08-1-069

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

ENERGETICKÝ AUDIT

„Mateřská škola Školní, Školní 1475/17, 405 02 Děčín VI“

Zhotovitel:

CityPlan

CITYPLAN spol. s r. o.,
Jindřišská 17, 110 00 Praha 1
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	**ENERGETICKÝ AUDIT**			
OBEC	Děčín				
OKRES	Děčín				
DATUM	15. 12. 2008	Mateřská škola Školní Školní 1475/17, 405 02 Děčín VI			
FORM. A4					
STUPEŇ	audit				
CityPlan JINDŘIŠSKÁ 17, 110 00 PRAHA 1 tel.: 221 184 212 fax: 224 922 072 ČSN EN ISO 9001 ČSN EN ISO 14001		**VYPRACOVAL:**	Ing. David Borovský		**č. zakázky:** 08 – 1 – 069
		VEDOUCÍ PROJEKTU:	Ing. David Pech		**KOPIE Č.** / **PŘÍLOHA Č.**
		VEDOUCÍ ODDĚLENÍ:	Ing. David Pech		1
		KONTROLOVAL:	Ing. David Pech		

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. KOPÍROVÁNÍ A ROZŠIŘOVÁNÍ POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU AUTORA.

ENERGETICKÝ AUDIT

MATEŘSKÁ ŠKOLA ŠKOLNÍ

Školní 1475/17, 405 02 Děčín VI

Objednatel: Město Děčín

Zastoupený: Václavou Černou

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. David Borovský

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

OBSAH

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE 8
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
2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU 9
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 10
2.3 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ 15
2.3.1 Zdroje pro vytápění 15
2.3.2 Příprava teplé vody (TV) 16
2.3.3 Vzduchotechnika 16
2.3.4 Osvětlení 16
2.3.5 Ostatní spotřebiče energie 17
2.3.6 Rozvody energií 18
2.4 BILANCE ZDROJŮ ENERGIE 19
2.5 INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI 19
2.6 KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU. 21
2.7 ZÁMĚRY ZADAVATELE ENERGETICKÉHO AUDITU 22
3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU 23
3.1 ENERGETICKÁ BILANCE A TECHNICKÉ UKAZATELE ZDROJE ENERGIE 23
3.2 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI 24
3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budovy 24
3.2.2 Výpočet tepelných ztrát budov 25
3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budovy 29
3.2.4 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou 34
3.3 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI 36
3.3.1 Příprava TV 36
3.3.2 Vzduchotechnická zařízení 37
3.3.3 Vytápění 38

3.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ 41
4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ 42
4.1 DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ 42
4.2 BEZNÁKLADOVÁ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ 43
4.2.1 Opatření A – Energetický management 43
4.3 VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ 47
4.3.1 Opatření B – Výměna výplní otvorů a MOV 47
4.3.2 Opatření C – Zateplení obvodových konstrukcí 48
4.3.3 Opatření D – Zateplení střešní konstrukce 49
4.3.4 Opatření E – Solární soustava pro přípravu TV 50
4.3.5 Opatření F – Kotelna na biomasu 53
4.3.6 Opatření G – Tepelné čerpadlo 54
4.3.1 Opatření H – Decentralizace přípravy TV 55
4.4 SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ 56
4.5 DEFINOVÁNÍ VARIANT 57
4.5.1 Varianta č. 1 58
4.5.2 Varianta č. 2 59
4.5.3 Varianta č. 3 60
4.6 ENERGETICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT 61
4.7 VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE A ZÁLOHOVÁNÍ ENERGIE 64
4.7.1 Tepelná čerpadla 64
4.7.2 Spalování biomasy 64
4.7.3 Solární soustava pro přípravu TV 64
4.7.4 Kogenerační jednotka 65
4.8 TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR 65
5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT 66
5.1 METODA EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ 66
5.2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT 69
6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT 71
7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY 73
7.1 METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ 73
7.2 VYHODNOCENÍ VARIANT 74
8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU 76
8.1 HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ 76
8.2 OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA 78

8.2.1 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod. 78
8.2.2 Souhrn dodatkového opatření, úspory apod. – příloha žádosti o dotace z Operačního programu Životního prostředí 79
9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU 80
PŘÍLOHY 82

1	FOTODOKUMENTACE	4 A4
2	INFORMACE O UŽÍVÁNÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ S TERMOSTATICKÝMI HLAVICEMI	3 A4
3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY	7 A4
4	PROTOKOL Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ	2 A4
5	PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 A ČSN EN ISO 13 370	19 A4
6	PROTOKOLY A ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOV PODLE ČSN 73 0540-2:2007	16 A4
7	PROTOKOLY K PRŮKAZŮM A PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV PODLE VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.	37 A4
8	PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ	5 A4

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Základní parametry předmětu energetického auditu 10
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 – Údaje o průběhu spotřeby a platbách za teplo po obdobích roku 2005 12
Tabulka 7 – Hodnoty osvětlení vybraných prostor 17
Tabulka 8 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) 17
Tabulka 9 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno) 18
Tabulka 10 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro průměr let 2005 až 2007 19
Tabulka 11 – Základní technické parametry budov 20
Tabulka 12 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů 20
Tabulka 13 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky 21
Tabulka 14 – Základní tvar energetické bilance předmětu EA 23
Tabulka 15 – Základní ukazatele vlastního energetického zdroje 23
Tabulka 16 – Podstatné stavební konstrukce budovy 25
Tabulka 17 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 25
Tabulka 18 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT 29
Tabulka 19 – Měrná spotřeba energie budovy MŠ 30
Tabulka 20 – Měrná spotřeba energie budovy HP 31
Tabulka 21 – Měrná spotřeba energie budovy Jesle 32
Tabulka 22 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav 33
Tabulka 23 – Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr 34
Tabulka 24 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT po přepočtu na dlouhodobý průměr 34
Tabulka 25 – Upravená vstupní energetická bilance objektu 35
Tabulka 26 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro upravenou bilanci 35
Tabulka 27 - Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro upravenou bilanci 36
Tabulka 28 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^3) 36
Tabulka 29 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^{2}rok) 37
Tabulka 30 – Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV 37
Tabulka 31 – Ukazatele účinnosti vytápění 38
Tabulka 32 – Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb. 39
Tabulka 33 – Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací 40
Tabulka 34 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech 44
Tabulka 35 – Plochy oken a MOV určených k výměně v jednotlivých pavilonech 47
Tabulka 36 – Plochy svislých neprůsvitných konstrukcí určené k zateplení 48
Tabulka 37 – Plochy střech určené k zateplení v jednotlivých pavilonech 49
Tabulka 38 – Základní parametry tepelného čerpadla 54
Tabulka 39 – Souhrn navrhovaných opatření 56
Tabulka 40 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření 56
Tabulka 41 – Seznam opatření ve variantě č. 1 58

Tabulka 42 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 1 58
Tabulka 43 – Seznam opatření ve variantě č. 2 59
Tabulka 44 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 2 59
Tabulka 45 – Seznam opatření ve variantě č. 3 60
Tabulka 46 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 3 60
Tabulka 47 – Změna energetické náročnosti – MŠ 61
Tabulka 48 – Změna energetické náročnosti budovy – HP 61
Tabulka 49 – Změna energetické náročnosti budovy – Jesle 61
Tabulka 50 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1 62
Tabulka 51 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2 62
Tabulka 52 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V3 63
Tabulka 53 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti 69
Tabulka 54 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr 69
Tabulka 55 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby 70
Tabulka 56 – Současný stav produkce emisí 71
Tabulka 57 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1 71
Tabulka 58 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2 71
Tabulka 59 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 3 71
Tabulka 60 – alternativa I 74
Tabulka 61 – alternativa II 75
Tabulka 62 – Měrné ukazatele – MŠ 77
Tabulka 63 – Měrné ukazatele – HP 77
Tabulka 64 – Měrné ukazatele – Jesle 77
Tabulka 65 – Průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci doporučené varianty 78
Tabulka 66 – Průměrný součinitel prostupu tepla areálu po realizaci doporučené varianty 79

Seznam grafů:

Graf 1 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007 v porovnání se skutečnými denostupni ... 13
Graf 2 – Měsíční spotřeba tepla na vytápění a TV v roce 2005 ... 13
Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007 ... 13
Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007 ... 14
Graf 5 – Vývoj ceny zemního plynu v letech 2005 až 2007 ... 14
Graf 6 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007 ... 14
Graf 7 – Celková spotřeba elektrické energie v letech 2005 až 2007 ... 15
Graf 8 – Celková spotřeba zemního plynu v letech 2005 až 2007 ... 15
Graf 9 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) ... 17
Graf 10 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno) ... 18
Graf 11 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007 ... 21
Graf 12 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem ... 21
Graf 13 – Porovnání skutečných a průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem ... 22
Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – MŠ ... 26
Graf 15 – Poměr tepelných ztrát – MŠ ... 26
Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – HP ... 27
Graf 17 – Poměr tepelných ztrát – HP ... 27
Graf 18 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – Jesle ... 28
Graf 19 – Poměr tepelných ztrát – Jesle ... 28
Graf 20 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (stávající stav) ... 33
Graf 21 – Průběh I_S v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 50
Graf 22 – Průběh $Q_{S,denteor}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 51
Graf 23 – Průběh $Q_{D,den}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 51
Graf 24 – Úspory primárního tepla, které vzniknou instalací solárních kolektorů ... 52
Graf 25 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ ... 56
Graf 26 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací ... 57
Graf 27 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1) ... 62
Graf 28 – Emise tuhých látek, SO_2, NO_X, CO a C_xH_y v jednotlivých variantách ... 72
Graf 29 – Emise CO_2 v jednotlivých variantách ... 72
Graf 30 – Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření ... 75

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Situační schéma areálu ... 9
Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství ... 43

Seznam zkratek:

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		
Telefon	412 593 226	**Fax**	412 530 051
IČ	00261238	**DIČ**	CZ 00261238
E-mail	vaclava.cerna@mmdecin.cz		

1.2 PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

Název/jméno	Základní škola a Mateřská škola, Školní 1544/5, Děčín VI		
Adresa	Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Kontaktní osoba	Mgr. Miroslav Kettner		
Telefon	412 539 306	**Fax**	412 539 306
IČ		**DIČ**	
E-mail	kettner@zszelenice.cz		

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	energetika@cityplan.cz		

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	david.pech@cityplan.cz		
Telefon	221 184 215	**IČ**	47 30 72 18
Spolupráce	Ing. David Borovský		

1.5 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU

Název	Mateřská škola Školní
Adresa	Školní 1475/17, 405 02 Děčín VI
Vlastník	Statutární město Děčín
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EA je majitelem objektu

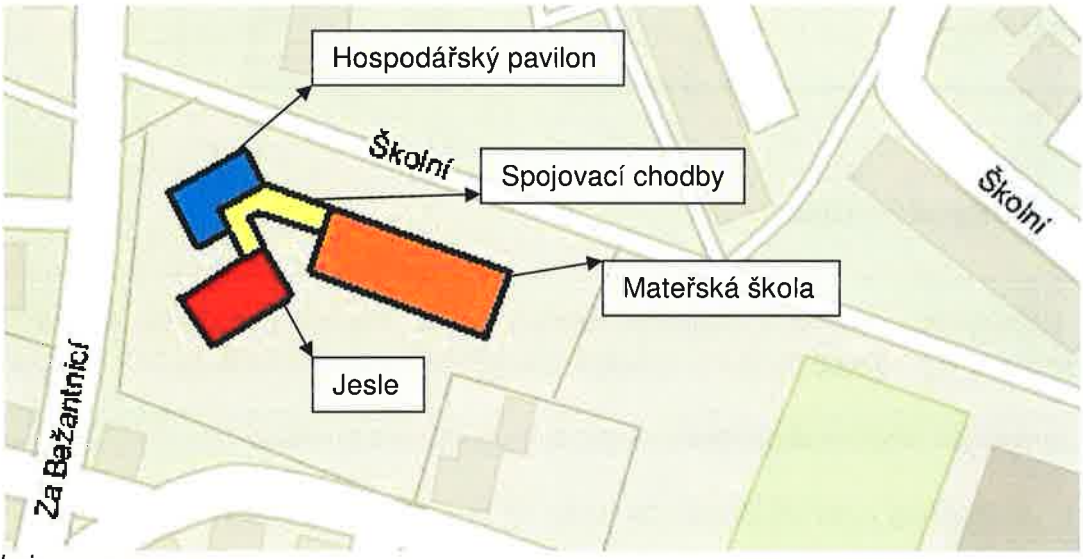
2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

2.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je mateřská škola v ulici Školní v Děčíně. Cílem energetického auditu je posouzení vlastností konstrukcí budov, stavu a provozu technického zařízení budov, spotřeba energie v místě a návrh opatření vedoucích ke snížení spotřeby energií. Situaci areálu znázorňuje Obrázek 1.

Obrázek 1 – Situační schéma areálu



Zdroj: www.mapy.cz

Energetický audit budov je zpracován podle vyhlášky č. 213/2001 Sb. ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb. Budovy jsou hodnoceny 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 jsou zařazeny 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 Energetických štítcích obálek budov a v Protokolech k energetickým štítkům obálek budov dle normy ČSN 73 0540-2.

V rámci energetického auditu je zpracován Průkaz energetické náročnosti budov 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 žáků	144			
Počet zaměstnanců	19			
Provozní doba	pondělí až pátek od 6.00 do 16.00			
Počet vytápěných budov	3			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy	Vytápěná podlah. plocha	Plocha ochlaz. konstrukcí	Objemový faktor tvaru budovy
	[m^3]	[m^2]	[m^2]	[m^2/m^3]
Pavilon MŠ	3800	1063	2195	0,58
Hospodářský pavilon	1185	333	898	0,76
Jesle	920	217	718	0,78

2.1.2 Charakteristika

Jedná se o soubor tří typizovaných budov s obdélníkovým půdorysem z konce 70. let minulého století. Objekty jsou využívány celoročně s letní a zimní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6.00 do 16.00. Objekt je zásobován teplem ze systému CZT města Děčín

Pro zpracování tohoto energetického auditu byly použity tyto podklady:

- energetický audit MŠ Školní (červenec 2005) – Ing. Vilibald Zunt
- projektová dokumentace stavební části
- zprávy o revizi elektrického zařízení
- údaje o provozu v budově
- údaje zjištěné při prohlídce objektu
- fotodokumentace pořízená při prohlídce objektu

2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

Budova je zásobována elektrickou energií od společnosti ČEZ Prodej, s.r.o., teplem od společnosti Termo Děčín a.s. a zemním plynem od společnosti Severočeská plynárenská 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 ÚT	GJ	1 022	1,0	1 022	477 033
nákup tepla TV	GJ	271	1,0	271	126 416
nákup zemního plynu	tis. m^3	0,643	34,05	22	7 215
nákup elektřiny	MWh	22	3,6	78	92 841
Celkem vstupy paliv a energie				1 393	703 505
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				**1 393**	**703 505**

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 ÚT	GJ	1 003	1,00	1 003	533 977
nákup tepla TV	GJ	214	1,00	214	113 716
nákup zemního plynu	tis. m^3	0,490	34,05	17	6 429
nákup elektřiny	MWh	20	3,6	73	93 816
Celkem vstupy paliv a energie				1 307	747 938
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**1 307**	**747 938**

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 ÚT	GJ	921	1,00	921	522 785
nákup tepla TV	GJ	173	1,00	173	98 086
nákup zemního plynu	tis. m^3	0,509	34,05	17	6 343
nákup elektřiny	MWh	22	3,6	80	109 711
Celkem vstupy paliv a energie				1 191	736 925
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**1 191**	**736 925**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 5 – Výchozí průměrná 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	982	1,00	982	557 258
nákup tepla TV	GJ	219	1,00	219	124 466
nákup zemního plynu	tis. m^3	0,547	34,05	19	6 821
nákup elektřiny	MWh	21	3,6	77	105 818
Celkem vstupy paliv a energie				1 297	794 362
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**1 297**	**794 362**

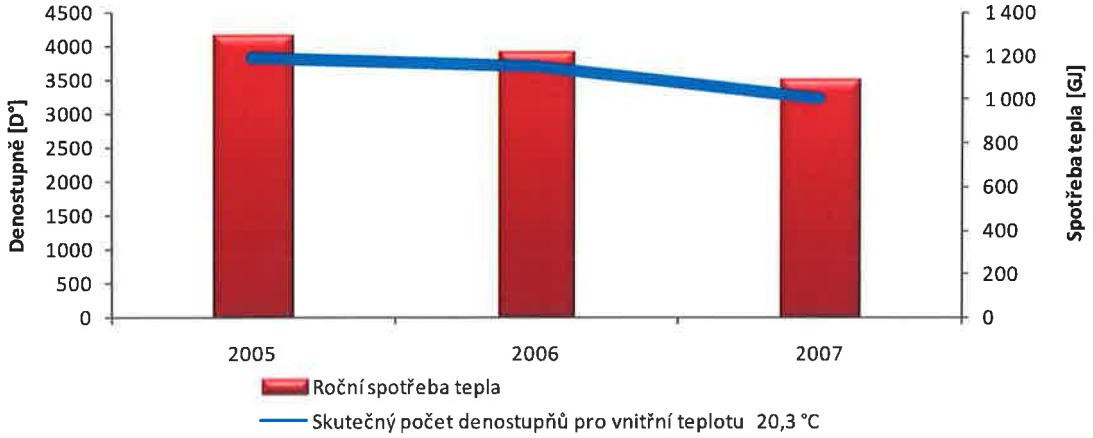
Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 6 – Údaje o průběhu spotřeby a platbách za teplo po měsících roku 2005

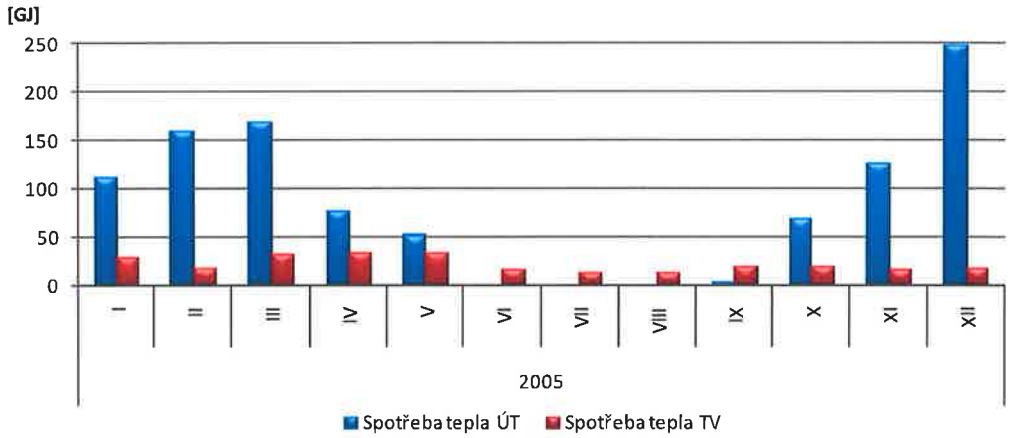
Výpočet	Teplo ÚT + VZT	Teplo TV	Celkem	Platba
	GJ	GJ	GJ	Kč
leden	113,3	29,7	143,0	66 736
únor	160,2	19,1	179,3	83 658
březen	169,7	31,9	201,6	94 083
duben	78,2	34,0	112,2	52 362
květen	52,1	33,5	85,6	39 948
červen	0,0	17,6	17,6	8 214
červenec	0,0	14,4	14,4	6 720
srpen	0,0	13,9	13,9	6 487
září	4,6	20,2	24,8	11 574
říjen	69,0	20,5	89,5	41 768
listopad	126,8	17,9	144,7	67 529
prosinec	248,3	18,2	266,5	124 371
Celkem	**1 022,2**	**270,9**	**1 293,1**	**603 449**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH, měsíční spotřeby v letech 2006 a 2007 nejsou známy

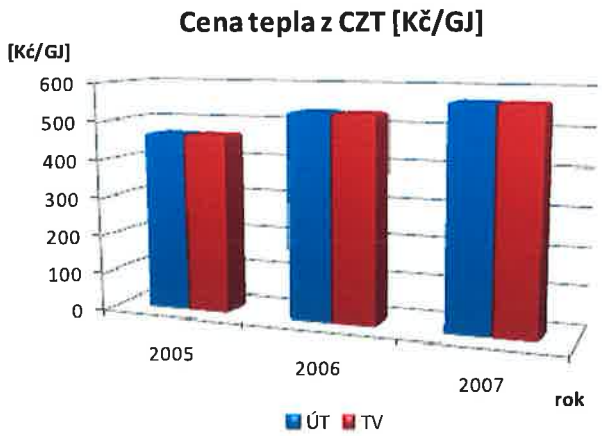
Graf 1 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007 v porovnání se skutečnými denostupni



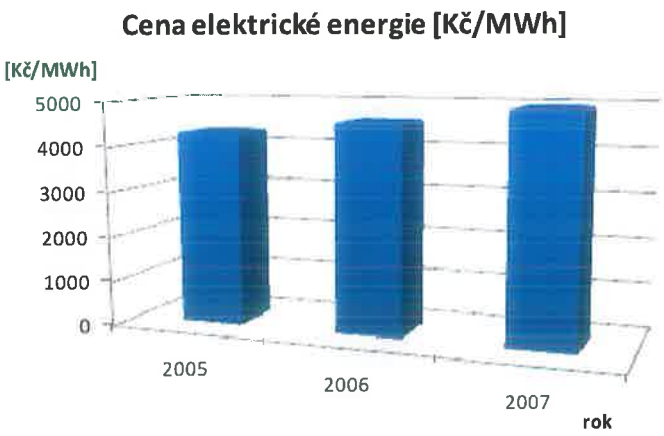
Graf 2 – Měsíční spotřeba tepla na vytápění a TV v roce 2005



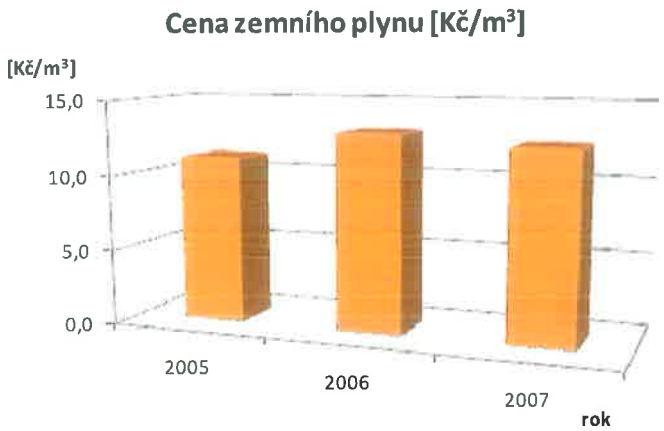
Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007



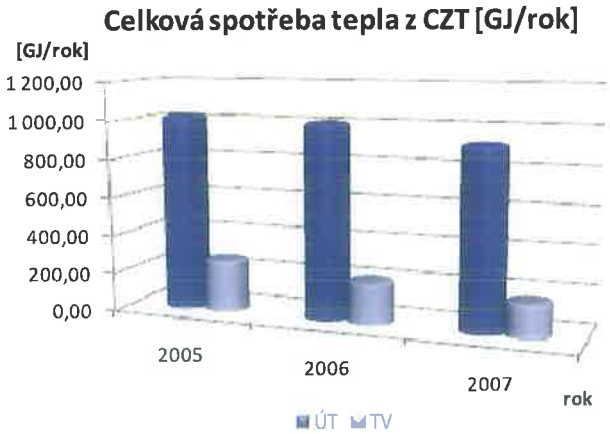
Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007



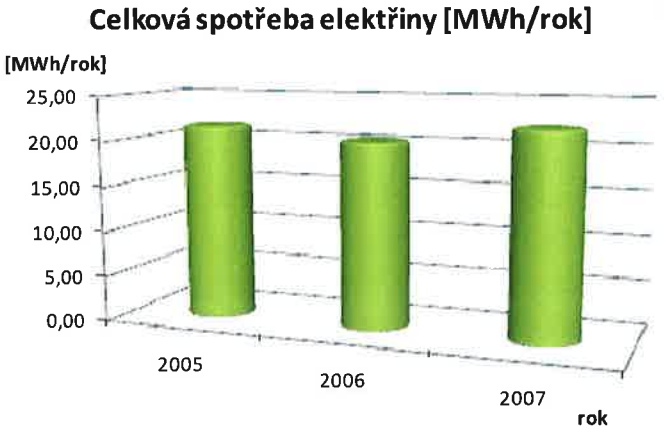
Graf 5 – Vývoj ceny zemního plynu v letech 2005 až 2007



Graf 6 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007



Graf 7 – Celková spotřeba elektrické energie v letech 2005 až 2007



Graf 8 – Celková spotřeba zemního plynu v letech 2005 až 2007

Spotřeby energií v jednotlivých letech jsou poměrně vyrovnané. Desetiprocentní pokles spotřeby tepla na vytápění v roce 2007 je zřejmě způsoben výrazně teplejší zimou oproti dlouhodobému průměru.

2.3 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ

2.3.1 Zdroje pro vytápění

Areál MŠ je zásobován teplem na vytápění a přípravu teplé vody z kompaktní tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice, která je tvořena nerozebíratelným celkem na společném rámu z tenkostěnných, válcovaných profilů, deskovými výměníky Alfa Laval (pro ÚT a TV), čerpadly, regulačními ventily a dalšími armaturami. Předávací stanice byla instalována v roce 1998.

Regulace teploty otopné vody v sekundárním okruhu je prováděna na základě venkovní teploty (ekvitermně) dvoucestným regulačním ventilem na přívodu do deskového výměníku. Nucený oběh

otopné vody je zajištěn oběhovými čerpadly s proměnnými otáčkami. V předávací stanici jsou instalovány měřidla spotřebovaného tepla.

V otopné soustavě jsou použita desková otopná tělesa RADIK, která byla instalována při rekonstrukci otopné soustavy v roce 1998. Otopná tělesa jsou osazena termoregulačními ventily s termostatickými hlavicemi.

Projektová dokumentace ke kompaktní předávací stanici a k provedené výměně otopných těles nebyla k dispozici. Dále uváděný údaj o instalovaném tepelném výkonu (výkon výměníku ÚT) byl odhadnut na základě tepelných ztrát objektů. Údaj o tepelném výkonu otopné soustavy byl spočten na základě původní projektové dokumentace za předpokladu dodržení výkonů jednotlivých otopných těles při jejich výměně.

