazatele přípravy teplé vody je menší než jeho maximální (ve vyhlášce daná) hodnota, lze konstatovat, že teplá voda je připravována úsporně.

Vstupní hodnoty do hodnocení (množství studené vody a teplo potřebné k přípravě TV) byly převzaty z faktuačních podkladů. Roční potřeba tepla na ohřev TV pro jednotlivé roky byla

stanovena na základě spotřeby studené vody a následným výpočtem pomocí kalorimetrické rovnice. Tepelný výkon výměníku pro ohřev TV je 70 kW. TV je připravována pouze průtočně, tj. bez špičkového zásobníku. Roční spotřeba tepla na přípravu TV byla změřena 103 GJ ročně, ztráty v rozvodech jsou uvažovány na úrovni 62 % z celkové spotřeby tepla na ohřev TV.

Tabulka 25 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m<sup>3</sup>)

Rok	Množství ohřáté TV	Náročnost přípravy TV	M <sub>dov</sub>	M <sub>dovmax</sub>	M <sub>skut</sub>
	m <sup>3</sup> /rok	GJ/rok	GJ/m <sup>3</sup>	GJ/m <sup>3</sup>	GJ/m <sup>3</sup>
2005	190	90,8	0,35	0,53	0,57
2006	218	107,1	0,35	0,53	0,59
2007	217	111,6	0,35	0,53	0,62
<b>Průměr</b>	<b>208</b>	<b>103,2</b>	<b>0,35</b>	<b>0,53</b>	<b>0,59</b>

Tabulka 26 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m<sup>2</sup>rok)

Rok	Podlahová plocha	Náročnost přípravy TV	M <sub>dov</sub>	M <sub>dovmax</sub>	M <sub>skut</sub>
	m <sup>2</sup>	GJ/rok	GJ/(m <sup>2</sup> rok)	GJ/(m <sup>2</sup> rok)	GJ/(m <sup>2</sup> rok)
2005	903	90,8	0,21	0,32	0,12
2006	903	107,1	0,21	0,32	0,14
2007	903	111,6	0,21	0,32	0,15
<b>Průměr</b>	<b>903</b>	<b>103,2</b>	<b>0,21</b>	<b>0,32</b>	<b>0,14</b>

Tabulka 27 – Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV

Rok	Množství ohřáté TV	Spotřeba tepla na ohřev TV	Teoretická potřeba na ohřev TV	Ztráty v rozvodech	
	m <sup>3</sup> /rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
2005	190	90,8	35,7	55,1	61
2006	218	107,1	41,0	66,1	62
2007	217	111,6	40,9	70,7	63
<b>Průměr</b>	<b>208</b>	<b>103,2</b>	<b>39,2</b>	<b>64,0</b>	<b>62</b>

Pozn.: Průměrné ztráty v rozvodech (62%) znamenají, že 62 % z celkově spotřebovaného tepla pro přípravu TV je pro pokrytí tepelných ztrát v cirkulačním rozvodu.

Příprava teplé vody je úsporná, pokud platí, že  $M_{skut} < M_{dov}$ . Pokud platí pouze  $M_{skut} < M_{dovmax}$ , pak je naplněn mezní požadavek vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TV **nesplňuje** hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2007 Sb. TV je tedy připravována **neúsporně**, což je způsobeno hlavně nutností její cirkulace na poměrně značné vzdálenosti mezi místem spotřeby a přípravy.

### 3.3.2 Vzduchotechnická zařízení

Vypočtená spotřeba tepla pro VZT činí cca 55 GJ ročně. Výkon potřebný pro ohřev vzduchu je dle původní projektové dokumentace ÚT cca 22,8 kW. VZT zařízení je morálně zastaralé, v minulém roce byla nově instalována pouze odsávací digestoř v kuchyni. Stávající zařízení není vybaveno zařízením pro zpětné získávání tepla.

### 3.3.3 Vytápění

Účinnosti vytápěcího systému ukazuje následující tabulka.

*Tabulka 28 – Ukazatele účinnosti vytápění*

Ukazatele účinnosti vytápění	
Celková tepelná ztráta	95 kW
Výkon pro ohřev TV	70 kW
Výkon pro VZT	0 kW
Přípojná hodnota výkonu dle ČSN 06 0310	146 kW
Instalovaný výkon zdrojů (celkový)	220 kW
<b>Využití instalovaného výkonu zdroje</b>	<b>66,5 %</b>
<b>Rezerva ve zdroji</b>	<b>33,5 %</b>
<b>Roční energetická účinnost zdroje tepla</b>	<b>98,0 %</b>
Instalovaný výkon otopné soustavy	130 kW
<b>Využití instalovaného výkonu otopné soustavy</b>	<b>73,3 %</b>
Teoretická potřeba tepla na vytápění a TV	675,9 GJ/rok
Spotřeba energie na vytápění a TV	630,5 GJ/rok
<b>Celková roční účinnost vytápěcího systému</b>	<b>107,2 %</b>

*Pozn.: Spotřeba energie je přepočtená dle denostupňů.*

Na základě provedených výpočtů lze konstatovat, že celková účinnost vytápění je na dobré úrovni. Vytápění má ekvitermní regulaci s možností nastavení nočních útlumů, otopná tělesa jsou vybavena regulační technikou v místě konečné spotřeby – TRV.

Otopná tělesa **jsou** osazena termostatickými ventily s termoregulačními hlavicemi a **je** tak zajištěna individuální automatická regulace u jednotlivých otopných těles schopná reagovat na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků.

Instalaci regulace řeší zákon č. 406/2000 Sb., v úplném znění zákona č. 61/2008 Sb., v § 6 a odst. 10. Doba, do které je nutno tuto povinnost splnit (1. 1. 2008), je uvedena v § 14 odst. 2. Správní delikty a pokuty za nesplnění jsou uvedeny v § 12 odst. 1 písmena h) a i) a odst. 2 pro fyzické osoby (v tomto případě se jedná o přestupek), v § 12a odst. 1 písmena h) a i) a odst. 6 písmena a) a b) pro právnické a podnikající fyzické osoby a odst. 3 písmeno c) a odst. 6 písmeno b) pro společenství vlastníků jednotek (v těchto případech se jedná o správní delikty).



Tuto povinnost dále upřesňuje vyhláška č. 194/2007 Sb. v § 6 odst. 1., prováděcím předpisem je vyhláška č. 193/2007 Sb., a to § 4 odst. 1 a § 7. 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. 2008. Tato povinnost je splněna.

Na základě novelizace vyhlášky č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb. a vyhlášky č. 193/2007 Sb., je vhodné posoudit tloušťku izolace potrubních rozvodů. V § 5 je stanoveno hodnotící kritérium na součinitel prostupu tepla  $U$  na jednotku délky potrubí. V následující tabulce jsou dle přílohy 3 této vyhlášky určující hodnoty součinitelů prostupu tepla vztažených na jednotku délky. Hodnoty v tabulce jsou určeny pro teplotu média 80 °C.

Vlastní výpočet součinitele prostupu tepla vztaženého na jednotku délky je proveden dle následujícího vzorce:

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{tr}} \cdot \ln \frac{d}{D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d} + \frac{1}{\alpha_{iz} \cdot d_{iz}}}$$

kde:	$U$	součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky	[W/mK]
	$D$	vnitřní průměr trubky	[m]
	$d$	vnější průměr trubky	[m]
	$d_{iz}$	vnější průměr izolace	[m]
	$\alpha_{iz}$	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace	[W/m <sup>2</sup> K]
	$\alpha_i$	součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky	[W/m <sup>2</sup> K]
	$\lambda_{iz}$	součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	[W/m.K]
	$\lambda_{tr}$	součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky	[W/mK]
	$t_c$	teplota okolního vzduchu	[°C]
	$t_{iz}$	povrchová teplota tepelné izolace	[°C]

Je uvažována průměrná teplota okolí na venkovní straně potrubí 20 °C.

Tabulka 29 – Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

DN	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U (W/m.K)	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40



*Tabulka 30 – Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací*

Tloušťka izolace (mm)	DN						
	15	20	32	50	65	80	100
	U (W/mK)						
TI. 15	0,21	0,25	0,3	0,4	0,5	0,56	0,65
TI. 20	0,19	0,22	0,26	0,34	0,42	0,48	0,55
TI. 25	0,17	0,2	0,24	0,31	0,37	0,42	0,49
TI. 30	0,16	0,18	0,22	0,28	0,34	0,38	0,44
TI. 40	0,14	0,16	0,19	0,24	0,29	0,32	0,37
TI. 50	0,13	0,15	0,17	0,21	0,25	0,28	0,32
TI. 60	0,12	0,14	0,16	0,2	0,23	0,25	0,29
TI. 70	0,12	0,13	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26
TI. 80	0,11	0,12	0,14	0,17	0,2	0,22	0,25
TI. 90	0,11	0,12	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23
TI. 100	0,1	0,11	0,13	0,15	0,18	0,19	0,22

Dle údajů, které obsahuje předchozí tabulka a vlastního měření na místě, lze konstatovat, že nové viditelné rozvody tepelné energie **splňují** požadavky přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

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 potrubí či armatur.

### 3.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

**Budovy nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2007 Tepelná ochrana budov - Požadavky. Dle této normy budovy nedosahují požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$ .**

**Budovy nesplňují kritérium na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.**

Celý areál byl postaven v první polovině osmdesátých let 20. století. Obvodové konstrukce, kromě oken, jsou v dobrém technickém stavu. Některá okna jsou zkřížená, vykazují značné netěsnosti. Žádná z obvodových konstrukcí, kromě dvou plastových oken s tepelně izolačním dvojsklem v kuchyni, **nesplňuje** současné tepelně technické požadavky, jak je uvádí norma ČSN 73 0540-2:2007.

Řešením je provést zateplení fasád a výměnu původních oken a dveří za plastová s tepelně izolačním dvojsklem. V této oblasti je také možné nalézt největší potenciál úspor.

U konstrukcí, u kterých není v energetickém auditu navrženo zlepšení jejich tepelně izolačních vlastností, není technicky možné nebo ekonomicky vhodné tato opatření provádět s ohledem na dobu užívání budov a jejich provozní účely.

Rozvody ÚT v objektech jsou v dobrém stavu. Regulace splňuje požadavky zákona č. 406/2000 Sb. a navazujících předpisů o instalaci regulační techniky v místě konečné spotřeby. Tloušťky izolací rozvodů splňují požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb. Pouze v ojedinělých případech je tepelná izolace rozvodů poškozena a přichází v úvahu její oprava.

Spotřeba tepla na přípravu TV dle kritéria  $GJ/m^2rok$  překračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2004 Sb. Dle kritéria  $GJ/m^3$  je hodnota měrného ukazatele dodávky TV překročena. To je způsobeno především nutností cirkulace TV na velké vzdálenosti v rámci areálu. Řešením je decentralizace přípravy TV. TV není připravována na dostatečné úrovni.

Osvětlení je zářivkové, osvětlovací tělesa je obvykle možné zapnout po skupinách. Ve skladovacích prostorech a na sociálních zařízeních jsou instalována žárovková svítidla. Malých úspor lze dosáhnout pouze správným užíváním osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy. V oblasti žárovkových svítidel se nabízí potenciál úspor v podobě použití úsporných zdrojů světla (kompaktních zářivek). Vzhledem k jejich časovému ročnímu využití je však potenciál úspor z tohoto plynoucí omezený.

V rámci energetického auditu bylo provedeno kontrolní orientační měření intenzity osvětlení v kanceláři a v herně. 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. 410/2005 Sb. na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině splněny. Protokoly o měření jsou uvedeny v příloze č. 4. Pro přesné zhodnocení stavu osvětlovací soustavy a případný návrh opatření je třeba provést autorizované měření intenzity osvětlení. Orientační výpočet v žádném případě nenahrazuje autorizované měření intenzity osvětlení. Zhodnocení stavu instalovaného umělého osvětlení a následné případné úpravy náleží autorizovanému reviznímu technikovi osvětlovacích soustav.

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 (snížování 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.

**středněnákladová** – opatření s menší investiční náročností a obvykle krátkou dobou návratnosti (regulace otopných systémů, regulace v místě konečné spotřeby), 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 snížování energetické náročnosti provozu zařízení.

### 4.2 BEZNÁKLADOVÁ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

#### 4.2.1 Opatření A - Energetický management

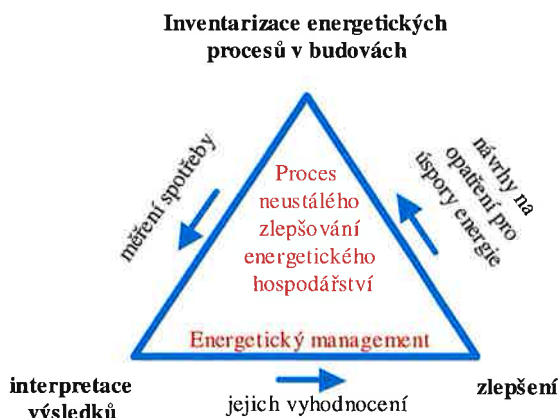
Základní znaky:

- 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*



Cílem energetického managementu v budově je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie
- priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství
- sledování předpokládaného vývoje cen energií pro vlastní rozhodování

#### **Zhodnocení možností úspor energie v budově v rámci energetického managementu:**

- **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, aby v době, kdy je budova využívána částečně, zda se zbytečně nesvítlí v prostorách chodeb. Je vhodné důrazně poučit zaměstnance a děti (např. i formou letáků umístěných vždy u spínačů a dveří), aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout, např. i během poledních přestávek na oběd.

- **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení tj. důrazně poučit zaměstnance a studenty, aby při odchodu z místností nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče. Je vhodné rovněž i tyto zásady doplnit na již výše uvedený leták (nebo takový jednostránkový manuál) a umístit na viditelné místo např. u vstupních dveří.

- **Nepřetápět jednotlivé prostory**

Dle normy **ČSN 73 0540-3:2007** Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty  $t_i$  (°C) a relativní vlhkost  $\phi_i$  (%) ve vybraných vytápěných

místnostech budov. Tyto hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce a jsou rovněž uvedeny v příloze vyhlášky č.194/2007 Sb.

*Tabulka 31 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech*

Druh vytápěné místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $t_i$ (°C)	Relativní vlhkost vzduchu $\phi_i$ (%)
Učebny, herny, lehárny	22	50
Šatny pro děti	20	50
Izolační místnosti	22	50
Vytápěné vedlejší místnosti	15	50

- **Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi**

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Toto opatření podobně jako opatření kontroly doby svícení, omezení provozu el. spotřebičů a tlumení vytápění při odchodu z budovy je vhodné připsat do již zmíněného „manuálu“, který by měl být viditelně vyvěšen v každé místnosti. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

- **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby el. energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Důležité je i pravidelné proškolení uživatelů budovy s ohledem na úspory energií. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

V konkrétních podmínkách tohoto objektu lze stanovit tyto úkoly:



### Vytápění

- regulovat teplotu v jednotlivých prostorech podle jejich účelu a potřeby, tzn. nepřetápět prostory - udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni (**zvýšení teploty v prostorech o 1 °C je zodpovědné za zvýšení nákladů na vytápění o cca 6 %**)
- dodržovat provádění nočních útlumů dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. a to tak, aby útlumem nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu
- důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů
- nastavení regulace tak, aby byla dodržována vyhláška č. 194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více nežli je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota. Dle normy ČSN 73 0540-3:2007 Sb. je výpočtová vnitřní teplota v prostorech heren 22 °C a prostorech kuchyně 18 °C.
- 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.
- pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.

### Příprava TV

- 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 motivací členů EM počínaje a cenami energie konče. Obvyklá úspora energií se pohybuje v řádu procent spotřeby energií, vzhledem že úsporu dosaženou EM nelze zaručit, nebude roční úspora energie dosažená souborem těchto opatření dále uvažována v souhrnných variantách opatření.

#### 4.2.2 Opatření B – Decentralizace přípravy TV

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TV překračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2007 Sb a rovněž nepřekročitelný limit je výrazně překročen. TV je tedy připravována velmi ne hospodárně, důvodem jsou velmi dlouhé rozvody potrubí teplé vody a nutnost její cirkulace. Dle faktur od společnosti Termo Děčín, a.s. je známa i spotřeba TV, která byla dopuštěna do systému – tj. přímo spotřebovaná. Pro samotné ohřátí tohoto množství vody (cca 208 m<sup>3</sup> vody za rok) by teoreticky stačilo cca 39,2 GJ tepla na místo současných téměř 103 GJ tepla za rok. Ztráty tepla tímto ne hospodárným způsobem ohřevu tak činí ¾ množství tepla na ohřev.

Vzhledem k tomu, že v areálu faktická spotřeba teplé vody není příliš vysoká (cca 208 m<sup>3</sup> vody za rok) lze značných tepelných úspor lze dosáhnout instalováním průtokových či zásobníkových elektrických ohřivačů v místech spotřeby TV. V rámci tohoto opatření je uvažováno s instalací nových el. zásobníkových ohřivačů, ale i s využitím stávajících, jež v současnosti slouží jako záložní zdroje TV. Přínosem tohoto opatření je téměř eliminace tepelných ztrát v rozvodech a tedy snížení potřeby tepla pro ohřev vody. Cena investice tedy zahrnuje instalaci běžných průtokových elektrických ohřivačů a zásobníkových ohřivačů. Při realizaci tohoto opatření je doporučen přechod ze současné jednosložkové sazby za odběr elektrické energie na sazbu dvousložkovou (např. AKU 8).

Opatření B		
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>110</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>110</b>
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ</b>	<b>64</b>
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>32</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-32
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

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

#### 4.3 STŘEDNĚNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

V energetickém auditu nejsou navržena středněnákladová opatření, na jednotlivých objektech jsou navržena jen vysokonákladová opatření snižující tepelné ztráty objektů.

## 4.4 VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

### 4.4.1 Opatření C – Výměna otvorových výplní a rekonstrukce MOV

Specifikace konstrukcí

- výměna dosluhujících dřevěných oken a dveří v objektech
- rekonstrukce meziokenních vložek

Původní otvorové výplně mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Součinitel prostupu tepla stávajících výplní je  $U = 1,4 - 2,9 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Návrh opatření počítá se zabudováním konstrukcí s plastovým rámem a tepelně izolačním dvojsklem, kde celkový součinitel prostupu tepla celého okna bude  **$U = 1,10 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$** . Zároveň dojde k omezení spárové infiltrace a bude proto nutné pravidelně větrat. Bude splněn požadavek ČSN 73 0540:2007, která předepisuje maximální hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 1,700 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ .

Předpokládaná měrná cena (včetně montáže a demontáže původních konstrukcí) plastových prvků s DPH je uvažována ve výši **7 140 Kč/m<sup>2</sup>** (6 000 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH).

V rámci tohoto opatření se zároveň počítá s vybouráním meziokenních vložek a následným vyzdřením vzniklých prostor zdívkou YTONG o tloušťce 300 mm. Vzniklá konstrukce bude opatřena kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu o tloušťce **140 mm**. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je  $U = 1,1 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Po realizaci opatření bude součinitel prostupu tepla této konstrukce  **$U = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$** . Požadavek normy ČSN 73 0540-2:2007, která předepisuje požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 0,38 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$  a doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , bude splněn na doporučené úrovni.

Předpokládaná měrná cena demontáže MOV včetně provedení nové konstrukce je uvažována ve výši **5 950 Kč/m<sup>2</sup>** s DPH (5 000 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH).

Úsporu energie, investiční náklady a plochy výplňových konstrukcí a MOV určených k výměně v rámci opatření C v jednotlivých budovách ukazuje následující tabulka.

Budova	Úspora [GJ]	Plocha oken [m <sup>2</sup> ]	Plocha MOV [m <sup>2</sup> ]	Investice do EÚP [tis.Kč]
Budova MŠ	65	91	65	970
Budova HP	38	53	39	580
Budova J	32	42	35	490
<b>Celkem</b>	<b>134</b>	<b>186</b>	<b>139</b>	<b>2 040</b>

Opatření C		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	2 200
z toho investice do EÚP	tis. Kč	2 040
Úspora energií	GJ	134
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	91
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-77
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-14
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

#### 4.4.2 Opatření D – Zateplení svislého obvodového pláště

Specifikace konstrukcí:

- zateplení obvodových stěn objektů kontaktním zateplovacím systémem

Obvodové konstrukce nesplňují současné tepelně technické požadavky, součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je  $U = 1,1 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ , proto je navrženo jejich dodatečné zateplení kontaktním zateplovacím systémem. **Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2007, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na úpravu povrchů před a po zateplení. 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  **$U$  roven  $0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$** , v závislosti na typu zateplované konstrukce. Tím bude splněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2:2007 na prostup tepla ( $U = 0,250 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ ). **To odpovídá tloušťce zateplovacího systému 140 mm.** Při rekonstrukci by měl být použit certifikovaný tepelně izolační systém. Jeho volba záleží na projektantovi a zadavateli projektu. Při výpočtech bylo uvažováno s použitím desek z polystyrenu.

Předpokládaná měrná cena zateplení je uvažována ve výši  **$2\,142 \text{ Kč/m}^2$**  s DPH ( $1\,800 \text{ Kč/m}^2$  bez DPH).

Úsporu energie, investiční náklady a plochy zateplovaných konstrukcí v jednotlivých budovách ukazuje následující tabulka.

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Investice do EÚP [tis.Kč]
Budova MŠ	56,44	292	630
Budova HP	23,62	124	270
Budova J	25,96	130	280
<b>Celkem</b>	<b>106</b>	<b>546</b>	<b>1 180</b>

Opatření D		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	1 180
z toho investice do EÚP	tis. Kč	1 180
Úspora energií	GJ	106
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	61
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-61
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

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

Po provedení opatření je nutno provést úpravu otopné ekvitermní křivky, neboť dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění. Opatření je vhodné provést s výměnou oken, případně po výměně oken, aby nedošlo ke zbytečnému zásahu do již zateplené fasády.

