08-1-069

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

ENERGETICKÝ AUDIT

„Základní škola Na Pěšině, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX“

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	Statutární město Děčín	**ENERGETICKÝ AUDIT**
OBEC	Děčín	
OKRES	Děčín	
DATUM	15. 12. 2008	Základní škola Na Pěšině Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX
FORM. A4		
STUPEŇ	audit	

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. Daniel Bubenko		

CityPlan
JINDŘIŠSKÁ 17, 110 00 PRAHA 1
tel.: 221 184 212
fax: 224 922 072

ČSN EN ISO 9001
ČSN EN ISO 14001

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

ENERGETICKÝ AUDIT

ZÁKLADNÍ ŠKOLA NA PĚŠINĚ

Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX

Objednatel: Statutární město Děčín

Zastoupený: Václavou Černou – odbor místního hospodářství a majetku města

Zhotovitel: CITYPLAN spol. s r. o., Jindřišská 17, 110 00 Praha 1
Zastoupený: Ing. Ivan Beneš ve věcech smluvních
Autorský kolektiv: Ing. Daniel Bubenko, 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 11
2.3 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ 14
2.3.1 Zdroje pro vytápění 14
2.3.2 Příprava teplé vody (TV) 15
2.3.3 Vzduchotechnika 15
2.3.4 Osvětlení 15
2.3.5 Ostatní spotřebiče energie 16
2.3.6 Rozvody energií 17
2.4 BILANCE ZDROJŮ ENERGIE 18
2.5 INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI 18
2.6 KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU. 19
2.7 ZÁMĚRY ZADAVATELE ENERGETICKÉHO AUDITU 21
3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU 22
3.1 ENERGETICKÁ BILANCE A TECHNICKÉ UKAZATELE ZDROJE ENERGIE 22
3.2 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI 23
3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budovy 23
3.2.2 Výpočet tepelných ztrát budov 24
3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budovy 31
3.2.4 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou 41
3.3 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI 43
3.3.1 Příprava TV 43
3.3.2 Vytápění 45
3.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ 48

4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ 49
4.1 DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ 49
4.2 BEZNÁKLADOVÁ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ 50
4.2.1 Opatření A – Energetický management 50
4.3 VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ 54
4.3.1 Opatření B – Výměna výplní otvorů a MOV 54
4.3.2 Opatření C – Zateplení obvodového pláště 56
4.3.3 Opatření D – Náhrada boletických panelů 58
4.3.4 Opatření E – Zateplení střešních konstrukcí 59
4.3.5 Opatření F – Solární soustava pro přípravu TV 60
4.3.6 Opatření G – Kotelna na biomasu 63
4.3.7 Opatření H – Tepelné čerpadlo 64
4.3.8 Opatření I – Decentralizace přípravy TV 65
4.3.9 Opatření J – Rekonstrukce VZT 66
4.4 SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ 67
4.5 DEFINOVÁNÍ VARIANT 69
4.5.1 Varianta č. 1 69
4.5.2 Varianta č. 2 70
4.6 ENERGETICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT 71
4.7 VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE A ZÁLOHOVÁNÍ ENERGIE 73
4.7.1 Tepelná čerpadla 73
4.7.2 Spalování biomasy 73
4.7.3 Solární soustava pro přípravu TV 73
4.7.4 Kogenerační jednotka 74
4.7.5 Rekuperace 74
4.8 TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR 74
5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT 75
5.1 METODA EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ 75
5.2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT 77
6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT 80
7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY 82
7.1 METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ 82
7.2 VYHODNOCENÍ VARIANT 83
8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU 85
8.1 OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA 87