2.3.2 Příprava teplé vody (TV)

Teplá voda je připravována primární topnou vodou v deskovém výměníku Alfa Laval. Teplota výstupní TV je regulována dvojcestným ventilem na vstupu primární otopné vody do deskového výměníku. Pro zajištění dostatečného množství TV v obdobích s vyšší momentální potřebou je instalována akumulační nádrž ANTIKOR AKU 200 o objemu 200 l. Příprava TV je nadřazena ÚT – v případě špičkového odběru TV je využit maximální výkon na přípravu TV. V areálu je samostatně měřena spotřeba tepla a spotřeba SV na přípravu TV fakturačními měřidly společnosti Termo Děčín a.s.

2.3.3 Vzduchotechnika

Pro odvětrání prostorů kuchyně a sušárny s prádelnou je instalováno teplovzdušné větrání s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Přívod vzduchu je zajišťován dvěma větracími jednotkami VJ 3000 umístěnými v suterénu budovy, odvod dvěma jednotkami DJ 300 umístěnými v odhlučněné komoře na střeše budovy. VZT jednotky jsou plně funkční, v dobrém stavu, v kuchyni dle vyjádření personálu prakticky denně používané. V prádelně se VZT nepoužívá.

Odvětrání skladů a sociálních zařízení v areálu budov MŠ je zajištěno axiálními ventilátory.

2.3.4 Osvětlení

Osvětlovací soustava v hernách, kancelářích a kuchyni je původní – zářivková. Ve svítidlech jsou instalovány vždy dvě trubice, každá o příkonu 36 W. Osvětlení ve třídách je možno zapínat postupně. Na sociálních zařízeních, ve skladech a místnostech technického zázemí jsou instalovány žárovková svítidla o příkonech 75 a 100 W.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení v ředitelně. Protokol o měření jsou uvedeny v příloze č. 4. Požadavky normy ČSN EN 12464-1 a vyhlášky č. 108/2001 Sb. Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině. Stručné výsledky měření uvádí následující tabulka.

Tabulka 7 – Hodnoty osvětlení vybraných prostor

Místo měření	Naměřeno [lx]	Požadováno [lx] vyhl.č.108/2001Sb.	Hodnocení
Ředitelna	229	300	**Nevyhovuje**

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.

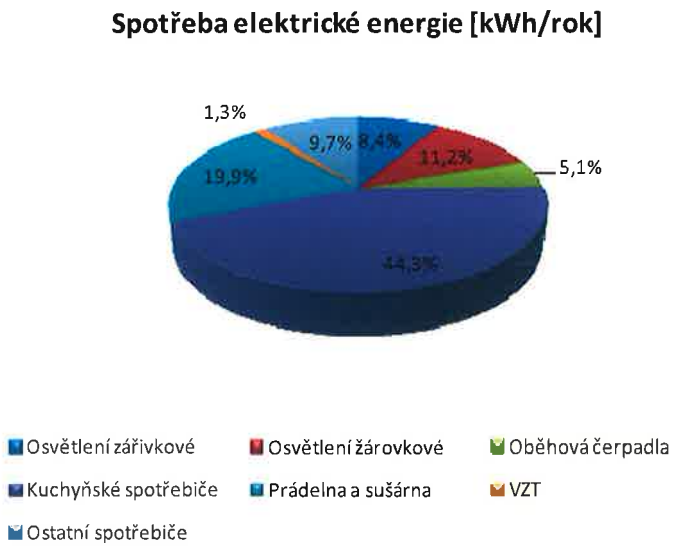
2.3.5 Ostatní spotřebiče energie

Mezi významné spotřebiče energie patří zejména kuchyňské spotřebiče a zařízení prádelny se sušárnou. Dále je v areálu používána celá řada drobných spotřebičů, jako jsou např. televize, radiomagnetofony atd.

Tabulka 8 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

Spotřebič elektrické energie	Počet	Celk. příkon	Spotřeba el.
	ks	kW	kWh/rok
Osvětlení zářivkové	167	6,0	1 806
Osvětlení žárovkové	99	8,0	2 397
Oběhová čerpadla	3	3,1	1 085
Kuchyňské spotřebiče	6	31,6	9 480
Prádelna a sušárna	6	38,7	4 257
VZT	4	1,9	279
Ostatní spotřebiče	11	13,9	2 085
Celkem	**296**	**103,2**	**21 389**

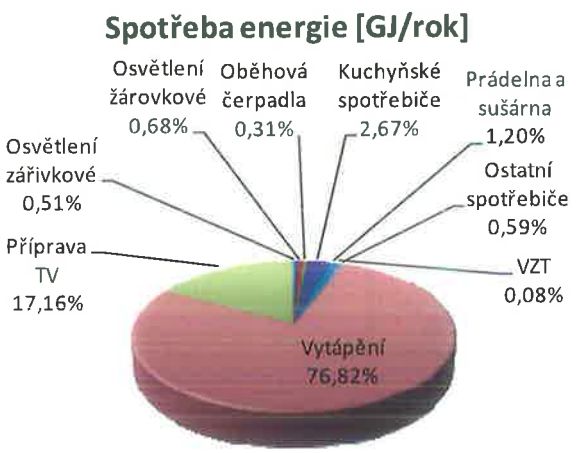
Graf 9 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

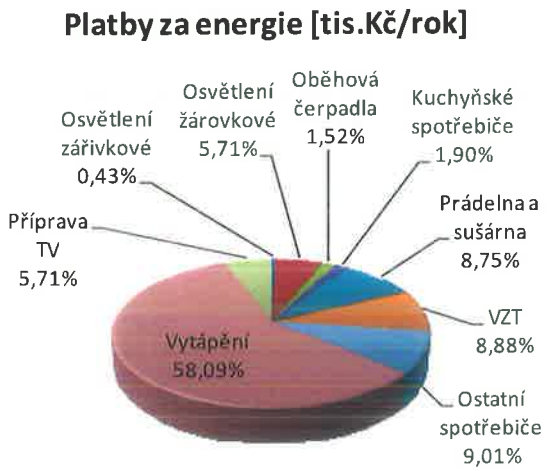


Tabulka 9 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
Osvětlení zářivkové	1,8	7	1	3	0
Osvětlení žárovkové	2,4	9	1	45	6
Oběhová čerpadla	1,1	4	0	12	2
Kuchyňské spotřebiče	9,5	34	3	15	2
Prádelna a sušárna	4,3	15	1	69	9
VZT	0,3	1	0	70	9
Ostatní spotřebiče	2,1	8	1	71	9
Vytápění	272,8	982	77	458	58
Příprava TV	60,9	219	17	45	6
Zemní plyn - kuchyně	5,2	19	1	46	6
Celkem	**355,1**	**1 278**	**100**	**788**	**100**

Graf 10 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno)





2.3.6 Rozvody energií

Z kompaktní předávací stanice je teplo rozvedeno do jednotlivých budov. Do pavilonů MŠ a jeslí je teplo dovedeno topným kanálem pod nevytápěnou spojovací chodbou. Potrubí v topném kanále je izolováno dle projektové dokumentace cca 1 cm čedičové vaty a opatřeno sádrovou omítkou s nátěrem fermežovou barvou.

Otopná soustava je rozdělena na tři otopné větve dle jednotlivých budov (MŠ, HP, J). V těch je uspořádání otopné soustavy horizontální se spodním rozvodem. Rozvody pro vytápění jsou opatřeny izolací z čedičové vaty (tl. cca 7,5 mm) a sádrovou omítkou s nátěrem fermežovou barvou. Z jednotlivých horizontálních rozvodů jsou vyvedeny stoupačky s otopnými tělesy. Otopná tělesa jsou plechová, desková, typu Radik. Otopná tělesa jsou osazena termoregulačními ventily s termostatickými hlavicemi a je tak zajištěna regulace otopné soustavy v místě konečné spotřeby. Dále je otopná soustava regulována ekvitermně (podle vnější teploty).

Elektroinstalace je provedena kabely AYKY, CYKY, které jsou uloženy pod omítkou. Část elektroinstalace v suterénu HP je provedena na příchytkách.

Zemní plyn je v areálu mateřské školy používán pouze pro potřeby vaření v kuchyni umístěné v hospodářském pavilonu. Rozvod zemního plynu je proveden ze svařovaných trubek, potrubí je vedeno po povrchu a upevněno na objímkách. HUP je umístěn ve strojovně vzduchotechniky v suterénu HP. Odtud jsou skrze strop připojeny jednotlivé spotřebiče v kuchyni.

Vzduchotechnické rozvody jsou provedeny z plechových pozinkovaných trub obdélníkového průřezu. Na přívodním potrubí jsou osazeny vyústky Strojtex.

2.4 BILANCE ZDROJŮ ENERGIE

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

Tabulka 10 – 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_{tep}	0,3
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	1,1
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	1 177,3
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	1 201,3
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	1 201,3

Pozn.: Údaj v řádku 2 byl odhadnut na základě tepelné ztráty objektů.

2.5 INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI

Budovy mateřské školy jsou ze stavebního hlediska shodné konstrukce. Tvarově se jedná o kvádry. Budovy byly dostavěny v roce 1978. Pavilon mateřské školy je dvoupodlažní s technickým podlažím, hospodářský pavilon je jednopodlažní podsklepený a pavilon jeslí je jednopodlažní nepodsklepený. Jedná se o montované skelety s keramickým obvodovým pláštěm a plochou střechou s asfaltovou hydroizolací. Střešní krytiny jsou v dobrém stavu, pouze u hospodářského pavilonu dochází při přívalových deštích k zatékání do konstrukce střechy, pravděpodobně vlivem odtokových střešních vpustí. Okna jsou převážně původní dřevěná, zdvojená ve značně zanedbaném technickém stavu a vykazují značné netěsnosti. Některá okna jsou natolik zkřížená, že je již nelze otvírat. V pavilonu MŠ byla okna v jedné učebně nahrazena novými plastovými okny.

Dveře do objektů jsou rovněž původní dřevěná s výjimkou tří kusů, které byly nahrazeny moderními plastovými prvky. Okna i dveře ve všech třech objektech jsou ve špatném technickém místy až v havarijním stavu.

Všechny tři pavilony jsou spojeny nevytápěnou prosklenou propojovací chodbou. Zasklení chodby je jednoduché v hliníkových rámech, doplněno copilitovými tvarovkami a deskami Makrolon. Vzhledem k tomu, že prostory chodeb nejsou vytápěny a jsou celoročně trvale otevřeny nebyly uvažovány do výpočtu jako samostatný objekt a byly zde uvažovány obdobné podmínky jako ve venkovním prostředí.

Rozhodující a nejvýraznější spotřebou energie v budovách je spotřeba tepla na vytápění. Spotřeba tepla na vytápění závisí především na geometrii budovy, na tepelně-technických vlastnostech obvodových konstrukcí a ve významné míře také na způsobu krytí této potřeby tepla.

Technické a geometrické charakteristiky budov jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tabulka 11 – Základní technické parametry budov

Technické parametry objektů		**1**	**2**	**3**
Počet nadzemních podlaží	-	2	1	1
Počet podzemních podlaží	-	1	1	0
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m^3	3800	1185	920
Zastavěná plocha objektu	m^2	565	240	236
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m^2	1063	333	217
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	m^2	851	283	174
Prům. světlá výška vytápěných místností	m	3	3	3
Konstrukce přiléhajících k sousedním budovám	m^2	0	0	0
Ochlazované konstrukce přiléhající k soused. budovám	m^2	0	0	0
Konstrukce svislé neprůsvitné	m^2	503	232	189
Výplně otvorů	m^2	281	82	65
Střešní konstrukce	m^2	536	248	232
Ustálená tepelná propustnost zeminou	m^2	876	335	232
Konstrukce do nevytápěných prostor / půdy	m^2	0	0	0

Pozn.: 1 – Mateřská škola, 2 – Hospodářský pavilon, 3 – Jesle

Tabulka 12 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů

Geometrické parametry objektů		**1**	**2**	**3**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m^2	2 195	898	718
Objem vytápěné části budovy	m^3	3 800	1 185	920
Faktor tvaru budovy	m^2/m^3	0,58	0,76	0,78

Pozn.: 1 – Mateřská škola, 2 – Hospodářský pavilon, 3 – Jesle

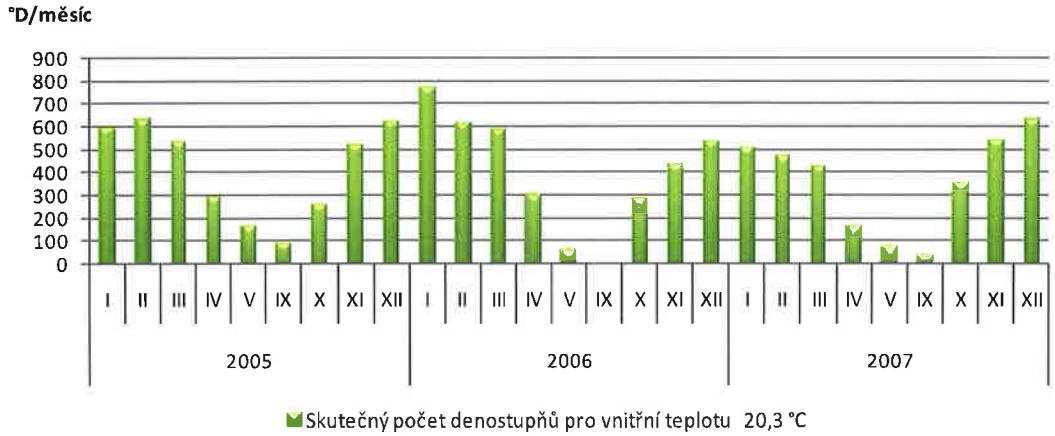
2.6 KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU

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

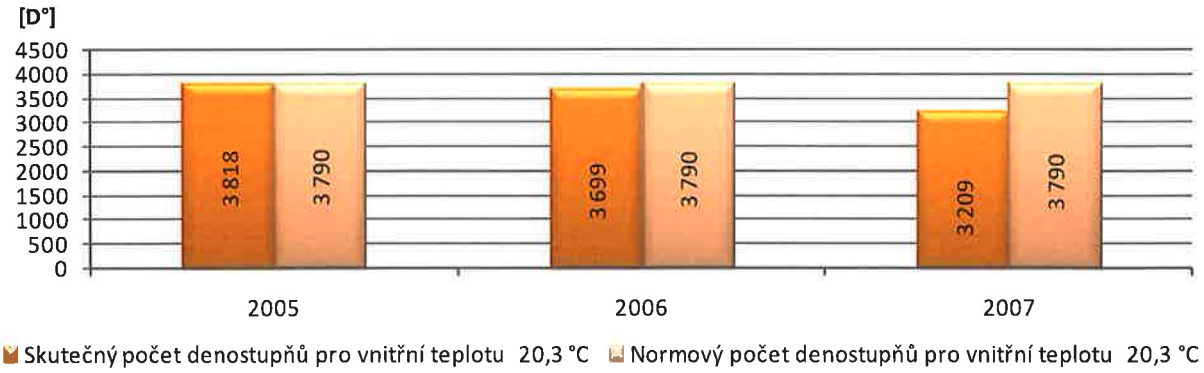
Tabulka 13 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín (Březiny, Libverda)
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}	20,3 °C
Počet denostupňů	$D^o = d\ (t_{is}-t_{es})$	3 790 °D

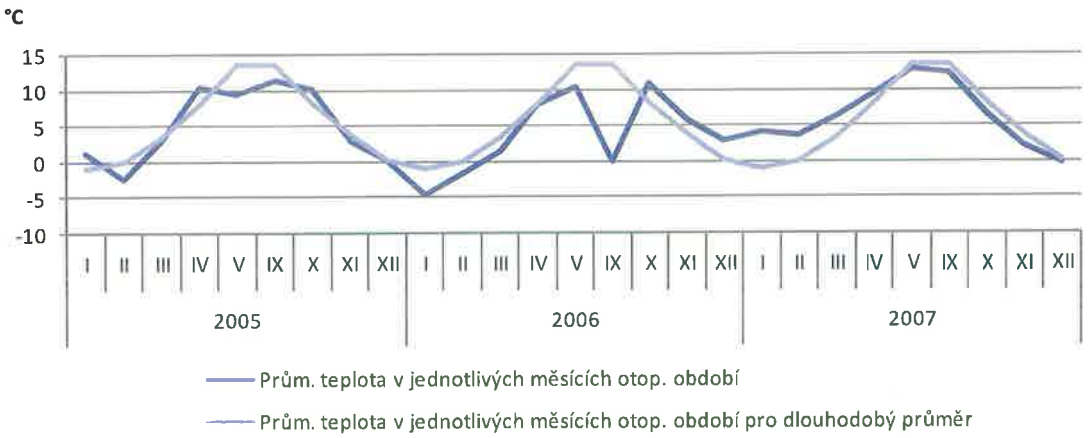
Graf 11 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007



Graf 12 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem



Graf 13 – 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). Realizace opatření je závislá na možnosti čerpání finančních prostředků z dotačních programů.

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 15 ukazuje základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje.

Tabulka 14 – Základní tvar energetické bilance předmětu EA

ř.	ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**1 297**	**794 362**
	z toho elektrická energie	77	105 818
	z toho teplo z CZT - ÚT	982	557 258
	z toho teplo z CZT - TV	219	124 466
	z toho teplo z ZP	19	6 821
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**1 297**	**794 362**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**1 297**	**794 362**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**175**	**99 516**
	z toho teplo z CZT - ÚT	20	11 145
	z toho teplo z CZT - TV	156	88 371
7	**Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)**	**1 026**	**582 208**
	z toho teplo z CZT - ÚT	962	546 113
	z toho teplo z CZT - TV	64	36 095
8	**Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)**	**96**	**112 639**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 15 – 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	1 090,1	hod/rok

3.2 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI

3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budovy

Okna a ostatní výplně otvorů: Prosklené konstrukce se součiniteli prostupu tepla v rozmezí 2,50 až 4,50 $W.m^{-2}K^{-1}$ **nesplňují** současné požadavky dle ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro výplně otovorů podle ČSN 73 0540-2 je 1,7 $W.m^{-2}K^{-1}$ pro nové konstrukce a 2,0 $W.m^{-2}K^{-1}$ pro upravované, doporučená hodnota činí 1,2 $W.m^{-2}K^{-1}$. Plastové prvky (okna a dveře) již instalované v areálu MŠ splňují doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla stanovenou normou ČSN 73 0540-2:2007.

Obvodové stěny: Vypočtený součinitel prostupu tepla svislými obvodovými konstrukcemi je v rozmezí 0,80 až 1,40 $W.m^{-2}K^{-1}$ v závislosti na typu konstrukce a její tloušťce. Součinitele prostupu tepla obvodových zdí **nesplňují** dnešní požadavky na výstavbu a tepelnou ochranu budov uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro obvodovou konstrukci podle ČSN 73 0540-2:2007 je 0,38 $W.m^{-2}K^{-1}$, doporučená hodnota činí 0,25 $W.m^{-2}K^{-1}$. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.

Střešní konstrukce: Součinitele prostupu tepla střešních konstrukcí nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla ploché střechy je dle normy 0,24 $W.m^{-2}K^{-1}$, doporučená hodnota činí 0,16 $W.m^{-2}K^{-1}$. 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 cca 1,1 až 1,4 $W.m^{-2}K^{-1}$. U těchto konstrukcí nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro tyto konstrukce je dle normy 0,45 $W.m^{-2}K^{-1}$ na terénu, doporučená hodnota činí 0,30 $W.m^{-2}K^{-1}$.

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.

Tabulka 16 – Podstatné stavební konstrukce budovy

Ozn. konstr.	Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m².K]	Tepelný odpor R [m².K/W]	Součinitel prostupu tepla	ČSN 73 0540-2:2007	
					Požadovaná	Doporučená
					W/m².K	W/m².K
SO1	Obvodový plášť	1,400	0,714	**Nevyhovuje**	0,38	0,25
SO2	MOV	0,800	1,250	**Nevyhovuje**	0,38	0,25
VO1	Okna původní	2,500	0,400	**Nevyhovuje**	1,70	1,20
VO2	Okna nová	1,100	0,909	**Vyhovuje**	1,70	1,20
VO3	Dveře původní	4,500	0,222	**Nevyhovuje**	1,70	1,20
VO4	Dveře nové	1,100	0,909	**Vyhovuje**	1,70	1,20
S1	Střecha	0,460	2,174	**Nevyhovuje**	0,24	0,16

3.2.2 Výpočet tepelných ztrát budov

Pro výpočet tepelných ztrát objektů byla použita dostupná výkresová dokumentace. Byly definovány okrajové podmínky, jak je uvádí tabulce 13. Vypočtené součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce 16.

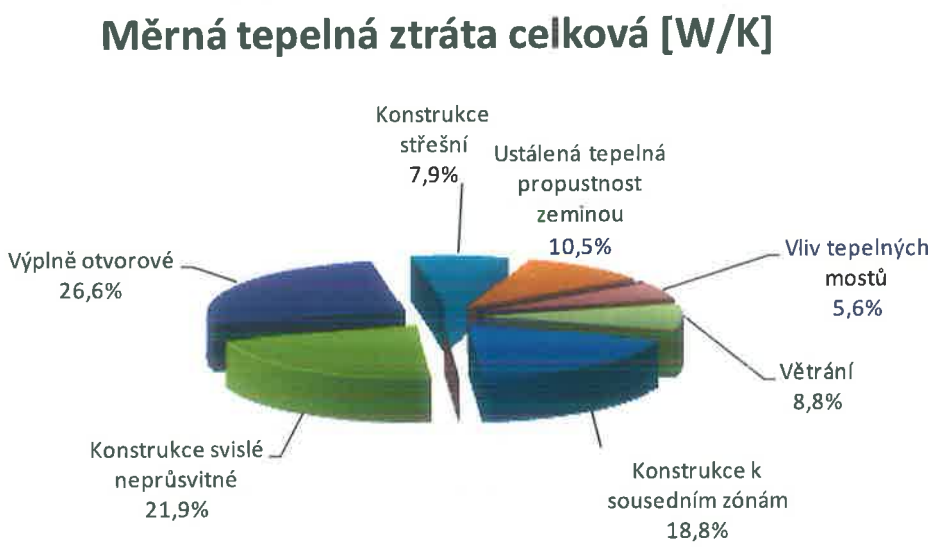
Tabulka 17 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007

Hodnota součinitele prostupu tepla	ČSN 73 0540-2:2007	
	Požadovaná	Doporučená
	W/m².K	W/m².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

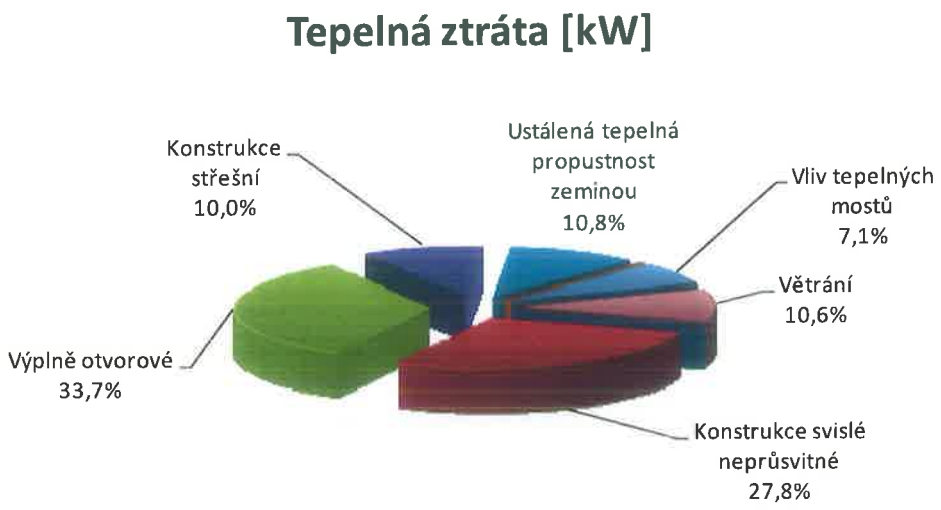
Pozn.: Uvedeny jsou pouze některé vybrané požadavky na součinitel prostupu tepla, podrobněji viz ČSN 73 0540-2:2007. Slovní hodnocení tyto uvedené a ostatní požadavky zohledňuje.