#### 4.4.3 Opatření E – Zateplení střešní konstrukce

Specifikace konstrukcí:

- dodatečné zateplení střešních plášťů budov

Stávající střešní konstrukce nesplňuje v současnosti platné požadavky na tepelně technické vlastnosti dle normy ČSN 730540-2:2007, součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je  $U = 0,33 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Řešením je provést dodatečné zateplení těchto konstrukcí. Konstrukce by měla splňovat požadavky normy ČSN 730540-2:2007 na součinitel prostupu tepla  $U = 0,24 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . **V případě realizace je vhodné dosáhnout doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla ( $U = 0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ ), neboť dodatečné náklady na materiál tepelné izolace jsou plně kompenzovány dodatečnou úsporou tepla na vytápění. Doporučená tloušťka tepelné izolace je 140 mm. Výsledný součinitel prostupu tepla bude  **$0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$**  při uvažování použití minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti ( $\lambda = 0,035 \text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).**

Předpokládaná měrná cena zateplení je uvažována ve výši **2 975 Kč/m<sup>2</sup>** s DPH (2 500 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH). Do opatření vstupuje pouze tzv. investice do EÚP, která zahrnuje pouze investici do vlastního zateplení střešního pláště a ne na vytvoření vrchní hydroizolační vrstvy střechy. Investice do EÚP počítá s měrnými finančními náklady 2 200 Kč/m<sup>2</sup> včetně DPH (1 853 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH).

Úsporu energie, investiční náklady a plochy zateplovaných konstrukcí v jednotlivých budovách ukazuje následující tabulka.

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Investice do EÚP [tis.Kč]
Budova MŠ	8,99	232	510
Budova HP	11,76	307	680
Budova J	9,30	232	510
<b>Celkem</b>	<b>30,05</b>	<b>771</b>	<b>1 700</b>

Opatření E		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	2 300
z toho investice do EÚP	tis. Kč	1 700
Úspora energií	GJ	30
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	49
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-18
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-31
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

Po provedení opatření je nutno provést úpravu otopné ekvitermní křivky, neboť dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění.



#### 4.4.4 Opatření F – Solární soustava pro přípravu TV

Toto opatření posuzuje vybavení objektu solární soustavou pro přípravu TV. Opatření je vyčísleno na základě skutečné spotřeby studené vody a tepla pro přípravu teplé vody. Před realizací je doporučeno nejprve co nejvíce snížit spotřebu TV - úsporné výtokové armatury, pákové baterie apod. Solární soustavu je nutno navrhnout na skutečnou spotřebu, tak aby po instalaci byla plně využívána, a zajistí očekávanou úsporu energie.

Předpokládá se cca 60% pokrytí spotřeby tepla na přípravu TV. Solární kolektory je možné teoreticky umístit na ploché střechy budov. Problematická je však nemožnost využít tento systém celoročně. V letních měsících, kdy by byl přínos solárních kolektorů největší, je školní areál mimo provoz na celé 2 měsíce. Což samozřejmě ovlivní i ekonomiku takového opatření. Navrženy jsou ploché solární kolektory se selektivní vrstvou a dvěma krycími skly.

Při návrhu kolektorů se vychází z rovnice pro denní dopadající množství sluneční energie na kolektor:

$$Q_{S,den} = t_p * Q_{S,denteor} + (1 - t_p) * Q_{D,den}$$

kde:

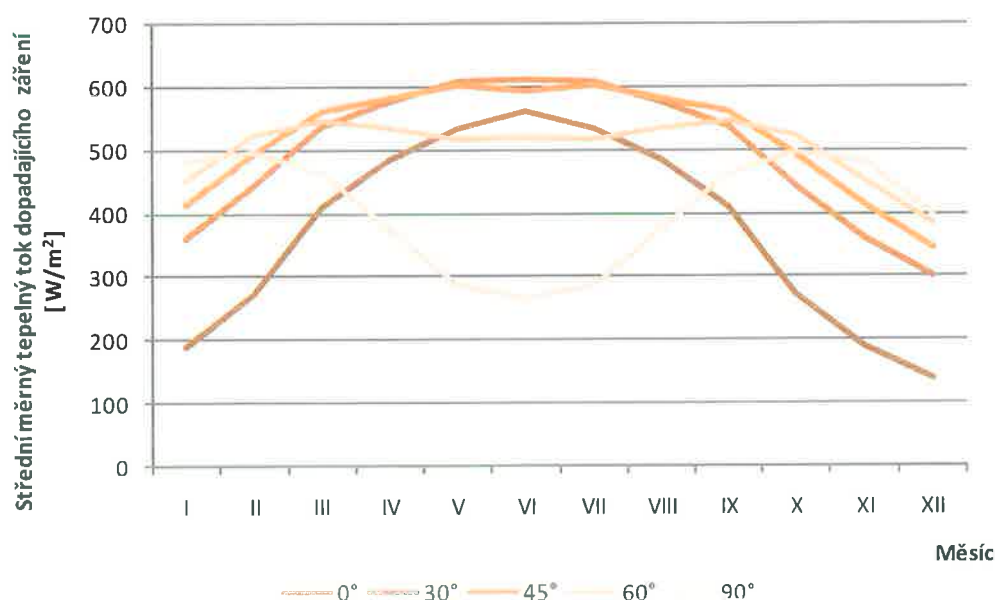
$Q_{S,denteor}$  – teoretické množství dopadajícího záření na 1 m<sup>2</sup> plochy v době jasné oblohy

$Q_{D,den}$  – množství difúzního záření dopadajícího na 1 m<sup>2</sup> plochy

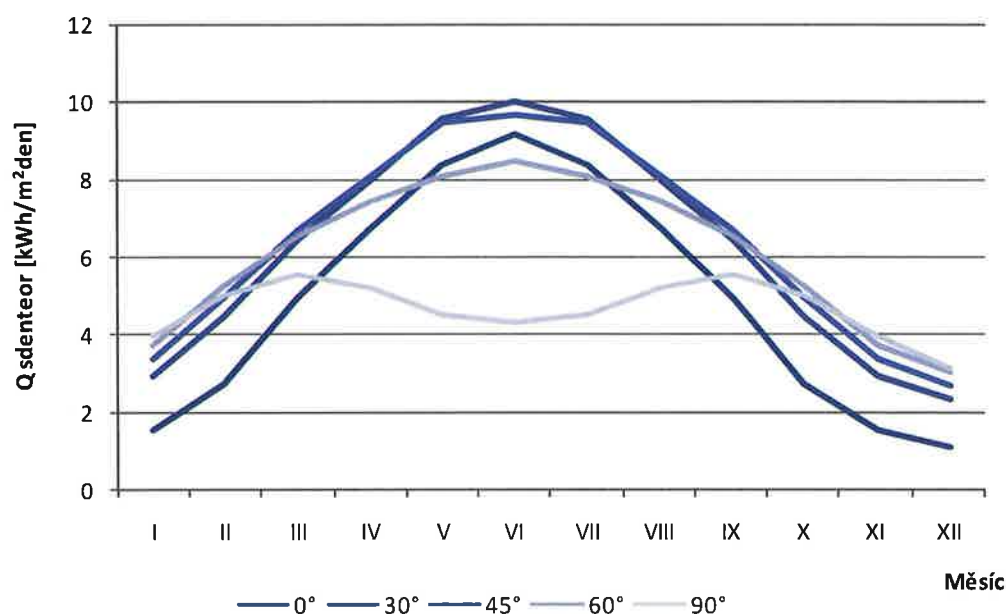
$t_p$  – průměrná doba slunečního svitu

Veličiny  $Q_{S,denteor}$  a  $Q_{D,den}$  jsou závislé na úhlu natočení kolektoru vůči zemi a na ročním období. Průměrná doba slunečního svitu závisí pouze na ročním období. Průběhy veličin jsou naznačeny v následujících obrázcích (orientace kolektorů je uvažována na jih).

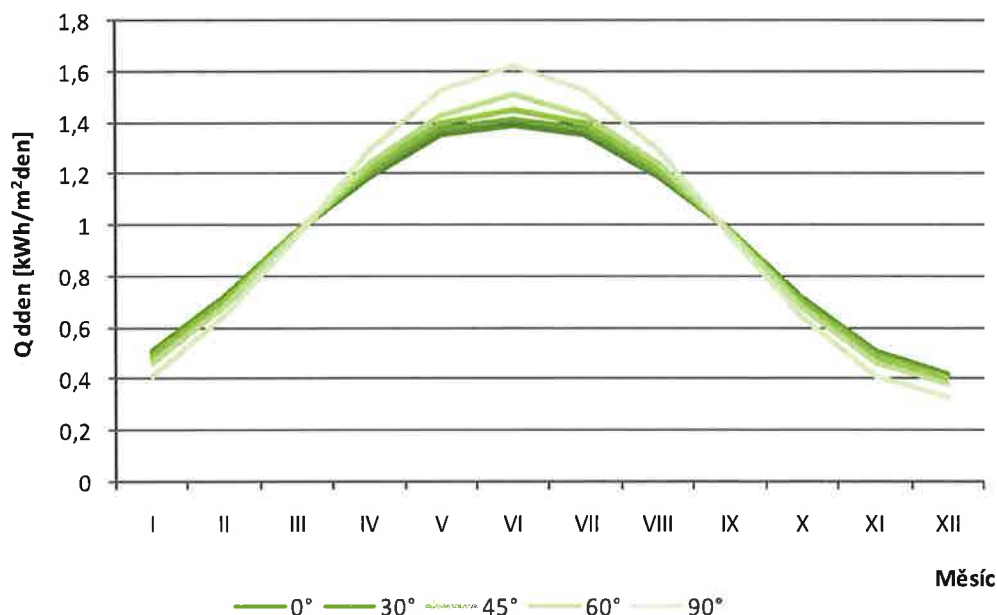
Graf 19 – Průběh  $I_s$  v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



Graf 20 – Průběh  $Q_{S,den\text{teor}}$  v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



Graf 21 – Průběh  $Q_{D,den}$  v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi

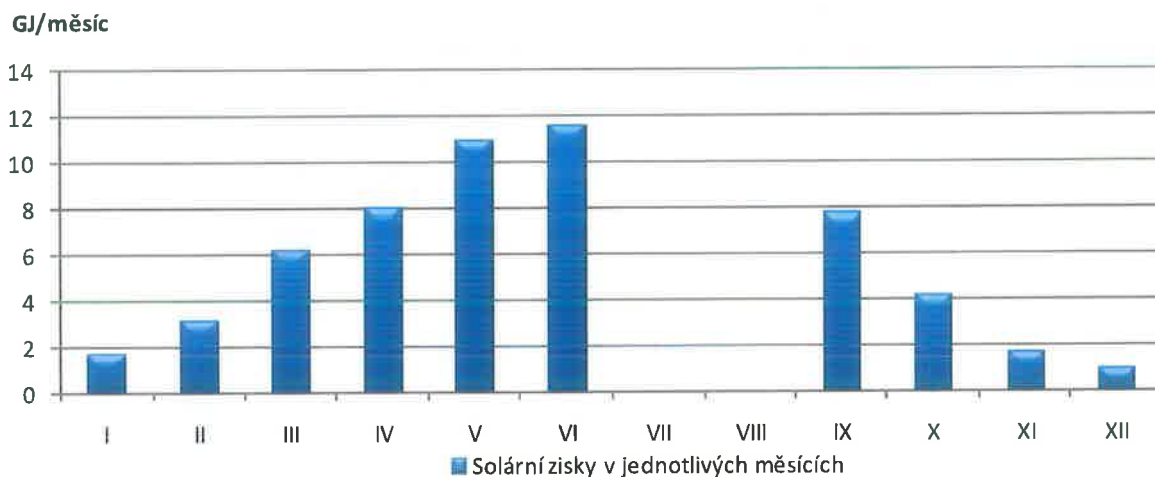


S ohledem na předchozí grafy je zvolen sklon solárních kolektorů 45°. Pro konkrétní výpočet solární soustavy je nutné zvolit střední teplotu absorpční plochy kolektoru. V tomto případě bude  $t_a = 55^\circ\text{C}$ . Dále se předpokládá, že sklo kolektorů bude pravidelně čištěno a volí se součinitel znečištění skla na úrovni 0,15. Součinitele prostupu tepla kolektoru se volí  $2,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  (hodnota pro kolektor se selektivní vrstvou + 2 krycí skla). Pro dosažení požadovaného solárního podílu je třeba instalovat **26 m<sup>2</sup>** solárních kolektorů. Soustavu je nutno vybavit stratifikačním zásobníkem a



deskovým výměníkem pro dohřev vody. Rozvody od solárních kolektorů k zásobníku TV je nutno řádně izolovat, budou vedeny společnými prostory objektu. V zimě tak bude ztráta potrubí využita v energetické bilanci objektu. Na následujícím grafu je naznačena úspora primární tepelné energie v jednotlivých měsících.

*Graf 22 – Úspory primárního tepla, které vzniknou instalací solárních kolektorů*



Opatření F		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	500
z toho investice do EÚP	tis. Kč	500
Úspora energií	GJ	48
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	19
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-24
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	5
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

*Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH*

#### 4.4.5 Opatření G – Kotelna na biomasu

Následující opatření posuzuje instalaci kotelny na biomasu. Toto opatření je provozně i technicky poměrně náročné. Bylo by nutno realizovat odkouření od kotlů, další prostor kotelny by se musel vytvořit pro zásobník peletků se šnekovým dopravníkem. Instalace tohoto zařízení by vedla k lokálnímu zvýšení emisí znečišťujících látek a vyšší spotřebě primární energie. Při vyčíslení opatření byla uvažována cena peletků 4 200 Kč/tunu. Průměrná výhřevnost je cca 16 GJ/tunu. K provozu kotelny je nutná denní přítomnost obsluhy kotelny. Předpokladem je najmutí zaměstnance na částečný úvazek. V opatření je vyčíslena kotelna s instalovaným výkonem 60 kW, který by odpovídal tepelné ztrátě (po provedení opatření výměna oken a dveří, zateplení obvodového pláště a střechy).

Opatření G		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	300
z toho investice do EÚP	tis. Kč	300
Úspora energií	GJ	-50
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	24
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-64
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	30
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	10
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

#### 4.4.6 Opatření H – Tepelné čerpadlo

Jako doplněk ke stávajícímu způsobu vytápění je možné instalovat tepelné čerpadlo systému země/voda. V budově by se však musel vyhradit prostor pro instalaci tepelného čerpadla, další otázkou zůstává, zda je možné realizovat dostatečné množství zemních vrtů v okolí budovy, na což může dát odpověď pouze samostatná studie a průzkum. Opatření bylo vyčísleno pro hodnoty uvažující s provedením opatření a tím snížení jeho tepelné ztráty na cca 60 kW. Výkon tepelného čerpadla se nenavrhuje na celou tepelnou ztrátu objektu, protože nejrychlejší návratnost investic dosáhneme, bude-li tepelné čerpadlo provozováno na svůj jmenovitý výkon po co nejdelší dobu.

Přibližné parametry tepelného čerpadla uvádí následující tabulka.

Tabulka 32 – Základní parametry tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo	
Výkon tepelného čerpadla	30 kW
Průměrný topný faktor	3 -
Cena elektrické energie	2 418 Kč/MWh
Spotřeba elektrické energie	65 GJ/rok
Množství dodaného tepla	195 GJ/rok

Opatření H		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	600
z toho investice do EÚP	tis. Kč	600
Úspora energií	GJ	129
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	56
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-66
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

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

## 4.5 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 0 %).

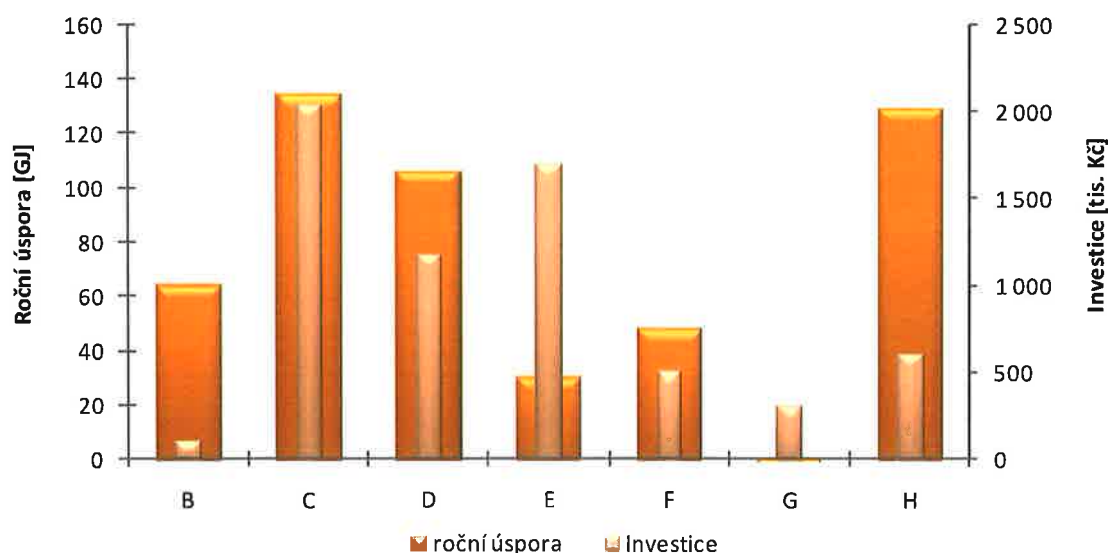
Tabulka 33 – Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Označení	Úspora		Investice do EÚP	Celková investice
		GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč
Decentralizace přípravy TV	B	64	32	110	110
Výměna průsvitných konstrukcí a MOV	C	134	91	2 040	2 200
Zateplení obvodového pláště	D	106	61	1 180	1 180
Zateplení ploché střechy	E	30	49	1 700	2 300
Solární kolektory pro ohřev TV	F	48	19	500	500
Kotelna na biomasu (peletky)	G	-45	24	300	300
Tepelné čerpadlo	H	129	56	600	600

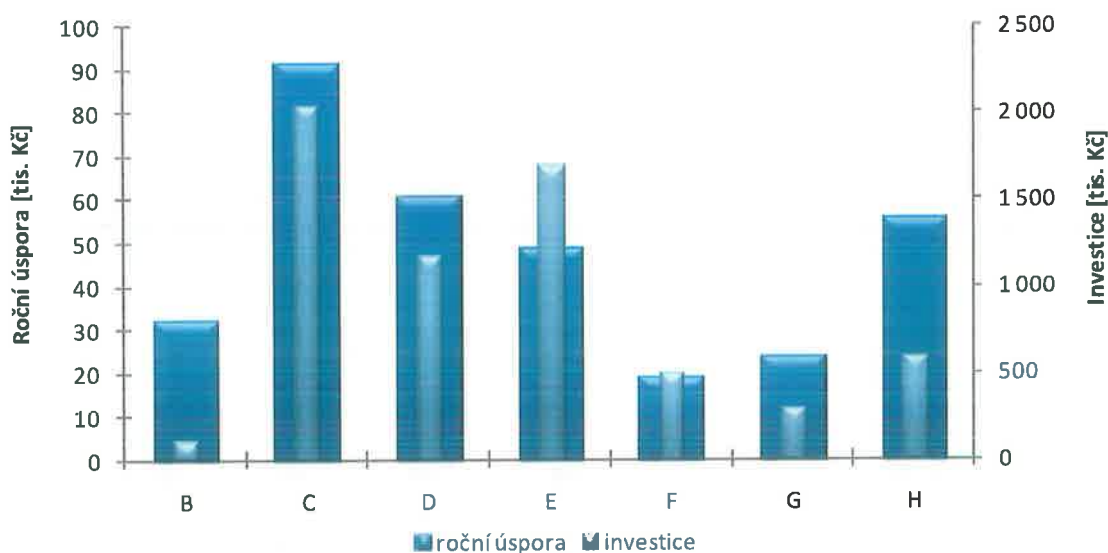
Tabulka 34 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření

Opatření	Úspora		Investice do EÚP	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	64	32	110	250	29	3	4	15
C	134	91	2 040	-458	2	22	>30	30
D	106	61	1 180	130	5	19	38	50
E	30	49	1 700	-855	-1	35	>30	30
F	48	19	500	-168	1	26	>30	30
G	-45	24	300	-33	2	13	>15	15
H	129	56	600	23	5	11	15	15

Graf 23 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ



*Graf 24 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací*



#### 4.6 DEFINOVÁNÍ VARIANT

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do dvou variant. Obě varianty jsou sestaveny z vysokonákladových opatření, doplněných beznákladovými a nízkonákladovými opatřeními. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinese 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 cenami energií roku 2007. **Celková úspora obou variant nemusí být pouze prostým součtem úspor všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory varianty je uvažováno se vzájemnou interakcí jednotlivých opatření (synergický vliv).** V mezisoučtech nákladů po realizaci je v některých případech možná odchylka +/- 1 tis. Kč způsobená zaokrouhlováním.



#### 4.6.1 Varianta č. 1

Tabulka 35 – Seznam opatření ve variantě č. 1

Varianta 1	Celková investice	Investice do EÚP	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
C	2 200	2 040	135	77	0	14	0
D	1 180	1 180	107	61	0	0	0
E	2 300	1 700	30	18	0	31	0
<b>Celkem</b>	<b>5 680</b>	<b>4 920</b>	<b>272</b>	<b>156</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>0</b>

Pozn.: Výměnu oken je vhodné spojit s provedením zateplení, může dojít ke snížení nákladů na realizaci a umožní se lepší řešení některých tepelných mostů (např. ostění oken).