8.1.1 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod. 87

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU _____ 89

1	FOTODOKUMENTACE	6 A4
2	INFORMACE O UŽÍVÁNÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ S TERMOSTATICKÝMI HLAVICEMI	3 A4
3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY	7 A4
4	PROTOKOLY Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ	3 A4
5	PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 A ČSN EN ISO 13 370	37 A4
6	PROTOKOLY A ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOV PODLE ČSN 73 0540-2:2007	31 A4
7	PROTOKOLY K PRŮKAZŮM A PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV PODLE VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.	73 A4
8	PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ	8 A4
9	KOPIE STATICKÉHO POSUDKU - TĚLOCVIČNA	3 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 – Měsíční spotřeby tepla v roce 2006 12
Tabulka 7 – Hodnoty osvětlení vybraných prostor 15
Tabulka 8 – Podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) 16
Tabulka 9 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno) 17
Tabulka 10 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro průměr let 2005 až 2007 18
Tabulka 11 – Základní technické parametry budov 19
Tabulka 12 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů 19
Tabulka 13 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky 19
Tabulka 14 – Základní tvar energetické bilance předmětu EA 22
Tabulka 15 – Základní ukazatele vlastního energetického zdroje 22
Tabulka 16 – Podstatné stavební konstrukce budovy 24
Tabulka 17 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 24
Tabulka 18 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT 31
Tabulka 19 – Měrná spotřeba energie – pavilon stravování 32
Tabulka 20 – Měrná spotřeba energie – pavilon centrálních funkcí 33
Tabulka 21 – Měrná spotřeba energie – pavilon mimoškolní výchovy 35
Tabulka 22 – Měrná spotřeba energie – pavilon tělocvičen 36
Tabulka 23 – Měrná spotřeba energie – pavilon U 1.1 38
Tabulka 24 – Měrná spotřeba energie – pavilon U 2.1 39
Tabulka 25 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav 40
Tabulka 26 – Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr 41
Tabulka 27 – Potřeba a spotřeba tepla na ÚT po přepočtu na dlouhodobý průměr 41
Tabulka 28 – Upravená vstupní energetická bilance objektu 42
Tabulka 29 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro upravenou bilanci 42
Tabulka 30 - Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje pro upravenou bilanci 43
Tabulka 31 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^3) 43
Tabulka 32 – Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č.194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^{2}rok) 44
Tabulka 33 – Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV 44
Tabulka 34 – Ukazatele účinnosti vytápění 45
Tabulka 35 – Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb. 46
Tabulka 36 – Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací 47
Tabulka 37 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech 51
Tabulka 38 – Plochy oken a MOV určených k výměně v jednotlivých pavilonech 55
Tabulka 39 – Plochy svislých neprůsvitných konstrukcí určené k zateplení 56
Tabulka 40 – Plochy aletických panelů určené k výměně 58
Tabulka 41 – Plochy střech určené k zateplení v jednotlivých pavilonech 59

Tabulka 42 – Základní parametry tepelného čerpadla 64
Tabulka 43 – Souhrn navrhovaných opatření 67
Tabulka 44 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření 67
Tabulka 45 – Seznam opatření ve variantě č. 1 69
Tabulka 46 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 1 69
Tabulka 47 – Seznam opatření ve variantě č. 2 70
Tabulka 48 – Upravená energetická bilance pro variantu č. 2 70
Tabulka 49 – Změna energetické náročnosti – pavilon stravování 71
Tabulka 50 – Změna energetické náročnosti – pavilon centrálních funkcí 71
Tabulka 51 – Změna energetické náročnosti – pavilon mimoškolní výchovy 71
Tabulka 52 – Změna energetické náročnosti – pavilon tělocvičen 71
Tabulka 53 – Změna energetické náročnosti – pavilon U 1.1 71
Tabulka 54 – Změna energetické náročnosti – pavilon U 2.1 71
Tabulka 55 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1 72
Tabulka 56 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2 72
Tabulka 57 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti 78
Tabulka 58 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr 78
Tabulka 59 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby 79
Tabulka 60 – Současný stav produkce emisí 80
Tabulka 61 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1 80
Tabulka 62 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2 80
Tabulka 63 – alternativa I 83
Tabulka 64 – alternativa II 84
Tabulka 65 – Měrné ukazatele – pavilon stravování 86
Tabulka 66 – Měrné ukazatele – pavilon centrálních funkcí 86
Tabulka 67 – Měrné ukazatele – pavilon mimoškolní výchovy 86
Tabulka 68 – Měrné ukazatele – pavilon tělocvičen 86
Tabulka 69 – Měrné ukazatele – pavilon U 1.1 87
Tabulka 70 – Měrné ukazatele – pavilon U 2.1 87
Tabulka 71 – Průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci doporučené varianty 88
Tabulka 72 – Průměrný součinitel prostupu tepla areálu po realizaci doporučené varianty 88

Seznam grafů:

Graf 1 – Měsíční spotřeby tepla v roce 2006 ... 12
Graf 2 – Spotřeba tepla ÚT v letech.2005 až 2007 v porovnání se skutečnými denostupni ... 13
Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007 ... 13
Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007 ... 13
Graf 5 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007 ... 14
Graf 6 – Celková spotřeba elektrické energie v letech 2005 až 2007 ... 14
Graf 7 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno) ... 16
Graf 8 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno) ... 17
Graf 9 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007 ... 20
Graf 10 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem ... 20
Graf 11 – Porovnání skutečných a průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem ... 20
Graf 12 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon stravování ... 25
Graf 13 – Poměr tepelných ztrát – pavilon stravování ... 25
Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon centrálních funkcí ... 26
Graf 15 – Poměr tepelných ztrát – pavilon centrálních funkcí ... 26
Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon mimoškolní výchovy ... 27
Graf 17 – Poměr tepelných ztrát – pavilon mimoškolní výchovy ... 27
Graf 18 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon tělocvičen ... 28
Graf 19 – Poměr tepelných ztrát – pavilon tělocvičen ... 28
Graf 20 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon U 1.1 ... 29
Graf 21 – Poměr tepelných ztrát – pavilon U 1.1 ... 29
Graf 22 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon U 2.1 ... 30
Graf 23 – Poměr tepelných ztrát – pavilon U 2.1 ... 30
Graf 24 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (stávající stav) ... 40
Graf 25 – Průběh I_S v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 60
Graf 26 – Průběh $Q_{S,denteor}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 61
Graf 27 – Průběh $Q_{D,den}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi ... 61
Graf 28 – Úspory tepla, které vzniknou plným provozováním solárním soustavy ... 62
Graf 29 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ ... 68
Graf 30 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací ... 68
Graf 31 – Emise tuhých látek, SO_2, NO_X, CO a C_xH_y v jednotlivých variantách ... 81
Graf 32 – Emise CO_2 v jednotlivých variantách ... 81
Graf 33 – Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření ... 84
Graf 34 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1) ... 88

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Situační schéma areálu ... 9
Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství ... 50

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	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Adresa	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Kontaktní osoba	Mgr. Anna Drobná		
Telefon	420 412 544 271	**Fax**	-
IČ	72 74 40 57	**DIČ**	-
E-mail	zsbynov@seznam.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. Daniel Bubenko		
Odborná způsobilost	Energetický auditor č. 263 zapsán u MPO ČR dne 16. 5. 2007		
Adresa	Jindřišská 17, 110 00 Praha 1		
E-mail	daniel.bubenko@cityplan.cz		
Telefon	221 184 214	**IČ**	47 30 72 18
Spolupráce	Ing. David Borovský		

1.5 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU

Název	ZŠ Na Pěšině
Adresa	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov
Vlastník	Statutární město Děčín
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EA je majitelem objektu

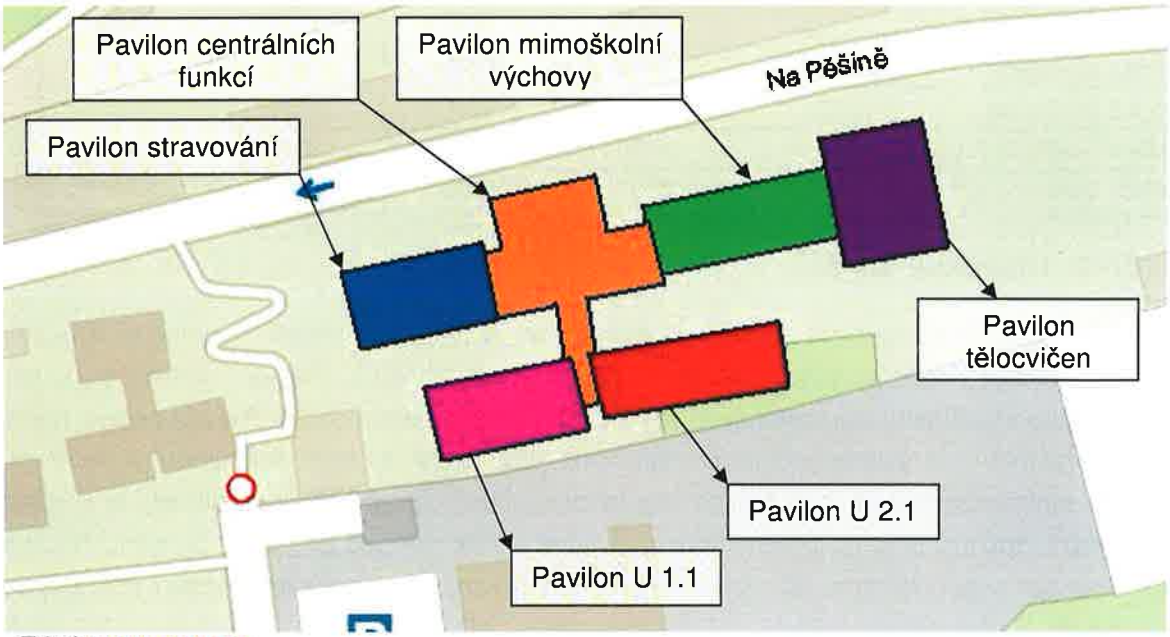
2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

2.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je základní škola v ulici Na Pěšině 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 byl 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	310			
Počet zaměstnanců	44			
Provozní doba	Pondělí až pátek od 7.00 do 15.30			
Počet vytápěných budov	6			
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 stravování	5430	1274	2250	0,41
Pavilon centrálních funkcí	7372	1638	3279	0,44
Pavilon mimoškolní výchovy	6458	1602	2430	0,38
Pavilon tělocvičen	5125	739	2434	0,47
Pavilon učební U 1.1	4750	1203	1970	0,41
Pavilon učební U 2.1	6697	1706	2933	0,44