Celková měrná tepelná ztráta objektu MŠ je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 3 130 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **91 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 **566 GJ/rok.**

Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – MŠ

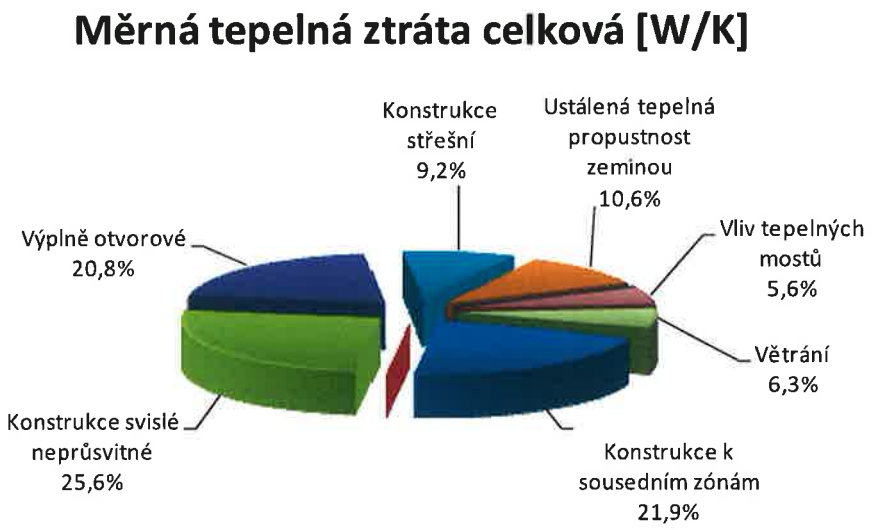


Graf 15 – Poměr tepelných ztrát – MŠ

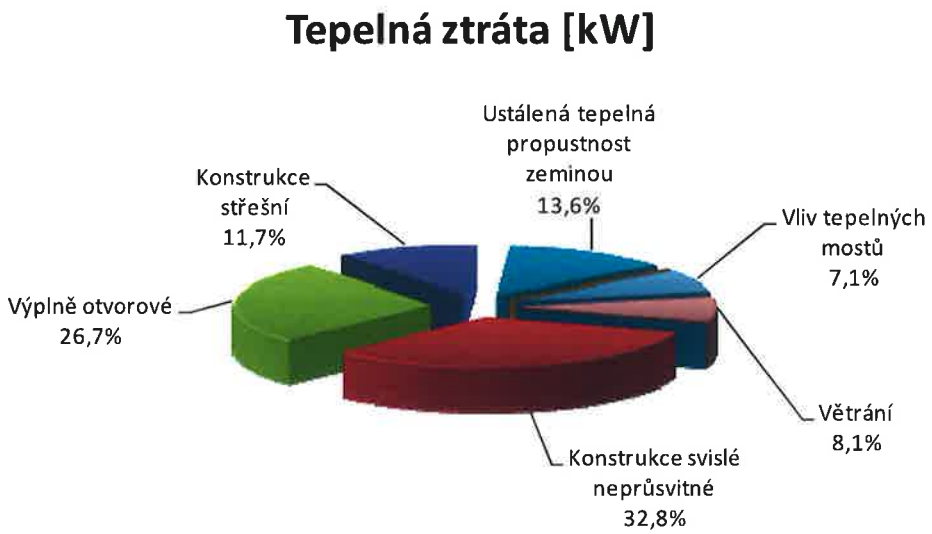


Celková měrná tepelná ztráta objektu HP je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 1 245 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **34 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **219 GJ/rok.**

Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – HP

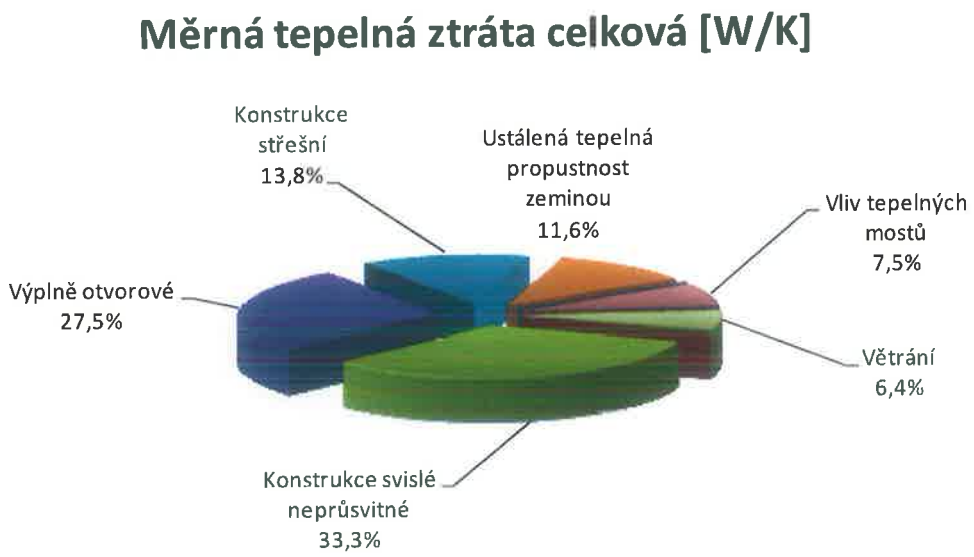


Graf 17 – Poměr tepelných ztrát – HP

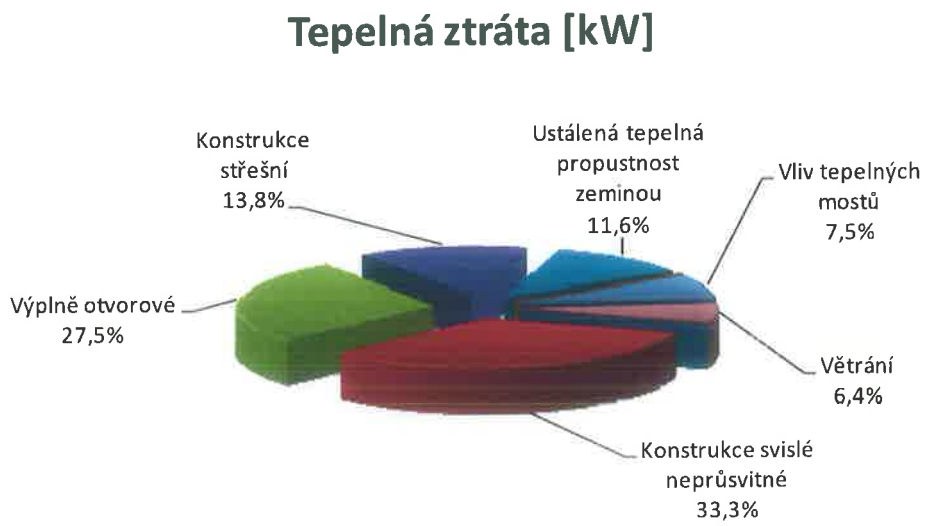


Celková měrná tepelná ztráta objektu jeslí je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 772 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **28 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **191 GJ/rok.**

Graf 18 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – Jesle



Graf 19 – Poměr tepelných ztrát – Jesle



3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov

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 jednotlivé objekty ukazují následující tabulky.

Tabulka 18 – 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**
Pavilon MŠ	20,2	91,2	566	569
Hospodářský pavilon	20,0	34,0	219	221
Jesle	21,0	27,8	191	192
Celkem	**20,3**	**153,0**	**976,2**	**982,00**

Rozdíl mezi potřebou a spotřebou tepla je pravděpodobně způsoben řízením vytápění v jednotlivých pavilonech s dodržováním nočních a víkendových útlumů. Podstatným faktorem ovlivňujícím průměrnou spotřebu tepla je i velmi krátké otopné období v roce 2007.

Tabulka 19 – Měrná spotřeba energie budovy MŠ

Pavilon MŠ		
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.)	577,24	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,578	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,58	m^2/m^3
Klasifikace		**Nevyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	577,24	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	257,30	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	546,33	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	2,06	
Třída energetické náročnosti vytápění	**F**	**Velmi nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	2 265,78	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,032	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,560	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,420	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,160	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,79**	**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 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 **F – velmi 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 20 – Měrná spotřeba energie budovy HP

Hospodářský pavilon		
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.)	223,85	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,716	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,76	m^2/m^3
Klasifikace		**Nevyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	223,85	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	118,75	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	199,03	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	2,12	
Třída energetické náročnosti vytápění	**F**	**Velmi nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	892,83	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,995	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,498	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,374	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,098	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,83**	**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 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 **F – velmi 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 21 – Měrná spotřeba energie budovy Jesle

Jesle		
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.)	194,61	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,959	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,78	m^2/m^3
Klasifikace		**Nevyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	194,61	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	79,05	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	172,15	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	2,13	
Třída energetické náročnosti vytápění	**F**	**Velmi nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	723,07	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,006	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,492	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,369	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,092	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,86**	**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 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 **F – velmi 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**.

Převažující návrhová vnitřní teplota θ_{im} = 21,4 °C odpovídá návrhové vnitřní teplotě θ_i většiny prostorů v budově. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\Delta\theta_{ie}$ = 20 °C, pro které platí Tabulka 17, se považují všechny budovy obytné (nevýrobní bytové), občanské (nevýrobní bytové) s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud vypočítaná převažující návrhová vnitřní teplota θ_{im} je v intervalu od 18 °C do 22 °C včetně.

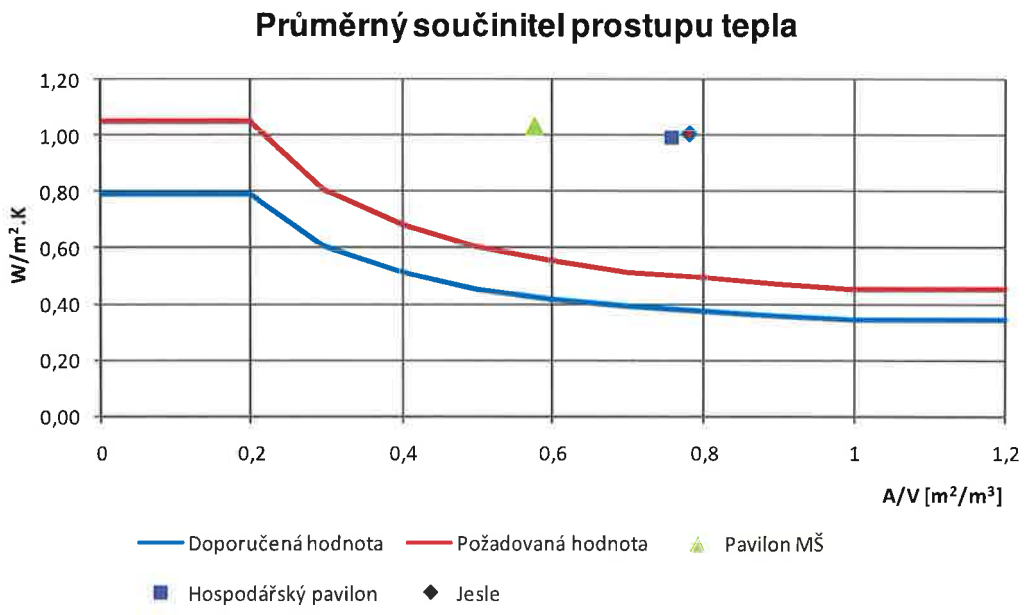
Průměrný součinitel prostupu tepla celého areálu ukazuje následující tabulka.

Tabulka 22 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav

Celý areál - stávající stav				
Celková ochlazovaná plocha areálu		3 844	m^2	
Celkový vnější objem areálu		5 905	m^3	
A/V		0,65	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**
Pavilon MŠ	0,560	0,420	1,032	2 195
Hospodářský pavilon	0,498	0,374	0,995	898
Jesle	0,492	0,369	1,006	718
Průměrný součinitel celého areálu				**1,018**

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

Graf 20 – 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 přepočet 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 23 – Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění				
Rok	**Spotřeba tepla na vytápění**	**Skutečný počet denostupňů**	**Normový počet denostupňů**	**Přepočtená spotřeba tepla**
	GJ	**D°**	**D°**	**GJ**
2005	1 022	3 818	3 790	1 015
2006	1 003	3 699	3 790	1 028
2007	921	3 209	3 790	1 088
Celkem	**2 947**	**10 726**	**11 369**	**3 131**
Průměr	**982**	**3 575**	**3 790**	**1 044**

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 24 – 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**
Pavilon MŠ	91,2	566	605
Hospodářský pavilon	34,0	219	235
Jesle	27,8	191	204
Celkem	**153,0**	**976**	**1 044**

Tabulka 25 – Upravená vstupní energetická bilance objektu

ř.	ukazatel	GJ/rok	tis.Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**1 359**	**829**
	z toho elektrická energie	77	106
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 044	592
	z toho teplo z CZT - TV	219	124
	z toho teplo z ZP	19	7
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**1 359**	**829**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**1 359**	**829**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**177**	**100**
	z toho teplo z CZT - ÚT	21	12
	z toho teplo z CZT - TV	156	88
7	**Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)**	**1 086**	**616**
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 023	580
	z toho teplo z CZT - TV	64	36
8	**Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)**	**96**	**113**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 26 – 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_{tep}	0,25
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	1,1
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	1 023
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	1 044
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	1 044

Tabulka 27 - Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro upravenou bilanci

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	1 136,7	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 přípravu 1 m^3 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. V areálu je samostatně měřena spotřeba tepla a spotřeba SV na přípravu TV fakturačními měřidly společnosti Termo Děčín a.s. Roční spotřeba tepla na přípravu TV je 219 GJ ročně, ztráty v rozvodech jsou na úrovni 71 % z celkové spotřeby tepla na ohřev TV.

Tabulka 28 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^3)

Rok	Množství ohřáté TV	Náročnost přípravy TV	M_{dov}	M_{dovmax}	M_{skut}
	m^3/rok	GJ/rok	GJ/m^3	GJ/m^3	GJ/m^3
2005	375	270,9	0,35	0,53	0,87
2006	347	213,7	0,35	0,53	0,74
2007	264	172,8	0,35	0,53	0,78
Průměr	**329**	**219,1**	**0,35**	**0,53**	**0,80**

Tabulka 29 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m²rok)

Rok	Podlahová plocha	Náročnost přípravy TV	M_{dov}	M_{dovmax}	M_{skut}
	m²	GJ/rok	GJ/(m²rok)	GJ/(m²rok)	GJ/(m²rok)
2005	1 308	270,9	0,21	0,32	0,25
2006	1 308	213,7	0,21	0,32	0,20
2007	1 308	172,8	0,21	0,32	0,16
Průměr	**1 308**	**219,1**	**0,21**	**0,32**	**0,20**

Tabulka 30 – Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV

Rok	Množství ohřáté TV	Spotřeba tepla na ohřev TV	Teoretická potřeba na ohřev TV	Ztráty v rozvodech	
	m³/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
2005	375	270,9	70,6	200,3	74
2006	347	213,7	65,5	148,2	69
2007	264	172,8	49,8	123,1	71
Průměr	**329**	**219,1**	**62,0**	**157,2**	**71**

Pozn.: Průměrné ztráty v rozvodech 71 % znamenají, že 71 % z celkově spotřebovaného tepla pro přípravu TV je pro pokrytí teplených 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.

3.3.2 Vzduchotechnická zařízení

Vypočtená spotřeba tepla pro VZT činí cca 80 GJ ročně. Výkon potřebný pro ohřev vzduchu je cca 70 kW. Stávající vzduchotechnika není vybavena zařízením pro zpětné získávání tepla.

3.3.3 Vytápění

Účinnosti vytápěcího systému ukazuje následující tabulka.

Tabulka 31 – Ukazatele účinnosti vytápění

Ukazatele účinnosti vytápění	
Celková tepelná ztráta	153 kW
Výkon pro ohřev TV	50 kW
Výkon pro VZT	70 kW
Přípojná hodnota výkonu dle ČSN 06 0310	228 kW
Instalovaný výkon zdrojů (celkový)	250 kW
Využití instalovaného výkonu zdroje	**91,4 %**
Rezerva ve zdroji	**8,6 %**
Roční energetická účinnost zdroje tepla	**98,0 %**
Instalovaný výkon otopné soustavy	213 kW
Využití instalovaného výkonu otopné soustavy	**71,8 %**
Teoretická potřeba tepla na vytápění a TV	1 038,1 GJ/rok
Spotřeba energie na vytápění a TV	1 262,9 GJ/rok
Celková roční účinnost vytápěcího systému	**82,2 %**

Otopná soustava **je** regulována ekvitermně (dle venkovní teploty a nastavené ekvitermní křivky).

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 teplonosné látky (tj. např. ekvitermní regulace směšováním) 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:

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

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]
	α_{iz}	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace	[W/m²K]
	α_i	součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky	[W/m²K]
	λ_{iz}	součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	[W/m.K]
	λ_{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 32 – 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 33 – Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací

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

Jednotlivé konstrukce jsou v technickém stavu odpovídajícím stáří areálu MŠ. Obvodové konstrukce s výjimkou některých nových výplní otvorů **nesplňují** požadavky uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Řešením je provedení výměny výplní otvorů, zateplení obvodových plášťů a zateplení střech. 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.

Zdrojem tepla je tlakově nezávislá horkovodní předávací stanice instalovaná v roce 1998. Veškeré technologické zařízení je v dobrém technickém stavu a funkční. Regulace teploty otopné vody je zajišťována podle vnější teploty. 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.

Viditelné rozvody tepelné energie **nesplňují** požadavky přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Spotřeba tepla na přípravu TV dle kritéria GJ/m^{2}rok nepřekračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2004 Sb. Dle kritéria GJ/m^3 je hodnota měrného ukazatele dodávky TV překročena. TV **není** tedy připravována na dostatečné úrovni.

Provozovaná vzduchotechnická zařízení jsou v dobrém technickém stavu a funkční.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení. Protokol o měření je uveden v příloze č. 5. Požadavky normy ČSN EN 12464-1 a vyhlášky č. 108/2001 Sb. Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině **nebyly splněny**.

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

4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

4.1 DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

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

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

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 snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

4.2 BEZNÁKLADOVÁ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

4.2.1 Opatření A – Energetický management

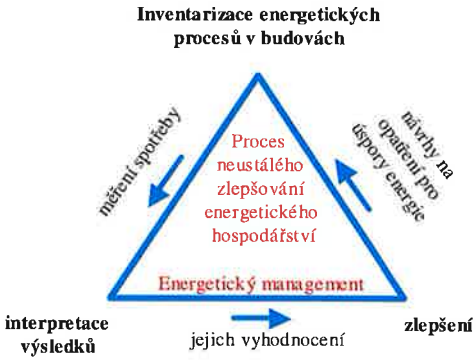
Základní znaky:

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

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

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

Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství



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 nesvítí v prostorách chodeb. Je vhodné důrazně poučit zaměstnance i 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, 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 φ_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 34 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech

Druh vytápěné místnosti	Výpočtová vnitřní teplota t_i (°C)	Relativní vlhkost vzduchu φ_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 hlavic. 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 nehospodárnosti 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 družiny 22 °C a v prostorech šaten 20 °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.

4.3 VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

4.3.1 Opatření B – Výměna výplní otvorů a MOV

Původní výplně otvorů instalované v budovách MŠ (dřevěná okna, vstupní dveře) mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Součinitel prostupu tepla těchto konstrukcí je v rozmezí **2,80 až 4,50 W.m^{-2}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 W.m^{-2}K^{-1}**. Zároveň dojde k omezení spárové infiltrace a bude proto nutné pravidelně větrat. Instalací nových výplní otvorů bude splněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla uvedená v ČSN 73 0540:2007, která předepisuje požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla U = 1,70 W.m^{-2}K^{-1} a doporučenou hodnotu U = 1,20 W.m^{-2}K^{-1}. V rámci tohoto opatření se uvažuje i s vyzděním (náhradou) meziokenních vložek, jejichž součinitel prostupu tepla 0,80 W.m^{-2}K^{-1} rovněž nevyhovuje požadavkům normy ČSN 73 0540:2007. Po realizaci vyzdění a opatření nové konstrukce tepelnou izolací bude součinitel prostupu tepla vyhovovat doporučené hodnotě dané normou ČSN 73 0540:2007 a bude mít hodnotu **U = 0,22 W.m^{-2}K^{-1}**.

Předpokládaná cena (včetně montáže a demontáže původních konstrukcí) plastových prvků s DPH je uvažována ve výši **7 140 Kč/m^2** (6 000 Kč/m^2 bez DPH). Celková plocha výplní otvorů určených k výměně je **380 m^2**. Předpokládaná cena vyzdění (včetně demontáže MOV) s DPH je uvažována ve výši **5 950 Kč/m^2** (5 000 Kč/m^2 bez DPH). Celková plocha meziokenních vložek určených k vyzdění je **59 m^2**.

Celkové shrnutí opatření B je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k výměně v jednotlivých pavilonech je v tabulce 35.

Opatření B		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**3 090**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**2 900**
Úspora energií	**GJ**	**269**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**165**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-153
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-12
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 35 – Plochy oken a MOV určených k výměně v jednotlivých pavilonech

Budova	**Úspora [GJ]**	**Plocha oken [m^2]**	**Plocha MOV [m^2]**	**IN do EÚP [tis.Kč]**
Pavilon MŠ	173	242	34	1 810
Hospodářský pavilon	49	76	11	580
Jesle	47	63	14	510
Celkem	**269**	**380**	**59**	**2 900**

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

4.3.2 Opatření C – Zateplení obvodových konstrukcí

Obvodové neprůsvitné konstrukce nesplňují současné tepelně technické požadavky, součinitel prostupu tepla stávajících konstrukcí je 1,40 $W.m^{-2}K^{-1}$, proto je navrženo v případě těchto konstrukcí 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 izolaci). 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 **0,24 $W.m^{-2}K^{-1}$**. **Tím bude splněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2:2007 (U = 0,25 $W.m^{-2}K^{-1}$).** Dosažení uvedeného součinitele prostupu tepla **odpovídá tloušťka 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 pěnového polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,040 $W.m^{-1}K^{-1}$.

Předpokládaná měrná cena zateplení je uvažována ve výši **2 142 Kč/m²** s DPH (1 800 Kč/m² bez DPH) a zahrnuje i stavební úpravy spojené s přípravou povrchu obvodových stěn před realizací kontaktního zateplovacího systému. Celková plocha určená k zateplení je **1 002 m²**.

Celkové shrnutí opatření C je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k zateplení v jednotlivých pavilonech je v tabulce 36.

Opatření C		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**2 160**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**2 070**
Úspora energií	**GJ**	**314**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**184**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-179
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

Tabulka 36 – Plochy svislých neprůsvitných konstrukcí určené k zateplení

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m²]	IN do EÚP [tis.Kč]
Pavilon MŠ	180	606	1 240
Hospodářský pavilon	70	221	460
Jesle	64	176	370
Celkem	**314**	**1002**	**2 070**

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.

4.3.3 Opatření D – Zateplení střešní konstrukce

Stávající konstrukce střech nesplňují v současnosti platné požadavky na tepelně technické vlastnosti dle normy ČSN 730540-2:2007, součinitele prostupu tepla stávajících konstrukcí jsou **0,46 W.m^{-2}K^{-1}**. Po provedení navrženého opatření budou střechy rekonstruovaných pavilonů splňovat požadavky normy ČSN 730540-2:2007 na součinitel prostupu tepla na doporučené úrovni tzn. U = 0,16 W.m^{-2}K^{-1}. **Doporučená tloušťka tepelné izolace je 200 mm**, výsledný součinitel prostupu tepla bude **0,14 W.m^{-2}K^{-1}**, při uvažování použití minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti (λ = 0,039 W.m^{-1}K^{-1}).

Předpokládaná měrná cena zateplení je uvažována ve výši **2 380 Kč/m^2** s DPH (2 000 Kč/m^2 bez DPH).

Celkové shrnutí opatření D je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k zateplení v jednotlivých pavilonech je v tabulce 37.

Opatření D		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**2 440**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**2 350**
Úspora energií	**GJ**	**101**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**63**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-58
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

Tabulka 37 – Plochy střech určené k zateplení v jednotlivých pavilonech

Budova	**Úspora [GJ]**	**Plocha [m^2]**	**IN do EÚP [tis.Kč]**
Pavilon MŠ	55	536	1 230
Hospodářský pavilon	22	248	580
Jesle	24	232	540
Celkem	**101**	**1 016**	**2 350**

Po provedení opatření je nutno provést úpravu otopných ekvitermních křivek, neboť dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění.

4.3.4 Opatření E – Solární soustava pro přípravu TV

Toto opatření posuzuje vybavení objektu solární soustavou pro přípravu TV. Opatření je vyčísleno pro průměrnou spotřebu TV v letech 2005 až 2007, která je uvedena na fakturách za teplo a TV. Obecně je před realizací doporučeno nejprve co nejvíce snížit spotřebu TV (úsporné výtokové armatury, pákové baterie apod.), provést měření spotřeby TV, nejlépe během jednoho roku. Na základě získaných dat potom navrhnout solární soustavu, která bude plně využívána a zajistí očekávanou úsporu energie. V praxi je provedení ročního měření většinou nereálné, potřebu teplé vody proto určuje projektant výpočtem s ohledem na konkrétní podmínky v objektu. **Ekonomická bilance tohoto opatření může být nepříznivě ovlivněna případnou letní provozní přestávkou v MŠ.**

Předpokládá se cca 60% pokrytí spotřeby tepla na přípravu TV. Solární kolektory je možné umístit na střechy objektů. Navrženy jsou ploché solární kolektory se selektivní vrstvou.

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:

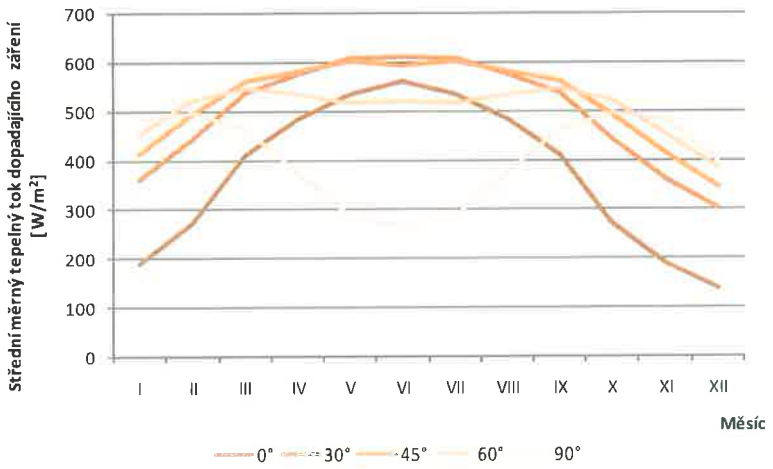
$Q_{S,denteor}$ – teoretické množství dopadajícího záření na 1 m^2 plochy v době jasné oblohy

$Q_{D,den}$ – množství difúzního záření dopadajícího na 1 m^2 plochy

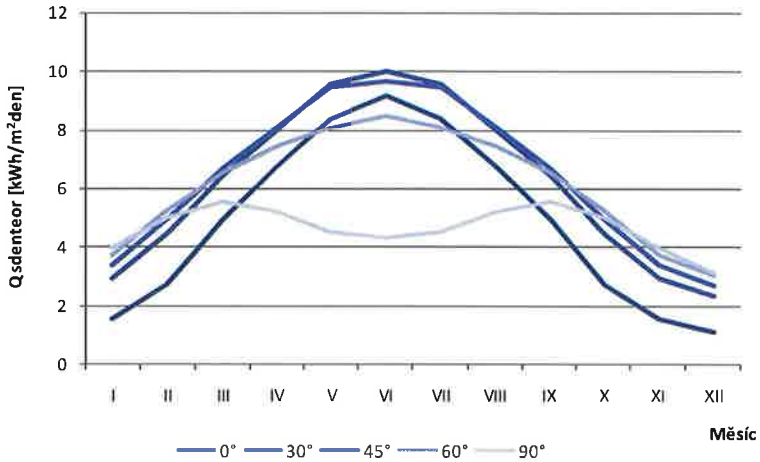
t_p – průměrná doba slunečního svitu

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).