Tabulka 36 – 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
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>690</b>	<b>439</b>	<b>418</b>	<b>283</b>
	z toho elektrická energie	59	81	59	81
	z toho teplo z CZT na ÚT	527	299	256	143
	z toho teplo z CZT na TV	103	59	103	59
<b>2</b>	<b>Změna zásob paliv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>Spotřeba paliv a energie celkem</b>	<b>690</b>	<b>439</b>	<b>418</b>	<b>283</b>
<b>4</b>	<b>Prodej energie cizím</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)</b>	<b>687</b>	<b>439</b>	<b>418</b>	<b>283</b>
<b>6</b>	<b>Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)</b>	<b>74</b>	<b>42</b>	<b>69</b>	<b>39</b>
	z toho z CZT na ÚT	11	6	5	3
	z toho z CZT na TV	64	36	64	36
<b>7</b>	<b>Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)</b>	<b>556</b>	<b>315</b>	<b>290</b>	<b>162</b>
	z toho z CZT na ÚT	517	293	250	140
	z toho z CZT na TV	39	22	39	22
<b>8</b>	<b>Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)</b>	<b>59</b>	<b>81</b>	<b>59</b>	<b>81</b>

#### 4.6.2 Varianta č. 2

Tabulka 37 – Seznam opatření ve variantě č. 2

Varianta 2	Celková investice	Investice do EÚP	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	110	110	64	32	0	0	0
C	2 200	2 040	135	77	0	14	0
D	1 180	1 180	107	61	0	0	0
<b>Celkem</b>	<b>3 490</b>	<b>3 330</b>	<b>305</b>	<b>170</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>

Tabulka 38 – 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
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>690</b>	<b>439</b>	<b>384</b>	<b>269</b>
	z toho elektrická energie	59	81	59	81
	z toho teplo z CZT na ÚT	527	299	286	162
	z toho teplo z CZT na TV	103	59	0	0
	z toho elektrická energie na TV	0	0	39	26
<b>2</b>	<b>Změna zásob paliv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>Spotřeba paliv a energie celkem</b>	<b>690</b>	<b>439</b>	<b>384</b>	<b>269</b>
<b>4</b>	<b>Prodej energie cizím</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)</b>	<b>687</b>	<b>439</b>	<b>384</b>	<b>269</b>
<b>6</b>	<b>Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)</b>	<b>74</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
	z toho z CZT na ÚT	11	6	6	3
	z toho z CZT na TV	64	36	0	0
	z toho elektrická energie na TV	0	0	0	0
<b>7</b>	<b>Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)</b>	<b>556</b>	<b>315</b>	<b>319</b>	<b>185</b>
	z toho z CZT na ÚT	517	293	280	159
	z toho z CZT na TV	39	22	39	26
<b>8</b>	<b>Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)</b>	<b>59</b>	<b>81</b>	<b>59</b>	<b>81</b>

## 4.7 ENERGETICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

V následujících tabulkách je shrnuta energetická náročnost jednotlivých budov v současném stavu a dále po realizaci jednotlivých variant. Označení VAR 0 znamená stávající výchozí stav.

Tabulka 39 – Změna energetické náročnosti budovy MŠ

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	$U_{em}$	$Q_c$	Klasifikační ukazatel CI
	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	kW	
VAR 0	0,601	0,451	0,995	41	Nehospodárná
VAR 1	0,601	0,451	0,385	22	Vyhovující
VAR 2	0,601	0,451	0,433	23	Vyhovující

Tabulka 40 – Změna energetické náročnosti budovy HP

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	$U_{em}$	$Q_c$	Klasifikační ukazatel CI
	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	kW	
VAR 0	0,532	0,399	0,719	27,793	Nevyhovující
VAR 1	0,532	0,399	0,344	17,154	Vyhovující
VAR 2	0,532	0,399	0,413	19,108	Vyhovující

Tabulka 41 – Změna energetické náročnosti budovy J

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	$U_{em}$	$Q_c$	Klasifikační ukazatel CI
	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	kW	
VAR 0	0,518	0,388	0,744	26,562	Nevyhovující
VAR 1	0,518	0,388	0,329	16,809	Vyhovující
VAR 2	0,518	0,388	0,393	18,327	Vyhovující

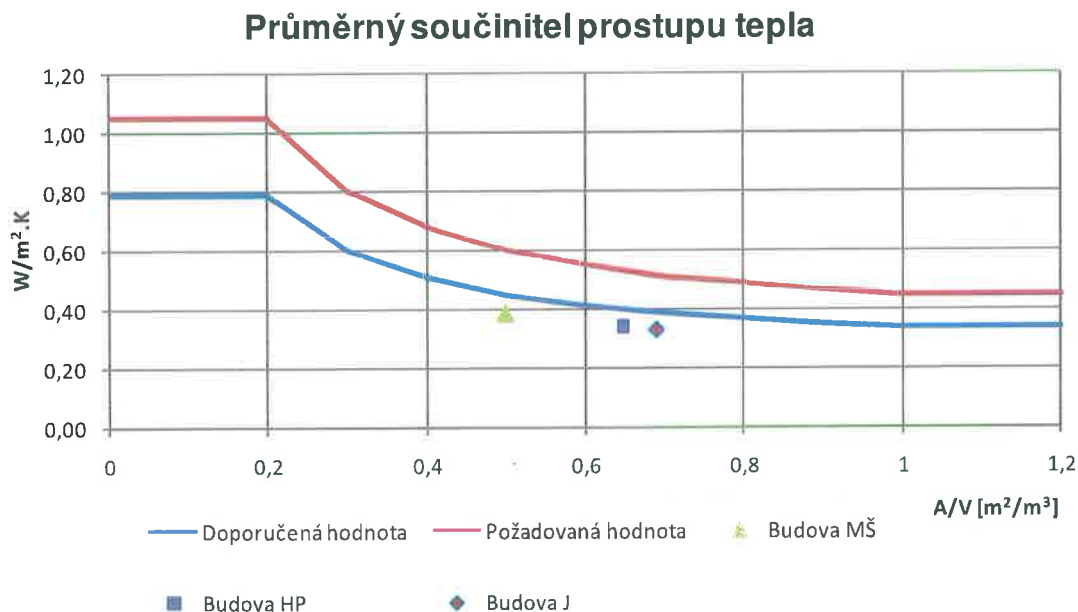
$U_{em,N,rq}$  – průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) dle ČSN 73 0540-2:2007

$U_{em,N,rc}$  – průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený) dle ČSN 73 0540-2:2007

$U_{em}$  – průměrný součinitel prostupu tepla

Po realizaci souhrnné varianty V1 nebo V2 bude Klasifikační koeficient nižší než 1 a průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  bude nižší než  $U_{em,N,rq}$  (požadovaná hodnota). Následující graf ukazuje průměrné součinitele prostupu tepla jednotlivých budov po realizaci doporučené varianty (V1).

Graf 25 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1)



Tabulka 42 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) - celý areál - VARIANTA 1		
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,355	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,554	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,416	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,154	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Klasifikační ukazatel CI</b>	<b>0,64</b>	<b>Vyhovující</b>

Tabulka 43 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) - celý areál - VARIANTA 2		
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,415	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,554	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,416	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,154	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Klasifikační ukazatel CI</b>	<b>0,75</b>	<b>Vyhovující</b>

## 4.8 VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE A ZÁLOHOVÁNÍ ENERGIE

### 4.8.1 Tepelná čerpadla



Tepelná čerpadla umožňují odnímat teplo okolnímu prostředí, převádět ho na vyšší teplotní hladinu a předávat cíleně pro potřeby vytápění nebo přípravu teplé vody. Tepelná čerpadla je obecně vhodné navrhovat u teplovodních otopných soustav s nízkým teplotním spádem (čím menší rozdíl hladin teplot musí tepelné čerpadlo překonávat, tím méně energie spotřebuje). Otopné soustavy využívající tepelné čerpadlo pracují s nižšími teplotami otopné vody a s větší otopnou plochou, proto je vhodné navrhovat tepelná čerpadla u stávajících (zateplených) objektů a obecně u objektů s takovou spotřebou energie, aby instalovaný výkon zdroje byl efektivně využit a tím i náklady na uspořenou jednotku energie byly co nejnižší. Vzhledem k výše uvedenému a ke stávajícímu zásobování objektu teplem z rekonstruované výměňkové stanice, do které je přivedena primární energie z centrálního zdroje tepla, který využívá zčásti právě tepelná čerpadla odebírající teplo z geotermální vody, tak není smysluplné dále uvažovat o tepelném čerpadle jako o samostatném zdroji tepla. Instalace tepelného čerpadla byla posouzena v rámci opatření H.

### 4.8.2 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. Realizace kotelny na biomasu byla posouzena v rámci opatření G.

### 4.8.3 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. Objekt navíc nemá vlastní plynovou přípojku a ani vysokou spotřebu elektrické energie v době VT. Podobně jak je uvedeno u tepelného čerpadla, jsou v centrálním zdroji tepla dodávající primární teplo do výměňkové stanice rovněž využívány kogenerační plynové motory. Z těchto důvodů není realizace takového zařízení smysluplná.



#### 4.8.4 Solární soustava pro přípravu TV



Nevýhoda tohoto opatření spočívá v tom, že není možné využívat solární přípravu TV celoročně. O letních prázdninách, kdy by byl energetický přínos solárních soustavy největší, je provoz v areálu zásadně omezen, což samozřejmě ovlivní i ekonomiku takového opatření. Instalace solární soustavy pro přípravu TV je popsána a vyčíslena v opatření F.

### 4.9 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:

- výměna oken (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 1,10 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ )
- výměna dveří (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 1,10 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ )
- zateplení střešní konstrukce (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ )
- zateplení fasád (dosažení součinitele prostupu tepla  $U = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ )
- decentralizace přípravy TV
- zavedení energetického managementu

Celkovou spotřebu energie budovy lze v tomto výčtu uvedenými opatřeními snížit z původní hodnoty **690 GJ/rok** na cca **385 GJ/rok** (tj. cca o 44 %).

## 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 meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontní míra je 4 % resp. 8 %.

#### 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,

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

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. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).**

## 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 44 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Varianta		1	2
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>5 680</b>	<b>3 490</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4 920</b>	<b>3 330</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-156	-170
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-45	-14
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>201</b>	<b>185</b>
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	18
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-1 439	-133
Vnitřní výnosové procento IRR	%	1	4
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Tabulka 45 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr

Varianta		1	2
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>5 680</b>	<b>3 490</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4 920</b>	<b>3 330</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-156	-170
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-45	-14
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>201</b>	<b>185</b>
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	8	8
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	18
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-2 654	-1 249
Vnitřní výnosové procento IRR	%	1	4
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno



**Tabulka 46 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby**

Varianta		1	2
<b>Investice</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>5 680</b>	<b>3 490</b>
<b>z toho investice do EÚP</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4 920</b>	<b>3 330</b>
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-156	-170
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-45	-14
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>201</b>	<b>185</b>
Doba hodnocení	let	15	15
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	18
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>15	>15
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-2 682	-1 274
Vnitřní výnosové procento IRR	%	-6	-2
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- diskontní sazba 4 %
- diskontní sazba dodavatelského úvěru 8 %
- roční růst ceny energie 0 %
- hodnocení je provedeno s DPH
- ceny energií jsou z roku 2007

## 6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě nařízení vlády č. 146/2007 Sb. a vyjádřeny jsou i ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb. v platném znění. Jde především o tuhé látky, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> a CO<sub>2</sub>. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Jelikož v objektech je spotřebovávána i energie, která je získávána mimo budovu (elektrická energie, CZT), je v tabulkách vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR i centrálního zdroje tepla v Děčíně. Emisní faktory CO<sub>2</sub> jsou převzaty z vyhlášky č. 425/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, pro CZT od dodavatele tepla

Tabulka 47 – Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	elektřina	CZT - ZP	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,0015	0,0005	0,0020
SO <sub>2</sub>	0,0289	0,0001	0,0290
NO <sub>x</sub>	0,0245	0,0030	0,0275
CO	0,0023	0,0025	0,0048
CO <sub>2</sub>	19,1750	27,4281	46,6030

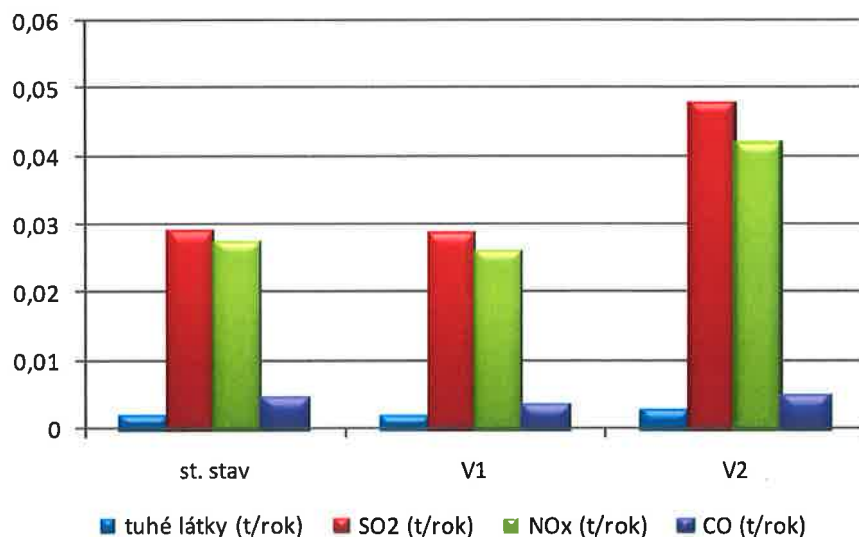
Tabulka 48 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1

VARIANTA 1	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0020	0,0018	0,0002	10,0
SO <sub>2</sub>	0,0290	0,0289	0,0001	0,3
NO <sub>x</sub>	0,0275	0,0262	0,0013	4,7
CO	0,0048	0,0037	0,0011	22,9
CO <sub>2</sub>	46,6030	34,7825	11,8205	25,4

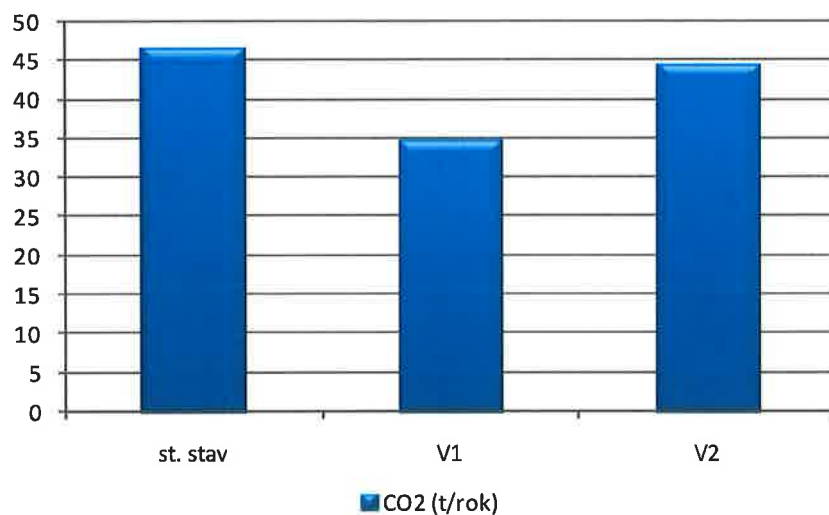
Tabulka 49 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0020	0,0027	-0,0007	-35,0
SO <sub>2</sub>	0,0290	0,0481	-0,0191	-65,9
NO <sub>x</sub>	0,0275	0,0422	-0,0147	-53,5
CO	0,0048	0,0050	-0,0002	-4,2
CO <sub>2</sub>	46,6030	44,3551	2,2479	4,8

**Graf 26 – Emise tuhých látek, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO v jednotlivých variantách**



**Graf 27 – 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 užité 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 30 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 užité hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užité 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, vyplyne 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 vyplyne 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 dvě 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 50 – alternativa I*

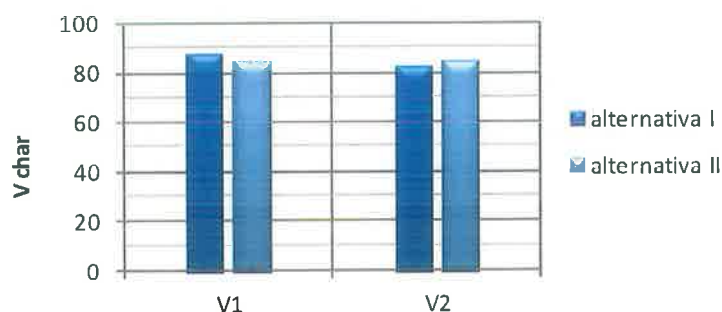
Hodnocení variant		bodové ohodnocení		váhová matice ohodnocení	
kritérium	váhy	V1	V2	V1	V2
ekonomické	0,55	90	80	49,5	44,0
ekologické	0,20	70	85	14,0	17,0
technické	0,10	100	90	10,0	9,0
provozní	0,05	80	70	4,0	3,5
legislativní	0,05	100	100	5,0	5,0
užité hodnoty	0,05	100	75	5,0	3,8
<b>Vchar</b>				<b>87,5</b>	<b>82,3</b>



Tabulka 51 – alternativa II

Hodnocení variant		váhová matice ohodnocení		váhová matice ohodnocení	
kritérium	váhy	V1	V2	V1	V2
ekonomické	0,25	90	80	22,5	20,0
ekologické	0,40	70	85	28,0	34,0
technické	0,20	100	90	20,0	18,0
provozní	0,05	80	70	4,0	3,5
legislativní	0,05	100	100	5,0	5,0
užitné hodnoty	0,05	100	75	5,0	3,8
<b>Vchar</b>				<b>84,5</b>	<b>84,3</b>

Graf 28 – Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření



Z rozdílu variant I a II je patrné, že volba vah může ovlivnit výsledky hodnocení a záleží pouze na nás, které hledisko považujeme za důležitější.

Na základě multikriteriálního hodnocení se jako nejvýhodnější z dlouhodobého ekologického a energetického hlediska jeví varianta V1.

Tato varianta je doporučena i s ohledem na možnost získání dotace z Operačních programů Životního prostředí – prioritní osa 2 a 3.

## 8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

### 8.1 HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Jednotlivé budovy nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2007 Tepelná ochrana budov - Požadavky. Dle této normy budovy nedosahují požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$ .

Budovy dále nesplňují kritérium na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Obvodové neprůsvitné konstrukce jsou v dobrém technickém stavu, bez viditelných poruch. Součinitele prostupu tepla obvodových stěn, oken a dalších konstrukcí, kromě plastových oken s tepelně izolačním dvojsklem, jsou z pohledu dnešních požadavků na výstavbu a tepelnou ochranu budov na nevyhovující úrovni, konstrukce **nesplňují** současné přísnější požadavky na součinitel prostupu tepla (dříve tepelný odpor) uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Některá okna jsou zkřížená, vykazují značné netěsnosti. Areál neprošel komplexní rekonstrukcí zaměřenou na zlepšení tepelně technických vlastností. V této oblasti je také možné nalézt největší potenciál úspor.

U konstrukcí, u kterých není v energetickém auditu navrženo zlepšení jejich tepelně izolačních vlastností, není technicky možné nebo ekonomicky vhodné tato opatření provádět s ohledem na dobu užívání budov a jejich provozní účely.

Teplota otopné vody je regulována na základě venkovní teploty a nadefinované topné křivky v předávací stanici v hospodářském pavilonu. Otopná tělesa jsou osazena TRV ventily a **je tak splněno** zajištění individuální automatické regulace u jednotlivých otopných těles schopné reagovat na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků dle požadavků zákona č. 406/2000 Sb. a příslušných vyhlášek.

Tloušťky izolací rozvodů **splňují** požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb. pouze v ojedinělých případech je tepelná izolace rozvodů poškozena a přichází v úvahu její oprava.

Spotřeba tepla na přípravu TV dle kritéria  $GJ/m^2rok$  překračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2004 Sb. Dle kritéria  $GJ/m^3$  je hodnota měrného ukazatele dodávky TV překročena. To je způsobeno především nutností cirkulace TV na velké vzdálenosti v rámci areálu. Řešením je decentralizace přípravy TV. TV není připravována na dostatečné úrovni.

Osvětlení je zářivkové, osvětlovací tělesa je obvykle možné zapnout po skupinách. Ve skladovacích prostorech a na sociálních zařízeních jsou instalována žárovková svítidla. Osvětlovací soustava je z energetického hlediska na dostačující úrovni. Potenciál úspor lze nalézt v možnosti instalace pohybových čidel na chodby a sociální zařízení, v oblasti žárovkových svítidel se nabízí potenciál úspor v podobě použití úsporných zdrojů světla (kompaktních zářivek). Vzhledem k jejich časovému ročnímu využití jsou však úspory z tohoto plynoucí omezené a ekonomicky málo zajímavé.

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

*Tabulka 52 – Měrné ukazatele budovy MŠ*

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,470</b> GJ/m <sup>2</sup> rok	<b>0,540</b> GJ/m <sup>2</sup> rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	<b>175,818</b> GJ/rok	<b>277,825</b> GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	<b>0,601</b> W/m <sup>2</sup> K	<b>0,995</b> W/m <sup>2</sup> K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,350</b> GJ/m <sup>3</sup>	<b>0,594</b> GJ/m <sup>3</sup>

*Tabulka 53 – Měrné ukazatele budovy HP*

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,470</b> GJ/m <sup>2</sup> rok	<b>0,611</b> GJ/m <sup>2</sup> rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	<b>180,213</b> GJ/rok	<b>208,458</b> GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	<b>0,532</b> W/m <sup>2</sup> K	<b>0,719</b> W/m <sup>2</sup> K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,350</b> GJ/m <sup>3</sup>	<b>0,594</b> GJ/m <sup>3</sup>

*Tabulka 54 – Měrné ukazatele budovy J*

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,470</b> GJ/m <sup>2</sup> rok	<b>0,634</b> GJ/m <sup>2</sup> rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	<b>96,505</b> GJ/rok	<b>163,143</b> GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	<b>0,518</b> W/m <sup>2</sup> K	<b>0,744</b> W/m <sup>2</sup> K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	<b>0,350</b> GJ/m <sup>3</sup>	<b>0,594</b> GJ/m <sup>3</sup>

*Tabulka 55 – Účinnosti a využití zdrojů*

Účinnosti a využití zdrojů	
Spotřeba energie na jednu osobu	10,67 GJ/(os.rok)
Využití instalovaného výkonu zdroje	97,5 %
Roční energetická účinnost zdroje tepla	98,0 %
Využití instalovaného výkonu otopné soustavy	73,3 %
Celková roční účinnost vytápěcího systému	107,7 %
Celková roční účinnost přípravy TV	38,0 %

## 8.2 OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKÝ 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 (výměna původních oken a dveří, zateplení obvodového pláště a střešního pláště)

Po realizaci doporučené varianty bude objekt splňovat dnešní tepelně technické požadavky na součinitel prostupu tepla.