2.1.2 Charakteristika

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Pavilon centrálních funkcí se vstupní halou slouží jako administrativní část s kancelářemi vedení školy. Na něj zprava navazuje pavilon stravování se sklady a ostatním zázemím pro vaření, kuchyní a jídelnou. Z druhé strany pavilonu centrálních funkcí navazuje pavilon mimoškolní výchovy, kde se nacházejí první a druhé třídy, školní družina a dílny pracovního vyučování. Dále pak lze projít do pavilonu tělocvičen. Nadzemní spojovací chodbou jsou s pavilonem centrálních funkcí propojeny učební pavilony v jižní části areálu. V učebním pavilonu U 1.1 jsou umístěny třetí až páté třídy, v pavilonu U 2.1 šesté až deváté třídy. Budovy jsou využívány cca 10 měsíců v roce mimo období školních prázdnin. Tělocvična je v týdnu pronajímána mimoškolním skupinám cca od 17 do 20 hodin. V kuchyni je denně připravováno cca 300 obědů, z toho 50 pro cizí strávníky. Areál je zásobován teplem z CZT.

Pro zpracování energetického auditu byly použity tyto podklady:

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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. a teplem od společnosti Termo Děčín, a.s. Zemní plyn není do objektu zaveden. 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	3 400,4	1,0	3 400,4	1 586 918
nákup tepla TV	GJ	376,7	1,0	376,7	175 816
nákup elektřiny	MWh	92,3	3,6	332,4	370 747
Celkem vstupy paliv a energie				4 109,5	2 133 482
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**4 109,5**	**2 133 482**

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	3 248,1	1,00	3 248,1	1 728 489
nákup tepla TV	GJ	418,8	1,00	418,8	222 848
nákup elektřiny	MWh	65,2	3,6	234,7	291 772
Celkem vstupy paliv a energie				3 901,5	2 243 108
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**3 901,5**	**2 243 108**

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	2 966,3	1,00	2 966,3	1 683 283
nákup tepla TV	GJ	517,9	1,00	517,9	293 903
nákup elektřiny	MWh	59,7	3,6	215,0	285 990
Celkem vstupy paliv a energie				3 699,2	2 263 176
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**3 699,2**	**2 263 176**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 5 – Výchozí spotřeba a cena energií za rok 2007

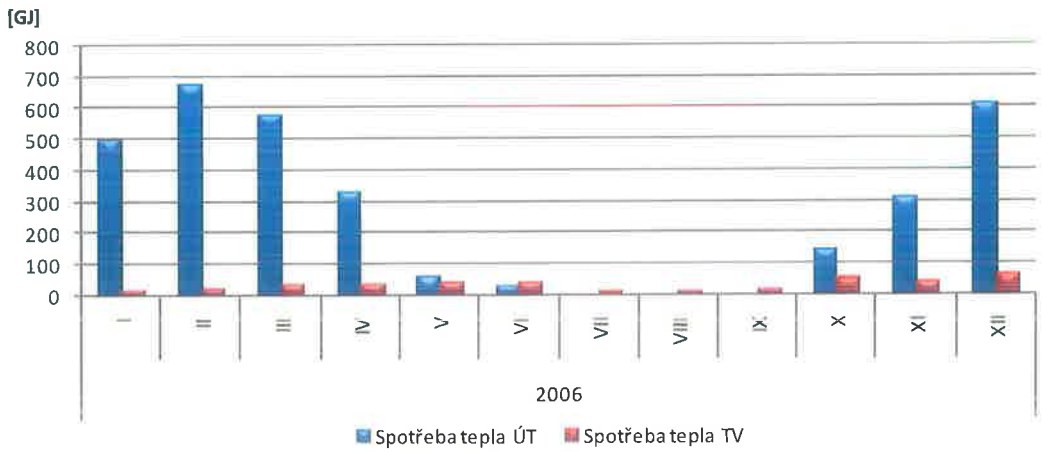
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
nákup tepla ÚT	GJ	3 204,9	1,00	3 204,9	1 818 704
nákup tepla TV	GJ	437,8	1,00	437,8	248 442
nákup elektřiny	MWh	72,4	3,6	260,7	346 823
Celkem vstupy paliv a energie				3 903,4	2 413 968
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				**3 903,4**	**2 413 968**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