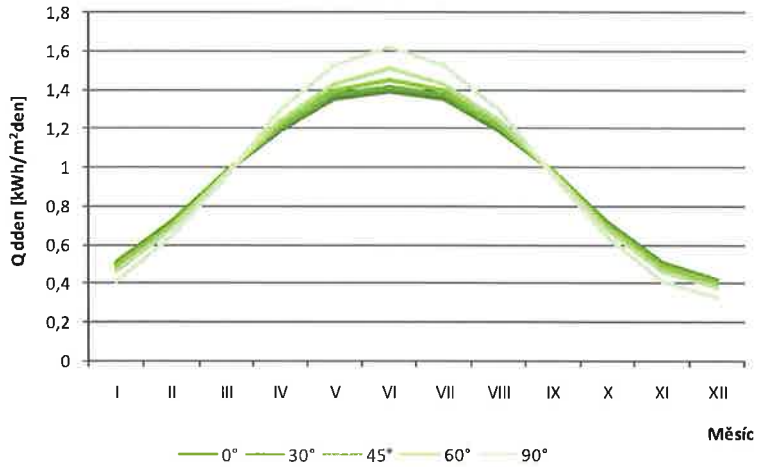
Graf 21 – Průběh I_S v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



Graf 22 – Průběh $Q_{S,denteor}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi

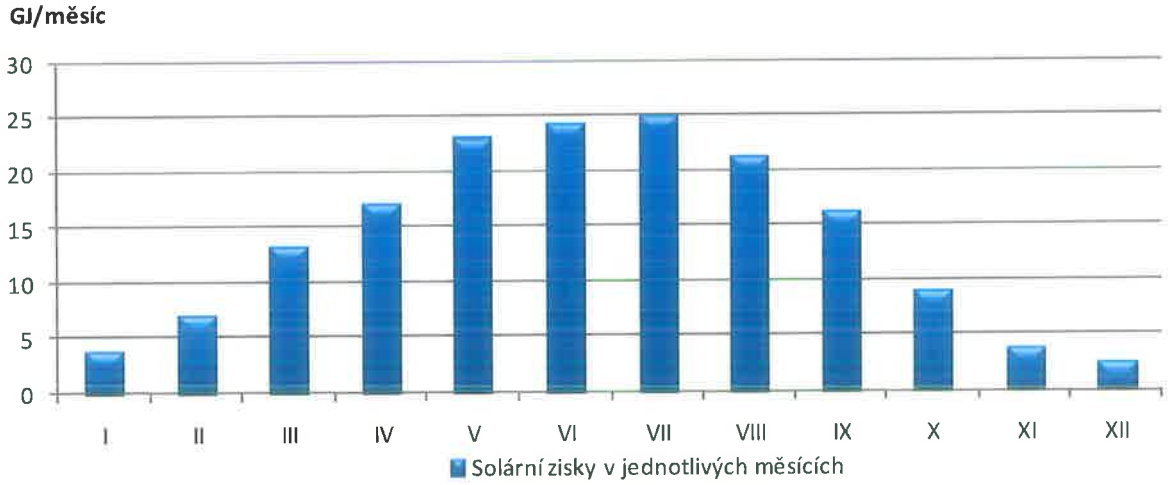


Graf 23 – Průběh $Q_{D,den}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



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°C. Dále se předpokládá, že sklo kolektorů bude pravidelně čištěno a volí se součinitel znečištění skla na úrovni 0,10. Součinitele prostupu tepla kolektoru se volí 2,00 $W.m^{-2}K^{-1}$. Pro dosažení požadovaného solárního podílu je třeba instalovat **49 m²** 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 24 – Úspory primárního tepla, které vzniknou instalací solárních kolektorů



Opatření E		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**950**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**950**
Úspora energií	**GJ**	**143**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**70**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-75
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

4.3.5 Opatření F – 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 peletek 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 peletek 4 500 Kč/tunu. Průměrná výhřevnost je cca 17 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 300 kW, který by odpovídal tepelné ztrátě areálu a výkonu potřebnému k přípravě TV.

Opatření F		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**1 800**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**1 800**
Úspora energií	**GJ**	**-254**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**155**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-240
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	70
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	15
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.3.6 Opatření G – Tepelné čerpadlo

Jako doplněk ke stávajícímu způsobu vytápění je možné instalovat tepelné čerpadlo systému země/voda. V areálu 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 vedoucích ke zlepšení tepelně technických vlastností ochlazovaných konstrukcí a tím snížení jeho tepelné ztráty na cca 130 kW. Výkon tepelného čerpadla se nenavrhuje na celou tepelenou 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 38 – Základní parametry tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo		
Výkon tepelného čerpadla	85	kW
Průměrný topný faktor	3	-
Cena elektrické energie	2 720	Kč/MWh
Spotřeba elektrické energie	152	GJ/rok
Množství dodaného tepla	455	GJ/rok

Opatření G		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**2 900**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**2 900**
Úspora energií	**GJ**	**301**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**137**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-142
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

4.3.1 Opatření H – Decentralizace přípravy TV

Základní znaky

- decentralizace přípravy TV v pavilonech MŠ a jeslí
- zachování stávající systému přípravy TV v pavilonu HP
- ohřev TV pomocí elektrických boilerů a průtokových ohřívačů

Stávající systém přípravy TV vykazuje značnou nehospodárnost při rozvodu TV po budovách. Dochází zde k výrazným ztrátám vlivem neustálé potřeby cirkulace TV. Vzhledem k malému počtu odběrných míst je vhodné instalovat v pavilonu MŠ a jeslí zásobníky s elektrickým ohřevem. Pro pavilon HP je počítáno se zachováním současného systému přípravy TV. Zásobníky budou zajišťovat TV pro hygienická zařízení a kuchyňky půdorysně umístěné nad sebou. Zásobníky budou uchyceny do příček, případně podepřeny jednoduchou ocelovou konstrukcí. Celkem bude tedy instalováno šest kusů elektrických zásobníků každý o objemu 120 litrů. V případě potřeby TV v ostatních prostorech budovy je počítáno s instalací elektrických průtokových ohřívačů.

Realizací tohoto opatření dojde nejen ke značnému omezení cirkulačních ztrát, ale i k další finanční úspoře způsobené rozdílnou cenou při dodávce TV z centrálního zdroje a přípravou TV pomocí elektrické energie v nízkém tarifu.

Opatření H		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**161**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**161**
Úspora energií	**GJ**	**113**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**70**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-72
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	2
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.4 SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

V následujících tabulkách je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření (diskontní sazba 4 %, růst ceny paliv 0 %).

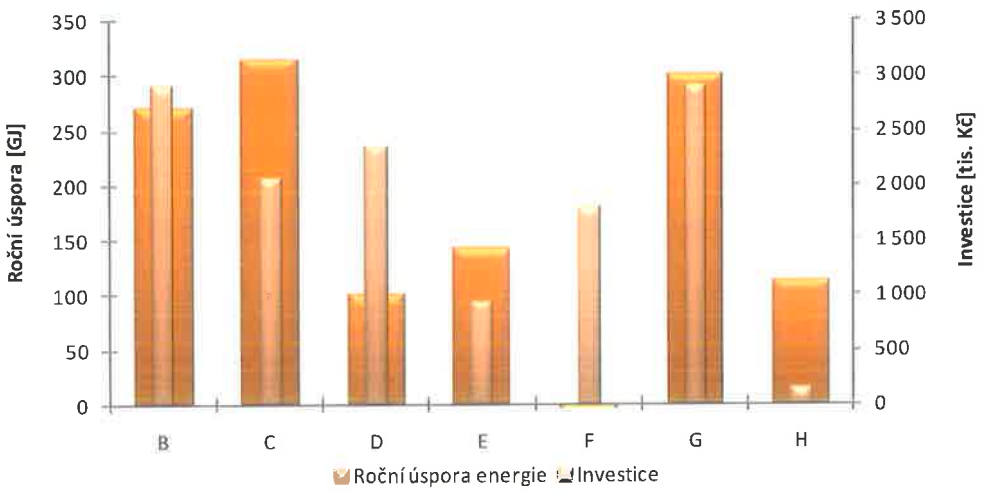
Tabulka 39 – Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Označení	Úspora		Investice do EÚP	Celková investice
	-	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč
Výměna průsvitných konstrukcí a MOV	B	269	165	2 900	3 090
Zateplení obvodového pláště	C	314	184	2 070	2 160
Zateplení ploché střechy	D	101	63	2 350	2 440
Solární soustava pro přípravu TV	E	143	70	950	950
Kotelna na biomasu (peletky)	F	-255	157	1 800	1 800
Tepelné čerpadlo	G	301	137	2 900	2 900
Decentralizace přípravy TV	H	113	70	161	161

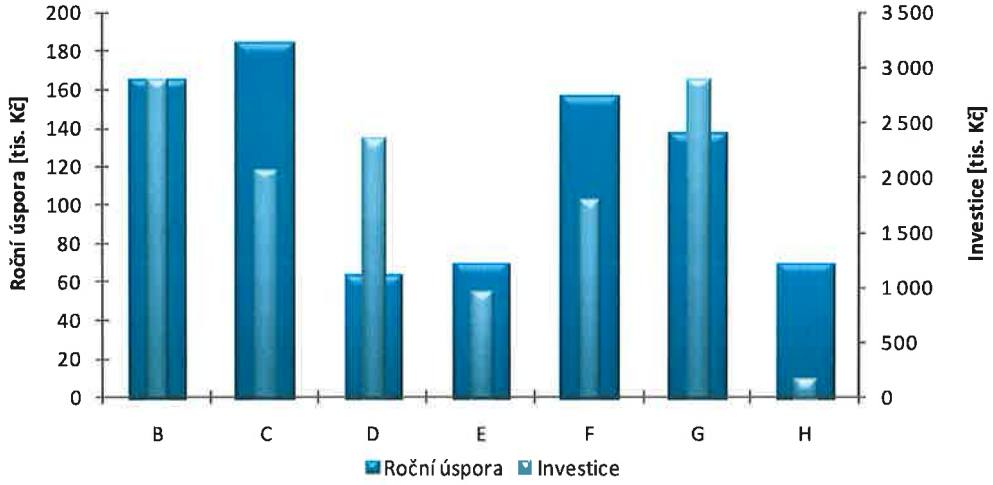
Tabulka 40 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření

Opatření	Úspora		Investice do EÚP	NPV	IRR	T_s	T_{sd}	Doba hodnocení
	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč	%	let	let	let
B	269	165	2 900	-39	4	18	>30	30
C	314	184	2 070	1 883	9	11	16	50
D	101	63	2 350	-1 259	-1	37	>30	30
E	143	70	950	255	6	14	21	30
F	-255	157	1 800	-54	4	11	>15	15
G	301	137	2 900	-1 377	-4	21	>15	15
H	113	70	161	792	44	2	3	20

Graf 25 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ



Graf 26 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací



4.5 DEFINOVÁNÍ VARIANT

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do jednotlivých variant. Jednotlivé varianty jsou sestaveny z vysokonákladových a středněnákladových opatření. 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 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.

4.5.1 Varianta č. 1

Tabulka 41 – 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
B	3 090	2 900	269	153	0	12	0
C	2 160	2 070	314	179	0	5	0
D	2 440	2 350	101	58	0	5	0
Celkem	**7 690**	**7 320**	**684**	**390**	**0**	**23**	**0**

Tabulka 42 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 1

	VARIANTA 1	Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**1 359**	**829**	**675**	**439**
	z toho elektrická energie	77	106	77	106
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 044	592	360	202
	z toho teplo z CZT - TV	219	124	219	124
	z toho teplo z ZP	19	7	19	7
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**1 359**	**829**	**675**	**439**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**1 359**	**829**	**675**	**439**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**177**	**100**	**163**	**92**
	z toho teplo z CZT - ÚT	21	12	7	4
	z toho teplo z CZT - TV	156	88	156	88
7	**Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)**	**1 086**	**616**	**416**	**234**
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 023	580	352	198
	z toho teplo z CZT - TV	64	36	64	36
8	**Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)**	**96**	**113**	**96**	**113**

4.5.2 Varianta č. 2

Tabulka 43 – 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	3 090	2 900	269	153	0	12	0
C	2 160	2 070	314	179	0	5	0
D	2 440	2 350	101	58	0	5	0
H	161	161	113	72	0	-2	0
Celkem	**7 851**	**7 481**	**797**	**462**	**0**	**21**	**0**

Tabulka 44 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 2

	VARIANTA 2	Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**1 359**	**829**	**561**	**367**
	z toho elektrická energie	77	106	77	106
	z toho elektrická energie TV	0	0	48	19
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 044	592	360	202
	z toho teplo z CZT - TV	219	124	58	33
	z toho teplo z ZP	19	7	19	7
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**1 359**	**829**	**561**	**367**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**1 359**	**829**	**561**	**367**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**177**	**100**	**51**	**28**
	z toho elektrická energie TV	0	0	2	1
	z toho teplo z CZT - ÚT	21	12	7	4
	z toho teplo z CZT - TV	156	88	41	23
7	**Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)**	**1 086**	**616**	**415**	**226**
	z toho elektrická energie TV	0	0	46	18
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 023	580	352	198
	z toho teplo z CZT - TV	64	36	17	10
8	**Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)**	**96**	**113**	**96**	**113**

4.5.3 Varianta č. 3

Tabulka 45 – Seznam opatření ve variantě č. 3

Varianta 3	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	3 090	2 900	269	153	0	12	0
C	2 160	2 070	314	179	0	5	0
D	2 440	2 350	101	58	0	5	0
E	950	950	143	75	0	-5	0
Celkem	**8 640**	**8 270**	**827**	**465**	**0**	**18**	**0**

Tabulka 46 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 3

	VARIANTA 3	Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**1 359**	**829**	**532**	**365**
	z toho elektrická energie	77	106	85	117
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 044	592	360	202
	z toho teplo z CZT - TV	219	124	68	39
	z toho teplo z ZP	19	7	19	7
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**1 359**	**829**	**532**	**365**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**1 359**	**829**	**532**	**365**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**177**	**100**	**56**	**32**
	z toho teplo z CZT - ÚT	21	12	7	4
	z toho teplo z CZT - TV	156	88	49	28
7	**Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)**	**1 086**	**616**	**372**	**209**
	z toho teplo z CZT - ÚT	1 023	580	352	198
	z toho teplo z CZT - TV	64	36	20	11
8	**Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)**	**96**	**113**	**104**	**124**

4.6 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 47 – Změna energetické náročnosti – MŠ

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	Q_c	Klasifikační ukazatel CI
	W/m².K	W/m².K	W/m².K	kW	
VAR 0	0,560	0,420	1,032	91	Nehospodárná
VAR 1	0,560	0,420	0,407	40	Vyhovující
VAR 2	0,560	0,420	0,407	40	Vyhovující
VAR 3	0,560	0,420	0,407	40	Vyhovující

Tabulka 48 – Změna energetické náročnosti budovy – HP

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	Q_c	Klasifikační ukazatel CI
	W/m².K	W/m².K	W/m².K	kW	
VAR 0	0,498	0,374	0,995	34	Nehospodárná
VAR 1	0,498	0,374	0,385	15	Vyhovující
VAR 2	0,498	0,374	0,385	15	Vyhovující
VAR 3	0,498	0,374	0,385	15	Vyhovující

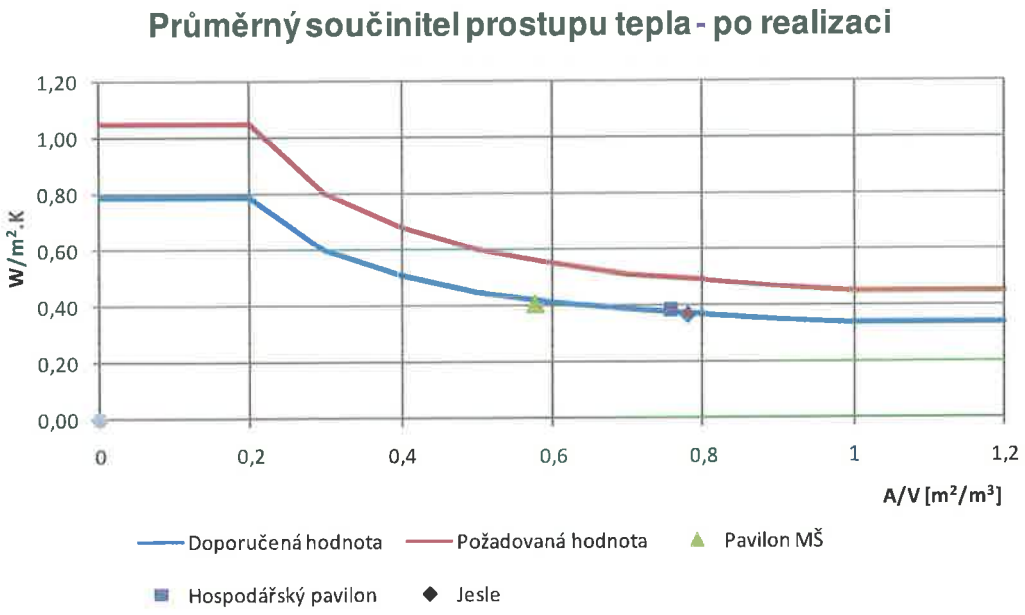
Tabulka 49 – Změna energetické náročnosti budovy – Jesle

Varianta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	Q_c	Klasifikační ukazatel CI
	W/m².K	W/m².K	W/m².K	kW	
VAR 0	0,492	0,369	1,006	2728	Nehospodárná
VAR 1	0,492	0,369	0,370	11	Vyhovující
VAR 2	0,492	0,369	0,370	11	Vyhovující
VAR 3	0,492	0,369	0,370	11	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 souhrnných variant V1, V2 a V3 bude Klasifikační koeficient všech částí areálu nižší než 1 a průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} bude nižší než $U_{em,N,rq}$ (požadovaná hodnota). V případě pavilonu MŠ bude U_{em} nižší než doporučená hodnota $U_{em,N,rc}$. Následující graf ukazuje průměrné součinitele prostupu tepla jednotlivých budov po realizaci doporučené varianty.

Graf 27 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1 až V3)



Tabulka 50 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1

Celý areál - VARIANTA 1				
Celková ochlazovaná plocha areálu		3 811	m^2	
Celkový vnější objem areálu		5 905	m^3	
A/V		0,65	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
Pavilon MŠ	0,560	0,420	0,407	2 195
Hospodářský pavilon	0,498	0,374	0,385	898
Jesle	0,492	0,369	0,370	718
Průměrný součinitel celého areálu				**0,395**

Tabulka 51 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2

Celý areál - VARIANTA 2				
Celková ochlazovaná plocha areálu		3 811	m^2	
Celkový vnější objem areálu		5 905	m^3	
A/V		0,65	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
Pavilon MŠ	0,560	0,420	0,407	2 195
Hospodářský pavilon	0,498	0,374	0,385	898
Jesle	0,492	0,369	0,370	718
Průměrný součinitel celého areálu				**0,395**

Tabulka 52 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V3

Celý areál - VARIANTA 3				
Celková ochlazovaná plocha areálu		3 811	m^2	
Celkový vnější objem areálu		5 905	m^3	
A/V		0,65	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**
Pavilon MŠ	0,560	0,420	0,407	2 195
Hospodářský pavilon	0,498	0,374	0,385	898
Jesle	0,492	0,369	0,370	718
Průměrný součinitel celého areálu				**0,395**

4.7 VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE A ZÁLOHOVÁNÍ ENERGIE

4.7.1 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 teplotní rozdíl 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 způsobu vytápění není investice do instalace tepelného čerpadla pro vytápění a přípravu teplé vody v posuzovaném areálu považována za efektivní. Instalace tepelného čerpadla byla posouzena v rámci opatření G.

4.7.2 Spalování biomasy

Spalování biomasy představuje jednu z teoretických možností využití obnovitelných zdrojů energie v areálu. Avšak vzhledem ke stávajícímu způsobu výroby tepla (CZT) se jeví i v návaznosti na možnost získání dotace kotelna na biomasu jako nevhodný zdroj tepla. S realizací tohoto opatření jsou spojeny i další problémy, jako je lokální zvýšení emisí znečišťujících látek, nutnost každodenní přítomnosti obsluhy kotelny a prostorová náročnost kotelny se zásobníkem na peletky. Poměrně pozitivní dopad by mělo toto opatření na ekonomiku provozu areálu, což je způsobeno zejména relativně vysokou cenou tepla z CZT. Realizace kotelny na biomasu byla posouzena v rámci opatření F.

4.7.3 Solární soustava pro přípravu TV

Vzhledem ke stávajícímu způsobu přípravy teplé vody se jeví investice do instalace solární soustavy jako jedna z možností zefektivnění přípravy teplé vody v areálu. Významným faktorem ovlivňujícím toto opatření je omezení provozu v letním období, kdy jsou solární zisky nejvyšší. Instalace solární soustavy pro přípravu TV je popsána a vyčíslena v opatření E.

4.7.4 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 budovy není příliš vhodný pro instalaci tohoto typu zařízení, a proto nebylo opatření v rámci EA vyčísleno.

4.8 TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR

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

Pro vyčíslení technického potenciálu úspor energie byla uvažována následující opatření:

- výměna výplní otvorů (dosažení součinitele prostupu tepla **U = 1,10 W.m^{-2}K^{-1}**)
- zateplení střešní konstrukce (dosažení součinitele prostupu tepla **U = 0,14 W.m^{-2}K^{-1}**)
- zateplení fasád (dosažení součinitele prostupu tepla **U = 0,22 až 0,24 W.m^{-2}K^{-1}**)
- instalace tepelného čerpadla
- zavedení energetického managementu

Celkovou spotřebu energie budovy lze v tomto výčtu uvedenými opatřeními snížit z původní hodnoty **1 359 GJ/rok** na cca **367 GJ/rok** (tj. cca o 73 %).

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 bilancí 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 kriterium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky NPV = 0,

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

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.

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

kde $T_ž$ ... 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.

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

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 53 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Varianta		1	2	3
Investice	**tis. Kč**	**7 690**	**7 851**	**8 640**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**7 320**	**7 481**	**8 270**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-390	-462	-465
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-23	-21	-18
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**413**	**483**	**482**
Doba hodnocení	let	30	30	30
Diskont	%	4	4	4
Růst cen energií	%	0	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	18	15	17
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	25	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-186	865	69
Vnitřní výnosové procento IRR	%	4	5	4
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno	neurčeno

Tabulka 54 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr

Varianta		1	2	3
Investice	**tis. Kč**	**7 690**	**7 851**	**8 640**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**7 320**	**7 481**	**8 270**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-390	-462	-465
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-23	-21	-18
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**413**	**483**	**482**
Doba hodnocení	let	30	30	30
Diskont	%	8	8	8
Růst cen energií	%	0	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	18	15	17
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-2 676	-2 047	-2 841
Vnitřní výnosové procento IRR	%	4	5	4
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno	neurčeno

Tabulka 55 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby

Varianta		1	2	3
Investice	**tis. Kč**	**7 690**	**7 851**	**8 640**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**7 320**	**7 481**	**8 270**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-390	-462	-465
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-23	-21	-18
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**413**	**483**	**482**
Doba hodnocení	let	15	15	15
Diskont	%	4	4	4
Růst cen energií	%	0	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	18	15	17
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>15	>15	>15
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-2 733	-2 115	-2 908
Vnitřní výnosové procento IRR	%	-2	0	-2
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	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_2, NO_x, CO, C_xH_y a CO_2. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Měrné emise pro zdroj tepla, kterým je předávací stanice připojená k systému CZT, byly převzaty od provozovatele systému CZT. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Jelikož v objektech je spotřebovávána i energie, která je získávána mimo budovu (elektrická energie), je v tabulkách vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR. Emisní faktory CO_2 jsou převzaty z vyhlášky č. 425/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Tabulka 56 – Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	elektřina	zemní plyn	CZT	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,0020	0,0000	0,0023	0,0042
SO_2	0,0377	0,0000	0,0006	0,0382
NO_x	0,0320	0,0009	0,1263	0,1591
CO	0,0030	0,0002	0,0177	0,0208
CO_2	25,0250	1,0354	110,6302	136,6905
C_xH_y	0,0024	0,0000	0,0000	0,0024

Tabulka 57 – 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	0,0042	0,0030	0,0012	28,6
SO_2	0,0382	0,0379	0,0003	0,8
NO_x	0,1591	0,0907	0,0684	43,0
CO	0,0208	0,0113	0,0095	45,7
CO_2	136,6905	76,7721	59,9184	43,8
C_xH_y	0,0024	0,0024	0,0000	0,0

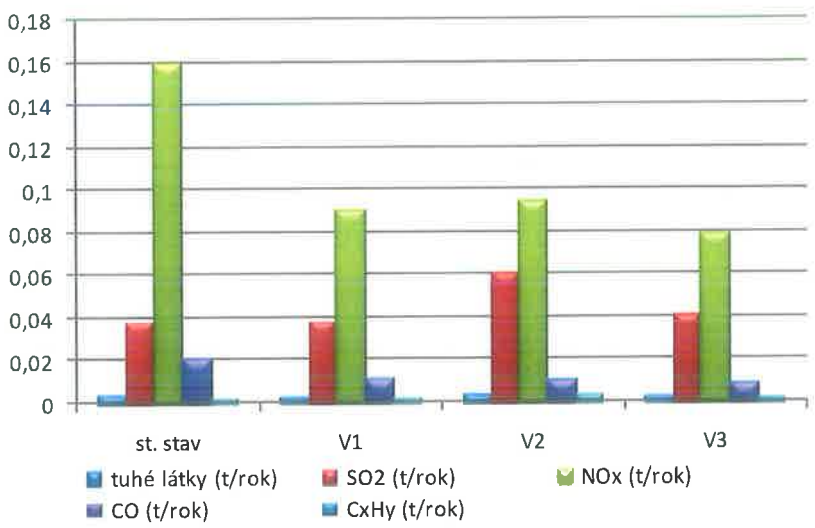
Tabulka 58 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0042	0,0040	0,0002	4,8
SO_2	0,0382	0,0613	-0,0231	-60,5
NO_x	0,1591	0,0945	0,0646	40,6
CO	0,0208	0,0109	0,0099	47,6
CO_2	136,6905	78,2342	58,4563	42,8
C_xH_y	0,0024	0,0038	-0,0014	-58,3

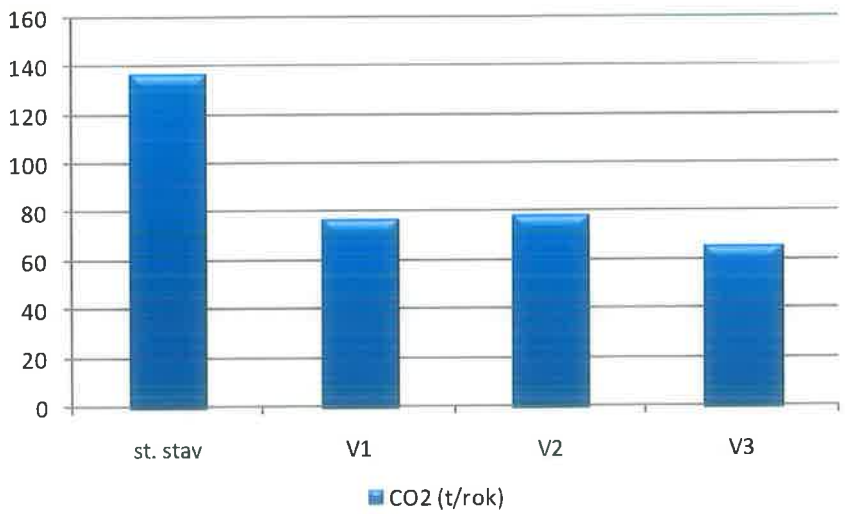
Tabulka 59 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 3

VARIANTA 3	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0042	0,0029	0,0013	31,0
SO_2	0,0382	0,0417	-0,0035	-9,2
NO_x	0,1591	0,0790	0,0801	50,3
CO	0,0208	0,0095	0,0113	54,3
CO_2	136,6905	66,1445	70,5460	51,6
C_xH_y	0,0024	0,0026	-0,0002	-8,3

Graf 28 – Emise tuhých látek, SO_2, NO_X, CO a C_xH_y v jednotlivých variantách



Graf 29 – Emise CO_2 v jednotlivých variantách



7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

7.1 METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ

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

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

Ekonomické hledisko

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

Environmentální hledisko

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

Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 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 užitné hodnoty

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

7.2 VYHODNOCENÍ VARIANT

Optimální varianta, 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.