### 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. Jeho prohloubení umožní další menší úsporu energií.

Výměna původních oken a dveří, zateplení obvodového a střešního pláště sníží energetickou náročnost jednotlivých budov na vytápění. V této oblasti se nachází největší potenciál úspory energie.

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

Doporučenou variantu V1 je možno shrnout do těchto základních bodů:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie **270 GJ/rok**
- investiční náklady do EÚP činí cca **4 920 tis. Kč s DPH**
- celkové investiční náklady činí **5 680 tis. Kč s DPH**
- investiční náklady do EÚP na uspořenou jednotku energie jsou cca **18 222 Kč/GJ**
- roční finanční úspora energií představuje cca **156 tis. Kč** (při cenách energií roku 2007)

Tabulka 56 – Průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci doporučené varianty

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) - celý areál - VARIANTA 1		
$U_{em}$ - průměrný součinitel prostupu tepla	0,355	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,554	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,416	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,154	W/(m <sup>2</sup> .K)
Klasifikační ukazatel CI	<b>0,64</b>	<b>Vyhovující</b>

$U_{em, N, rq}$  – průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) dle ČSN 73 0540-2:2007

$U_{em, N, rc}$  – průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený) dle ČSN 73 0540-2:2007

$U_{em}$  – průměrný součinitel prostupu tepla

Po realizaci souhrnné doporučené varianty V1 bude Klasifikační koeficient nižší než 1 a průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  bude nižší než  $U_{em, N, rq}$  (požadovaná hodnota).

Tabulka 57 – Průměrný součinitel prostupu tepla areálu po realizaci doporučené varianty

Celý areál - VARIANTA 1				
Celková ochlazovaná plocha areálu		2 418	$m^2$	
Celkový vnější objem areálu		4 097	$m^3$	
A/V		0,59	$m^2/m^3$	
Budova	$U_{em, N, rq}$	$U_{em, N, rc}$	$U_{em}$	$A_c$
	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	$W/m^2.K$	$m^2$
Budova MŠ	0,601	0,451	0,385	912
Budova HP	0,532	0,399	0,344	835
Budova J	0,518	0,388	0,329	671
Průměrný součinitel celého areálu			0,355	$W/m^2.K$


### 8.2.3 Souhrn dodatkového opatření, úspory apod. – příloha žádosti o dotace z Operačního programu Životního prostředí

Pro potřeby doložení deklarovaných hodnot k žádosti o dotaci z Operačního programu životního prostředí je zvolena varianta V1. Jedná se o stejnou variantu (V1), která je doporučena energetickým auditorem.



## 9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	MŠ Kosmonautů		
Adresa	Kosmonautů 178, 405 02 Děčín XXVII - Březiny		
Zadavatel EA	Město Děčín	Zástupce	Václava Černá
Adresa zadavatele	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín		
Telefon	412 593 226	Fax	-
		E-mail	vaclava.cerna@mmdecin.cz
Charakteristika předmětu EA	Jedná se o soubor tří navzájem propojených budov mateřské školy. Budovy jsou využívány cca 10 měsíců v roce s letní 5-ti týdenní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6:00 do cca 16:00.		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Budovy nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2007 Tepelná ochrana budov - Požadavky. Dle této normy budovy nedosahují požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla <math>U_{em}</math>.</p> <p>Budovy nesplňují kritérium na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.</p> <p>Zdrojem tepla na vytápění a přípravu TV je CZT. Teplota otopné vody je regulována centrálně na základě venkovní teploty a nadefinované topné křivky. Otopná tělesa jsou osazena regulační technikou v místě konečné spotřeby. Požadavky zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v § 6 odst. 7. na instalaci regulační techniky jsou splněny.</p> <p>Stávající systém přípravy TV vykazuje velké ztráty v rozvodech a neodpovídá požadavkům vyhlášky č. 194/2007 Sb.</p> <p>Osvětlovací soustava je převážně zářivková. Osvětlovací tělesa lze spínat po skupinách.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
	0,22	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)	-		
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-	
	Nákup (GJ/r)	630,6	
	Prodej (GJ/r)	-	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-	
	Nákup (MWh/r)	16,5	
	Prodej (MWh/r)	-	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	690	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	59,4
Spotřebič energie	Výkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, MWh/r)	Nositel energie
Vytápění budov	95	527,4	CZT – horká voda
Teplá voda	70	103,2	CZT – horká voda
Ostatní	-	59,4	Elektrická energie

Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zavést energetický management</li> <li>▪ Výměna původních oken a dveří</li> <li>▪ Zateplení obvodového pláště budov</li> <li>▪ Zateplení střešního pláště budov</li> </ul>			
Investiční náklady (tis. Kč)		4 920		z toho technologie (tis. Kč)	
Konečná spotřeba paliv a energie		před realizací projektu		po realizaci projektu	
		energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
		690	439	418	283
Potenciál energetických úspor teoretický		GJ/r		MWh/r	
		272		75	
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,002	0,002		0,00020	
SO <sub>2</sub>	0,029	0,029		0,00010	
NO <sub>x</sub>	0,028	0,026		0,00130	
CO	0,005	0,004		0,0011	
CO <sub>2</sub>	46,603	34,783		11,821	
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	-	-		-	
Ekonomická efektivnost					
Cash – Flow projektu (tis. Kč/r)	201	Doba hodnocení (roky)		30	
Prostá doba návratnosti (roky)	24,4	Diskont (%)		4	
Reálná doba návratnosti (roky)	>30	NPV (tis. Kč)	-1 439	IRR (%)	1,4
Energetický auditor	Ing. David Pech	Č. osvědčení	č. 277 ze dne 20. 3. 2008		
Podpis a razítko		Datum	15. 12. 2008		



# **PŘÍLOHY**

## **ENERGETICKÉHO AUDITU**

### **MŠ Kosmonautů, Děčín – Březiny**

### **Děčín**

Zhotovitel: CITYPLAN spol. s r. o., Jindřišská 17, 110 00 Praha 1  
Zastoupený: Ing. Ivan Beneš ve věcech smluvních  
Autorský kolektiv: Ing. David Pech, Ing. Pavel Němec

Číslo zakázky zhotovitele: 08-1-069  
Datum: 15. 12. 2008

Počet příloh: 7  
Počet stran příloh: 81  
Kopie č. 1

1	Fotodokumentace	3 A4
2	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty	6 A4
3	Protokoly z měření osvětlení	3 A4
4	Protokoly budov podle ČSN EN ISO 13 790 a ČSN EN ISO 13 370	12 A4
5	Protokoly a energetické štítky obálky budov podle ČSN 73 0540-2:2007	15 A4
6	Protokol a energetický štítek obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2007 – celý areál	5 A4
7	Průkaz energetické náročnosti budov dle vyhlášky č. 148/2007 Sb.	33 A4
8	Protokoly z termovizního měření objektu	4 A4



## **PŘÍLOHA Č. 1: FOTODOKUMENTACE**





Pavilon MŠ – jižní fasáda



Pavilon MŠ – severní fasáda



Pavilon MŠ – západní fasáda



Pavilon HP – jižní fasáda



Pavilon HP – severní fasáda



Pavilon J – jižní fasáda



Pavilon J – severní fasáda



Pavilon J – východní fasáda



Předávací stanice



Rozvaděč ÚT



Běžné otopné těleso



Typické okno



Kuchyně



Odtah VZT v kuchyni



Osvětlovací soustava ve třídách



Rozvody ÚT a TUV pod stropem



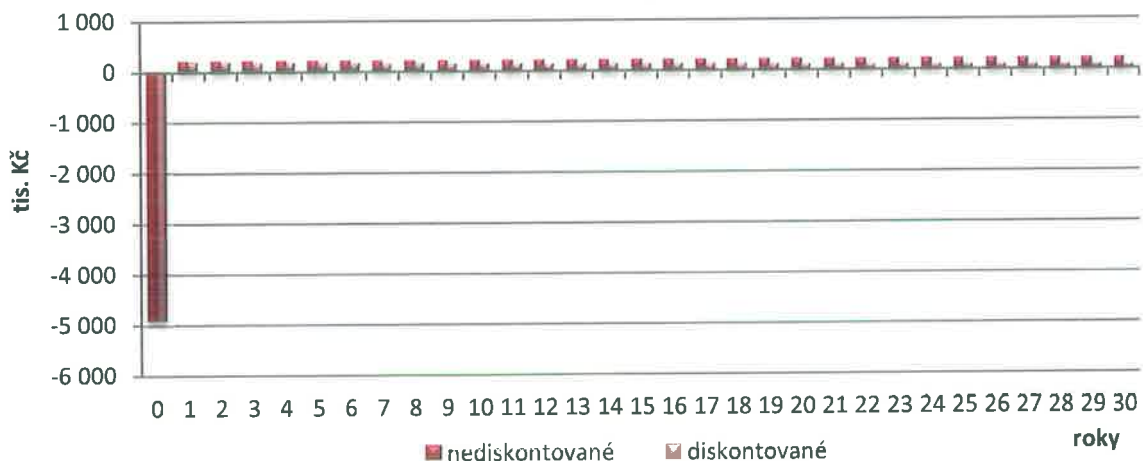
## **PŘÍLOHA Č. 2: EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY**



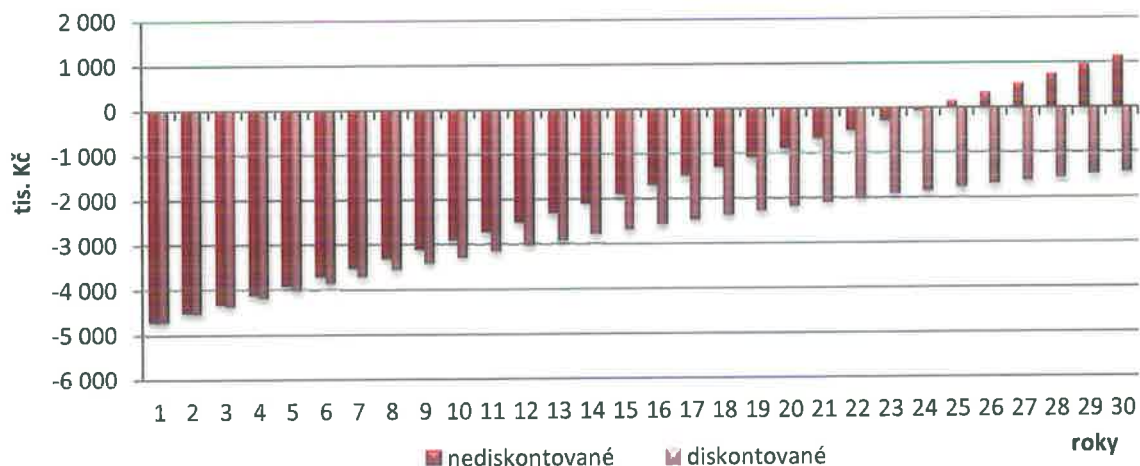
**Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - doba životnosti**

Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
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	2009	0	0	4920	-4920	0	-4920	-4920	0
1	2010	439	237	0	201	194	-4719	-4726	0
2	2011	439	237	0	201	186	-4517	-4540	0
3	2012	439	237	0	201	179	-4316	-4361	0
4	2013	439	237	0	201	172	-4115	-4189	0
5	2014	439	237	0	201	165	-3913	-4024	0
6	2015	439	237	0	201	159	-3712	-3865	0
7	2016	439	237	0	201	153	-3511	-3712	0
8	2017	439	237	0	201	147	-3309	-3565	0
9	2018	439	237	0	201	141	-3108	-3423	0
10	2019	439	237	0	201	136	-2907	-3287	0
11	2020	439	237	0	201	131	-2705	-3156	0
12	2021	439	237	0	201	126	-2504	-3031	0
13	2022	439	237	0	201	121	-2303	-2910	0
14	2023	439	237	0	201	116	-2101	-2793	0
15	2024	439	237	0	201	112	-1900	-2682	0
16	2025	439	237	0	201	107	-1699	-2574	0
17	2026	439	237	0	201	103	-1497	-2471	0
18	2027	439	237	0	201	99	-1296	-2371	0
19	2028	439	237	0	201	96	-1095	-2276	0
20	2029	439	237	0	201	92	-893	-2184	0
21	2030	439	237	0	201	88	-692	-2096	0
22	2031	439	237	0	201	85	-491	-2011	0
23	2032	439	237	0	201	82	-289	-1929	0
24	2033	439	237	0	201	79	-88	-1850	0
25	2034	439	237	0	201	76	113	-1775	0
26	2035	439	237	0	201	73	315	-1702	0
27	2036	439	237	0	201	70	516	-1632	0
28	2037	439	237	0	201	67	717	-1565	0
29	2038	439	237	0	201	65	918	-1501	0
30	2039	439	237	0	201	62	1120	-1439	0
Čistá současná hodnota							NPV	-1 439	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento							IRR	1,4	%
Prostá doba návratnosti							T <sub>s</sub>	24,4	roky (let)
Reálná doba návratnosti							T <sub>sd</sub>	>30	roky (let)

### Roční CF projektu



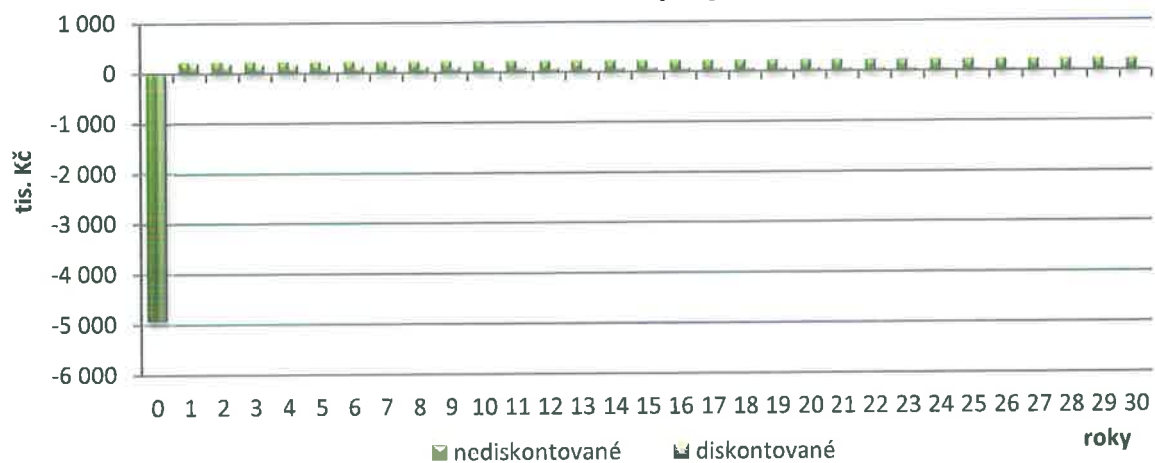
### Kumulované CF projektu



**Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - dodavatelský úvěr**

Diskontní sazba				8%		Roční nárůst cen paliv		0%	
Rok	Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost	let
	pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.		
	tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč		
0	2009	0	0	4920	-4920	0	-4920	-4920	0
1	2010	439	237	0	201	186	-4719	-4734	0
2	2011	439	237	0	201	173	-4517	-4561	0
3	2012	439	237	0	201	160	-4316	-4401	0
4	2013	439	237	0	201	148	-4115	-4253	0
5	2014	439	237	0	201	137	-3913	-4116	0
6	2015	439	237	0	201	127	-3712	-3989	0
7	2016	439	237	0	201	117	-3511	-3872	0
8	2017	439	237	0	201	109	-3309	-3763	0
9	2018	439	237	0	201	101	-3108	-3662	0
10	2019	439	237	0	201	93	-2907	-3569	0
11	2020	439	237	0	201	86	-2705	-3483	0
12	2021	439	237	0	201	80	-2504	-3403	0
13	2022	439	237	0	201	74	-2303	-3329	0
14	2023	439	237	0	201	69	-2101	-3260	0
15	2024	439	237	0	201	63	-1900	-3197	0
16	2025	439	237	0	201	59	-1699	-3138	0
17	2026	439	237	0	201	54	-1497	-3084	0
18	2027	439	237	0	201	50	-1296	-3033	0
19	2028	439	237	0	201	47	-1095	-2987	0
20	2029	439	237	0	201	43	-893	-2943	0
21	2030	439	237	0	201	40	-692	-2903	0
22	2031	439	237	0	201	37	-491	-2866	0
23	2032	439	237	0	201	34	-289	-2832	0
24	2033	439	237	0	201	32	-88	-2800	0
25	2034	439	237	0	201	29	113	-2771	0
26	2035	439	237	0	201	27	315	-2744	0
27	2036	439	237	0	201	25	516	-2718	0
28	2037	439	237	0	201	23	717	-2695	0
29	2038	439	237	0	201	22	918	-2674	0
30	2039	439	237	0	201	20	1120	-2654	0
Čistá současná hodnota						NPV	-2 654	tis. Kč	
Vnitřní výnosové procento						IRR	1,4	%	
Prostá doba návratnosti						T <sub>s</sub>	24,4	roky (let)	
Reálná doba návratnosti						T <sub>sd</sub>	>30	roky (let)	

### Roční CF projektu



### Kumulované CF projektu

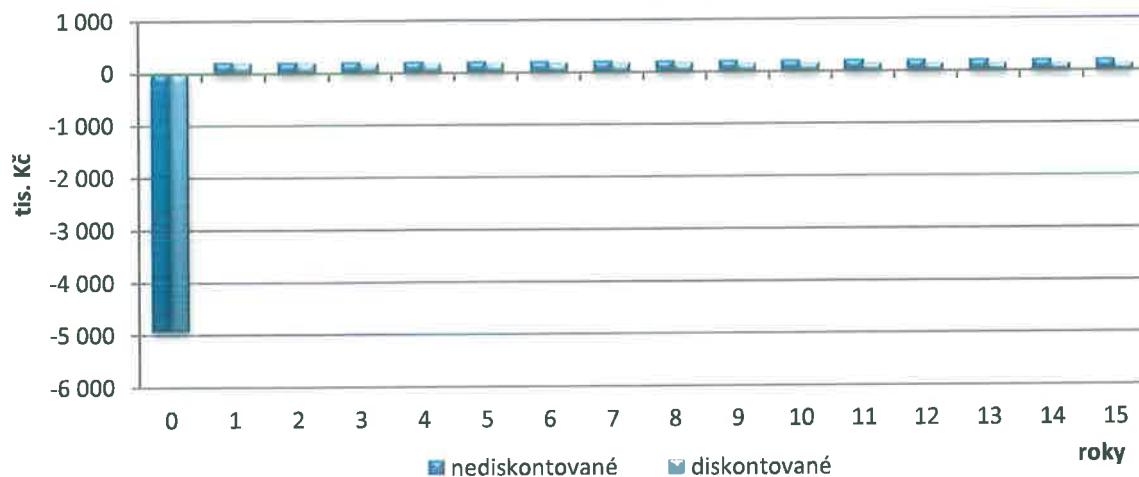


**Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - polovina odpisové doby**

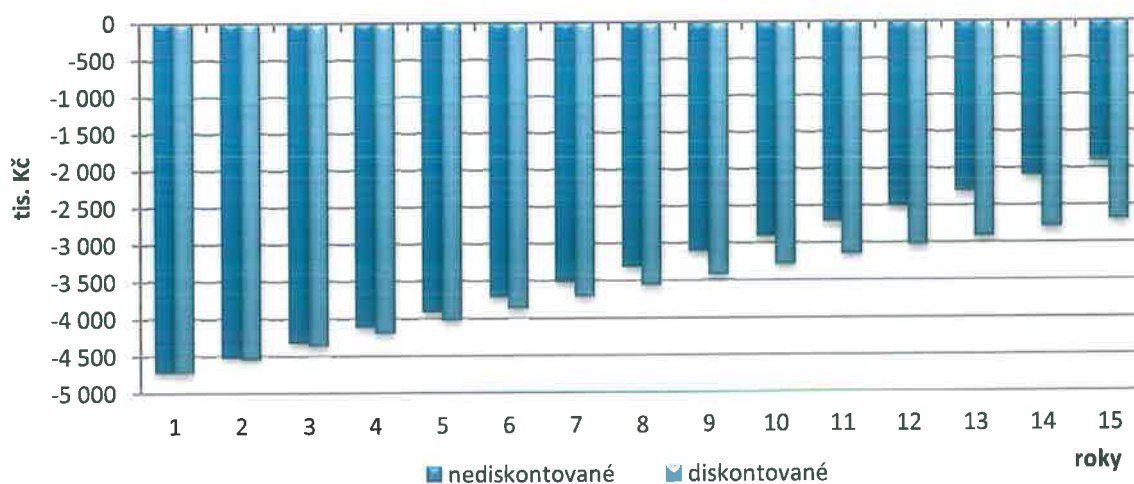
Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2009	0	0	4920	-4920	0	-4920	-4920	0
1	2010	439	237	0	201	194	-4719	-4726	0
2	2011	439	237	0	201	186	-4517	-4540	0
3	2012	439	237	0	201	179	-4316	-4361	0
4	2013	439	237	0	201	172	-4115	-4189	0
5	2014	439	237	0	201	165	-3913	-4024	0
6	2015	439	237	0	201	159	-3712	-3865	0
7	2016	439	237	0	201	153	-3511	-3712	0
8	2017	439	237	0	201	147	-3309	-3565	0
9	2018	439	237	0	201	141	-3108	-3423	0
10	2019	439	237	0	201	136	-2907	-3287	0
11	2020	439	237	0	201	131	-2705	-3156	0
12	2021	439	237	0	201	126	-2504	-3031	0
13	2022	439	237	0	201	121	-2303	-2910	0
14	2023	439	237	0	201	116	-2101	-2793	0
15	2024	439	237	0	201	112	-1900	-2682	0
Čistá současná hodnota							NPV	-2 682	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento							IRR	-5,6	%
Prostá doba návratnosti							T <sub>s</sub>	24,4	roky (let)
Reálná doba návratnosti							T <sub>sd</sub>	>15	roky (let)