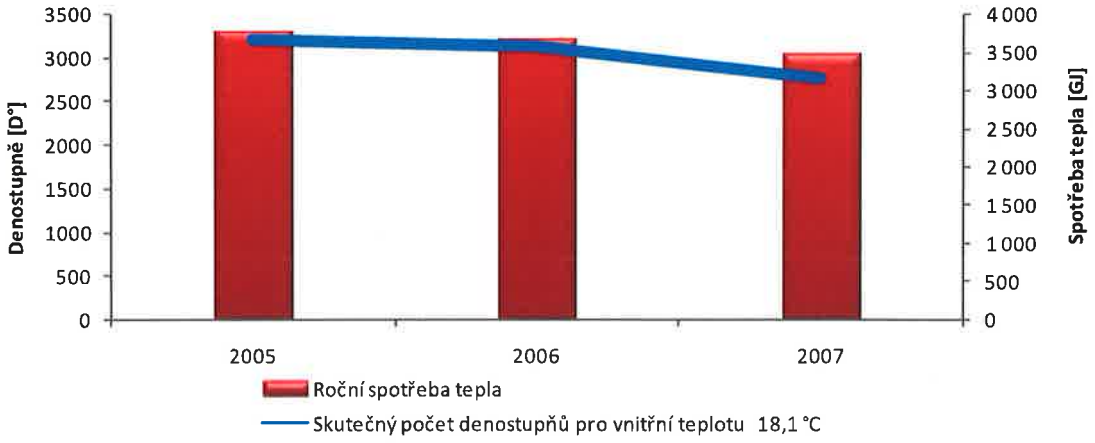
Tabulka 6 – Měsíční spotřeby tepla v roce 2006

Výpočet	Teplo ÚT + VZT	Teplo TV	Celkem	Platba
	GJ	GJ	GJ	Kč
leden	500,0	17,2	517,2	275 221
únor	674,0	25,5	699,5	372 236
březen	578,5	37,1	615,6	327 598
duben	332,3	37,1	369,4	196 559
květen	61,5	46,9	108,4	57 703
červen	31,1	45,5	76,6	40 768
červenec	0,0	13,5	13,5	7 165
srpen	0,0	12,2	12,2	6 475
září	0,0	17,9	17,9	9 541
říjen	146,2	55,3	201,5	107 207
listopad	311,1	45,6	356,8	189 854
prosinec	613,4	65,0	678,4	361 010
Celkem	**3 248,1**	**418,8**	**3 666,8**	**1 951 337**

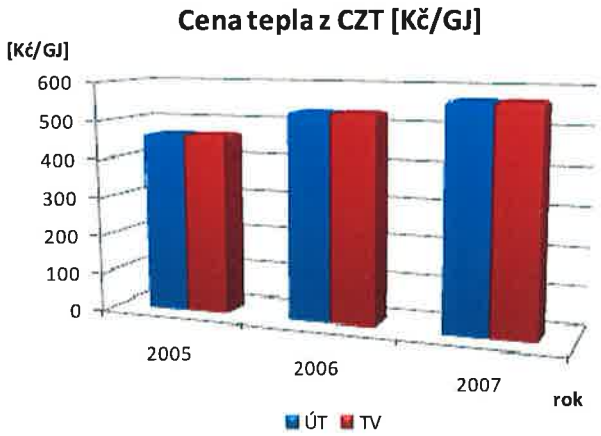
Graf 1 – Měsíční spotřeby tepla v roce 2006



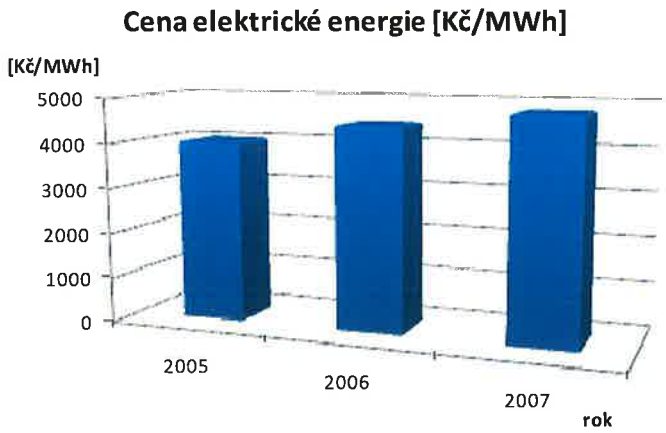
Graf 2 – Spotřeba tepla ÚT v letech 2005 až 2007 v porovnání se skutečnými denostupni