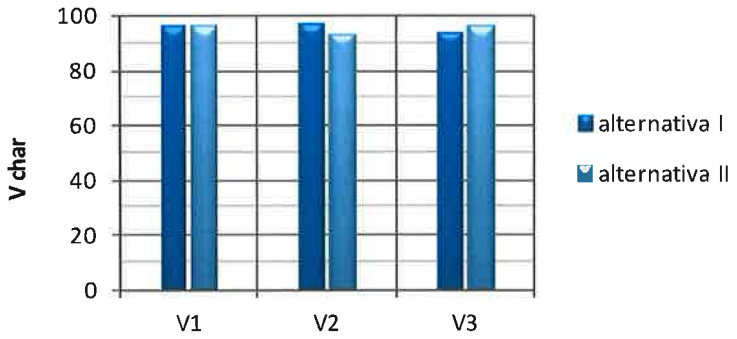
Tabulka 60 – alternativa I

Hodnocení variant		**bodové ohodnocení**			**váhová matice ohodnocení**		
kritérium	**váhy**	**V1**	**V2**	**V3**	**V1**	**V2**	**V3**
ekonomické	**0,55**	95	100	90	52,3	55,0	49,5
ekologické	**0,20**	95	90	100	19,0	18,0	20,0
technické	**0,10**	95	85	95	9,5	8,5	9,5
provozní	**0,05**	100	100	95	5,0	5,0	4,8
legislativní	**0,05**	100	100	100	5,0	5,0	5,0
užitné hodnoty	**0,05**	100	100	95	5,0	5,0	4,8
Vchar					***95,8***	***96,5***	***93,5***

Tabulka 61 – alternativa II

Hodnocení variant		**váhová matice ohodnocení**			**váhová matice ohodnocení**		
kritérium	**váhy**	**V1**	**V2**	**V3**	**V1**	**V2**	**V3**
ekonomické	**0,25**	95	100	90	23,8	25,0	22,5
ekologické	**0,40**	95	90	100	38,0	36,0	40,0
technické	**0,20**	95	85	95	19,0	17,0	19,0
provozní	**0,05**	100	100	95	5,0	5,0	4,8
legislativní	**0,05**	100	100	100	5,0	5,0	5,0
užitné hodnoty	**0,05**	100	100	95	5,0	5,0	4,8
Vchar					***95,8***	***93,0***	***96,0***

Graf 30 – 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 v průměru 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

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.

Jednotlivé konstrukce jsou v technickém stavu odpovídajícím stáří areálu MŠ. Obvodové konstrukce s výjimkou některých nových výplní otvorů **nesplňují** požadavky uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Řešením je provedení výměny výplní otvorů, zateplení obvodových plášťů a zateplení střech. 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.

Zdrojem tepla je tlakově nezávislá horkovodní předávací stanice instalovaná v roce 1998. Veškeré technologické zařízení je v dobrém technickém stavu a funkční. Regulace teploty otopné vody je zajišťována podle vnější teploty. 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.

Viditelné rozvody tepelné energie **nesplňují** požadavky přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Spotřeba tepla na přípravu TV dle kritéria GJ/m^{2}rok nepřekračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2004 Sb. Dle kritéria GJ/m^3 je hodnota měrného ukazatele dodávky TV překročena. TV **není** tedy připravována na dostatečné úrovni.

Provozovaná vzduchotechnická zařízení jsou v dobrém technickém stavu a funkční.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení. Protokol o měření je uveden v příloze č. 5. Požadavky normy ČSN EN 12464-1 a vyhlášky č. 108/2001 Sb. Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol na průměrnou osvětlenost ve srovnávací rovině **nebyly splněny**.

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

Tabulka 62 – Měrné ukazatele – MŠ

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,578** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**257,301** GJ/rok	**577,235** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,560** W/m^{2}K	**1,032** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,797** GJ/m^3

Tabulka 63 – Měrné ukazatele – HP

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,716** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**118,753** GJ/rok	**223,846** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,498** W/m^{2}K	**0,995** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,797** GJ/m^3

Tabulka 64 – Měrné ukazatele – Jesle

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,959** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**79,047** GJ/rok	**194,608** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,492** W/m^{2}K	**1,006** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,797** GJ/m^3

8.2 OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA

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

- zavést energetický management
- realizovat variantu V1 (výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech)

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

8.2.1 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučenou variantu V1 je možno shrnout do těchto základních bodů:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie **684 GJ/rok**
- investiční náklady do EÚP činí cca **7 320 tis. Kč s DPH**
- celkové investiční náklady činí **7 690 tis. Kč s DPH**
- investiční náklady do EÚP na uspořenou jednotku energie jsou cca **10 702 Kč/GJ**
- roční finanční úspora energií představuje cca **390 tis. Kč** (při cenách energií roku 2007)

Tabulka 65 – Průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci doporučené varianty

Varianta 1	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	Q_c	Klasifikační ukazatel CI
	W/m².K	W/m².K	W/m².K	kW	
Pavilon MŠ	0,560	0,420	0,407	41	Vyhovující
Hospodářský pavilon	0,498	0,374	0,385	15	Vyhovující
Jesle	0,492	0,369	0,370	11	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 doporučené varianty V1 bude Klasifikační koeficient nižší než 1 a průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} hospodářského pavilonu a jeslí bude nižší než $U_{em,N,rq}$ (požadovaná hodnota). V případě pavilonu MŠ bude U_{em} nižší než $U_{em,N,rc}$ (doporučená hodnota).

Tabulka 66 – Průměrný součinitel prostupu tepla areálu po realizaci doporučené varianty

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) - celý areál - VARIANTA 1		
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,395	W/(m^2.K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,532	W/(m^2.K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,399	W/(m^2.K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,132	W/(m^2.K)
Klasifikační ukazatel CI	**0,74**	**Vyhovující**

8.2.2 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 doporučená energetickým auditorem.

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	Mateřská škola Školní				
Adresa	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02				
Zadavatel EA	Město Děčín	Zástupce	Václava Černá		
Adresa zadavatele	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38				
Telefon	412 593 226	Fax	412 593 408	E-mail	vaclava.cerna@mmdecin.cz
Charakteristika předmětu EA	Jedná se o soubor tří typizovaných budov s obdélníkovým půdorysem z konce 70. let minulého století. Objekty jsou využívány celoročně s letní a zimní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6.00 do 16.00. Objekt je zásobován teplem ze systému CZT města Děčín.				
1. Výchozí stav					
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Areál MŠ je zásobován teplem na vytápění a přípravu teplé vody z kompaktní tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice, která je tvořena nerozebíratelným celkem na společném rámu z tenkostěnných, válcovaných profilů, deskovými výměníky Alfa Laval (pro ÚT a TV), čerpadly, regulačními ventily a dalšími armaturami. Teplá voda je připravována primární topnou vodou v deskovém výměníku Alfa Laval. Teplota výstupní TV je regulována dvojcestným ventilem na vstupu primární otopné vody do deskového výměníku. Pro odvětrání prostorů kuchyně a sušárny s prádelnou je instalováno teplovzdušné větrání s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Přívod vzduchu je zajišťován dvěma větracími jednotkami VJ 3000 umístěnými v suterénu budovy, odvod dvěma jednotkami DJ 300 umístěnými v odhlučněné komoře na střeše budovy.				

Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)
	0,250	-
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		-
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-
	Nákup (GJ/r)	1 262,9
	Prodej (GJ/r)	-
Zemní plyn	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-
	Nákup (GJ/r)	18,6
	Prodej (GJ/r)	-
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-
	Nákup (MWh/r)	21,4
	Prodej (MWh/r)	-

Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	1 358,6	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	95,6

Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Nositel energie
ÚT	153	1 043,6	teplá voda
TV	50	219,3	teplá voda/ZP/el.e.
Ostatní	-	95,6	el. energie/ZP

2. Energeticky úsporný projekt				
Stručný popis doporučené varianty	• zavést energetický management • realizovat variantu V1 (výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech)			
Investiční náklady (tis. Kč)	7 320	z toho technologie (tis. Kč)		0
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	1 359	829	675	439
Potenciál energetických úspor teoretický	GJ/r		MWh/r	
	684		190	

Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí			
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,008	0,005	0,003
SO_2	0,049	0,043	0,006
NO_x	0,215	0,116	0,099
CO	0,088	0,042	0,046
CO_2	96,222	58,222	38,000
C_xH_y	0,005	0,003	0,001

Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	413	Doba hodnocení (roky)			30
Prostá doba návratnosti (roky)	17,7	Diskont (%)			4,0
Reálná doba návratnosti (roky)	>30	NPV (tis.Kč)	-186	IRR (%)	3,8

Energetický auditor	Ing. David Pech	Č. osvědčení	č.277 ze dne 20.3.2008
Podpis		Datum	15.12.2008

ING. DAVID PECH
Zapsán do Seznamu energetických auditorů pod číslem
0277
energetický auditor

PŘÍLOHY

ENERGETICKÉHO AUDITU

MATEŘSKÁ ŠKOLA ŠKOLNÍ

Školní 1475/17, 405 02 Děčín VI

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. David Borovský

Číslo zakázky zhotovitele: 08-1-069
Datum: 15.12.2008

Počet příloh: 8
Počet stran příloh: 93

1	FOTODOKUMENTACE	4 A4
2	INFORMACE O UŽÍVÁNÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ S TERMOSTATICKÝMI HLAVICEMI	3 A4
3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY	7 A4
4	PROTOKOL Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ	2 A4
5	PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 A ČSN EN ISO 13 370	19 A4
6	PROTOKOLY A ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOV PODLE ČSN 73 0540-2:2007	37 A4
7	PROTOKOLY K PRŮKAZŮM A PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV PODLE VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.	16 A4
8	PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ	5 A4

PŘÍLOHA Č. 1: FOTODOKUMENTACE

MŠ Školní Děčín – severní fasáda pavilonu MŠ

MŠ Školní Děčín – jižní fasáda pavilonu MŠ

MŠ Školní Děčín – severozápadní fasáda hospodářského pavilonu

MŠ Školní Děčín – jihovýchodní fasáda jeslí

MŠ Školní Děčín – původní vstupní dveře pavilonu MŠ

MŠ Školní Děčín – nové vstupní dveře- hospodářský pavilon

MŠ Školní Děčín – předávací stanice

MŠ Školní Děčín – rozdělovač a sběrač otopné vody

MŠ Školní Děčín – vybavení kuchyně

PŘÍLOHA Č. 2: INFORMACE O UŽÍVÁNÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ S TERMOSTATICKÝMI HLAVICEMI

Termostatické radiátorové ventily (TRV), které se osazují na otopná tělesa, regulují teplotu vzduchu v místnosti. Sestávají se z ventilové části a z regulační hlavice. Pokud TRV udržují teplotu vzduchu v místnostech v optimální výši a v požadovaném rozsahu, zabraňují přetápění místností a tak dochází ke značným úsporám tepla na vytápění.

Do vytápěné místnosti proniká řada tepelných zisků, které zvyšují teplotu vzduchu v místnosti. Vnitřní tepelné zisky, které vznikají přímo v místnosti, tvoří převážně zisky od spotřebičů elektrické energie a od přítomných lidí. Vnějším tepelným ziskem, který přichází do místnosti z vnějšího prostředí, je sluneční záření. Přichází buď přímo okny, nebo nepřímo ohřevem zdí místností.

TRV pracují tak, že při působení tepelných zisků mírně vzroste teplota vzduchu v místnosti a následně se ohřeje hlavice TRV. Hlavice začne uzavírat ventilovou část. Tím se sníží průtok do otopného tělesa, sníží se dodávka tepla do otopného tělesa a následně i do místnosti. Dochází k úsporám tepla na vytápění.

Když se v místnosti mírně zvýší teplota, sníží se i průtok vody do otopného tělesa. Při nízkých průtocích je spodní část otopného tělesa chladná. Při dalším zvýšení teploty TRV zcela uzavře průtok vody do otopného tělesa, které vychladne. Z toho vyplývá následující zásadní poznatek.

Při chladnějším či zcela studeném otopném tělese je místnost vytopena alespoň na požadovanou teplotu. Chladné otopné těleso v tomto případě neznamená, že vytápění nefunguje!

Nejčastěji si uživatelé bytů nastavují TRV na teplotu 20 °C (značka 3). Po zvýšení teploty v místnosti na 22 °C potom TRV uzavře. V tomto případě TRV udržuje teplotu v rozmezí 20 až 22 °C.

Podmínky pro bezvadnou funkci TRV:

TRV zajistí maximální úspory tepla na vytápění tehdy, když je vytápěcí soustava vybavena centrální regulací. Ta je situována v kotelnách, výměníkových stanicích nebo přímo v domech – je ve výměníkové stanici.

Osazení TRV musí být prováděno podle jednoduchého projektu. Projekt vychází z hydraulického výpočtu vytápěcí soustavy. Na základě výpočtu je stanoveno nastavení TRV a podpůrných armatur (seřizovacích armatur a regulátorů tlakových rozdílů). Bez řízení tlakových rozdílů by na TRV docházelo k nepříjemným hlukům.

Při větrání by měla být hlavice nastavena na protimrazovou ochranu. Jinak může chladný vzduch způsobit její otevření. Po skončení větrání se hlavice vrátí do normální polohy nastavení (paměťová značka).

V době, kdy místnost není využívaná, lze energii na vytápění šetřit přivřením hlavice o jeden dílek stupnice. Ráno pak paměťová ryska pomůže opět najít původní normální nastavení.

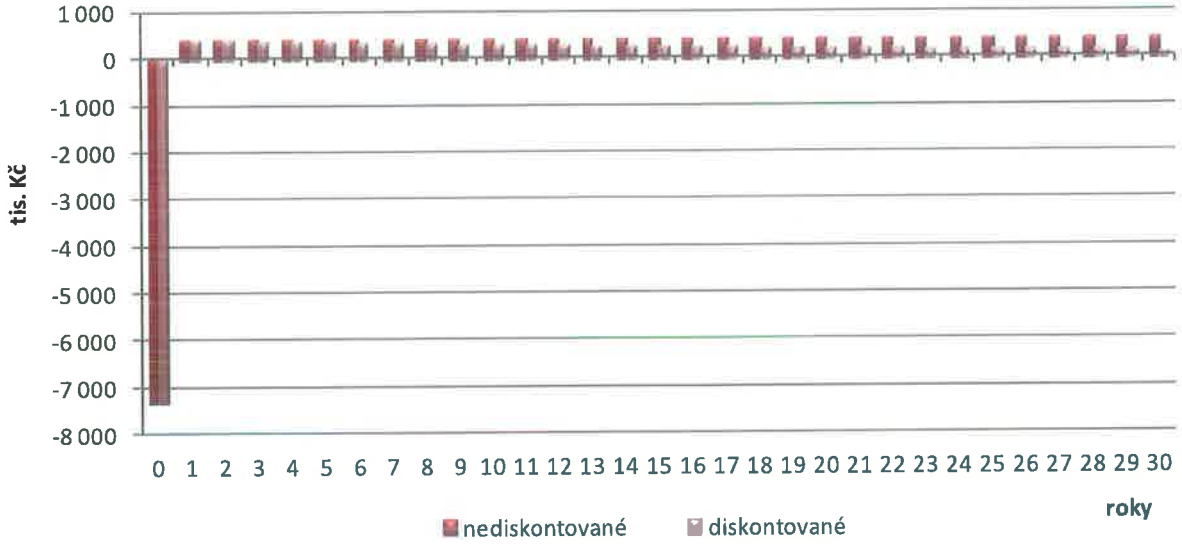
PŘÍLOHA Č. 3: EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČNÉ VARIANTY

1 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ – DOBA ŽIVOTNOSTI

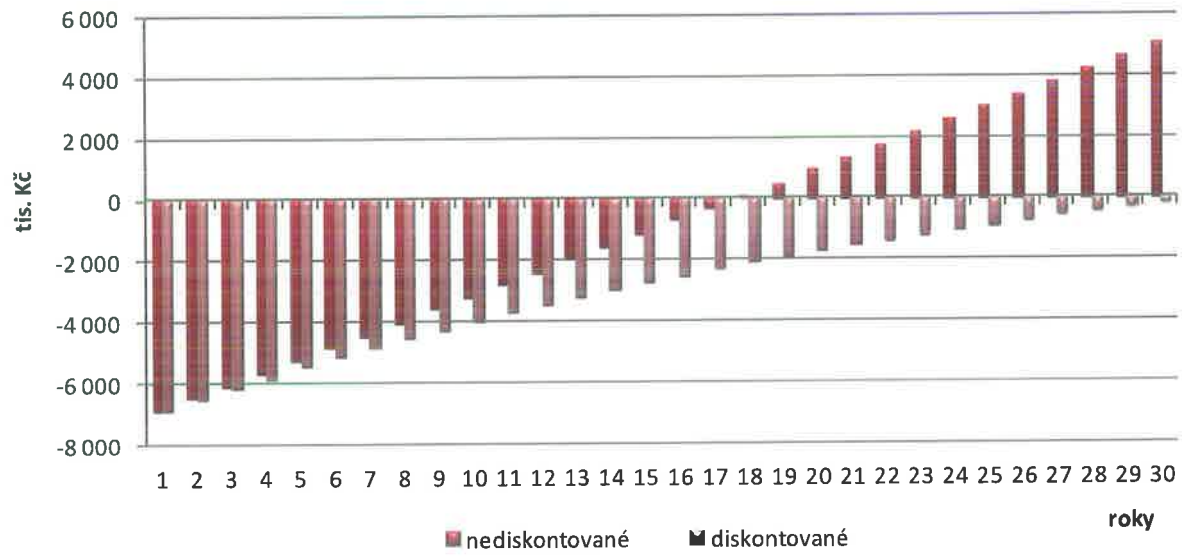
Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009			7 320	-7 320		-7 320	-7 320	0
1	2010	829	417	0	413	397	-6 907	-6 923	0
2	2011	829	417	0	413	381	-6 495	-6 542	0
3	2012	829	417	0	413	367	-6 082	-6 175	0
4	2013	829	417	0	413	353	-5 670	-5 823	0
5	2014	829	417	0	413	339	-5 257	-5 483	0
6	2015	829	417	0	413	326	-4 845	-5 157	0
7	2016	829	417	0	413	314	-4 432	-4 844	0
8	2017	829	417	0	413	301	-4 020	-4 542	0
9	2018	829	417	0	413	290	-3 607	-4 253	0
10	2019	829	417	0	413	279	-3 195	-3 974	0
11	2020	829	417	0	413	268	-2 782	-3 706	0
12	2021	829	417	0	413	258	-2 369	-3 448	0
13	2022	829	417	0	413	248	-1 957	-3 200	0
14	2023	829	417	0	413	238	-1 544	-2 962	0
15	2024	829	417	0	413	229	-1 132	-2 733	0
16	2025	829	417	0	413	220	-719	-2 513	0
17	2026	829	417	0	413	212	-307	-2 301	0
18	2027	829	417	0	413	204	106	-2 097	0
19	2028	829	417	0	413	196	518	-1 902	0
20	2029	829	417	0	413	188	931	-1 713	0
21	2030	829	417	0	413	181	1 343	-1 532	0
22	2031	829	417	0	413	174	1 756	-1 358	0
23	2032	829	417	0	413	167	2 169	-1 191	0
24	2033	829	417	0	413	161	2 581	-1 030	0
25	2034	829	417	0	413	155	2 994	-875	0
26	2035	829	417	0	413	149	3 406	-726	0
27	2036	829	417	0	413	143	3 819	-583	0
28	2037	829	417	0	413	138	4 231	-446	0
29	2038	829	417	0	413	132	4 644	-313	0
30	2039	829	417	0	413	127	5 056	-186	0

Čistá současná hodnota	**NPV**	**-186**	**tis. Kč**
Vnitřní výnosové procento	**IRR**	**3,8**	**%**
Prostá doba návratnosti	**T_s**	**17,7**	**roky (let)**
Reálná doba návratnosti	**T_{sd}**	**>30**	**roky (let)**

Roční CF projektu



Kumulované CF projektu

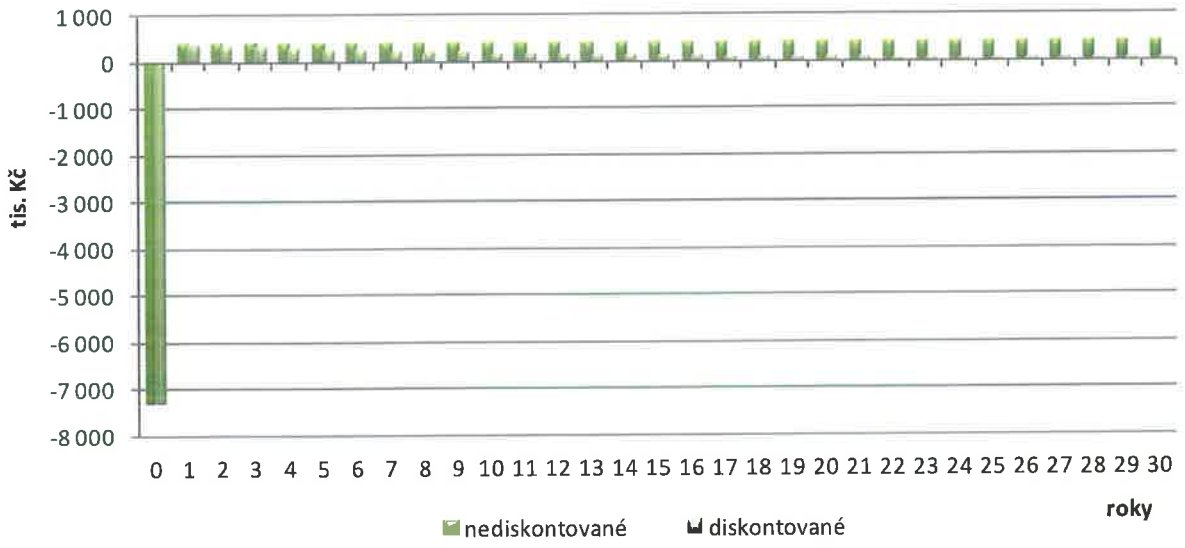


2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ – DODAVATELSKÝ ÚVĚR

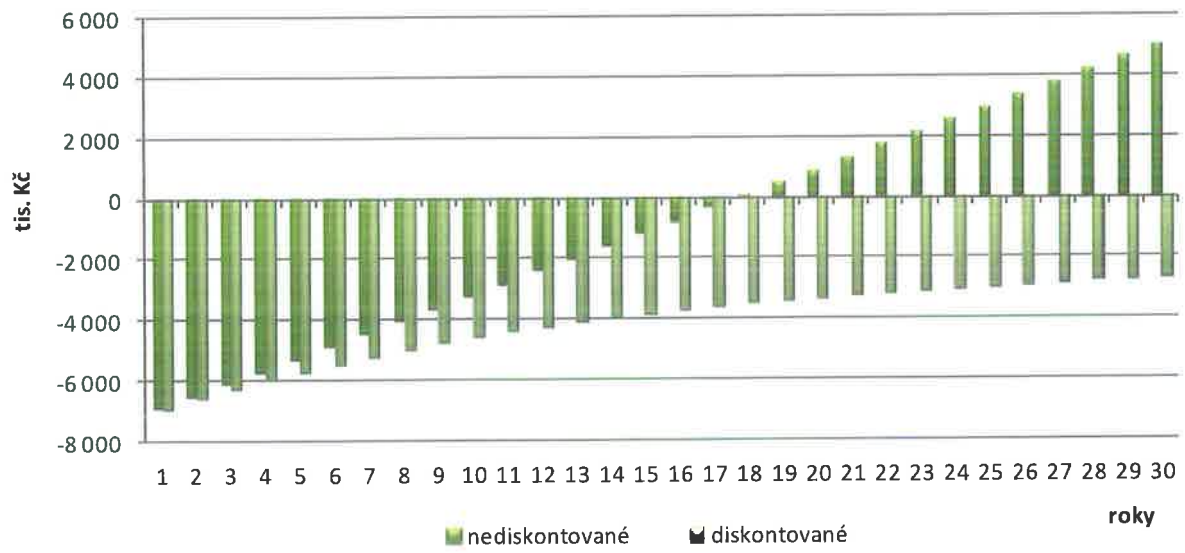
Diskontní sazba					8%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009			7 320	-7 320		-7 320	-7 320	0
1	2010	829	417	0	413	382	-6 907	-6 938	0
2	2011	829	417	0	413	354	-6 495	-6 584	0
3	2012	829	417	0	413	327	-6 082	-6 257	0
4	2013	829	417	0	413	303	-5 670	-5 954	0
5	2014	829	417	0	413	281	-5 257	-5 673	0
6	2015	829	417	0	413	260	-4 845	-5 413	0
7	2016	829	417	0	413	241	-4 432	-5 172	0
8	2017	829	417	0	413	223	-4 020	-4 949	0
9	2018	829	417	0	413	206	-3 607	-4 743	0
10	2019	829	417	0	413	191	-3 195	-4 552	0
11	2020	829	417	0	413	177	-2 782	-4 375	0
12	2021	829	417	0	413	164	-2 369	-4 211	0
13	2022	829	417	0	413	152	-1 957	-4 059	0
14	2023	829	417	0	413	140	-1 544	-3 919	0
15	2024	829	417	0	413	130	-1 132	-3 789	0
16	2025	829	417	0	413	120	-719	-3 668	0
17	2026	829	417	0	413	111	-307	-3 557	0
18	2027	829	417	0	413	103	106	-3 454	0
19	2028	829	417	0	413	96	518	-3 358	0
20	2029	829	417	0	413	89	931	-3 270	0
21	2030	829	417	0	413	82	1 343	-3 188	0
22	2031	829	417	0	413	76	1 756	-3 112	0
23	2032	829	417	0	413	70	2 169	-3 041	0
24	2033	829	417	0	413	65	2 581	-2 976	0
25	2034	829	417	0	413	60	2 994	-2 916	0
26	2035	829	417	0	413	56	3 406	-2 860	0
27	2036	829	417	0	413	52	3 819	-2 809	0
28	2037	829	417	0	413	48	4 231	-2 761	0
29	2038	829	417	0	413	44	4 644	-2 717	0
30	2039	829	417	0	413	41	5 056	-2 676	0