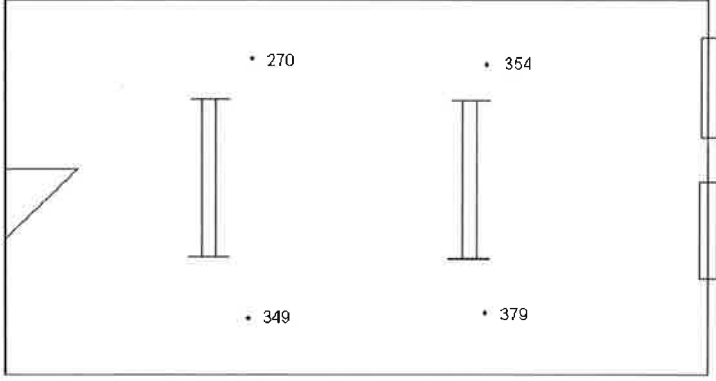
### Roční CF projektu



### Kumulované CF projektu

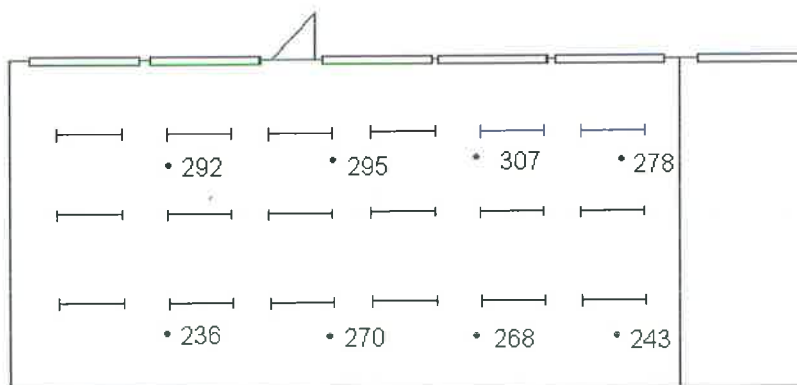


### **PŘÍLOHA Č. 3: PROTOKOLY Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ**

Budova	MŠ Kosmonautů									
Adresa	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny									
Místnost	Kancelář vedoucí MŠ									
Měření	Celková přesnost měření je $\pm 10 \%$ .									
Datum	27.11.2008	Hodina	12.15							
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 využita									
Instal. svítidla	Typ	zářivková	Výška nad srovnávací rovinou	2,45 m						
	Příkon	2 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.	0,75 m						
	Počet	2 ks								
Schéma místnosti										
										
Naměřené hodnoty										
Bod	1	2	3	4						
[lx]	270	349	379	354						
Bod										
[lx]										
Bod										
[lx]										
Udržovaná osv. $E_m$	338 lx		Požadovaná osvětlenost	300 lx						
Minimální osv. $E_{min}$	270 lx		Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$	0,80 -						
Maximální osv. $E_{max}$	379 lx		Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$	0,89 -						
<b>Požadavky vyhl. č. 108/2001 Sb. na udržovanou osvětlenost a rovnoměrnost osvětlení jsou splněny.</b>										

Budova	MŠ Kosmonautů		
Adresa	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Místnost	Herna v přízemí		
Měření	Celková přesnost měření je $\pm 10\%$ .		
Datum	27.11.2008	Hodina	12.30
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 využita		
Instal. svítidla	Typ	zářivková	Výška nad srovnávací rovinou
	Příkon	1 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.
	Počet	18 ks	

#### Schéma místnosti



#### Naměřené hodnoty

Bod	1	2	3	4	5	6	7	8			
[lx]	243	268	270	236	278	307	309	304			
Bod											
[lx]											
Bod											
[lx]											
Udržovaná osv. $E_m$	277 lx				Požadovaná osvětlenost				300 lx		
Minimální osv. $E_{min}$	236 lx				Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$				0,85 -		
Maximální osv. $E_{max}$	309 lx				Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$				0,90 -		

**Požadavky vyhl. č. 108/2001 Sb. na udržovanou osvětlenost a rovnoměrnost osvětlení nejsou splněny.**

## **PŘÍLOHA Č. 4: PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 a ČSN EN ISO 13 370**



## Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790

### Budova MŠ

#### Identifikační údaje budovy

Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny	č.parcely	462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz		

#### Charakteristika a okrajové podmínky budovy

Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	1 831,5 m <sup>3</sup>
Vzduchový objem budovy	V <sub>a</sub>	1 465,2 m <sup>3</sup>
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kci.	A	912,1 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Průměrný součinitel prostupu tepla	U <sub>em</sub>	0,995 W/(m <sup>2</sup> K)
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ <sub>e</sub>	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ <sub>v</sub>	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n <sub>d</sub>	236 dní
Počet zón v budově	Z	1 -

#### Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790

Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření	
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější	
Metoda výpočtu	Sezónní - otopné období	
Regulace otopného systému		
Ekvitermní regulace	ano	
Zónová regulace	ne	
Regulace v místě konečné spotřeby	ano	
Noční a víkendové útlumy	ano	
Časový průběh vytápění		
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	$L_D$	822,27 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_S$	85,41 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_U$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_T$	907,68 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	33,66 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_T$	242,17 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_V$	244,20 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	$Q_V$	62,08 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	$H$	1 151,88 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	$Q_L$	304,25 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_i$	15,98 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_s$	18,45 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	$\eta$	0,93 -
Potřeba tepla na vytápění	$Q_h$	272,4 GJ/rok

#### Výpočet tepelných ztrát

Tepelná ztráta prostupem tepla	Q <sub>P</sub>	33,1 kW
Tepelná ztráta větráním	Q <sub>L</sub>	8,5 kW
Celková tepelná ztráta	Q <sub>C</sub>	41,7 kW

**Zóna 1 - Budova MŠ**
**Charakteristika a okrajové podmínky**

Vzduchový objem	$V_{a,1}$	1465,2 m <sup>3</sup>
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	20,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	$n$	0,5 h <sup>-1</sup>
Nucené větrání	ne	
Zpětné získávání tepla	-	
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním	
Počet časových úseků v týdnu	$N$	3 -

**Tepelná propustnost konstrukcemi k sousedním zónám/budovám  $L_{Dn}$** 

Konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i,k} + \sum Y_i$ )/ $A_i$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/(m <sup>2</sup> .K)]		Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,i,k} + \sum Y_i$ )
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Stěna mezi sousedními budovami	30,6	1,100	2,70	(1,80)	1,00	33,66
<b>Celkem</b>	<b>30,6</b>	-	-	-	-	<b>33,66</b>
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,0	0,000	1,30	(0,90)	1,00	0,00

**Tepelná propustnost konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem  $L_D$** 

Obvodové svislé konstrukce	291,7	1,100	0,38	(0,25)	1,00	320,82
Obvodové svislé konstrukce	65,5	0,700	0,38	(0,25)	1,00	45,84
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	91,3	2,900	1,70	(1,20)	1,15	304,35
Výplň otvoru	0,0	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvoru	0,0		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce	231,8	0,330	0,24	(0,16)	1,00	76,51
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
<b>Propustnost tepel. mosty <math>L_{d,tb}</math></b>	<b>10%</b>	-	-	-	-	<b>74,75</b>
<b>Celkem</b>	<b>680,2</b>	-	-	-	-	<b>822,27</b>

**Ustálená tepelná propustnost zeminou  $L_s$  podle ČSN EN ISO 13370**

Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	$R_f$	0,83 $m^2K/W$
Tepelný odpor stěn suterénu	$R_w$	- $m^2K/W$
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	$R_a$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	$U_f$	- $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	$U_w$	- $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,4 m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	$\lambda$	2,0 $W/(mK)$
Plocha podlahy	A	231,8 $m^2$
Exponovaný obvod podlahy	P	62,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	$B'$	7,5 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	- m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	- m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	- $h^{-1}$
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	- $m^3$
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_v$	231,8 $m^2$
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_n$	- $m^2$
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	$U_{bf}$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	$U_{bw}$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla	U	0,368 $m^2K/W$
<b>Ustálená tepelná propustnost zeminou</b>	<b><math>L_s</math></b>	<b>85,41 <math>W/K</math></b>

**Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790**

<b>Časový průběh vytápění</b>		
$t_1 =$ normální režim	-	8 h/den
$t_2 =$ noční režim	-	16 h/den
$t_3 =$ víkendový režim	-	24 h/den
$t_4 =$ -	-	- h/den
$t_5 =$ -	-	- h/den
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	$L_{D,1}$	822,27 $W/K$
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	85,41 $W/K$
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 $W/K$
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	907,68 $W/K$
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	33,66 $W/K$
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	230,73 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy $dt > 5^\circ C$	$Q_{LT,sbo,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy	$Q_{LT,sbn,1}$	11,44 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2	$Q_{LT,z2,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 3	$Q_{LT,z3,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_{T,1}$	242,17 $GJ/rok$
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	244,20 $W/K$
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	62,08 $GJ/rok$
Celková měrná tepelná ztráta	$H_1$	1 151,88 $W/K$
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	304,25 $GJ/rok$
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	15,98 $GJ/rok$
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	18,45 $GJ/rok$



Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory $H_U$		
<b>Nevytápěný prostor č.1</b>	Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U1}$	0,0 m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	0,5 h <sup>-1</sup>
Dělicí konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	$U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iU}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iU}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1</b>	<b><math>H_{U1}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
<b>Nevytápěný prostor č.2</b>	Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U2}$	0,0 m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	1,0 h <sup>-1</sup>
Dělicí konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	$U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iU}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iU}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2</b>	<b><math>H_{U2}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
<b>Nevytápěný prostor č.3</b>	Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U3}$	0,0 m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	5,0 h <sup>-1</sup>
Dělicí konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	$U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iU}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iU}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3</b>	<b><math>H_{U3}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>

## Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790

### Budova HP

#### Identifikační údaje budovy

Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny	č.parcely	462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz		

#### Charakteristika a okrajové podmínky budovy

Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	1 291,2 m <sup>3</sup>
Vzduchový objem budovy	V <sub>a</sub>	1 033,0 m <sup>3</sup>
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kci.	A	835,0 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Průměrný součinitel prostupu tepla	U <sub>em</sub>	0,719 W/(m <sup>2</sup> K)
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ <sub>e</sub>	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ <sub>v</sub>	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n <sub>d</sub>	236 dní
Počet zón v budově	Z	1 -

#### Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790

Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření	
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější	
Metoda výpočtu	Sezónní - otopné období	
Regulace otopného systému		
Ekvitermní regulace	ano	
Zónová regulace	ne	
Regulace v místě konečné spotřeby	ano	
Noční a víkendové útlumy	ano	
Časový průběh vytápění		
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	L <sub>D</sub>	493,08 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L <sub>S</sub>	107,05 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H <sub>U</sub>	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H <sub>T</sub>	600,13 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	H <sub>T,neochlaz</sub>	80,78 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q <sub>T</sub>	176,70 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H <sub>V</sub>	172,17 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q <sub>V</sub>	42,93 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	772,29 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q <sub>L</sub>	219,63 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q <sub>i</sub>	5,98 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q <sub>s</sub>	10,03 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,95 -
Potřeba tepla na vytápění	Q <sub>h</sub>	204,4 GJ/rok

#### Výpočet tepelných ztrát

Tepelná ztráta prostupem tepla	Q <sub>P</sub>	23,5 kW
Tepelná ztráta větráním	Q <sub>L</sub>	5,9 kW
Celková tepelná ztráta	Q <sub>C</sub>	29,3 kW



**Zóna 1 - Budova HP**
**Charakteristika a okrajové podmínky**

Vzduchový objem	$V_{a,1}$	1033,0 m <sup>3</sup>
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	19,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h <sup>-1</sup>
Nucené větrání	ne	
Zpětné získávání tepla	-	
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním	
Počet časových úseků v týdnu	N	3 -

**Tepelná propustnost konstrukcemi k sousedním zónám/budovám  $L_{Dn}$** 

Konstrukce	Plocha $A_i (\sum A_i)$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ $(\sum \psi_{k,lk} + \sum y_j)/A_j$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq} (U_{N,rc})$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]		Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ $(\sum \psi_{k,lk} + \sum y_j)$
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Stěna mezi sousedními budovami	73,4	1,100	2,70	(1,80)	1,00	80,78
<b>Celkem</b>	<b>73,4</b>	-	-	-	-	<b>80,78</b>
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,0	0,000	1,30	(0,90)	1,00	0,00

**Tepelná propustnost konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem  $L_D$** 

Obvodové svislé konstrukce	123,5	1,100	0,38	(0,25)	1,00	135,90
Obvodové svislé konstrukce	39,3	0,700	0,38	(0,25)	1,00	27,52
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	52,9	2,900	1,70	(1,20)	1,15	176,43
Výplň otvoru	4,3	1,400	1,70	(1,20)	1,15	6,96
Výplň otvoru	0,0	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce	307,4	0,330	0,24	(0,16)	1,00	101,46
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
<b>Propustnost tepel. mosty <math>L_{d,tb}</math></b>	<b>10%</b>	-	-	-	-	<b>44,83</b>
<b>Celkem</b>	<b>527,5</b>	-	-	-	-	<b>493,08</b>

<b>Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory <math>H_{U}</math></b>		
<b>Nevytápěný prostor č.1</b>	<b>Označení nevytápěného prostoru</b>	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U1}$	0,0 $m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	0,5 $h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{U1}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{U1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1</b>	<b><math>H_{U11}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
<b>Nevytápěný prostor č.2</b>	<b>Označení nevytápěného prostoru</b>	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U2}$	0,0 $m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	1,0 $h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{U2}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{U2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2</b>	<b><math>H_{U12}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
<b>Nevytápěný prostor č.3</b>	<b>Označení nevytápěného prostoru</b>	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_{U3}$	0,0 $m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	5,0 $h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{U3}$	0,00 W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{Ue}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{U3}$	0,00 W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{Ue}$	0,00 W/K
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3</b>	<b><math>H_{U13}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>

Ustálená tepelná propustnost zeminou $L_s$ podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu	
Tloušťka obvodové stěny	$w$	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	$R_f$	0,83 $m^2K/W$
Tepelný odpor stěn suterénu	$R_w$	- $m^2K/W$
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	$R_n$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	$U_f$	- $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	$U_w$	- $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	$dt$	2,4 m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	$dw$	- m
Tepelná vodivost zeminy	$\lambda$	2,0 $W/(mK)$
Plocha podlahy	$A$	307,4 $m^2$
Exponovaný obvod podlahy	$P$	74,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	$B^*$	8,3 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	$z$	- m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	$h$	- m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	$n$	- $h^{-1}$
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	$V$	- $m^3$
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_v$	307,4 $m^2$
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_n$	- $m^2$
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	$U_{bf}$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	$U_{bw}$	- $m^2K/W$
Součinitel prostupu tepla	$U$	0,348 $m^2K/W$
<b>Ustálená tepelná propustnost zeminou</b>	<b><math>L_s</math></b>	<b>107,05 <math>W/K</math></b>

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
$t_1 =$ normální režim	-	8 h/den
$t_2 =$ noční režim	-	16 h/den
$t_3 =$ víkendový režim	-	24 h/den
$t_4 =$ -	-	- h/den
$t_5 =$ -	-	- h/den
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	$L_{D,1}$	493,08 $W/K$
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	107,05 $W/K$
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 $W/K$
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	600,13 $W/K$
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	80,78 $W/K$
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	149,64 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy $dt > 5^\circ C$	$Q_{LT,sbo,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy	$Q_{LT,sbn,1}$	27,06 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2	$Q_{LT,z2,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 3	$Q_{LT,z3,1}$	0,00 $GJ/rok$
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_{T,1}$	176,70 $GJ/rok$
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	172,17 $W/K$
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	42,93 $GJ/rok$
Celková měrná tepelná ztráta	$H_1$	772,29 $W/K$
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	219,63 $GJ/rok$
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	5,98 $GJ/rok$
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	10,03 $GJ/rok$



**Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790**
**Budova J**
**Identifikační údaje budovy**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny	č.parcely	462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz		

**Charakteristika a okrajové podmínky budovy**

Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	973,7 m <sup>3</sup>
Vzduchový objem budovy	V <sub>a</sub>	779,0 m <sup>3</sup>
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kci.	A	671,2 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,69 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Průměrný součinitel prostupu tepla	U <sub>em</sub>	0,744 W/(m <sup>2</sup> K)
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ <sub>a</sub>	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ <sub>v</sub>	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n <sub>d</sub>	236 dní
Počet zón v budově	Z	1 -

**Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790**

Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření	
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější	
Metoda výpočtu	Sezónní - otopné období	
Regulace otopného systému		
Ekvitermní regulace	ano	
Zónová regulace	ne	
Regulace v místě konečné spotřeby	ano	
Noční a víkendové útlumy	ano	
Časový průběh vytápění		
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	$L_D$	423,82 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_S$	75,42 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_U$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_T$	499,24 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	47,12 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_T$	129,01 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_V$	259,66 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	$Q_V$	53,03 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	$H$	758,90 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	$Q_L$	182,04 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_i$	15,92 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_s$	8,29 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	$\eta$	0,91 -
Potřeba tepla na vytápění	$Q_h$	159,9 GJ/rok

**Výpočet tepelných ztrát**

Tepelná ztráta prostupem tepla	Q <sub>P</sub>	17,5 kW
Tepelná ztráta větráním	Q <sub>L</sub>	9,1 kW
Celková tepelná ztráta	Q <sub>C</sub>	26,6 kW

**Zóna 1 - Budova jídelny**
**Charakteristika a okrajové podmínky**

Vzduchový objem	$V_{a,1}$	779,0 m <sup>3</sup>
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	20,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	1,0 h <sup>-1</sup>
Nucené větrání	ano	
Zpětné získávání tepla	ne	
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním	
Počet časových úseků v týdnu	N	3 -

**Tepelná propustnost konstrukcemi k sousedním zónám/budovám  $L_{Dn}$** 

Konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\Sigma A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\Sigma \psi_{k,lk} + \Sigma Y_j$ )/ $A_i$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/(m <sup>2</sup> .K)]		Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\Sigma \psi_{k,lk} + \Sigma Y_j$ )
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 3	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
Stěna mezi sousedními budovami	42,8	1,100	2,70	(1,80)	1,00	47,12
<b>Celkem</b>	<b>42,8</b>	-	-	-	-	<b>47,12</b>
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,0	0,000	1,30	(0,90)	1,00	0,00

**Tepelná propustnost konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem  $L_D$** 

Obvodové svislé konstrukce	129,6	1,100	0,38	(0,25)	1,00	142,59
Obvodové svislé konstrukce	35,5	0,700	0,38	(0,25)	1,00	24,82
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	42,4	2,900	1,70	(1,20)	1,15	141,37
Výplň otvoru	0,0	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvoru	0,0		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce	231,8	0,330	0,24	(0,16)	1,00	76,51
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
<b>Propustnost tepel. mosty <math>L_{d,tb}</math></b>	<b>10%</b>	-	-	-	-	<b>38,53</b>
<b>Celkem</b>	<b>439,3</b>	-	-	-	-	<b>423,82</b>



Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory $H_{U}$			
Nevytápěný prostor č.1		Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_U$	0,0	$m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	0,5	$h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iu}$	0,00 W/K	
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{ue}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iu}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{ue}$	0,00 W/K	
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -	
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1</b>		<b><math>H_{U1}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
Nevytápěný prostor č.2		Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_U$	0,0	$m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	1,0	$h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iu}$	0,00 W/K	
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{ue}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iu}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{ue}$	0,00 W/K	
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -	
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2</b>		<b><math>H_{U2}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>
Nevytápěný prostor č.3		Označení nevytápěného prostoru	
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru	$V_U$	0,0	$m^3$
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.	$n$	5,0	$h^{-1}$
Dělicí konstrukce	Plocha [ $m^2$ ]	$U$ [ $W/(m^2K)$ ]	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Konstrukce do nevytápěného prostoru	0,00	0,000	
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	$L_{iu}$	0,00 W/K	
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	$L_{ue}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	$H_{iu}$	0,00 W/K	
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	$H_{ue}$	0,00 W/K	
Redukční činitel podle ČSN EN ISO 13789	$b$	0,00 -	
<b>Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3</b>		<b><math>H_{U3}</math></b>	<b>0,00 W/K</b>

Ustálená tepelná propustnost zeminou $L_s$ podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu	
Tloušťka obvodové stěny	$w$	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	$R_f$	0,83 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	$R_w$	- m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	$R_n$	- m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	$U_f$	- W/(m <sup>2</sup> K)
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	$U_w$	- W/(m <sup>2</sup> K)
Ekvivalentní tloušťka podlahy	$dt$	2,4 m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	$dw$	- m
Tepelná vodivost zeminy	$\lambda$	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	$A$	231,8 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy	$P$	49,4 m
Charakteristický rozměr podlahy	$B^*$	9,4 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	$z$	- m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	$h$	- m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	$n$	- h <sup>-1</sup>
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	$V$	- m <sup>3</sup>
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_v$	231,8 m <sup>2</sup>
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	$A_n$	- m <sup>2</sup>
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	$U_{bf}$	- m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	$U_{bw}$	- m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla	$U$	0,325 m <sup>2</sup> K/W
<b>Ustálená tepelná propustnost zeminou</b>	<b><math>L_s</math></b>	<b>75,42 W/K</b>

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
$t_1 =$ normální režim	-	8 h/den
$t_2 =$ noční režim	-	16 h/den
$t_3 =$ víkendový režim	-	24 h/den
$t_4 =$ -	-	- h/den
$t_5 =$ -	-	- h/den
Tepelná propustnost obvodovým pláštěm mezi int. a ext.	$L_{D,1}$	423,82 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	75,42 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	499,24 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	47,12 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	131,75 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy dt > 5 °C	$Q_{LT,sbo,1}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy	$Q_{LT,sbn,1}$	-2,75 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2	$Q_{LT,z2,1}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 3	$Q_{LT,z3,1}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_{T,1}$	129,01 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	259,66 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	53,03 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	$H_1$	758,90 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	182,04 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	15,92 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	8,29 GJ/rok

**PŘÍLOHA Č. 5: PROTOKOLY A ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BODOV PODLE  
ČSN 73 0540-2:2007**

**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova MŠ**
**Stávající stav**
**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 832 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	912 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	20,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C

**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr. ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	291,65	1,100	0,38 (0,25)	1,00	320,82
Vnější stěna - typ 2	65,49	0,700	0,38 (0,25)	1,00	45,84
Vnější stěna - typ 3	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	91,26	2,900	1,70 (1,20)	1,15	304,35
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	231,84	0,330	0,24 (0,16)	1,00	76,51
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	231,84	-	-	-	85,41
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	74,75
<b>Celkem</b>	<b>912,08</b>	-	-	-	<b>907,68</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).



Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	907,68
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,995
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,601
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,451
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,201
Klasifikační ukazatel CI	-	1,66
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,180
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,361
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,451
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,601
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,901
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,201
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,802

<b>Klasifikace:</b>	<b>E - Nehospodárná</b>
<b>Podrobněji:</b>	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko:

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



**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova MŠ**

Po realizaci doporučené varianty

**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 832 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	912 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	20,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C



**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{li} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	357,14	0,250	0,38 (0,25)	1,00	89,29
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	91,26	1,100	1,70 (1,20)	1,15	115,44
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	231,84	0,160	0,24 (0,16)	1,00	37,09
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	231,84	-	-	-	85,41
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,lb}$	-	-	-	-	24,18
<b>Celkem</b>	<b>912,08</b>	-	-	-	<b>351,41</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	351,41
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,385
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,601
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,451
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,201
Klasifikační ukazatel CI	-	0,64
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,180
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,361
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,451
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,601
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,901
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,201
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,802

Klasifikace:	C - Vyhovující
Podrobněji:	C1 - Vyhovující doporučené úrovni
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko:  

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Vzdělávací zařízení Budova MŠ						Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy: Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny							
Celková podlahová plocha $A_c =$ 417,3 m <sup>2</sup>						stávající	doporučení
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div><div>0,30</div><div>0,60</div><div>1,00</div><div>1,50</div><div>2,00</div><div>2,50</div></div></div><div>Mimořádně ne<span>hospodárná</span></div></div>							0,640
						1,660	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy						0,995	0,385
$U_{em}$ ve W(m <sup>2</sup> .K)						$U_{em} = H_T/A$	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro A/V = 0,50						m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,180	0,361	0,451	0,601	0,901	1,201	1,802
Platnost štítku do		15.12.2018					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Ing. David Pech					
		Klasifikace E - Nehospodárná					

**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova HP**
**Stávající stav**
**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 291 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	835 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	19,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C

**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,i} \cdot l_k + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	123,55	1,100	0,38 (0,25)	1,00	135,90
Vnější stěna - typ 2	39,31	0,700	0,38 (0,25)	1,00	27,52
Vnější stěna - typ 3	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	52,90	2,900	1,70 (1,20)	1,15	176,43
Výplň otvorů - typ 2	4,32	1,400	1,70 (1,20)	1,15	6,96
Výplň otvorů - typ 3	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	307,44	0,330	0,24 (0,16)	1,00	101,46
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	307,44	-	-	-	107,05
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,lb}$	-	-	-	-	44,83
<b>Celkem</b>	<b>834,96</b>	-	-	-	<b>600,13</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).



Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	600,13
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,719
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,532
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,399
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,132
Klasifikační ukazatel CI	-	1,31
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,160
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,319
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,399
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,532
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,832
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,132
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,698

<b>Klasifikace:</b>	<b>D - Nevhovující</b>
<b>Podrobněji:</b>	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko:

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



**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova HP**

Po realizaci doporučené varianty

**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 291 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	835 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	19,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C


**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ij} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	162,86	0,250	0,38 (0,25)	1,00	40,71
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	52,90	1,100	1,70 (1,20)	1,15	66,92
Výplň otvorů - typ 2	4,32	1,400	1,70 (1,20)	1,15	6,96
Výplň otvorů - typ 3	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	307,44	0,160	0,24 (0,16)	1,00	49,19
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	307,44	-	-	-	107,05
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	16,38
<b>Celkem</b>	<b>834,96</b>	-	-	-	<b>287,20</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	287,20
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)	0,344
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,532
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,399
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,132
Klasifikační ukazatel CI	-	0,65
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,160
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,319
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,399
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,532
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,832
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,132
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,698

Klasifikace:	C - Vyhovující
Podrobněji:	C1 - Vyhovující doporučené úrovni
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko: 

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Vzdělávací zařízení Budova HP					Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy: Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny							
Celková podlahová plocha $A_c =$ 276,7 m <sup>2</sup>					stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,30</div><div>0,60</div><div>1,00</div><div>1,50</div><div>2,00</div><div>2,50</div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>						0,650	
					1,310		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve W(m <sup>2</sup> .K) $U_{em} = H_T/A$					0,719	0,344	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro $A/V =$ 0,65 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,160	0,319	0,399	0,532	0,832	1,132	1,698
Platnost štítku do		15.12.2018					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Ing. David Pech					
		Klasifikace D - Nevyhovující					

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova J**

**Stávající stav**

### Identifikační údaje

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

### Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	974 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	671 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,69 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	20,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{li} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	129,63	1,100	0,38 (0,25)	1,00	142,59
Vnější stěna - typ 2	35,46	0,700	0,38 (0,25)	1,00	24,82
Vnější stěna - typ 3	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	42,39	2,900	1,70 (1,20)	1,15	141,37
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	231,84	0,330	0,24 (0,16)	1,00	76,51
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	231,84	-	-	-	75,42
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,lb}$	-	-	-	-	38,53
<b>Celkem</b>	<b>671,16</b>	-	-	-	<b>499,24</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).



Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	499,24
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,744
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,518
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,388
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,118
Klasifikační ukazatel CI	-	1,38
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,155
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,311
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,388
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,518
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,818
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,118
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,676

Klasifikace:	D - Nevyhovující
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko:

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



**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**Budova J**

Po realizaci doporučené varianty

**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	974 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	671 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,69 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	20,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C


**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr. ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{li} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,i} \cdot l_{k,i} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	165,09	0,250	0,38 (0,25)	1,00	41,27
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	42,39	1,100	1,70 (1,20)	1,15	53,62
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	231,84	0,160	0,24 (0,16)	1,00	37,09
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	231,84	-	-	-	75,42
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,lb}$	-	-	-	-	13,20
<b>Celkem</b>	<b>671,16</b>	-	-	-	<b>220,61</b>

Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	220,61
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,329
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,518
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,388
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,118
Klasifikační ukazatel CI	-	0,64
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,155
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,311
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,388
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,518
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,818
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,118
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,676

<b>Klasifikace:</b>	<b>C - Vyhovující</b>
<b>Podrobněji:</b>	<b>C1 - Vyhovující doporučené úrovni</b>
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko: 

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Vzdělávací zařízení Budova J					Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy: Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny							
Celková podlahová plocha $A_c =$ 208,7 m <sup>2</sup>					stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy							
$U_{em}$ ve W(m <sup>2</sup> .K)					$U_{em} = H_T/A$		
					0,744	0,329	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty Uem pro A/V = 0,69 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,155	0,311	0,388	0,518	0,818	1,118	1,676
Platnost štítku do		15.12.2018					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Ing. David Pech					
		Klasifikace D - Nevyhovující					

**PŘÍLOHA Č. 6: PROTOKOL A ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BODOVY PODLE  
ČSN 73 0540-2:2007 - CELÝ AREÁL**

**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**MŠ Kosmonautů**

Stávající stav - celý areál

**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	4 096,5 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 418,2 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,59 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	19,7 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C

**Stanovení prostupu tepla obálkou budovy**

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	2 007,05
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,830
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,554
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,416
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,154
Klasifikační ukazatel <b>CI</b>	-	1,46

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy**

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obečně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,166
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,332
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,416
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,554
D - F	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,854
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,154
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,731

<b>Klasifikace:</b>	<b>D - Nevyhovující</b>
<b>Podrobněji:</b>	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko:

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



**Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí**

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\sum A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,req}$ ( $U_{N,rc}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]	Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ij} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30 (0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	544,83	1,100	0,38 (0,25)	1,00	599,31
Vnější stěna - typ 2	140,26	0,700	0,38 (0,25)	1,00	98,18
Vnější stěna - typ 3	0,00	0,000	0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 6	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 7	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 8	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 9	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 10	0,00		0,38 (0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	186,55	2,900	1,70 (1,20)	1,15	622,15
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	4,32	1,400	1,70 (1,20)	1,15	6,96
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 6	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 7	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 8	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 9	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 10	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 11	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 12	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 13	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 14	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 15	0,00		1,70 (1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	771,12	0,330	0,24 (0,16)	1,00	254,47
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24 (0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 3	0,00		0,24 (0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 4	0,00		0,24 (0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 5	0,00		0,24 (0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30 (0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30 (0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	771,12	-	-	-	267,87
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	158,11
<b>Celkem</b>	<b>2418,2</b>	-	-	-	<b>2007,05</b>
Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).					

**Protokol k energetickému štítku obálky budovy**

(zpracovaný podle ČSN EN ISO 730540-2:2007)

**MŠ Kosmonautů**

Po realizaci doporučené varianty - celý areál

**Identifikační údaje**

Druh stavby	Vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín - Březiny č. parc. 462
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín XXVII
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín
Telefon / E-mail	+420 412 593 226 / vaclava.cerna@mmdecin.cz

**Charakteristika budovy**

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy	4 096,5 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 418,2 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,59 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období $q_{im}$	19,7 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období $q_e$	-15 °C

**Stanovení prostupu tepla obálkou budovy**

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	859,23
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,355
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,554
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,416
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,154
Klasifikační ukazatel <b>CI</b>	-	0,64

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy**

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em}$ (W/(m <sup>2</sup> K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obečně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	0,3 · $U_{em,rq}$	0,166
B - C	0,6	0,6 · $U_{em,rq}$	0,332
(C1 - C2)	(0,75)	(0,75 · $U_{em,rq}$ )	0,416
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,554
D - F	1,5	0,5 · ( $U_{em,rq} + U_{em,s}$ )	0,854
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,154
F - G	2,5	1,5 · $U_{em,s}$	1,731

<b>Klasifikace:</b>	<b>C - Vyhovující</b>
<b>Podrobněji:</b>	<b>C1 - Vyhovující doporučené úrovni</b>
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel:	Podpis a razítko:

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

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ ( $\Sigma A_i$ ) [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostupu tepla $U_i$ ( $\Sigma \psi_{k,lk} + \Sigma Y_i$ ) / $A_i$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ( $U_{N,ro}$ ) [W/m <sup>2</sup> .K]		Činitel teplot. redukce $b_i$ [-]	Měr. ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ( $\Sigma \psi_{k,lk} + \Sigma Y_i$ )
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00	0,000	1,30	(0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30	(0,90)	1,00	0,00
Stěna mezi sous. bud. dt > 5 °C	0,00		1,30	(0,90)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 1	685,09	0,250	0,38	(0,25)	1,00	171,27
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 6	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 7	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 8	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 9	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 10	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	186,55	1,100	1,70	(1,20)	1,15	235,99
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	4,32	1,400	1,70	(1,20)	1,15	6,96
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 6	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 7	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 8	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 9	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 10	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 11	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 12	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 13	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 14	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 15	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	771,12	0,160	0,24	(0,16)	1,00	123,38
Střešní konstrukce - typ 2	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 3	0,00		0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 4	0,00		0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 5	0,00		0,24	(0,16)	1,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00	0,000	0,30	(0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30	(0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30	(0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30	(0,20)	0,00	0,00
Konstrukce do nevytápěných prostor	0,00		0,30	(0,20)	0,00	0,00
Ustálená tepelná propustnost zeminou	771,12	-	-	-	-	267,87
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	53,76
<b>Celkem</b>	<b>2418,2</b>	-	-	-	-	<b>859,23</b>
Pozn. Měrná tepelná ztráta konstrukcemi v kontaktu se zeminou je počítána podrobněji podle normy ČSN EN ISO 13370 Přenos tepla zeminou (viz. Protokol k ČSN EN ISO 13790).						



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Vzdělávací zařízení MŠ Kosmonautů					Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy: Kosmonautů 178, Děčín XXVII - Březiny							
Celková podlahová plocha $A_c =$ 902,7 m <sup>2</sup>					stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy							
$U_{em}$ ve W(m <sup>2</sup> .K)							
$U_{em} = H_T/A$					0,830	0,355	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro A/V = 0,59 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,166	0,332	0,416	0,554	0,854	1,154	1,731
Platnost štítku do		15.12.2018					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Ing. David Pech					
		Klasifikace D - Nevyhovující					

## **PŘÍLOHA Č. 7: PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV**

ve smyslu § 6a zákona č. 406/2000 Sb. a vyhlášky č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov, zpracované pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05



## Budova MŠ

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05. Budova je hodnocena dle norem ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 370 a ČSN 73 0540-2.

### a) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	<b>Kosmonautů 178, Děčín – Březiny</b>
Účel budovy:	<b>Vzdělávací zařízení</b>
Kód obce:	<b>562335</b>
Kód katastrálního území:	<b>Březiny u Děčína</b>
Parcelní číslo:	<b>462</b>
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	<b>Statutární město Děčín</b>
Adresa:	<b>Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín</b>
IČ:	<b>261 238</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	<b>ZŠ a MŠ Děčín XXVII</b>
Adresa:	<b>Kosmonautů 177, Děčín</b>
IČ:	<b>72744367</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
<input type="checkbox"/> Nová budova	<input checked="" type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

### b) Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

### c) Užití energie v budově

#### 1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy<sup>1</sup>

Areál je zásobován z centrální sídlištní výměňkové stanice společnosti Termo Děčín a.s., která je umístěna mimo areál školy. Zdrojem tepla CZT je výtopna Benešovská. V areálu je umístěna jedna tlakově nezávislá předávací stanice, a to v hospodářském pavilonu HP. Zde jsou také umístěna fakturační měřidla. V areálu jsou celkem čtyři otopné větve. Tři z nich jsou rozdělené dle budov (MŠ, HP a J), čtvrtá slouží pro potřeby VZT v kuchyni. Regulace teploty otopné vody je pro všechny topné větve ekvitermní v závislosti na teplotě ve vybrané referenční místnosti s korekcí na venkovní teplotu. Jsou prováděny pravidelné útlumy vytápění.

Budovy jsou zásobovány elektrickou energií od společnosti Severočeská energetická, a.s. a teplem pro ústřední vytápění (ÚT) a teplou vodou (TV) od společnosti Termo Děčín a.s.

## 2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká:		

## 3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění ( $EP_H$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody ( $EP_{DHW}$ )
<input type="checkbox"/> Chlazení ( $EP_C$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení ( $EP_{Light}$ )
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ( $EP_{Aux,Fans}$ )	

### d) Technické údaje budovy

#### 1. Stručný popis budovy<sup>2</sup>

Areál mateřské školy se skládá ze tří navzájem propojených budov obdélníkového půdorysu stejné konstrukce. Budovy byly dokončeny v první polovině 80. Let 20. Století a všechny budovy jsou vytápěny.

Pavilon mateřské školy „MŠ“ je dvoupodlažní nepodsklepený. Přízemí a 1.NP jsou dispozičně shodná. Jsou zde situovány dvě třídy se zázemím. Konstrukční systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živičná. Vrstva tepelné izolace z minerální plsti má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. Všechny konstrukce jsou původní.

#### 2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy ( $m^3$ )	<b>1 832</b>
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy ( $m^2$ )	<b>912,08</b>
Celková podlahová plocha budovy $A_c$ ( $m^2$ )	<b>417,2</b>
Faktor tvaru budovy $A/V$ ( $m^2/m^3$ )	<b>0,5</b>

#### 3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období $\theta_e$ ( $^{\circ}C$ )	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	21
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	26

#### 4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha A (m <sup>2</sup> )	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>T</sub> (W/K)
1	S - keramický panel	77,77	1,10	85,55
2	V - keramický panel	55,98	1,10	61,58
3	J - keramický panel	67,00	1,10	73,70
4	Z - keramický panel	90,90	1,10	99,99
5	S - MOV	32,58	0,70	22,81
6	J - MOV	32,91	0,70	23,04
7	S - okna, původní	35,01	2,90	116,76
8	V - okna, původní	2,16	2,90	7,20
9	J - okna, původní	45,45	2,90	151,58
10	Z - okna původní	8,64	2,90	28,81
11	Střecha	231,84	0,33	76,51
12	Konstrukce k zemině	231,84	0,37	85,32
Tepelné vazby mezi konstrukcemi <sup>3</sup>				74,75
<b>Celkem</b>				<b>907,58</b>

#### 5. Tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	vyhovuje	R <sub>si,N</sub> [K/W] θ <sub>si,N</sub> [°C]
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	nevyhovuje	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	vyhovuje	M <sub>c,N</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	nevyhovuje	i <sub>LV,N</sub> [m <sup>3</sup> /(s.m.Pa <sup>0,67</sup> )]
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	vyhovuje	Δθ <sub>i0,N</sub> [°C]
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	-	Δθ <sub>V,N</sub> (t) [°C]
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U <sub>em</sub> .	nyvyhovuje	U <sub>em,N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]

Pozn. Hodnoty 1., 2. Vypočítány

## 6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	Systém CZT - výměník		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	150 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není		
Převažující typ otopné soustavy	dvojtrupová, uzavřená		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy <sup>4</sup>	vyhovující		

## 7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	<b>198,77</b>
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	<b>0,77</b>
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{\text{fuel,H}} + Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	<b>199,54</b>
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>132,34</b>

## 8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda

Regulace klimatizační jednotky	-	
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů <sup>4</sup>	-	
Chlazení		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu <sup>4</sup>		

#### 9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ (GJ/rok)	-
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ (GJ/rok)	-
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	Centrální z CZT		
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	
	<input type="checkbox"/> Kombinovaný		
Použitá energie	horká voda		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	70		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-		
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	vyhovující		



## 12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,19</b>
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>0,57</b>
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,76</b>
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>23,43</b>

## 13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	<b>Zářivková</b>
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	<b>6167</b>
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	<b>ruční</b>

## 14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>12,84</b>
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>12,84</b>
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>8,55</b>

## 15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy<sup>5</sup>

	Bilanční
Energetická náročnost budovy $EP$ (GJ/rok)	<b>248,15</b>
Maximální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>130</b>
Minimální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>90</b>
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy <sup>6</sup>	<b>D</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	<b>Nevyhovující</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>165,22</b>

### e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

#### 1. Dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy <sup>6</sup>	Jednotková cena <sup>7</sup>
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
CZT – ÚT	186,11	488,07	567,4
CZT – TV	37,22	103,19	567,4
Elektrická energie	24,81	59,36	1366,9
Celkem	248,15	650,62	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu mateřské školy – to je za celé tři budovy.

#### 2. Energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
-	-
-	-
Celkem	-

### f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1000 m<sup>2</sup>

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokované vytápění nebo chlazení
<input checked="" type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input checked="" type="checkbox"/> Jiné (solární kolektory)

# 1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie<sup>8</sup>

Posouzení možnosti instalace obnovitelných zdrojů v pavilonu MŠ je uvedeno v energetickém audit, kterého je tento průkaz nedílnou součástí.

## g) Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

### 1. Doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie	Investiční náklady do EÚP	Prostá doba návratnosti
	GJ/rok	tis. Kč	let
Výměna oken a dveří	65,00	970,00	>30
Zateplení obvodového pláště	56,44	630,00	>30
Zateplení střechy	8,99	510,00	>30
-	-	-	-
-	-	-	-
<b>Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů</b>	<b>130,4</b>	<b>2 110</b>	

### 2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	<b>117,72</b>
Třída energetické náročnosti <sup>9</sup>	<b>B</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	<b>Úsporná</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m <sup>2</sup> .rok)	<b>78,38</b>

## h) Další údaje

### 1. Doplnující údaje k hodnocené budově<sup>10</sup>

### 2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy<sup>11</sup>

- původní stavební dokumentace
- energetický audit

## i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018  
Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263




Dne: 16. května 2007

## Tabulka pro zařazení budovy do třídy energetické náročnosti

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn.: Pro ostatní budovy, které neodpovídají druhu budovy, se třída energetické náročnosti stanoví v souladu s národními normami zavádějící evropskou normu prEN 15217, případně normami ji nahrazujícími.

## Tabulka slovního vyjádření tříd energetické náročnosti

Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
A	Mimořádně úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

<sup>1</sup> Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.

<sup>2</sup> Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.

<sup>3</sup> Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3

<sup>4</sup> Hodnotí se podle vyhlášky 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu domácnostem.

<sup>5</sup> Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích

<sup>6</sup> Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky

<sup>7</sup> Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.

<sup>8</sup> Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu



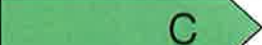




<sup>9</sup> Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.

<sup>10</sup> Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.

<sup>11</sup> Například stavební a technická dokumentace, fakturní a účetní doklady.

## Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

## PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

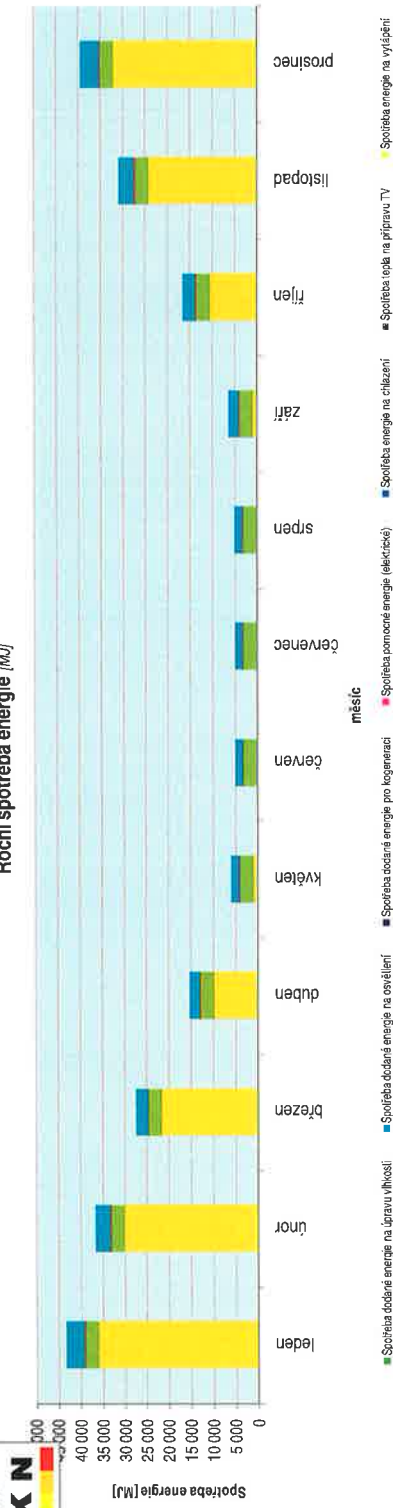
PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Vzdělávací zařízení - budova MŠ			Hodnocení budovy		
MŠ Kosmonautů, Děčín-Březiny			stávající stav	po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha: 417,2 m <sup>2</sup>					
kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN
0					
46					
47				70,0	B
89					
90					
130					
132		156,8	D		
174					
175					
220					
221					
265					
>265					
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m <sup>2</sup> .rok		156,80		69,96	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		235,50		105,07	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
70,4%	0,0%	0,0%	15,2%	14,4%	100%
Doba platnosti průkazu		15. prosinec 2018			
Průkaz vypracoval		Ing. Daniel Bubenko			
		Osvědčení č.:		263	

průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05  
 splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.