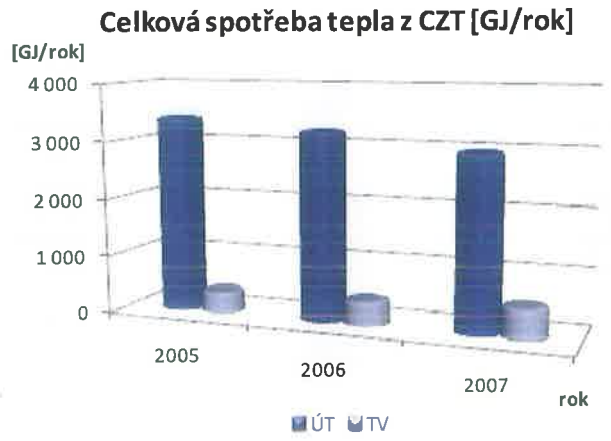
Graf 3 – Vývoj ceny tepla v letech 2005 až 2007



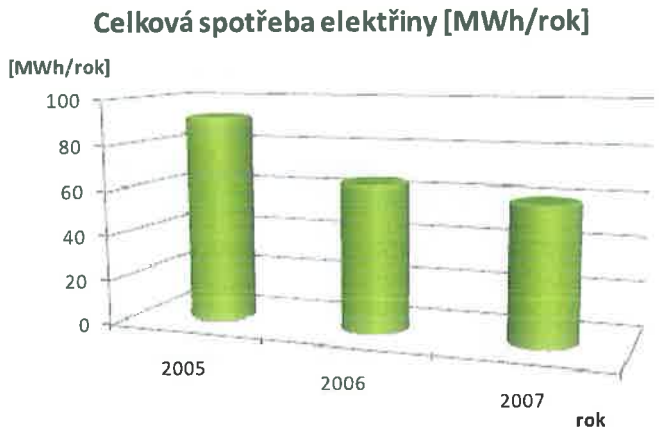
Graf 4 – Vývoj ceny elektrické energie v letech 2005 až 2007



Graf 5 – Celková spotřeba tepla v letech 2005 až 2007



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



Značný pokles spotřeby tepla na vytápění v roce 2007 je dán kratším otopným obdobím v tomto roce oproti dlouhodobému průměru. Při porovnání spotřebičů elektrické energie vzhledem k předchozímu energetickému auditu z roku 2005 byl zaznamenán značný pokles (cca 40%) instalovaného výkonu spotřebičů, což zřejmě souvisí se sníženou spotřebou elektrické energie v následujících letech.

2.3 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ

V suterénu pavilonu stravování je umístěna tlakově nezávislá kompaktní předávací stanice KPS osazená dvěma deskovými výměníky, jeden pro ÚT a jeden pro přípravu TV.

2.3.1 Zdroje pro vytápění

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a

dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech. Souprava pro automatické dopouštění zajišťuje udržování tlaku v systému ÚT na požadované úrovni. Dopouštění je prováděno pomocí elektromagnetického ventilu.

2.3.2 Příprava teplé vody (TV)

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

2.3.3 Vzduchotechnika

V učebním pavilonu U 2.1 je instalována VZT jednotka VJ 2000 určená pro teplovzdušné větrání chodby tohoto pavilonu. Jednotka však není používána. V pavilonu stravování jsou instalována vzduchotechnická zařízení pro větrání a odmlžování varny a jídelny. Přívod čerstvého vzduchu do varny zajišťuje jednotka KDK L-080 o elektrickém příkonu 3 kW, pro jídelnu je osazena jednotka KDK L-040 o elektrickém příkonu 2,2 kW. Odtah znehodnoceného vzduchu z varny je zajištěn jednotkou Janka Radotín RNE 500 o elektrickém příkonu 1,81 kW, odtah z jídelny zajišťuje jednotka RNE 400 o elektrickém příkonu 0,89 kW. V zařízeních nejsou osazeny rekuperační výměníky tepla, čerstvý vzduch pro jídelnu je směšován s odváděným teplým vzduchem.

Prostory sociálních zařízení, sprch a skladů jsou větrány pomocí odtahových ventilátorů a odvodného potrubí.

2.3.4 Osvětlení

Osvětlovací soustava je převážně zářivková. Ve svítidlech jsou instalovány vždy dvě zářivkové trubice, každá o příkonu 36 nebo 40 W. Ojediněle jsou instalována svítidla žárovková. Osvětlení ve třídách je možno zapínat postupně. Celkový počet svítidel je dle revizní zprávy cca 1470 kusů s celkovým instalovaným příkonem cca 133,8 kW. Osvětlovací soustava je v rámci možností průběžně rekonstruována, popř. dochází alespoň k náhradě zářivkových trubic s nevhodnými světelnými parametry. Osvětlení tělocvičen je zajištěno výbojkovými svítidly.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení v prostorech ředitelny a jedné z učeben. Protokoly 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	926	300	**Vyhovuje**
Učebna	859	300	**Vyhovuje**