Čistá současná hodnota	**NPV**	**-2 676**	**tis. Kč**
Vnitřní výnosové procento	**IRR**	**3,8**	**%**
Prostá doba návratnosti	**T_s**	**17,7**	**roky (let)**
Reálná doba návratnosti	**T_{sd}**	**>30**	**roky (let)**

Roční CF projektu



Kumulované CF projektu

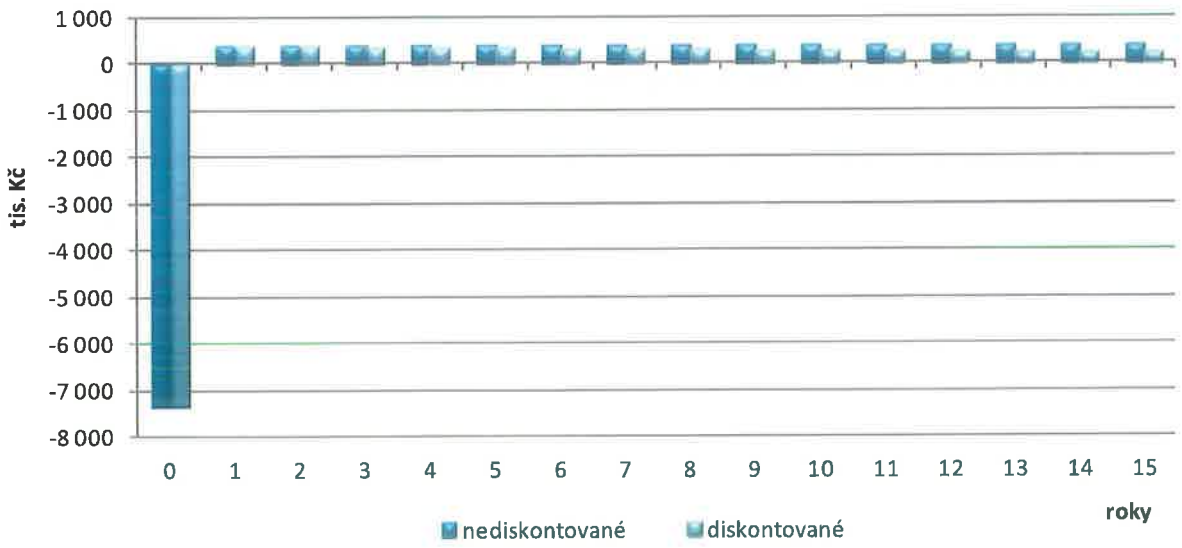


3 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ – POLOVINA ODPISOVÉ DOBY

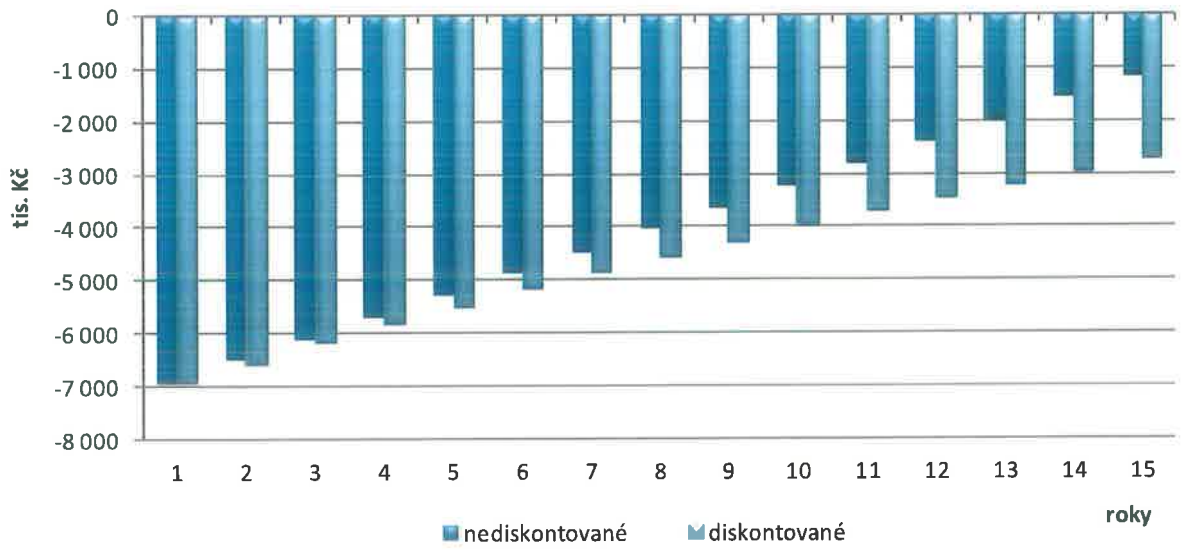
Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009			7 320	-7 320		-7 320	-7 320	0
1	2010	829	417	0	413	397	-6 907	-6 923	0
2	2011	829	417	0	413	381	-6 495	-6 542	0
3	2012	829	417	0	413	367	-6 082	-6 175	0
4	2013	829	417	0	413	353	-5 670	-5 823	0
5	2014	829	417	0	413	339	-5 257	-5 483	0
6	2015	829	417	0	413	326	-4 845	-5 157	0
7	2016	829	417	0	413	314	-4 432	-4 844	0
8	2017	829	417	0	413	301	-4 020	-4 542	0
9	2018	829	417	0	413	290	-3 607	-4 253	0
10	2019	829	417	0	413	279	-3 195	-3 974	0
11	2020	829	417	0	413	268	-2 782	-3 706	0
12	2021	829	417	0	413	258	-2 369	-3 448	0
13	2022	829	417	0	413	248	-1 957	-3 200	0
14	2023	829	417	0	413	238	-1 544	-2 962	0
15	2024	829	417	0	413	229	-1 132	-2 733	0

Čistá současná hodnota	NPV	-2 733	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	-2,0	%
Prostá doba návratnosti	T_s	17,7	roky (let)
Reálná doba návratnosti	T_{sd}	>15	roky (let)

Roční CF projektu



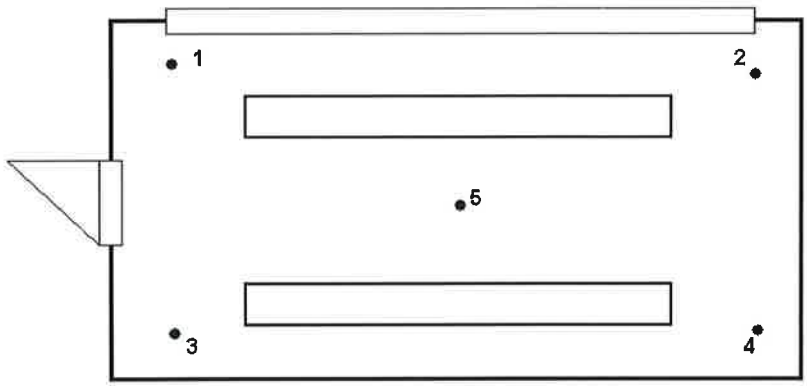
Kumulované CF projektu



PŘÍLOHA Č. 4: PROTOKOL Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ

Budova	Hospodářský pavilon			
Adresa	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02			
Místnost	Ředitelna			
Měření	Celková přesnost měření je ± 10 %.			
Datum	20.11.2008		Hodina	13.00
Přístroj	Lutron LX 105, výr. číslo Q 106248, přístroj byl kalibrován ve výrobním závodě			
Popis způsobu měření	Intenzita osvětlení byla měřena v místě zrakového úkolu a v jeho bezprostředním okolí. Jako srovnávací rovina je využita			
Instal. svítidla	Typ	zářivková	Výška nad srovnávací rovinou	2,30 m
	Příkon	2 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.	0,70 m
	Počet	2		

Schéma místnosti



Naměřené hodnoty

Bod	1	2	3	4	5						
[lx]	200	180	215	230	320						
Bod											
[lx]											
Bod											
[lx]											

Udržovaná osv. E_m	229 lx	Požadovaná osvětlenost	300 lx
Minimální osv. E_{min}	180 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$	0,79 -
Maximální osv. E_{max}	320 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$	0,72 -

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

PŘÍLOHA Č. 5: PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 a ČSN EN ISO 13 370

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Pavilon MŠ

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	3 799,7 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	4 124,6 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 195,2 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,58 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	1,032 $W/(m^2K)$
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ_e	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ_v	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n_d	236 dní
Počet zón v budově	Z	2 -

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	1 938,28 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	327,49 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	2 265,78 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	589,05 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	664,58 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	274,97 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	76,04 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	2 540,75 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	740,62 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	137,28 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	77,17 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,81 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**565,9 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	81,5 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	9,7 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	91,2 kW

Zóna 1 - MŠ

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	3039,8 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	22,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
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 (ΣA_i) [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$)/$A_j$ [W/(m^2.K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2.K)]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	535,5	1,100	2,20	(1,45)	1,00	589,05
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	0,0	0,000	2,70	(1,80)	1,00	0,00
Celkem	**535,5**	-	-	-	-	**589,05**
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	469,5	1,400	0,38	(0,25)	1,00	657,24
Obvodové svislé konstrukce	34,0	0,800	0,38	(0,25)	1,00	27,22
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	203,4	2,500	1,70	(1,20)	1,15	584,75
Výplň otvoru	39,0	1,100	1,70	(1,20)	1,15	49,37
Výplň otvoru	38,1	4,500	1,70	(1,20)	1,15	197,17
Střešní konstrukce	535,5	0,460	0,24	(0,16)	1,00	246,33
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**176,21**
Celkem	**1319,5**	-	-	-	-	**1938,28**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1		**H_{U1}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2		**H_{U2}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3		**H_{U3}**	**0,00 W/K**

Ustálená tepelná propustnost zeminou L_S podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Vytápěný suterén	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,0 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,00 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,00 m^2K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	R_g	- 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	0,3 m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	dw	0,3 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	1,5 W/(mK)
Plocha podlahy	A	0,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	0,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	0,0 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	0,0 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	- m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**0,00 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	10 h/den
t_2 = noční režim	-	14 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.	$L_{D,1}$	1 938,28 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	1 938,28 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	589,05 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	592,46 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	$Q_{LT,sbn,1}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2	$Q_{LT,z2,1}$	50,33 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	$Q_{T,1}$	642,79 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	202,65 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	60,12 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	2 140,93 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	702,91 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	137,28 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	77,17 GJ/rok

Zóna 2 - 1.P.P.

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,2}$	1084,8 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,2}$	15,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
Nucené větrání	ne	
Zpětné získávání tepla	-	
Režim vytápění	Bez přerušovaného vytápění	
Počet časových úseků v týdnu	N	3 -

Tepelná propustnost konstrukcemi k sousedním zónám/budovám L_{Dn}						
Konstrukce	Plocha A_i (ΣA_i) [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j)/A_j$ [W/(m^2.K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2.K)]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
Konstrukce k zóně 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	535,5	1,100	2,20	(1,45)	1,00	589,05
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	0,0	0,000	2,70	(1,80)	1,00	0,00
Celkem	**535,5**	-	-	-	-	**589,05**
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	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Obvodové svislé konstrukce	0,0		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Obvodové svislé konstrukce	0,0		0,38	(0,25)	1,00	0,00
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
Výplň otvoru	0,0		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce	0,0		0,24	(0,16)	1,00	0,00
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**0,00**
Celkem	**0,0**	-	-	-	-	**0,00**

Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory H_U

Nevytápěný prostor č.4	Označení nevytápěného prostoru		
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru		V_u	0,0 m^3
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.		n	0 h^{-1}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1		**H_{U4}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.5	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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2		**H_{U5}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.6	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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3		**H_{U6}**	**0,00 W/K**

Ustálená tepelná propustnost zeminou L_S podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Nevytápěný suterén	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,4 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,74 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,52 m^2K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	R_g	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	U_f	1,10 $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	1,40 $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,3 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	1,4 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	565,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	112,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	10,1 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	1,520 m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	1,186 m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	0,5 h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	1309,3 m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	- m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	875,7 m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	0,282 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	0,770 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,580 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**327,49 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	10 h/den
t_2 = noční režim	-	14 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.	$L_{D,2}$	0,00 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,2}$	327,49 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,2}$	327,49 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,2}$	589,05 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,2}$	72,12 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy dt > 5 °C	$Q_{LT,sbo,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy	$Q_{LT,sbn,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 1	$Q_{LT,z1,2}$	-50,33 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 3	$Q_{LT,z3,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	$Q_{T,2}$	21,79 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,2}$	72,32 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,2}$	15,93 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_2	399,81 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,2}$	37,71 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,2}$	0,00 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,2}$	0,00 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Hospodářský pavilon

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	1 185,0 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	948,0 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	897,6 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,76 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,995 $W/(m^2K)$
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ_e	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ_v	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n_d	236 dní
Počet zón v budově	Z	2 -

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	760,90 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	131,93 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	892,83 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	272,80 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	249,28 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	79,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	72,82 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	971,83 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	322,10 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	118,73 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	20,02 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,74 -
Potřeba tepla na vytápění	$\mathbf{Q_h}$	**219,5 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	31,2 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	2,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	34,0 kW

Zóna 1 - 1.N.P.

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	474,0 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	20,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
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 (ΣA_i) [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j)/A_j$ [W/(m^2.K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2.K)]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	248,0	1,100	2,20	(1,45)	1,00	272,80
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	0,0	0,000	2,70	(1,80)	1,00	0,00
Celkem	**248,0**	-	-	-	-	**272,80**
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	191,6	1,400	0,38	(0,25)	1,00	268,30
Obvodové svislé konstrukce	11,3	0,800	0,38	(0,25)	1,00	9,07
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	57,1	2,500	1,70	(1,20)	1,15	164,22
Výplň otvoru	14,6	4,500	1,70	(1,20)	1,15	75,56
Výplň otvoru	6,9	1,100	1,70	(1,20)	1,15	8,73
Střešní konstrukce	248,0	0,460	0,24	(0,16)	1,00	114,08
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**64,00**
Celkem	**529,6**	-	-	-	-	**703,95**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1		**H_{U1}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2		**H_{U2}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3		**H_{U3}**	**0,00 W/K**

Ustálená tepelná propustnost zeminou L_S podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Nevytápěný suterén	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,0 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,00 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,00 m^2K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	R_g	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	U_f	0,00 $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	0,00 $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	0,4 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	0,3 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	0,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	0,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	0,0 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	0,5 h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	- m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	- m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	0,0 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	- m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**0,00 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	10 h/den
t_2 = noční režim	-	14 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.	$L_{D,1}$	703,95 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	703,95 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	272,80 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	196,54 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	$Q_{LT,sbn,1}$	0,00 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	$Q_{T,1}$	196,54 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	47,40 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	64,00 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	751,35 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	260,55 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	118,73 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	19,27 GJ/rok

Zóna 2 - 1.P.P.

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,2}$	474,0 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,2}$	20,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
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^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum\psi_k.l_k+\sum\gamma_j$)/$A_j$ [W/(m^2.K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2.K)]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\sum\psi k.lk+\sum\gamma j$)
Konstrukce k zóně 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	248,0	1,100	2,20	(1,45)	1,00	272,80
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	0,0	0,000	2,70	(1,80)	1,00	0,00
Celkem	**248,0**	-	-	-	-	**272,80**
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	29,2	1,400	0,38	(0,25)	1,00	40,91
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Obvodové svislé konstrukce	0,0		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	3,8	2,500	1,70	(1,20)	1,15	10,87
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	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce	0,0		0,24	(0,16)	1,00	0,00
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**5,18**
Celkem	**33,0**	-	-	-	-	**56,95**

Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory H_U

Nevytápěný prostor č.4	Označení nevytápěného prostoru		
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru		V_u	0,0 m^3
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.		n	0 h^{-1}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1		**H_{U4}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.5	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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2		**H_{U5}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.6	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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3		**H_{U6}**	**0,00 W/K**

Ustálená tepelná propustnost zeminou L_S podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Vytápěný suterén	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,4 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,74 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,52 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	2,2 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	1,3 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	1,9 W/(mK)
Plocha podlahy	A	240,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	52,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	9,2 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	1,721 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	240,0 m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	95,0 m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	0,281 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	0,721 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	- m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**131,93 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Časový průběh vytápění			
t_1 =	normální režim	-	10 h/den
t_2 =	noční režim	-	14 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.		$L_{D,2}$	56,95 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou		$L_{S,2}$	131,93 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou		$H_{U,2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla		$H_{T,2}$	188,88 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,2}$	272,80 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,2}$	52,74 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy dt > 5 °C		$Q_{LT,sbo,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy		$Q_{LT,sbn,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 1		$Q_{LT,z1,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 3		$Q_{LT,z3,2}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem		$Q_{T,2}$	52,74 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,2}$	31,60 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,2}$	8,82 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_2	220,48 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,2}$	61,56 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky		$Q_{i,2}$	0,00 GJ/rok
Solární tepelné zisky		$Q_{s,2}$	0,75 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Jesle

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	920,4 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	736,3 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	718,4 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,78 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	1,006 $W/(m^2K)$
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Θ_e	4,2 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Θ_v	-15 °C
Počet dnů v otopném období	n_d	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	633,18 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	89,89 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	723,07 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	0,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	213,99 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	49,09 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	14,53 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	772,16 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	228,52 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	21,91 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	21,15 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,88 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**190,8 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	26,0 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	1,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	27,8 kW

Zóna 1 - Jesle

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	736,3 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	21,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
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 (ΣA_i) [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j)/A_j$ [W/(m^2.K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2.K)]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{li} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
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	0,0	0,000	2,70	(1,80)	1,00	0,00
Celkem	**0,0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,00**
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	175,6	1,400	0,38	(0,25)	1,00	245,83
Obvodové svislé konstrukce	13,9	0,800	0,38	(0,25)	1,00	11,09
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	50,4	2,500	1,70	(1,20)	1,15	144,90
Výplň otvoru	12,5	4,500	1,70	(1,20)	1,15	64,43
Výplň otvoru	2,1	1,100	1,70	(1,20)	1,15	2,66
Střešní konstrukce	232,0	0,460	0,24	(0,16)	1,00	106,72
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**57,56**
Celkem	**486,4**	**-**	**-**	**-**	**-**	**633,18**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1		**H_{U1}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.2		**H_{U2}**	**0,00 W/K**

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}
Dělící 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 -
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.3		**H_{U3}**	**0,00 W/K**

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	0,74 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	- m^2K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	R_g	- 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	2,2 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	232,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	63,6 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	7,3 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	232,0 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	0,387 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**89,89 W/K**

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.	$L_{D,1}$	633,18 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	89,89 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	723,07 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	0,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	213,99 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	$Q_{LT,sbn,1}$	0,00 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	$Q_{T,1}$	213,99 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	49,09 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	14,53 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	772,16 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	228,52 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	21,91 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	21,15 GJ/rok

PŘÍLOHA Č. 6: 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)

Pavilon MŠ

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 800 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 195 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,58 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	20,2 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$)
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	469,46	1,400	0,38	(0,25)	1,00	657,24
Vnější stěna - typ 2	34,02	0,800	0,38	(0,25)	1,00	27,22
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	203,39	2,500	1,70	(1,20)	1,15	584,75
Výplň otvorů - typ 2	39,03	1,100	1,70	(1,20)	1,15	49,37
Výplň otvorů - typ 3	38,10	4,500	1,70	(1,20)	1,15	197,17
Výplň otvorů - typ 4	0,00	0,000	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	535,50	0,460	0,24	(0,16)	1,00	246,33
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	875,70	-	-	-	-	327,49
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	176,21
Celkem	**2195,2**	-	-	-	-	**2265,8**

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**	**2 265,78**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**1,032**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,560
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,420
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,160
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,79**
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/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,168
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,336
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,420
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,560
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,860
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,160
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,739

Klasifikace:	**E - Nehospodárná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
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)

Pavilon MŠ

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 800 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 195 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,58 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	20,2 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$)
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	469,46	0,240	0,38	(0,25)	1,00	112,67
Vnější stěna - typ 2	34,02	0,220	0,38	(0,25)	1,00	7,48
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	280,52	1,100	1,70	(1,20)	1,15	354,86
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	535,50	0,140	0,24	(0,16)	1,00	74,97
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	875,70	-	-	-	-	288,42
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	55,00
Celkem	**2195,2**	-	-	-	-	**893,40**

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**	**893,40**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,407**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,560
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,420
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,160
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,73**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

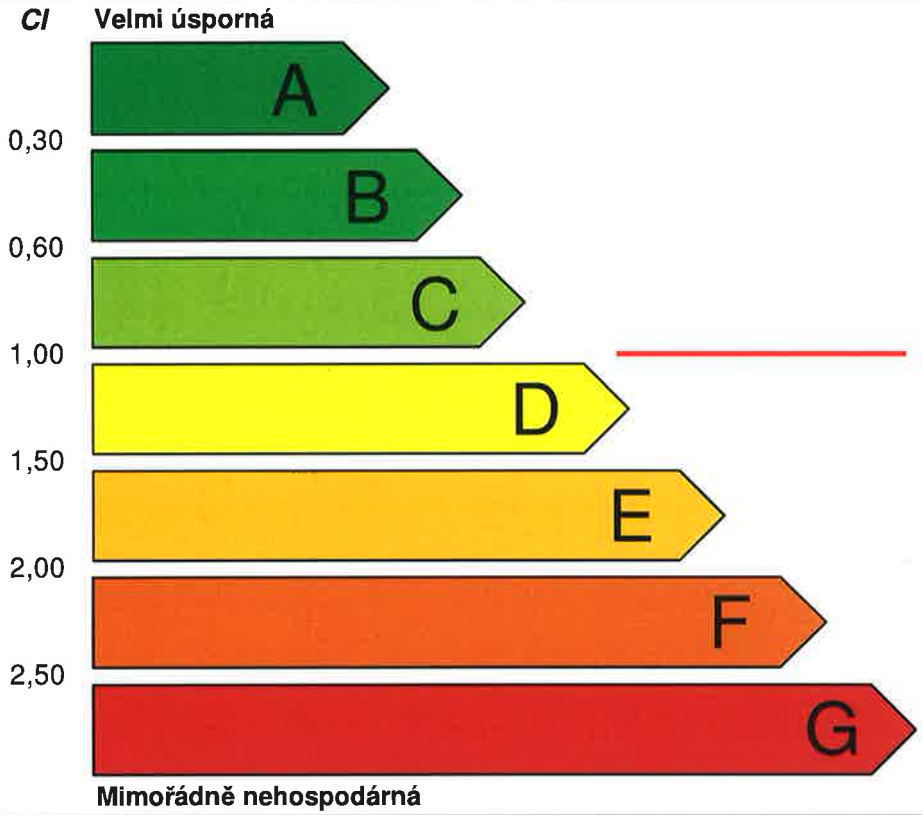
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,168
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,336
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,420
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,560
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,860
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,160
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,739

Klasifikace:	**C - Vyhovující**
Podrobněji:	**C1 - Vyhovující doporučené úrovni**
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko: ING. DAVID PECH zapsán do Seznamu energetických auditorů pod číslem 0277 energetický auditor

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 Pavilon MŠ Adresa budovy: Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 063,4** m^2	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	1,032	0,407

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,58** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,168	0,336	0,420	0,560	0,860	1,160	1,739

Platnost štítku do	21.1.2019
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)

Hospodářský pavilon

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 185 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	898 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,76 m^2/m^3
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 (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k \cdot l_k + \Sigma\gamma_j$) / A_j [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ($\Sigma\psi_k \cdot l_k + \Sigma\gamma_j$)
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	220,86	1,400	0,38	(0,25)	1,00	309,20
Vnější stěna - typ 2	11,34	0,800	0,38	(0,25)	1,00	9,07
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	60,90	2,500	1,70	(1,20)	1,15	175,09
Výplň otvorů - typ 2	14,60	4,500	1,70	(1,20)	1,15	75,56
Výplň otvorů - typ 3	6,90	1,100	1,70	(1,20)	1,15	8,73
Výplň otvorů - typ 4	0,00	0,000	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	248,00	0,460	0,24	(0,16)	1,00	114,08
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	335,00	-	-	-	-	131,93
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	69,17
Celkem	**897,60**	-	-	-	-	**892,83**

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**	**892,83**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,995**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,498
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,374
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,098
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,83**
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/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,149
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,299
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,374
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,498
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,798
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,098
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,647

Klasifikace:	**E - Nehospodárná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
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)

Hospodářský pavilon

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 185 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	898 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,76 m^2/m^3
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 (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k \cdot l_k + \Sigma\gamma_j$) / A_j [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ($\Sigma\psi_k \cdot l_k + \Sigma\gamma_j$)
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	220,86	0,240	0,38	(0,25)	1,00	53,01
Vnější stěna - typ 2	11,34	0,220	0,38	(0,25)	1,00	2,49
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	82,40	1,100	1,70	(1,20)	1,15	104,24
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	248,00	0,140	0,24	(0,16)	1,00	34,72
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	335,00	-	-	-	-	131,93
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	19,45
Celkem	**897,60**	-	-	-	-	**345,83**

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**	**345,83**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,385**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,498
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,374
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,098
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,77**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