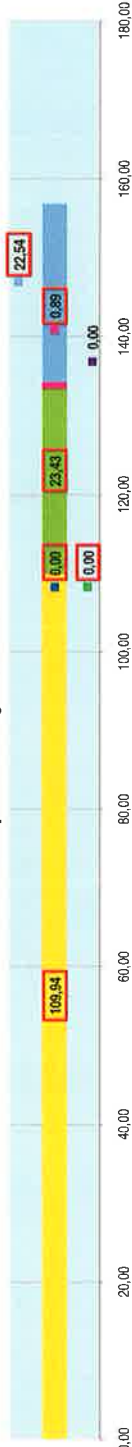
Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj  
ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

Roční spotřeba energie [MJ]

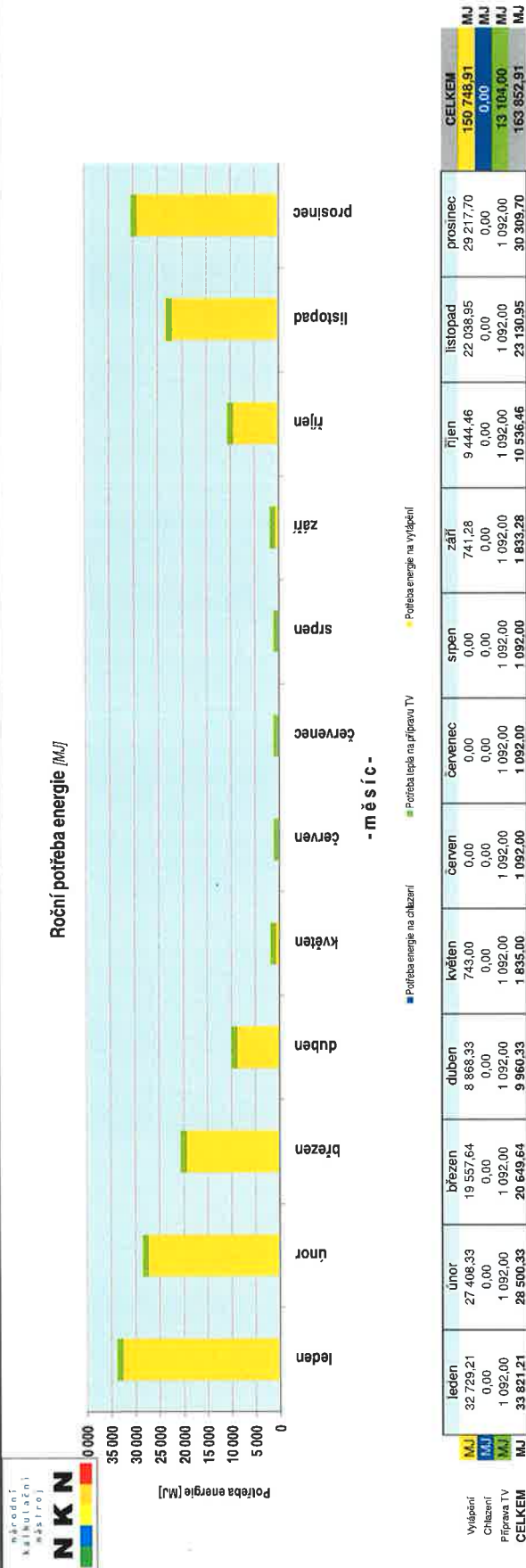


	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM
Vytápění MJ	35 849,71	30 021,52	21 422,32	9 713,86	813,84	0,00	0,00	0,00	811,95	10 344,92	24 140,21	32 003,40	165 121,73
Chlazení MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vhřeví MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Připrava TV MJ	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	35 187,97
Kogenerace MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Osvětlení MJ	4 287,56	3 525,96	2 933,60	2 397,65	1 974,54	1 833,50	1 833,50	1 974,54	2 454,07	2 905,39	3 497,75	4 231,15	33 849,20
Pomocná energie MJ	169,99	159,54	133,56	94,00	84,99	47,00	48,57	48,57	94,00	145,70	152,76	169,99	1 342,63
CELKEM MJ	43 239,59	36 633,35	27 421,81	15 137,85	5 805,70	4 812,83	4 814,40	4 955,44	6 292,35	16 328,35	30 723,05	39 336,87	235 501,57

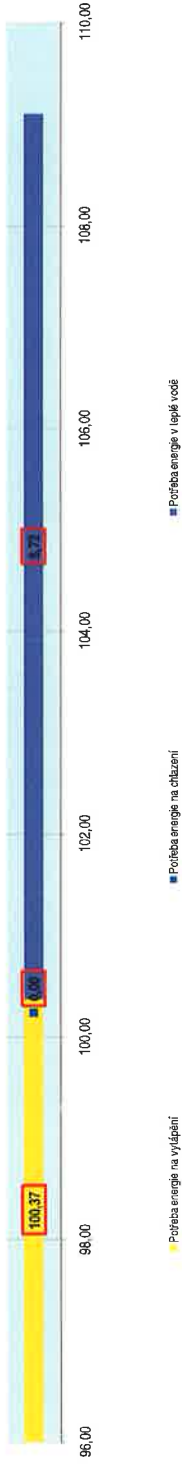
Měrná roční spotřeba energie [kWh/m2]



ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY



Měrná roční potřeba energie [kWh/m2]



### Budova HP

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05. Budova je hodnocena dle norem ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 370 a ČSN 73 0540-2.

#### **a) Identifikační údaje budovy**

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	<b>Kosmonautů 178, Děčín – Březiny</b>
Účel budovy:	<b>Vzdělávací zařízení</b>
Kód obce:	<b>562335</b>
Kód katastrálního území:	<b>Březiny u Děčína</b>
Parcelní číslo:	<b>462</b>
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	<b>Statutární město Děčín</b>
Adresa:	<b>Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín</b>
IČ:	<b>261 238</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	<b>ZŠ a MŠ Děčín XXVII</b>
Adresa:	<b>Kosmonautů 177, Děčín</b>
IČ:	<b>72744367</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
<input type="checkbox"/> Nová budova	<input checked="" type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

#### **b) Typ budovy**

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

#### **c) Užití energie v budově**

##### **1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy<sup>1</sup>**

Areál je zásobován z centrální sídlištní výměňkové stanice společnosti Termo Děčín a.s., která je umístěna mimo areál školy. Zdrojem tepla CZT je výtopna Benešovská. V areálu je umístěna jedna tlakově nezávislá předávací stanice, a to v hospodářském pavilonu HP. Zde jsou také umístěna fakturační měřidla. V areálu jsou celkem čtyři otopné větve. Tři z nich jsou rozdělené dle budov (MŠ, HP a J), čtvrtá slouží pro potřeby VZT v kuchyni. Regulace teploty otopné vody je pro všechny topné větve ekvitermní v závislosti na teplotě ve vybrané referenční místnosti s korekcí na venkovní teplotu. Jsou prováděny pravidelné útlumy vytápění.

Budovy jsou zásobovány elektrickou energií od společnosti Severočeská energetická, a.s. a teplem pro ústřední vytápění (ÚT) a teplou vodou (TV) od společnosti Termo Děčín a.s.

## 2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká:		

## 3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění ( $EP_H$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody ( $EP_{DHW}$ )
<input type="checkbox"/> Chlazení ( $EP_C$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení ( $EP_{Light}$ )
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ( $EP_{Aux;Fans}$ )	

### d) Technické údaje budovy

#### 1. Stručný popis budovy<sup>2</sup>

Areál mateřské školy se skládá ze tří navzájem propojených budov obdélníkového půdorysu stejné konstrukce. Budovy byly dokončeny v první polovině 80. Let 20. Století a všechny budovy jsou vytápěny.

Pavilon jeslí „J“ je jednopodlažní nepodsklepený. Je zde umístěna jedna třída se zázemím. Konstruktivní systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živičná. Vrstva tepelné izolace z minerální vlny má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce cca 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. Všechny konstrukce jsou původní.

#### 2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy ( $m^3$ )	<b>1291</b>
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy ( $m^2$ )	<b>834,96</b>
Celková podlahová plocha budovy $A_c$ ( $m^2$ )	<b>277</b>
Faktor tvaru budovy $A/V$ ( $m^2/m^3$ )	<b>0,65</b>

#### 3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období $\theta_e$ ( $^{\circ}C$ )	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	21
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	26

#### 4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha A (m <sup>2</sup> )	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>T</sub> (W/K)
1	S - keramický panel	55,86	1,10	61,45
2	J - keramický panel	52,57	1,10	57,83
3	Z - keramický panel	15,12	1,10	16,63
4	S - MOV	19,80	0,70	13,86
5	J - MOV	19,51	0,70	13,66
6	S - okna, původní	26,82	2,90	89,44
7	J - okna, původní	26,08	2,90	86,98
8	J - okna, nová	4,32	1,40	6,96
9	Střecha	307,44	0,33	101,46
10	Konstrukce k zemině	307,44	0,35	106,99
11				
12				
Tepelné vazby mezi konstrukcemi <sup>3</sup>				44,83
<b>Celkem</b>				<b>600</b>

#### 5. Tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	vyhovuje	R <sub>si,N</sub> [K/W] θ <sub>si,N</sub> [°C]
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	nevyhovuje	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	vyhovuje	M <sub>c,N</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	nevyhovuje	i <sub>LV,N</sub> [m <sup>3</sup> /(s.m.Pa <sup>0,67</sup> )]
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	vyhovuje	Δθ <sub>10,N</sub> [°C]
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chlazení a přehřívání.	-	Δθ <sub>V,N</sub> (t) [°C]
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U <sub>em</sub> .	nevyhovuje	U <sub>em,N</sub> [W/m <sup>2</sup> K]

Pozn. Hodnoty 1., 2. vypočítány



## 6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	Systém CZT - výměník		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	150 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není		
Převažující typ otopné soustavy	dvojtrupová, uzavřená		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy <sup>4</sup>	vyhovující		

## 7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	147,26
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	0,75
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{\text{fuel,H}} + Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	148,02
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	147,68

## 8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda
Regulace klimatizační jednotky	-	

Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů <sup>4</sup>	-	
<b>Chlazení</b>		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu <sup>4</sup>	-	

#### 9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ (GJ/rok)	-
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ (GJ/rok)	-
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	<b>Centrální z CZT</b>		
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	
	<input type="checkbox"/> Kombinovaný		
Použitá energie	horká voda		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	70		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-		
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	vyhovující		

## 12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,19</b>
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>0,57</b>
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,76</b>
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>35,29</b>

## 13. Osvětlení

	Zářivková
Typy osvětlovacích soustav	
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	<b>4 600</b>
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	<b>ruční</b>

## 14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>10,16</b>
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>10,16</b>
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>10,19</b>

## 15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy<sup>5</sup>

	Bilanční
Energetická náročnost budovy $EP$ (GJ/rok)	<b>193,94</b>
Maximální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>130</b>
Minimální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>90</b>
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy <sup>6</sup>	<b>E</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	<b>Nehospodárná</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>194,48</b>

### e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. Dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy <sup>6</sup>	Jednotková cena <sup>7</sup>
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
CZT - ÚT	145,45	488,07	567,4
CZT - TV	29,09	103,19	567,4
Elektrická energie	19,39	59,36	1366,9
<b>Celkem</b>	<b>193,94</b>	<b>650,62</b>	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu mateřské školy – to je za celé tři budovy.

2. Energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
-	-
-	-
<b>Celkem</b>	-

### f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1000 m<sup>2</sup>

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokované vytápění nebo chlazení
<input checked="" type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input checked="" type="checkbox"/> Jiné (solární kolektory)

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie<sup>8</sup>

Posouzení možnosti instalace obnovitelných zdrojů v pavilonu HP je uvedeno v energetickém audit, kterého je tento průkaz nedílnou součástí.

## g) Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

### 1. Doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie	Investiční náklady do EÚP	Prostá doba návratnosti
	GJ/rok	tis. Kč	let
Výměna oken a dveří	38,00	580,00	>30
Zateplení obvodového pláště	23,62	270,00	>30
Zateplení střechy	11,76	680,00	>30
-	-	-	-
<b>Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů</b>	<b>73,38</b>	<b>1 530</b>	

### 2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	<b>120,56</b>
Třída energetické náročnosti <sup>9</sup>	<b>C</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	<b>Vyhovující</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m <sup>2</sup> .rok)	<b>120,90</b>

## h) Další údaje

### 1. Doplnující údaje k hodnocené budově<sup>10</sup>

### 2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy<sup>11</sup>

- původní stavební dokumentace
- energetický audit

## i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018  
Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263




Dne: 16. května 2007



## Tabulka pro zařazení budovy do třídy energetické náročnosti

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn.: Pro ostatní budovy, které neodpovídají druhu budovy, se třída energetické náročnosti stanoví v souladu s národními normami zavádějící evropskou normu prEN 15217, případně normami ji nahrazujícími.

## Tabulka slovního vyjádření tříd energetické náročnosti

Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
A	Mimořádně úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
<b>E</b>	<b>Nehospodárná</b>
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

<sup>1</sup> Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.

<sup>2</sup> Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.

<sup>3</sup> Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3

<sup>4</sup> Hodnotí se podle vyhlášky 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu domácnostem.

<sup>5</sup> Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích

<sup>6</sup> Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky

<sup>7</sup> Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.

<sup>8</sup> Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu

<sup>9</sup> Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.

<sup>10</sup> Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.

<sup>11</sup> Například stavební a technická dokumentace, fakturní a účetní doklady.

## Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

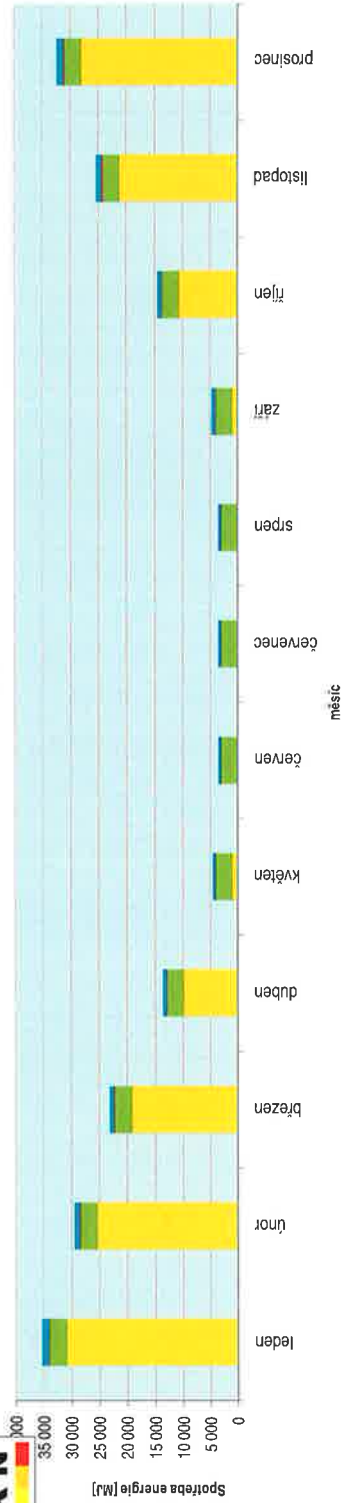
## PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Vzdělávací zařízení - budova HP			Hodnocení budovy		
MŠ Kosmonautů, Děčín-Březiny			stávající stav	po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha: 277 m <sup>2</sup>					
kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN
0					
46					
47					
89					
90				120,9	C
130					
132					
174					
175		194,5	E		
220					
221					
265					
>265					
MIMORÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m <sup>2</sup> rok		194,48		120,90	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		193,94		120,56	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
76,3%	0,0%	0,0%	18,4%	5,2%	100%
Doba platnosti průkazu		15. prosinec 2018			
Průkaz vypracoval		Ing. Daniel Bubenko			
		Osvědčení č.:		263	

průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05  
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj  
ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIÍ V BUDOVĚ

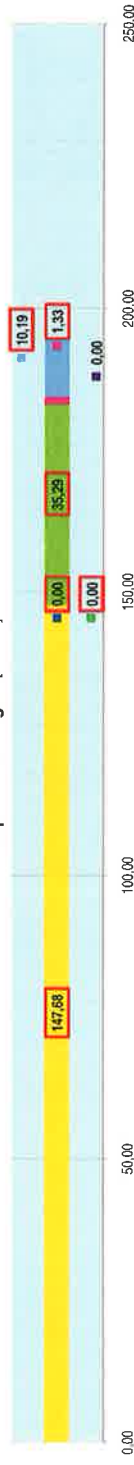
Roční spotřeba energie [MJ]



■ Spotřeba dodané energie na úpravu vřkosti ■ Spotřeba dodané energie na chlazení ■ Spotřeba dodané energie na přípravu TV ■ Spotřeba energie na vytápění

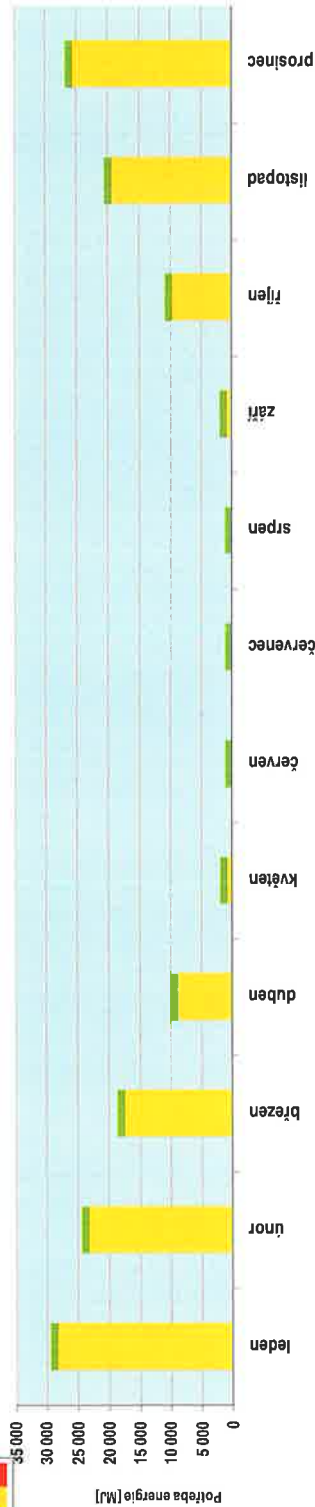
	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM
Vytápění	30 923,99	25 472,08	19 173,09	9 855,70	977,05	0,00	0,00	0,00	997,53	10 590,92	21 242,76	28 030,79	147 263,92
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vřkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Příprava TV	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	2 932,33	35 187,97
Kogenerace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Osvětlení	1 287,46	1 055,77	880,89	719,96	592,91	550,56	550,56	592,91	736,90	872,42	1 050,30	1 270,52	10 194,15
Pomocná energie	166,95	150,80	131,44	92,83	84,08	47,00	48,57	48,57	92,83	143,28	150,11	166,95	1 323,41
CELKEM	35 310,74	29 613,98	23 117,76	13 600,82	4 586,38	3 529,89	3 531,46	3 573,81	4 759,59	14 536,95	25 375,50	32 400,60	193 939,46

Měrná roční spotřeba energie [kWh/m2]



■ Spotřeba dodané energie na vytápění ■ Spotřeba dodané energie na úpravu vřkosti ■ Spotřeba dodané energie na chlazení ■ Spotřeba dodané energie na přípravu TV ■ Spotřeba pomocné energie (elektrické) ■ Spotřeba dodané energie na kogeneraci ■ Spotřeba dodané energie na osvětlení

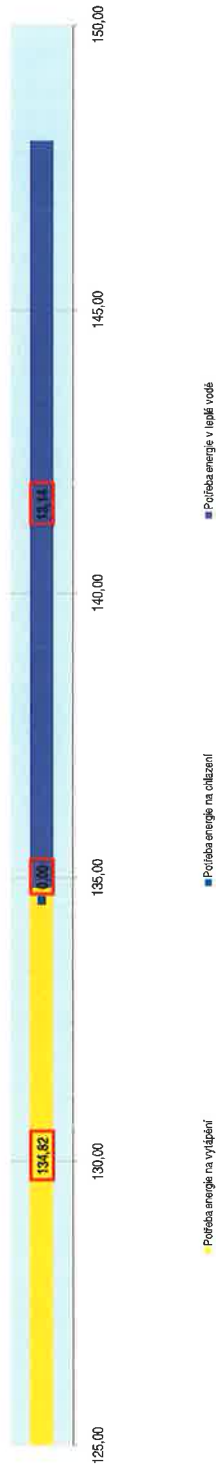
Roční potřeba energie [MJ]



- m ě s í c -

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM
Vytápění	28 232,25	23 254,90	17 504,19	8 997,83	892,01	0,00	0,00	0,00	910,70	9 669,04	19 393,71	25 590,89	134 445,52
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Příprava TV	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	13 104,00
CELKEM	29 324,25	24 346,90	18 595,19	10 089,83	1 994,01	1 092,00	1 092,00	1 092,00	2 002,70	10 761,04	20 485,71	26 662,89	147 549,52

Měrná roční potřeba energie [kWh/m2]



## Budova J

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05. Budova je hodnocena dle norem ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 370 a ČSN 73 0540-2.