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

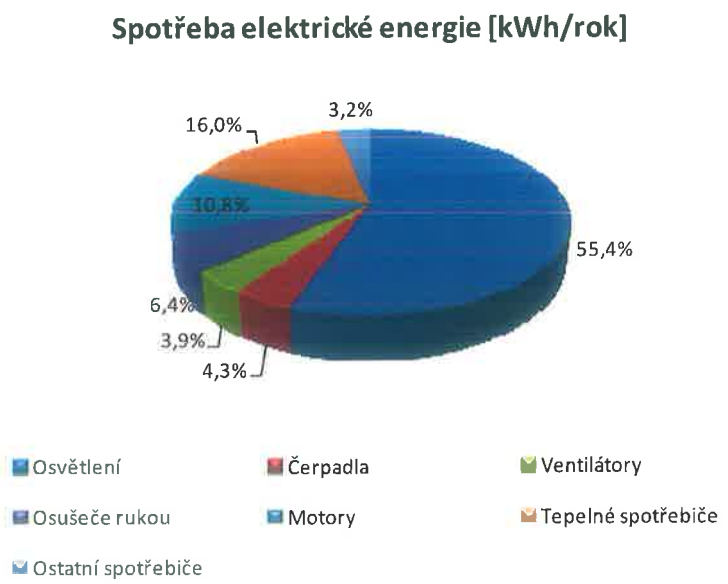
2.3.5 Ostatní spotřebiče energie

V celém areálu jsou drobné elektrické spotřebiče. V pavilonech je větší množství počítačů. V pavilonu stravování jsou instalovány elektrické kuchyňské spotřebiče, například sporáky, varné kotle apod.

Tabulka 8 – Podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

Spotřebič elektrické energie	Počet	Celk. příkon	Spotřeba el.
	ks	kW	kWh/rok
Osvětlení	1470	133,8	40 152
Čerpadla	3	1,9	3 097
Ventilátory	20	13,7	2 836
Osušeče rukou	17	23,1	4 620
Motory	15	39,0	7 800
Tepelné spotřebiče	22	77,4	11 610
Ostatní spotřebiče	14	11,5	2 300
Celkem	**1561**	**300,44**	**72 415**

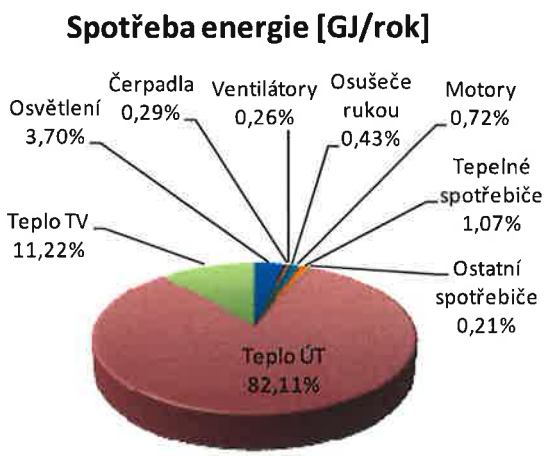
Graf 7 – Procentní podíl na spotřebě elektrické energie (vypočteno)

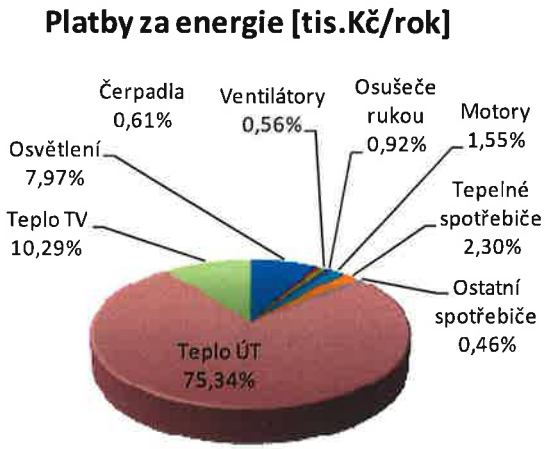


Tabulka 9 – Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
Osvětlení	40,2	145	4	192	8
Čerpadla	3,1	11	0	15	1
Ventilátory	2,8	10	0	14	1
Osušeče rukou	4,6	17	0	22	1
Motory	7,8	28	1	37	2
Tepelné spotřebiče	11,6	42	1	56	2
Ostatní spotřebiče	2,3	8	0	11	0
Teplo ÚT	890,3	3 205	82	1 819	75
Teplo TV	121,6	438	11	248	10
Celkem	**1 084,3**	**3 903**	**100**	**2 414**	**100**