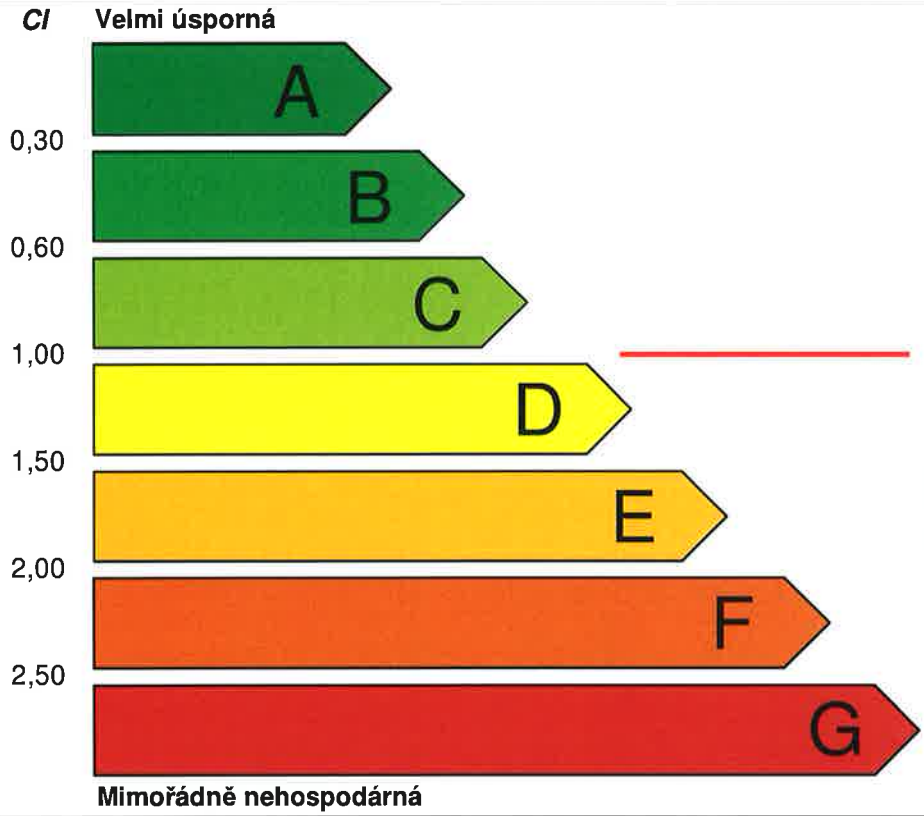
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,149
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,299
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,374
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,498
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,798
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,098
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,647

Klasifikace:	**C - Vyhovující**
Podrobněji:	**C2 - Vyhovující požadované úrovni**
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko: ING. DAVID PECH zapsán do Seznamu energetických auditorů pod číslem 0277 energetický auditor

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 Hospodářský pavilon Adresa budovy: Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **332,9** m^2	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,995	0,385

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,76** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,149	0,299	0,374	0,498	0,798	1,098	1,647

Platnost štítku do	21.1.2019
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)

Jesle

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	920 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	718 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,78 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	21,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$)
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	175,59	1,400	0,38	(0,25)	1,00	245,83
Vnější stěna - typ 2	13,86	0,800	0,38	(0,25)	1,00	11,09
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	50,40	2,500	1,70	(1,20)	1,15	144,90
Výplň otvorů - typ 2	12,45	4,500	1,70	(1,20)	1,15	64,43
Výplň otvorů - typ 3	2,10	1,100	1,70	(1,20)	1,15	2,66
Výplň otvorů - typ 4	0,00	0,000	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	232,00	0,460	0,24	(0,16)	1,00	106,72
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	232,00	-	-	-	-	89,89
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	57,56
Celkem	**718,40**	-	-	-	-	**723,07**

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**	**723,07**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**1,006**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,492
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,369
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,092
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,86**
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/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,148
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,295
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,369
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,492
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,792
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,092
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,638

Klasifikace:	**E - Nehospodárná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
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)

Jesle

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/624926	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Děčín IV, Mírové náměstí 1175/5, 405 38		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	920 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	718 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,78 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	21,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (ΣA_i) [m^2]	Součinitel prostupu tepla U_i ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [$W/m^2.K$]		Činitel teplot. redukce b_i [-]	Měr.ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$)
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	175,59	0,240	0,38	(0,25)	1,00	42,14
Vnější stěna - typ 2	13,86	0,220	0,38	(0,25)	1,00	3,05
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	64,95	1,100	1,70	(1,20)	1,15	82,16
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	232,00	0,140	0,24	(0,16)	1,00	32,48
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	232,00	-	-	-	-	89,89
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	15,98
Celkem	**718,40**	-	-	-	-	**265,70**

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**	**265,70**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,370**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,492
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,369
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,092
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,75**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

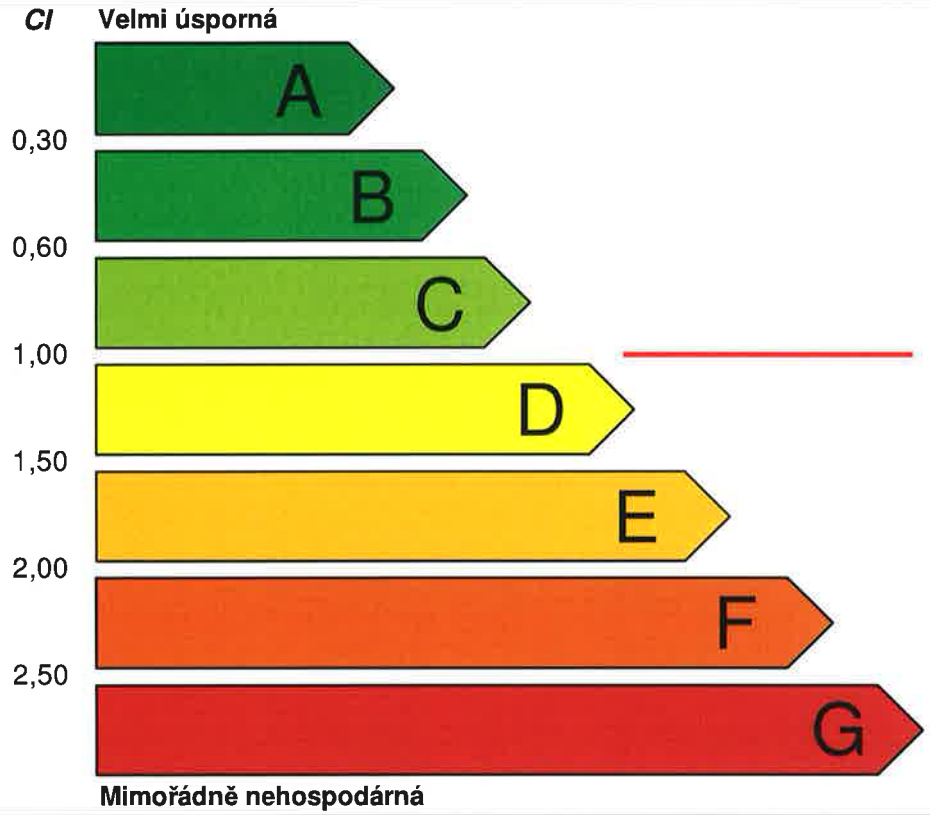
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,148
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,295
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,369
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,492
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,792
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,092
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,638

Klasifikace:	**C - Vyhovující**
Podrobněji:	**C1 - Vyhovující doporučené úrovni**
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	21.1.2009
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. David Pech	Podpis a razítko: ING. DAVID PECH zapsán do Seznamu energetických auditorů pod číslem 0277 energetický auditor

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 Jesle Adresa budovy: Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **217,3** m^2	stávající	doporučení



	1,860	0,750
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	1,006	0,370

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,78** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,148	0,295	0,369	0,492	0,792	1,092	1,638

Platnost štítku do	21.1.2019
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. David Pech Klasifikace E - Nehospodárná

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 ve výpočetním nástroji NKN v. 2.05

Budova MŠ

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný ve výpočetním nástroji 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):	**MŠ Školní - Budova MŠ Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**Děčín**
Parcelní číslo:	**-**
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	**Statutární město Děčín**
Adresa:	**Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín**
IČ:	**261238**
Tel./e-mail:	**+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz**
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	**Základní škola a Mateřská škola, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
Adresa:	**Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
IČ:	**-**
Tel./e-mail	**+420412539306/kettner@zszelenice.cz**
☐ Nová budova	☒ Změna stávající budovy
☐ Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) Typ budovy

☐ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Hotel a restaurace
☐ Administrativní budova	☐ Nemocnice	☒ Budova pro vzdělávání
☐ Sportovní zařízení	☐ Budova pro velkoobchod a maloobchod	
☐ Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově

1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy[1]

Areál MŠ je zásobován teplem na vytápění a přípravu teplé vody z kompaktní tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice, která je tvořena nerozebíratelným celkem na společném rámu z tenkostěnných, válcovaných profilů, deskovými výměníky Alfa Laval (pro ÚT a TV), čerpadly, regulačními ventily a dalšími armaturami.

Teplá voda je připravována primární topnou vodou v deskovém výměníku Alfa Laval. Teplota výstupní TV je regulována dvojcestným ventilem na vstupu primární otopné vody do deskového výměníku.

Pro odvětrání prostorů kuchyně a sušárny s prádelnou je instalováno teplovzdušné větrání s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Přívod vzduchu je zajišťován dvěma větracími jednotkami VJ 3000 umístěnými v suterénu budovy, odvod dvěma jednotkami DJ 300 umístěnými v odhlučněné komoře na střeše budovy.

2. Druhy energie užívané v budově

☒ Elektrická energie	☒ Tepelná energie	☒ Zemní plyn
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí	☐ Koks
☐ TTO	☐ LTO	☐ Nafta
☐ Jiné plyny	☐ Druhotná energie	☐ Biomasa
☐ Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
☐ Jiná paliva - připojte jaká:		

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

☒ Vytápění (EP_H)	☒ Příprava teplé vody (EP_{DHW})
☐ Chlazení (EP_C)	☒ Osvětlení (EP_{Light})
☐ Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$)	

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy[2]

Jedná se o soubor tří typizovaných budov s obdélníkovým půdorysem z konce 70. let minulého století. Objekty jsou využívány celoročně s letní a zimní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6.00 do 16.00. Objekt je zásobován teplem ze systému CZT města Děčín. Pavilon MŠ má dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**3800**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**2195,2**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1063,44**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,58**

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období θ_e (°C)	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θi (°C)	20,2
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θi (°C)	26

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha všech konstrukcí A [m^2]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m.^{2}K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T [W/K]
1	Stěna JIH	120,13	1,40	168,18
2	Stěna VÝCHOD	63,76	1,40	89,26
3	Stěna SEVER	223,83	1,40	313,36
4	Stěna ZÁPAD	61,74	1,40	86,44
5	MOV JIH	26,46	0,80	21,17
6	MOV VÝCHOD	2,52	0,80	2,02
7	MOV ZÁPAD	5,04	0,80	4,03
8	OP JIH	100,96	2,50	290,26
9	ON JIH	26,25	1,10	33,21
10	DP JIH	23,10	4,50	119,54
11	DN JIH	2,70	1,10	3,42
12	OP VÝCHOD	16,04	2,50	46,12
13	ON VÝCHOD	10,08	1,10	12,75
14	OP SEVER	60,77	2,50	174,71
15	DP SEVER	15,00	4,50	77,63
16	OP ZÁPAD	25,62	2,50	73,66
17	Střecha	535,50	0,46	246,33
18	Stěna	136,20	1,40	190,68
19	Kontakt se zeminou	739,50	0,19	136,81
	Tepelné vazby			176,21
Celkem		**2195**		**2266**

Pozn.: Pro výpočet měrné ztráty konstrukcí, které mají kontakt se zeminou, byl použit průměrný součinitel prostupu tepla všech těchto konstrukcí zjištěný výpočtem.

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^{2}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^2]
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^3/(s.m.Pa^{0,67})]
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^{2}K]

6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	**tlakově nezávislá předávací stanice**		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	300 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)		☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)		☒ Výpočet	☐ Měření	☐ Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Převažující typ otopné soustavy	ocelová, teplovodní dvoutrubková s deskovými otopnými tělesy		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	☐ Ano	☒ Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy[4]	nevyhovující		

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ (GJ/rok)	**703,59**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,38**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**704,97**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**183,78**

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^3/hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m^3/hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	☐ Pára	☐ Voda
Regulace klimatizační jednotky	-	
Údržba klimatizace	☐ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů[4]	-	
Chlazení		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladící výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu[4]		

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^2.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^2.rok))	-

11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	**Centrální**		
Systém přípravy TV v budově	☒ Centrální	☐ Lokální	
	☐ Kombinovaný		
Použitá energie	CZT		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	25		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	200		
Údržba zdroje přípravy TV	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	nevyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**109,73**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,48**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**110,21**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**28,66**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**zářivková/žárovková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**9220**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**27,04**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**27,04**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**7,06**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**842,21**
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**130**
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**90**
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy[6]	**E**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nehospodárná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**219,99**

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[6]	Jednotková cena[7]
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
Teplo CZT	637,67	982	567,5
Teplo TV	142,21	219	567,5
Elektrická energie	50,00	77	1374
Zemni plyn	12,34	19	366
Celkem	**842,21**	**1297**	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu základní školy, protože spotřeby v jednotlivých pavilonech nejsou známy.

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^2

☐	Místní obnovitelný zdroj energie	☐	Kogenerace
☐	Dálkové vytápění nebo chlazení	☐	Blokové vytápění nebo chlazení
☐	Tepelné čerpadlo	☐	Jiné (solární kolektory)

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie[8]

Průkaz energetické náročnosti budovy byl vypracován jako příloha energetického auditu areálu MŠ Školní. Vyhodnocení proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie je provedeno v energetickém auditu.

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 průsvitných konstrukcí a MOV	173	1810	18,4
Zateplení obvodového pláště	180	1240	12,1
Zateplení ploché střechy	55	1230	39,4
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**408**	**4280**	**18,5**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**434,21**
Třída energetické náročnosti[9]	**C**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Vyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**113,42**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

• energetický audit MŠ Školní (červenec 2005) – Ing. Vilibald Zunt • projektová dokumentace stavební části • zprávy o revizi elektrického zařízení • údaje o provozu v budově • údaje zjištěné při prohlídce objektu • fotodokumentace pořízená při prohlídce objektu

i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018

Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263

Dne: 15 prosince 2008

Ing. Daniel Bubenko
Osvědčení
Energetický auditor

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

[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3
[4] 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.
[5] Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích
[6] Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky
[7] Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.
[8] Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
[9] Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.
[10] Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.
[11] 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	Hodnocení budovy	
MŠ Školní - Pavilon MŠ Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1063,44 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B				
90 – 130	C			113,4	C
132 – 174	D				
175 – 220	E	220,0	E		
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		219,99		113,42	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		842,21		434,21	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
83,7%	0,0%	0,0%	13,1%	3,2%	**100%**

Doba platnosti průkazu	15. prosinec 2018
Průkaz vypracoval	Ing. Daniel Bubenko
	Osvědčení č.: 263

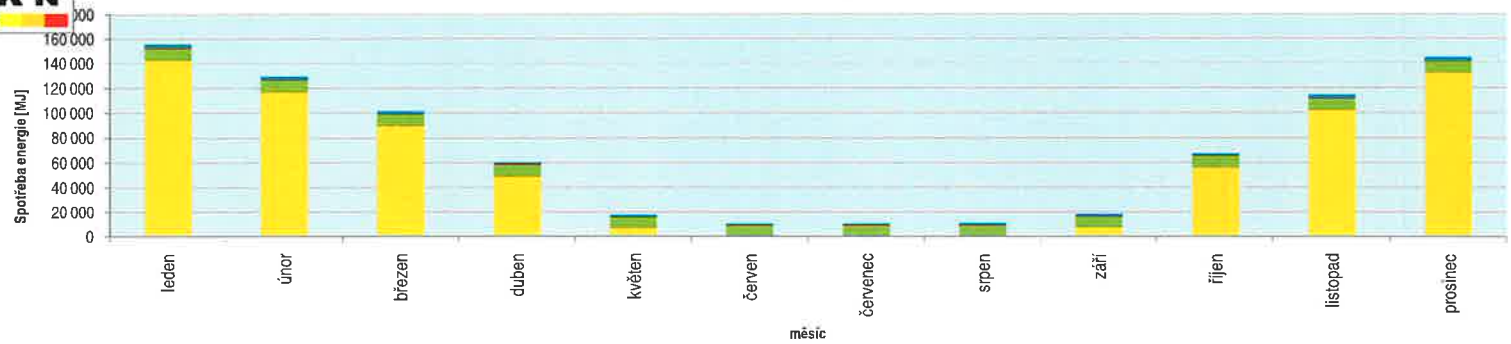
průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



Spotřeba dodané energie na úpravu vlhkosti | Spotřeba dodané energie na osvětlení | Spotřeba dodané energie pro kogeneraci | Spotřeba pomocné energie (elektrické) | Spotřeba energie na chlazení | Spotřeba tepla na přípravu TV | Spotřeba energie na vytápění

		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	142 755,78	117 315,19	89 928,17	49 011,43	6 918,54	0,00	0,00	0,00	7 404,90	55 864,94	102 347,93	132 041,04	703 587,92	MJ
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	MJ
Vlhčení	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	MJ
Příprava TV	MJ	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	9 144,09	109 729,06	MJ
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	MJ
Osvětlení	MJ	3 425,18	2 816,76	2 343,54	1 915,40	1 577,39	1 464,72	1 464,72	1 577,39	1 960,47	2 321,01	2 794,23	3 380,11	27 040,90	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	192,36	123,17	105,58	39,19	40,50	40,50	123,17	214,06	228,15	257,45	1 854,11	MJ
CELKEM	**MJ**	**155 582,50**	**129 508,57**	**101 608,17**	**60 194,09**	**17 745,60**	**10 647,99**	**10 649,30**	**10 761,97**	**18 632,62**	**67 544,10**	**114 514,39**	**144 822,69**	**842 211,99**	**MJ**

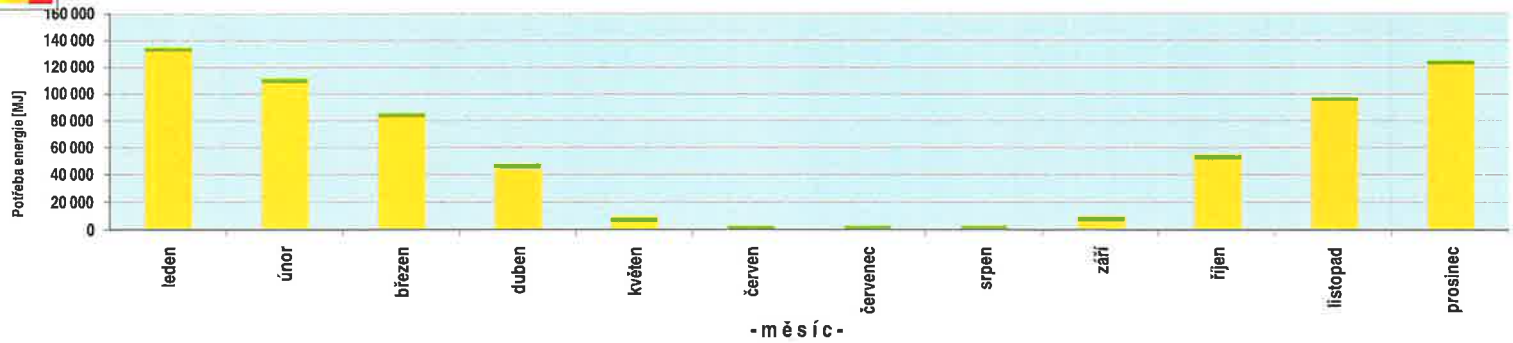
Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*

Spotřeba dodané energie na vytápění | Spotřeba dodané energie na chlazení | Spotřeba dodané energie na úpravu vlhkosti | Spotřeba dodané energie na přípravu TV | Spotřeba pomocné energie (elektrické) | Spotřeba dodané energie pro kogeneraci | Spotřeba dodané energie na osvětlení

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

národní kalkulační nástroj
NKN

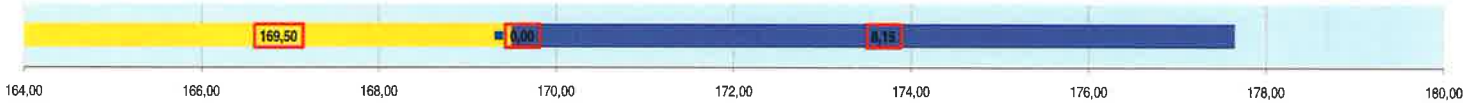
Roční potřeba energie *[MJ]*



Potřeba energie na chlazení | Potřeba tepla na přípravu TV | Potřeba energie na vytápění

		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	131 659,67	108 196,53	82 938,24	45 201,87	6 380,78	0,00	0,00	0,00	6 829,33	51 522,68	94 392,64	121 777,77	648 899,53	MJ
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	MJ
Příprava TV	MJ	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	2 598,75	31 185,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**134 258,42**	**110 795,28**	**85 536,99**	**47 800,62**	**8 979,53**	**2 598,75**	**2 598,75**	**2 598,75**	**9 428,08**	**54 121,43**	**96 991,39**	**124 376,52**	**680 084,53**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*



Potřeba energie na vytápění | Potřeba energie na chlazení | Potřeba energie v teplé vodě

Budova HP

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný ve výpočetním nástroji 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.

b) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	**MŠ Školní – Hospodářský pavilon Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**Děčín**
Parcelní číslo:	**-**
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	**Statutární město Děčín**
Adresa:	**Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín**
IČ:	**261238**
Tel./e-mail:	**+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz**
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	**Základní škola a Mateřská škola, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
Adresa:	**Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
IČ:	**-**
Tel./e-mail	**+420412539306/kettner@zszelenice.cz**
☐ Nová budova	☒ Změna stávající budovy
☐ Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) Typ budovy

☐ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Hotel a restaurace
☐ Administrativní budova	☐ Nemocnice	☒ Budova pro vzdělávání
☐ Sportovní zařízení	☐ Budova pro velkoobchod a maloobchod	
☐ Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově

1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy[1]

Areál MŠ je zásobován teplem na vytápění a přípravu teplé vody z kompaktní tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice, která je tvořena nerozebíratelným celkem na společném rámu z tenkostěnných, válcovaných profilů, deskovými výměníky Alfa Laval (pro ÚT a TV), čerpadly, regulačními ventily a dalšími armaturami.

Teplá voda je připravována primární topnou vodou v deskovém výměníku Alfa Laval. Teplota výstupní TV je regulována dvojcestným ventilem na vstupu primární otopné vody do deskového výměníku.

Pro odvětrání prostorů kuchyně a sušárny s prádelnou je instalováno teplovzdušné větrání s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Přívod vzduchu je zajišťován dvěma větracími jednotkami VJ 3000 umístěnými v suterénu budovy, odvod dvěma jednotkami DJ 300 umístěnými v odhlučněné komoře na střeše budovy.

2. Druhy energie užívané v budově

☒	Elektrická energie	☒	Tepelná energie	☒	Zemní plyn
☐	Hnědé uhlí	☐	Černé uhlí	☐	Koks
☐	TTO	☐	LTO	☐	Nafta
☐	Jiné plyny	☐	Druhotná energie	☐	Biomasa
☐	Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:				
☐	Jiná paliva - připojte jaká:				

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

☒	Vytápění (EP_H)	☒	Příprava teplé vody (EP_{DHW})
☐	Chlazení (EP_C)	☒	Osvětlení (EP_{Light})
☐	Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$)		

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy[2]

Jedná se o soubor tří typizovaných budov s obdélníkovým půdorysem z konce 70. let minulého století. Objekty jsou využívány celoročně s letní a zimní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6.00 do 16.00. Objekt je zásobován teplem ze systému CZT města Děčín. Hospodářský pavilon má jedno nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**1185**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**897,6**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**333**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,76**

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období θ_e (°C)	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θi (°C)	20
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θi (°C)	26

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha všech konstrukcí A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m.²K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T [W/K]
1	Stěna SZ	48,31	1,40	67,63
2	Stěna JZ	46,30	1,40	64,82
3	Stěna JV	46,54	1,40	65,16
4	Stěna SV	50,49	1,40	70,69
5	MOV SZ	11,34	0,80	9,07
6	OP SZ	28,35	2,50	81,51
7	DP JZ	2,60	4,50	13,46
8	DN JZ	3,90	1,10	4,93
9	OP JV	26,46	2,50	76,07
10	DP JV	12,00	4,50	62,10
11	DN JV	3,00	1,10	3,80
12	OP SV	2,31	2,50	6,64
13	Střecha	248,00	0,46	114,08
14	Stěna SZ	26,76	1,40	37,46
15	Stěna JV	2,46	1,40	3,44
16	OP SZ	3,24	2,50	9,32
17	OP JV	0,54	2,50	1,55
18	Kontakt se zeminou	335,00	0,39	131,92
	Tepelné vazby			69,17
Celkem		**897,60**		**892,82**

Pozn.: Pro výpočet měrné ztráty konstrukcí, které mají kontakt se zeminou, byl použit průměrný součinitel prostupu tepla všech těchto konstrukcí zjištěný výpočtem.

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^{2}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^2]
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^3/(s.m.Pa^{0,67})]
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^{2}K]

6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	**tlakově nezávislá předávací stanice**		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	300 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)		☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)		☒ Výpočet	☐ Měření	☐ Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Převažující typ otopné soustavy	ocelová, teplovodní dvoutrubková s deskovými otopnými tělesy		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	☐ Ano	☒ Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy[4]	nevyhovující		

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ (GJ/rok)	**198,66**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,38**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**200,04**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**165,72**

8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	**přívod / odtah**	
Tepelný výkon (kW)	70	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	1,9	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m^3/hod)	1185	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m^3/hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	☐ Pára	☐ Voda
Regulace klimatizační jednotky	-	
Údržba klimatizace	☐ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů[4]	-	
Chlazení		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladící výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu[4]		

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^2.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^2.rok))	-

11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	**Centrální**		
Systém přípravy TV v budově	☒ Centrální	☐ Lokální	
	☐ Kombinovaný		
Použitá energie	CZT		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	12,5		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	200		
Údržba zdroje přípravy TV	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	nevyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**54,86**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,48**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**55,34**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**45,77**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**zářivková/žárovková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**2900**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**6,76**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**6,76**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**5,64**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**254,69**
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**130**
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**90**
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy[6]	**E**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nehospodárná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**212,46**

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[6]	Jednotková cena[7]
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
Teplo CZT	192,84	982	567,5
Teplo TV	43,01	219	567,5
Elektricka energie	15,12	77	1374
Zemni plyn	3,73	19	366
Celkem	**254,69**	**1297**	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu základní školy, protože spotřeby v jednotlivých pavilonech nejsou známy.