### a) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	<b>Kosmonautů 178, Děčín – Březiny</b>
Účel budovy:	<b>vzdělávací zařízení</b>
Kód obce:	<b>562335</b>
Kód katastrálního území:	<b>Březiny u Děčína</b>
Parcelní číslo:	<b>462</b>
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	<b>Statutární město Děčín</b>
Adresa:	<b>Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín</b>
IČ:	<b>261 238</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	<b>ZŠ a MŠ Děčín XXVII</b>
Adresa:	<b>Kosmonautů 177, Děčín</b>
IČ:	<b>72744367</b>
Tel./e-mail:	<b>412 524 063</b>
<input type="checkbox"/> Nová budova	<input checked="" type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

### b) Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

### c) Užití energie v budově

#### 1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy<sup>1</sup>

Areál je zásobován z centrální sídlištní výměňkové stanice společnosti Termo Děčín a.s., která je umístěna mimo areál školy. Zdrojem tepla CZT je vytopna Benešovská. V areálu je umístěna jedna tlakově nezávislá předávací stanice, a to v hospodářském pavilonu HP. Zde jsou také umístěna fakturační měřidla. V areálu jsou celkem čtyři otopné větve. Tři z nich jsou rozdělené dle budov (MŠ, HP a J), čtvrtá slouží pro potřeby VZT v kuchyni. Regulace teploty otopné vody je pro všechny topné větve ekvitermní v závislosti na teplotě ve vybrané referenční místnosti s korekcí na venkovní teplotu. Jsou prováděny pravidelné útlumy vytápění.

Budovy jsou zásobovány elektrickou energií od společnosti Severočeská energetická, a.s. a teplem pro ústřední vytápění (ÚT) a teplou vodou (TV) od společnosti Termo Děčín a.s.



## 2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká:		

## 3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění ( $EP_H$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody ( $EP_{DHW}$ )
<input type="checkbox"/> Chlazení ( $EP_C$ )	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení ( $EP_{Light}$ )
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ( $EP_{Aux;Fans}$ )	

### d) Technické údaje budovy

#### 1. Stručný popis budovy<sup>2</sup>

Areál mateřské školy se skládá ze tří navzájem propojených budov obdélníkového půdorysu stejné konstrukce. Budovy byly dokončeny v první polovině 80. Let 20. Století a všechny budovy jsou vytápěny.

Pavilon jeslí „J“ je jednopodlažní nepodsklepený. Je zde umístěna jedna třída se zázemím. Konstrukční systém je montovaný skelet MS 71 s obvodovými panely typu KER 300. Část obvodového pláště (meziokenní vložky) je provedena z tzv. boletických panelů. Střešní konstrukce je tvořena keramickými střešními panely, krycí hydroizolační vrstva je živичná. Vrstva tepelné izolace z minerální plsti má celkovou tloušťku 120 mm. Podlaha na terénu je tvořena vrstvami betonové mazaniny a tepelnou izolací z polystyrenu o tloušťce cca 30 až 50 mm. Okna jsou dřevěná, zdvojená, někde zkřížená a vykazující značné netěsnosti. Všechny konstrukce jsou původní.

#### 2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy ( $m^3$ )	<b>974</b>
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy ( $m^2$ )	<b>671,16</b>
Celková podlahová plocha budovy $A_c$ ( $m^2$ )	<b>209</b>
Faktor tvaru budovy $A/V$ ( $m^2/m^3$ )	<b>0,69</b>

#### 3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období $\theta_e$ ( $^{\circ}C$ )	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	21
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) $\theta_i$ ( $^{\circ}C$ )	26

#### 4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha A (m <sup>2</sup> )	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>T</sub> (W/K)
1	S - keramický panel	39,57	1,10	43,53
2	J - keramický panel	41,46	1,10	45,61
3	V - keramický panel	48,60	1,10	53,46
4	S - MOV	19,98	0,70	13,99
5	J - MOV	15,48	0,70	10,84
6	S - okna, původní	17,73	2,90	59,13
7	J - okna, původní	20,34	2,90	67,83
8	V - okna, původní	4,32	2,90	14,41
9	Střecha	231,84	0,33	76,51
10	Konstrukce k zemině	231,84	0,33	75,35
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
Tepelné vazby mezi konstrukcemi <sup>3</sup>				38,53
<b>Celkem</b>				<b>499,18</b>

#### 5. Tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	vyhovuje	$R_{si,N}$ [K/W] $\theta_{si,N}$ [°C]
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	nevyhovuje	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> K]
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	vyhovuje	$M_{c,N}$ [kg/m <sup>2</sup> ]
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	nevyhovuje	$i_{LV,N}$ [m <sup>3</sup> /(s.m.Pa <sup>0,67</sup> )]
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	vyhovuje	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	-	$\Delta\theta_{V,N}(t)$ [°C]
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště $U_{em}$ .	nevyhovuje	$U_{em,N}$ [W/m <sup>2</sup> K]

Pozn. Hodnoty 1., 2. vypočítány

## 6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	Systém CZT - výměník		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	Asi 150 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná <input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
Převažující typ otopné soustavy	dvojtrupová, uzavřená		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy <sup>4</sup>	vyhovující		

## 7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	115,26
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	0,75
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{\text{fuel,H}} + Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	116,02
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	153,19

## 8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná <input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m <sup>3</sup> /hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná <input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda
Regulace klimatizační jednotky	-	

Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů <sup>4</sup>	-	
<b>Chlazení</b>		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu <sup>4</sup>	-	

#### 9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ (GJ/rok)	-
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ (GJ/rok)	-
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	-
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	-

#### 11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	<b>Centrální z CZT</b>		
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	
	<input type="checkbox"/> Kombinovaný		
Použitá energie	horká voda		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	70		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-		
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	vyhovující		

## 12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,19</b>
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>0,57</b>
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	<b>35,76</b>
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>46,77</b>

## 13. Osvětlení

	Zářivková
Typy osvětlovacích soustav	<b>6400</b>
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	<b>6400</b>
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	<b>ruční</b>

## 14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>9,78</b>
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	<b>9,78</b>
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>13,00</b>

## 15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy<sup>5</sup>

	Bilanční
Energetická náročnost budovy $EP$ (GJ/rok)	<b>161,56</b>
Maximální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>130</b>
Minimální energetická náročnost referenční budovy $R_{\text{rq}}$ (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>90</b>
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy <sup>6</sup>	<b>E</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	<b>Nehospodárná</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{A}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .rok))	<b>214,72</b>

### e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

#### 1. Dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy <sup>6</sup>	Jednotková cena <sup>7</sup>
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
CZT - ÚT	121,17	488,07	567,4
CZT - TV	24,23	103,19	567,4
Elektrická energie	16,16	59,36	1366,9
Celkem	161,56	650,62	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu mateřské školy – to je za celé tři budovy.



## 2. Energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
-	-
Celkem	-

### f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1000 m<sup>2</sup>

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input checked="" type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input checked="" type="checkbox"/> Jiné (solární kolektory)

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie<sup>8</sup>

Posouzení možnosti instalace obnovitelných zdrojů v pavilonu J je uvedeno v energetickém audit, kterého je tento průkaz nedílnou součástí.

### g) Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

#### 1. Doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie	Investiční náklady do EÚP	Prostá doba návratnosti
	GJ/rok	tis. Kč	let
Výměna oken a dveří	32,00	490,00	>30
Zateplení obvodového pláště	25,96	280,00	>30
Zateplení střechy	9,30	510,00	>30
-	-	-	-
<b>Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů</b>	<b>67,26</b>	<b>1 280</b>	

#### 2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	<b>94,30</b>
Třída energetické náročnosti <sup>9</sup>	<b>C</b>
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	<b>Vyhovující</b>
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m <sup>2</sup> .rok)	<b>125,33</b>

### h) Další údaje

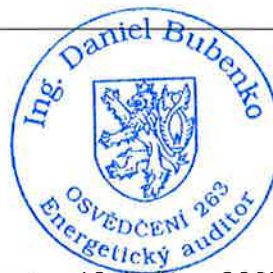
#### 1. Doplnující údaje k hodnocené budově<sup>10</sup>

## 2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy<sup>11</sup>

- původní stavební dokumentace
- energetický audit

### i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018  
Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263

Dne: 16. května 2007

### Tabulka pro zařazení budovy do třídy energetické náročnosti

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn.: Pro ostatní budovy, které neodpovídají druhu budovy, se třída energetické náročnosti stanoví v souladu s národními normami zavádějící evropskou normu prEN 15217, případně normami ji nahrazujícími.

### Tabulka slovního vyjádření tříd energetické náročnosti

Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
A	Mimořádně úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

<sup>1</sup> Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.

<sup>2</sup> Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.

<sup>3</sup> Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3

<sup>4</sup> Hodnotí se podle vyhlášky 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu domácnostem.

<sup>5</sup> Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích

<sup>6</sup> Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky

<sup>7</sup> Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.

<sup>8</sup> Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu

<sup>9</sup> Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.

<sup>10</sup> Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.

<sup>11</sup> Například stavební a technická dokumentace, fakturní a účetní doklady.

## Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

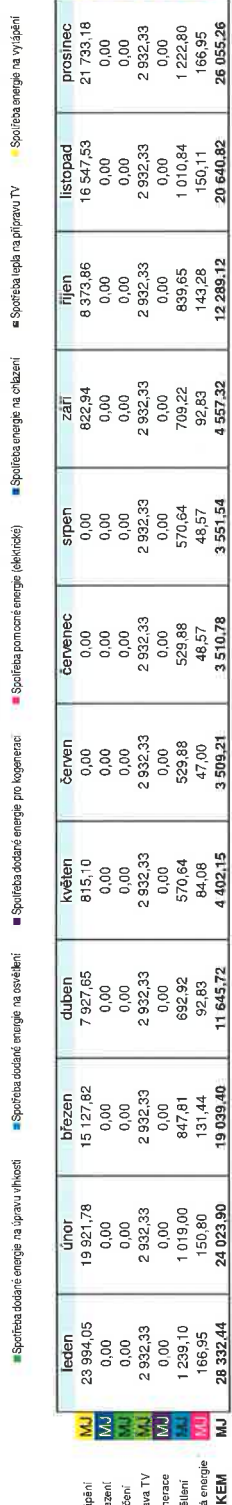
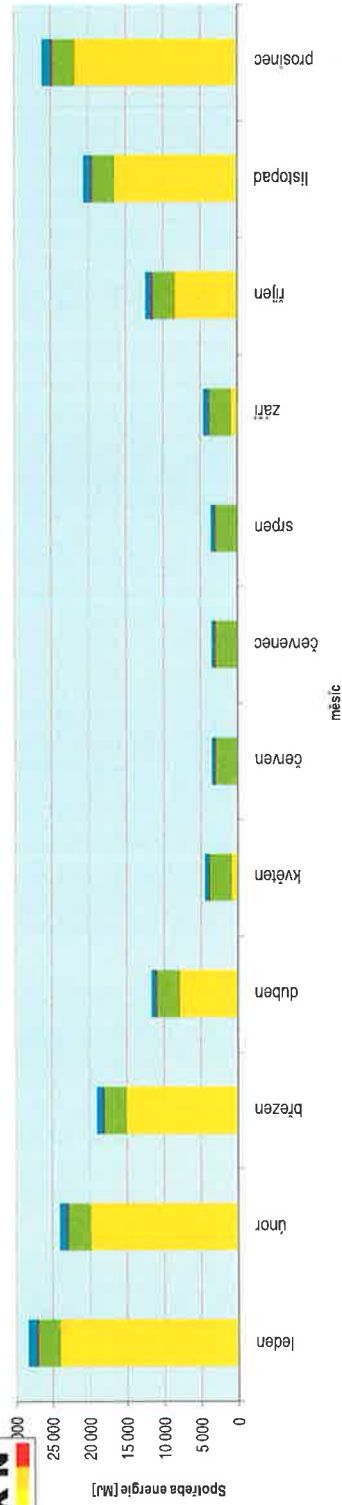
## PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Vzdělávací zařízení - budova J			Hodnocení budovy		
MŠ Kosmonautů, Děčín-Březiny			stávající stav	po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha: 209 m <sup>2</sup>					
kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN	kWh/m <sup>2</sup>	třída EN
0					
46					
47					
89					
90				125,3	C
130					
132					
174					
175		214,7	E		
220					
221					
265					
>265					
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m <sup>2</sup> rok		214,72		125,33	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		161,56		94,30	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
71,8%	0,0%	0,0%	22,1%	6,1%	100%
Doba platnosti průkazu		15. prosinec 2018			
Průkaz vypracoval		Ing. Daniel Bubenko			
		Osvědčení č.:		263	

průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05  
 spíňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj  
ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

Roční spotřeba energie [MJ]



Měrná roční spotřeba energie [kWh/m²]

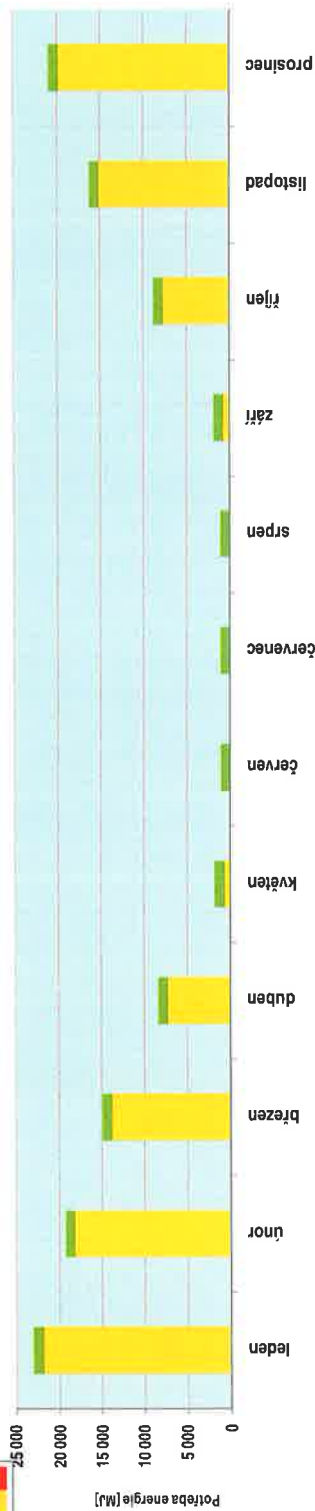


■ Spotřeba dodané energie na vytápění ■ Spotřeba dodané energie na chlazení ■ Spotřeba dodané energie na přípravu TV ■ Spotřeba dodané energie pro kogeneraci ■ Spotřeba dodané energie na osvětlení

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY



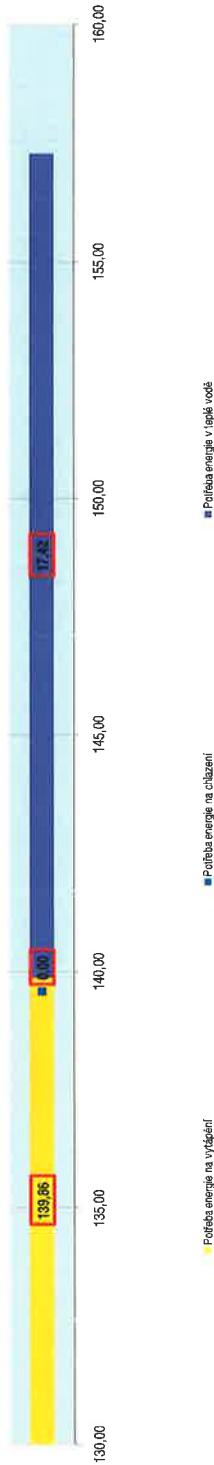
Roční potřeba energie [MJ]



- m ě s ě c -

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM
Výdění	21 905,52	18 187,71	13 811,04	7 237,59	744,15	0,00	0,00	0,00	751,31	7 644,37	15 107,17	19 841,45	105 230,91
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Připrava TV	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 092,00	13 104,00
CELKEM	22 997,52	19 279,71	14 903,04	8 329,59	1 836,15	1 092,00	1 092,00	1 092,00	1 843,31	8 736,37	16 199,17	20 933,45	118 334,91

Měrná roční potřeba energie [kWh/m2]





## **PŘÍLOHA Č. 8: PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ**

**Firma** CityPlan spol. s r.o.  
Jindřišská 17  
110 00 Praha 1

**Objednatel** Statutární město Děčín  
Mírové náměstí 1175/5  
405 38 Děčín IV

**Zkušební technik** Ing. David Borovský

**Přístroj** Testo 880 - 3      Výrobní č.: 01552178/806      Objektiv: 32° x 24°/0,1 m

**Zakázka** 08 - 1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetických



**Data obrázku:** Datum: 19.1.2009  
Čas: 9:44:28  
Soubor: IV\_00266.BMT

**Stupeň emisivity:** 1,00  
**Odraz. teplota [°C]:** 3,0

**Souhrn:** Bylo provedeno termovizní měření stávajících vstupních dveří. Ze snímku je patrné, že nejslabší místa této konstrukce jsou prosklené výplně a celková netěsnost. Tyto místa se vykazují vyšší teplotou povrchu a dochází v nich k tepelným únikům.

15.12.2009 ,

  
Ing. David Borovský

<b>Firma</b>	CityPlan spol. s r.o. Jindřišská 17 110 00 Praha 1	<b>Objednatel</b>	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 38 Děčín IV
<b>Zkušební technik</b>	Ing. David Borovský		

<b>Přístroj</b>	Testo 880 - 3	Výrobní č.:	01552178/806	Objektiv:	32° x 24°/0,1 m
-----------------	---------------	-------------	--------------	-----------	-----------------

<b>Zakázka</b>	08 - 1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetických náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně
----------------	---



<b>Data obrázku:</b>	<b>Datum:</b>	19.1.2009	<b>Stupeň emisivity:</b>	1,00
	<b>Čas:</b>	10:04:57	<b>Odraž. teplota [°C]:</b>	19,0
	<b>Soubor:</b>	IV_00279.BMT		

<b>Souhrn:</b>	Bylo provedeno termovizní měření stávajících rozvodů tepla v budově mateřské školy. Ze snímku je patrné, že části potrubí které nejsou izolovány vykazují značné tepelné úniky ve srovnání s izolovaným potrubím. Tyto místa se vykazují vyšší teplotou povrchu.
----------------	--

17.12.2008 ,



Ing. David Borovský

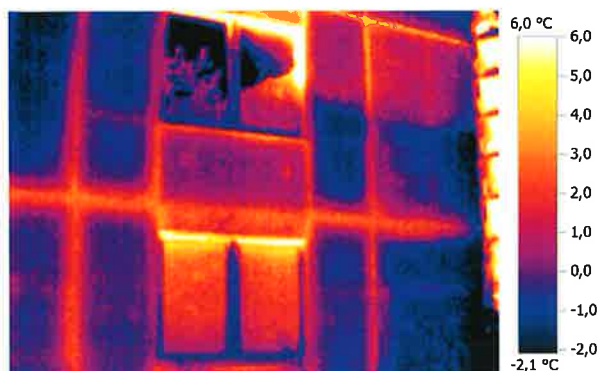
**Firma** CityPlan spol. s r.o.  
Jindřišská 17  
110 00 Praha 1

**Objednatel** Statutární město Děčín  
Mírové náměstí 1175/5  
405 38 Děčín IV

**Zkušební technik** Ing. David Borovský

**Přístroj** Testo 880 - 3      Výrobní č.: 01552178/806      Objektív: 32° x 24°/0,1 m

**Zakázka** 08 - 1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetických náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně



**Data obrázku:** Datum: 19.1.2009  
Čas: 9:13:16  
Soubor: IV\_00235.BMT

**Stupeň emisivity:** 1,00  
**Odraž. teplota [°C]:** 3,0

**Souhrn:** Bylo provedeno termovizní měření stávajících obvodové konstrukce budovy. Ze snímku je patrné, že nejslabší místa v obvodovém plášti jsou jednak původní prosklené výpně (okna) a přechody mezi jednotlivými panely v obvodovém plášti. Tyto místa se vykazují vyšší teplotou povrchu a dochází v nich k tepelným únikům.

17.12.2008 ,



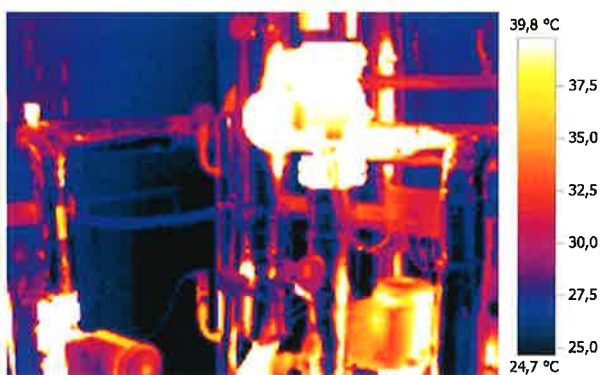
Ing. David Borovský

**Firma** CityPlan spol. s r.o.  
Jindřišská 17  
110 00 Praha 1  
**Zkušební  
technik** Ing. David Borovský

**Objednatel** Statutární město Děčín  
Mírové náměstí 1175/5  
405 38 Děčín IV

**Přístroj** Testo 880 - 3 Výrobní č.: 01552178/806 **Objektiv:** 32° x 24°/0,1 m

**Zakázka** 08 - 1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetických náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně



**Data obrázku:** **Datum:** 19.1.2009  
**Čas:** 10:02:49  
**Soubor:** IV\_00275.BMT

**Stupeň emisivity:** 1,00  
**Odraž. teplota [°C]:** 19,0

**Souhrn:** Bylo provedeno termovizní měření předávací stanice CZT v budově mateřské školy. Ze snímku je patrné, že největší tepelné úniky jsou v místech kde jsou umístěné oběhová čerpadla a různé uzavírací armatury. Tyto místa se vykazují vyšší teplotou povrchu.

17.12.2008 ,



Ing. David Borovský