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^2

☐	Místní obnovitelný zdroj energie	☐	Kogenerace
☐	Dálkové vytápění nebo chlazení	☐	Blokové vytápění nebo chlazení
☐	Tepelné čerpadlo	☐	Jiné (solární kolektory)

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie[8]

Průkaz energetické náročnosti budovy byl vypracován jako příloha energetického auditu areálu MŠ Školní. Vyhodnocení proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie je provedeno v energetickém auditu.

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 průsvitných konstrukcí a MOV	49,00	580,00	20,86
Zateplení obvodového pláště	70,00	460,00	11,58
Zateplení ploché střechy	22,00	580,00	46,46
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**141,00**	**1620,00**	**20,25**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**113,69**
Třída energetické náročnosti[9]	**C**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Vyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**94,84**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit MŠ Školní (červenec 2005) – Ing. Vilibald Zunt
- projektová dokumentace stavební části
- zprávy o revizi elektrického zařízení
- údaje o provozu v budově
- údaje zjištěné při prohlídce objektu
- fotodokumentace pořízená při prohlídce objektu

i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018

Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

Ing. Daniel Bubenko Osvědčení č. 263 Energetický auditor

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

[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3
[4] 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.
[5] Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích
[6] Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky
[7] Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.
[8] Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
[9] Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.
[10] Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.
[11] 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	Hodnocení budovy	
MŠ Školní - Hospodářský pavilon Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 333 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B				
90 – 130	C			94,8	C
132 – 174	D				
175 – 220	E	212,5	E		
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		212,46		94,84	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		254,69		113,69	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
75,6%	0,0%	0,0%	21,7%	2,7%	**100%**

Doba platnosti průkazu	15. prosinec 2018
Průkaz vypracoval	Ing. Daniel Bubenko
	Osvědčení č.: 263

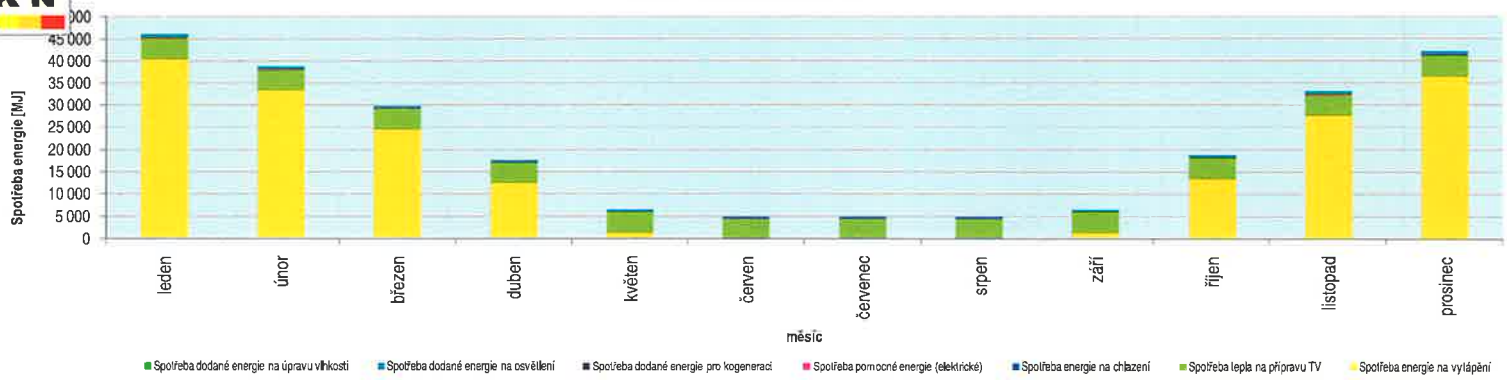
průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



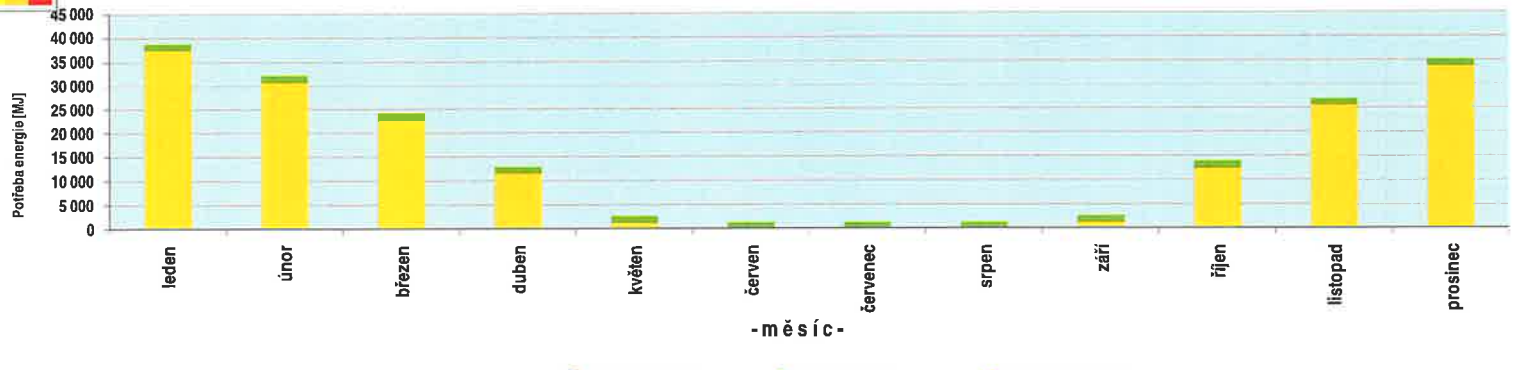
		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	40 435,12	33 325,70	24 496,04	12 408,30	1 382,08	0,00	0,00	0,00	1 365,67	13 500,37	27 750,55	36 553,39	191 217,22	MJ
Chlazení	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	MJ
Vlhčení	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	MJ
Příprava TV	MJ	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	4 572,04	54 864,53	MJ
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	MJ
Osvětlení	MJ	855,80	703,78	585,55	478,57	394,12	365,97	365,97	394,12	489,83	579,92	698,15	844,54	6 756,31	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	192,36	123,17	105,58	39,19	40,50	40,50	123,17	214,06	228,15	257,45	1 854,11	MJ
CELKEM	**MJ**	**46 120,41**	**38 834,06**	**29 845,99**	**17 582,09**	**6 453,83**	**4 977,20**	**4 978,51**	**5 006,66**	**6 550,72**	**18 866,39**	**33 248,90**	**42 227,42**	**254 692,17**	**MJ**

Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

národní kalkulační nástroj
NKN

Roční potřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	37 292,18	30 735,36	22 592,01	11 443,83	1 274,65	0,00	0,00	0,00	1 259,52	12 451,02	25 593,56	33 712,17	176 354,31	MJ
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	MJ
Příprava TV	MJ	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	1 299,38	15 592,50	MJ
CELKEM	**MJ**	**38 591,55**	**32 034,74**	**23 891,39**	**12 743,21**	**2 574,03**	**1 299,38**	**1 299,38**	**1 299,38**	**2 558,90**	**13 750,39**	**26 892,93**	**35 011,54**	**191 946,81**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*

Budova Jeslí

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracovaný ve výpočetním nástroji 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.

c) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	**MŠ Školní – Jesle Děčín VI, Školní 1475/17, 405 02**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**Děčín**
Parcelní číslo:	**-**
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	**Statutární město Děčín**
Adresa:	**Mírové náměstí 1175, 405 38 Děčín**
IČ:	**261238**
Tel./e-mail:	**+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz**
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	**Základní škola a Mateřská škola, Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
Adresa:	**Školní 1544/5, 405 02 Děčín VI**
IČ:	**-**
Tel./e-mail	**+420412539306/kettner@zszelenice.cz**
☐ Nová budova	☒ Změna stávající budovy
☐ Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) Typ budovy

☐ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Hotel a restaurace
☐ Administrativní budova	☐ Nemocnice	☒ Budova pro vzdělávání
☐ Sportovní zařízení	☐ Budova pro velkoobchod a maloobchod	
☐ Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově

1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy[1]

Areál MŠ je zásobován teplem na vytápění a přípravu teplé vody z kompaktní tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice, která je tvořena nerozebíratelným celkem na společném rámu z tenkostěnných, válcovaných profilů, deskovými výměníky Alfa Laval (pro ÚT a TV), čerpadly, regulačními ventily a dalšími armaturami.

Teplá voda je připravována primární topnou vodou v deskovém výměníku Alfa Laval. Teplota výstupní TV je regulována dvojcestným ventilem na vstupu primární otopné vody do deskového výměníku.

Pro odvětrání prostorů kuchyně a sušárny s prádelnou je instalováno teplovzdušné větrání s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Přívod vzduchu je zajišťován dvěma větracími jednotkami VJ 3000 umístěnými v suterénu budovy, odvod dvěma jednotkami DJ 300 umístěnými v odhlučněné komoře na střeše budovy.

2. Druhy energie užívané v budově

☒ Elektrická energie	☒ Tepelná energie	☒ Zemní plyn
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí	☐ Koks
☐ TTO	☐ LTO	☐ Nafta
☐ Jiné plyny	☐ Druhotná energie	☐ Biomasa
☐ Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
☐ Jiná paliva - připojte jaká:		

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

☒ Vytápění (EP_H)	☒ Příprava teplé vody (EP_{DHW})
☐ Chlazení (EP_C)	☒ Osvětlení (EP_{Light})
☐ Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$)	

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy[2]

Jedná se o soubor tří typizovaných budov s obdélníkovým půdorysem z konce 70. let minulého století. Objekty jsou využívány celoročně s letní a zimní provozní přestávkou. Provoz probíhá v pracovních dnech od 6.00 do 16.00. Objekt je zásobován teplem ze systému CZT města Děčín. Pavilon je jednopodlažní nepodsklepený.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**920**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**718,4**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**217**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,78**

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické oblast dle ČSN 730540 - 3	Oblast I
Venkovní výpočtová teplota v otopném období θ_e (°C)	-15
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θi (°C)	21
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θi (°C)	26

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha všech konstrukcí A [m^2]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m.^{2}K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T [W/K]
1	Stěna SZ	48,65	1,40	68,11
2	Stěna JZ	39,64	1,40	55,50
3	Stěna JV	40,10	1,40	56,14
4	Stěna SV	47,20	1,40	66,08
5	MOV SZ	7,56	0,80	6,05
6	MOV JV	6,30	0,80	5,04
7	DP SZ	4,05	4,50	20,96
8	OP SZ	17,64	2,50	50,72
9	OP JV	25,20	2,50	72,45
10	DP JV	8,40	4,50	43,47
11	OP JZ	7,56	2,50	21,74
12	DN SZ	2,10	1,10	2,66
13	Střecha	232,00	0,46	106,72
14	Kontakt se zeminou	232,00	0,39	89,89
	Tepelné vazby			57,56
Celkem		**718,40**		**723,07**

Pozn.: Pro výpočet měrné ztráty konstrukcí, které mají kontakt se zeminou, byl použit průměrný součinitel prostupu tepla všech těchto konstrukcí zjištěný výpočtem.

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^{2}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^2]
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^3/(s.m.Pa^{0,67})]
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^{2}K]

6. Vytápění

Topný systém budovy			
Typ zdroje energie	**tlakově nezávislá předávací stanice**		
Použité palivo	-		
Jmenovitý tepelný výkon (kW)	300 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)		☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Roční doba využití zdroje (hod./rok)		☒ Výpočet	☐ Měření	☐ Odhad
Regulace zdroje energie	automatická		
Údržba zdroje energie	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Převažující typ otopné soustavy	ocelová, teplovodní dvoutrubková s deskovými otopnými tělesy		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	☐ Ano	☒ Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy[4]	nevyhovující		

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ (GJ/rok)	**198,66**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,38**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**200,04**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**165,72**

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^3/hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Mechanické větrání – systém 2		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m^3/hod)	-	
Převažující regulace větrání	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Zvlhčování vzduchu		
Typ zvlhčovací jednotky	-	
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	-	
Použité médium pro zvlhčování	☐ Pára	☐ Voda
Regulace klimatizační jednotky	-	
Údržba klimatizace	☐ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů[4]	-	
Chlazení		
Druh systému chlazení	-	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladící výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba větracího systému	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní
	☐ Není	
Stav tepelné izolace rozvodů chladu[4]		

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^2.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^2.rok))	-

11. Příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	**Centrální**		
Systém přípravy TV v budově	☒ Centrální	☐ Lokální	
	☐ Kombinovaný		
Použitá energie	CZT		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	12,5		
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	200		
Údržba zdroje přípravy TV	☐ Pravidelná	☒ Pravidelná smluvní	
	☐ Není		
Stav tepelné izolace rozvodů TV	nevyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**54,86**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,48**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**55,34**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**45,77**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**zářivková/žárovková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**2900**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**6,76**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**6,76**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**5,64**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**254,69**
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**130**
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2)	**90**
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy[6]	**E**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nehospodárná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**212,46**

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[6]	Jednotková cena[7]
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
Teplo CZT	192,84	982	567,5
Teplo TV	43,01	219	567,5
Elektricka energie	15,12	77	1374
Zemni plyn	3,73	19	366
Celkem	**254,69**	**1297**	

Pozn.: Jednotkové ceny byly vypočteny na základě skutečných spotřeb energie v budově. Energie skutečně dodaná do budovy zahrnuje celkové energie spotřebované v celém areálu základní školy, protože spotřeby v jednotlivých pavilonech nejsou známy.

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^2

☐	Místní obnovitelný zdroj energie	☐	Kogenerace
☐	Dálkové vytápění nebo chlazení	☐	Blokové vytápění nebo chlazení
☐	Tepelné čerpadlo	☐	Jiné (solární kolektory)

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie[8]

Průkaz energetické náročnosti budovy byl vypracován jako příloha energetického auditu areálu MŠ Školní. Vyhodnocení proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie je provedeno v energetickém auditu.

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 průsvitných konstrukcí a MOV	49	580	20,9
Zateplení obvodového pláště	70	460	11,6
Zateplení ploché střechy	22	580	46,5
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**141**	**1620**	**20,3**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**113,69**
Třída energetické náročnosti[9]	**C**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Vyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**94,84**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

• energetický audit MŠ Školní (červenec 2005) – Ing. Vilibald Zunt • projektová dokumentace stavební části • zprávy o revizi elektrického zařízení • údaje o provozu v budově • údaje zjištěné při prohlídce objektu • fotodokumentace pořízená při prohlídce objektu

i) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 15. 12. 2018

Průkaz vypracoval Ing. Daniel Bubenko

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ č. 263 Energetický auditor

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

[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení ČSN 73 0540-4 H. 2.3 pozn. 3
[4] 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.
[5] Údaje vycházející z dílčích hodnocení energetické náročnosti po jednotlivých energonositelích
[6] Doplní se pouze pro existující budovy; průměr dodávky energie za 3 předchozí roky
[7] Průměrná roční cena za jednotku nakoupené energie za poslední kalendářní rok nebo cena v místě obvyklá.
[8] Například podle vyhlášky 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
[9] Podle přílohy 1 vyhlášky 148/2007 Sb.
[10] Zjištěné stavební a provozní nedostatky budovy, vlastní zhodnocení budovy.
[11] 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		Hodnocení budovy	
MŠ Školní - Jesle VI, Školní 1475/17, 405 02	Děčín	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha:	217 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B				
90 – 130	C			90,4	C
132 – 174	D				
175 – 220	E				
221 – 265	F	263,2	F		
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				

Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok	263,23	90,41
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	205,63	70,63

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
79,7%	0,0%	0,0%	19,4%	0,8%	**100%**

Doba platnosti průkazu	15. prosinec 2018
Průkaz vypracoval	Ing. Daniel Bubenko
	Osvědčení č.: 263

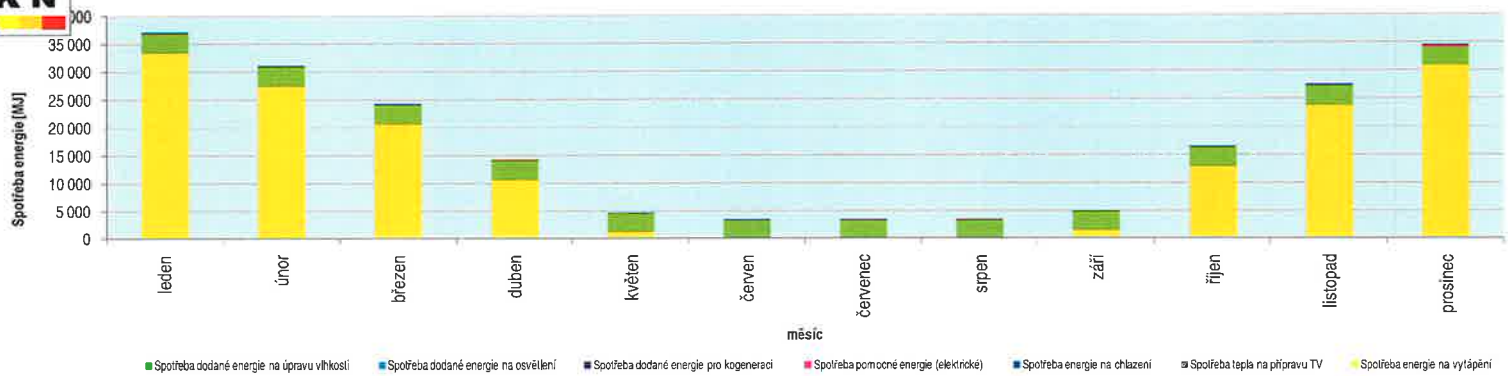
průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.05
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

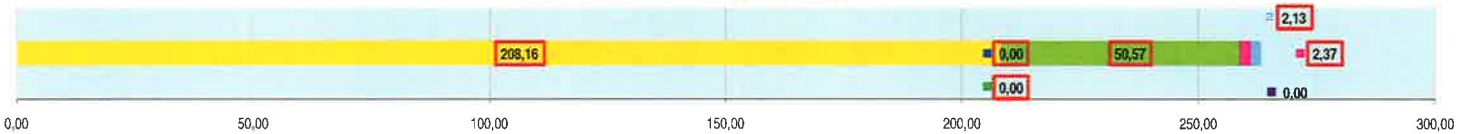
národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	33 500,00	27 463,30	20 767,68	10 624,31	1 200,36	0,00	0,00	0,00	1 447,18	12 894,53	23 854,22	30 862,53	162 614,10	MJ
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	MJ
Vlhčení	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	MJ
Příprava TV	MJ	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	3 291,87	39 502,46	MJ
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	MJ
Osvětlení	MJ	210,44	173,06	143,99	117,68	96,91	89,99	89,99	96,91	120,45	142,60	171,68	207,67	1 661,39	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	192,36	123,17	105,58	39,19	40,50	40,50	123,17	214,06	228,15	257,45	1 854,11	MJ
CELKEM	**MJ**	**37 259,76**	**31 160,77**	**24 395,90**	**14 157,03**	**4 694,73**	**3 421,05**	**3 422,36**	**3 429,28**	**4 982,67**	**16 543,06**	**27 545,92**	**34 619,52**	**205 632,06**	**MJ**

Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*

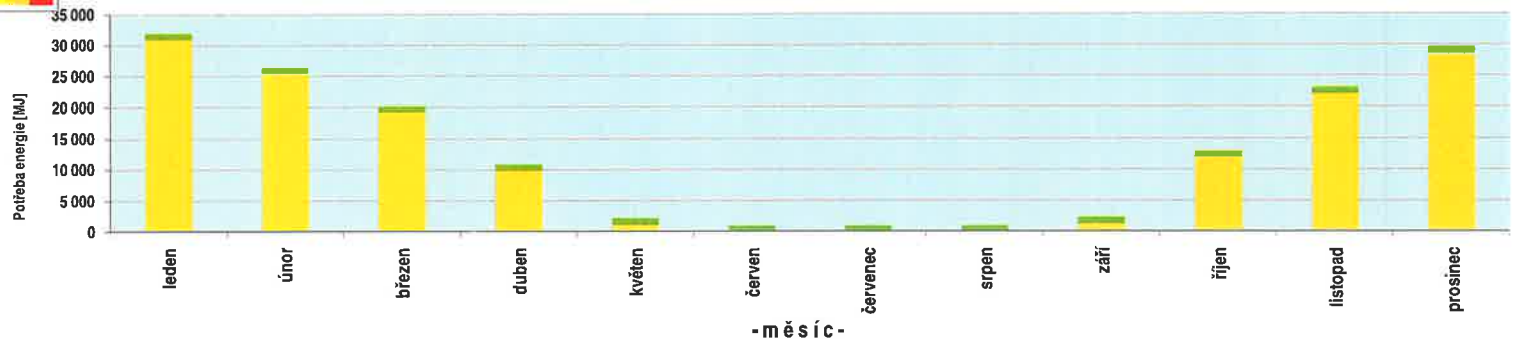


Spotřeba dodané energie na vytápění ■ Spotřeba dodané energie na chlazení ■ Spotřeba dodané energie na úpravu vlhkosti ■ Spotřeba dodané energie na přípravu TV ■ Spotřeba pomocné energie (elektrické) ■ Spotřeba dodané energie pro kogeneraci ■ Spotřeba dodané energie na osvětlení

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

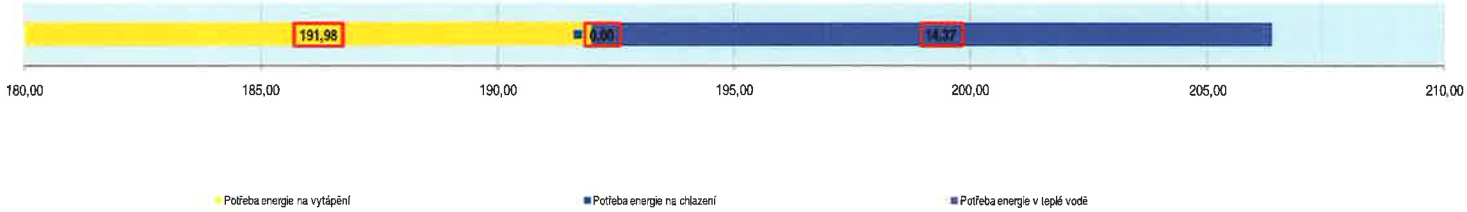
národní kalkulační nástroj NKN

Roční potřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	30 896,11	25 328,64	19 153,45	9 798,50	1 107,06	0,00	0,00	0,00	1 334,69	11 892,26	22 000,08	28 463,65	149 974,45	MJ
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	MJ
Příprava TV	MJ	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	935,55	11 226,60	MJ
CELKEM	**MJ**	**31 831,66**	**26 264,19**	**20 089,00**	**10 734,05**	**2 042,61**	**935,55**	**935,55**	**935,55**	**2 270,24**	**12 827,81**	**22 935,63**	**29 399,20**	**161 201,05**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*



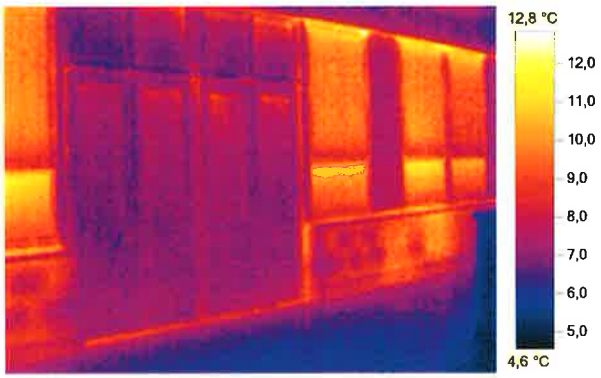
PŘÍLOHA Č. 8: PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - MŠ Školní

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 náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	17.12.2008	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	9:05:52	**Odraž. teplota [°C]:**	3,0
	Soubor:	IV_00150.BMT		

Souhrn: Na tomto snímku je patrný špatný stav původních výplní otvorů v objektu MŠ. Okna i dveře vykazují značné netěsnosti což se projevuje zvýšenou teplotou v místech otevíraných spár. Dále jsou na snímku zřejmé tepelné mosty vznikající mezi jednotlivými cihlami obvodového pláště.

17.12.2008 ,

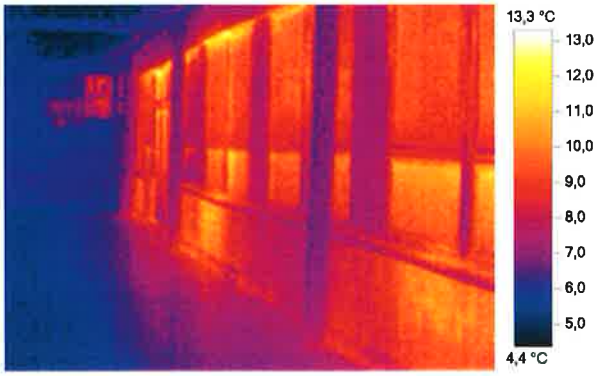
Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - MŠ Školní

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 náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	17.12.2008	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	9:16:48	**Odraž. teplota [°C]:**	3,0
	Soubor:	IV_00153.BMT		

Souhrn: Neprůsvitné části obvodového pláště budovy nevyhovují současným požadavků na tepelně technické vlastnosti budov. Na snímku je bez obtíží rozeznatelné umístění otopných těles pod okny objektu a tomu odpovídající rozdíl povrchových teplot konstrukce parapetu. Řešením je v tomto případě provedení kontaktního zateplovacího systému, jež omezí ztráty prostupem tepla neprůsvitných konstrukcí.

17.12.2008 ,

Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - MŠ Školní

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 náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně

Data obrázku:	**Datum:**	17.12.2008	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	9:00:54	**Odraž. teplota [°C]:**	3,0
	Soubor:	IV_00144.BMT		

Souhrn: Na snímku je vidět, že ani nově nainstalované plastové dveře nemusí za určitých okolností zcela eleminovat ztráty tepla spárovou průvzdušností. Zvýšená infiltrace v části dveří může být způsobena například poškozeným těsněním.

17.12.2008 ,

Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - MŠ Školní

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 náročností budov objektů ZŠ a MŠ v Děčíně

Data obrázku:	**Datum:**	17.12.2008	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	9:18:37	**Odraž. teplota [°C]:**	3,0
	Soubor:	IV_00155.BMT		

Souhrn: Na snímku je vidět rozdíl mezi povrchovou teplotu plastového okna s tepelně izolačním dvojsklem a povrchovou teplotu původního dřevěného zdvojeného okna. Náhradou původních výplní otvorů nedoje pouze k omezení ztrát prostupem tepla, ale i ke značnému snížení tepelných ztrát vlivem netěsností konstrukcí.

17.12.2008 ,

Ing. David Borovský