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





2.3.6 Rozvody energií

Z předávací stanice je otopná voda vedena technickými podlažími do tří rozdělovačů. V pavilonu stravování jsou celkem čtyři větve – levá a pravá strana budovy, chodby a přívod pro vzduchotechnické jednotky. V pavilonu centrálních funkcí se otopná voda dělí do šesti větví - levá a pravá strana pavilonu centrálních funkcí, levá a pravá strana pavilonu mimoškolních aktivit, tělocvična 1 a chodba s tělocvičnou 2. V učebním pavilonu U 2.1 je otopná voda rozdělena do čtyř větví - levá a pravá strana učebních pavilonů, VZT pro chodbu, která však není používána a chodba. Rozvody v KPS jsou chráněny tepelnou izolací CLIMAFLEX tloušťky 10 a 20 mm, část rozvodů není opatřena žádnou tepelnou izolací. Rozvody z KPS k jednotlivým rozdělovačům jsou opatřeny tepelnou izolací ze skelné vlny chráněné kartonem a plastovým návlekem. Otopná tělesa jsou litinová článková, osazená termoregulačními ventily s termostatickými hlavicemi. Regulace je ekvitermní v předávací stanici a místní pomocí těchto ventilů. Prováděny jsou útlumy ve vytápění v době nepřítomnosti osob v objektech.

Elektroinstalace je provedena kabely CYKY, AYKY, AGY, CYKYL, CY a AYKYL, které jsou většinou uloženy pod omítkou nebo v kabelových žlabech vkládacích.

Zemní plyn není do objektů zaveden.

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}	0,75
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	3,1
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	3 569,9
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	3 642,7
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	3 642,7

2.5 INFORMACE O STAVEBNÍ ČÁSTI

Areál byl postaven na počátku 80. let minulého století. Sestaven je z typových pavilonů systému MS 71. Nosný systém tvoří příčný skelet se sloupy 0,4 x 0,4 x 3,3 m. Obvodový plášť je tvořen keramickými panely a štíty na výšku podlaží, část stěn vstupní haly je z plynosilikátu a panely obou tělocvičen jsou z keramzitbetonu. Malá část obvodových stěn je tvořena boletickými panely, ve kterých jsou osazena kovová zdvojená okna. Většina osazených oken jsou původní dřevěná okna, mezi kterými jsou rekonstruované dřevěné meziokenní výplně s tepelnou izolací. Okna v tělocvičně jsou kovová zdvojená. Pokud dojde k jejich rozbití, je sklo nahrazeno polykarbonátem. Střešní konstrukce je dvouplášťová s tepelnou izolací z polystyrenu. Svrchní vrstva z asfaltových pásů je průběžně opravována.

Pavilon centrálních funkcí má dvě nadzemní podlaží a pod částí objektu jedno podzemní technické podlaží. S pavilony U 1.1 a U 2.1 je propojen krytou chodbou, která vede z úrovně přízemí pavilonu centrálních funkcí do druhého nadzemního podlaží učebních pavilonů. Část chodby sevřená učebními pavilony má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží, zbylá část je jednopodlažní. Pavilon mimoškolních aktivit je dvoupodlažní nepodsklepený. Pavilon tělocvičen má

jedno nadzemní podlaží a není podsklepený. Pavilon stravování navazuje na západní straně na pavilon centrálních funkcí. Má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží.

Tabulka 11 – Základní technické parametry budov

Technické parametry objektu		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Počet nadzemních podlaží	-	2	2	2	1	2	2
Počet podzemních podlaží	-	1	1	0	0	0	1
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m^3	5 430	7 372	6 458	5 125	4 750	6 697
Zastavěná plocha objektu	m^2	724	1 085	840	772	633	893
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m^2	1 274	1 638	1 602	739	1 203	1 706
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	m^2	1 083	1 491	1 442	686	1 083	1 587
Prům. světlá výška vytápěných místností	m	3,3	3,3	3,3	7,1	3,3	3,3
Konstrukce přiléhajících k sousedním budovám	m^2	109	203	237	126	94	111
Ochlazované konstrukce přiléhající k soused. budovám	m^2	0	0	0	0	0	0
Konstrukce svislé neprůsvitné	m^2	648	549	482	602	498	610
Výplně otvorů	m^2	213	342	346	353	270	348
Střešní konstrukce	m^2	637	1 070	801	739	601	853
Ustálená tepelná propustnost zeminou	m^2	752	1 318	801	739	601	1 121
Konstrukce do nevytápěných prostor / půdy	m^2	0	0	0	0	0	0

Tabulka 12 – Hodnoty pro stanovení objemového faktoru tvaru objektů

Geometrické parametry objektů		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m^2	2 250	3 279	2 430	2 434	1 970	2 933
Objem vytápěné části budovy	m^3	5 430	7 372	6 458	5 125	4 750	6 697
Faktor tvaru budovy	m^2/m^3	0,41	0,44	0,38	0,47	0,41	0,44

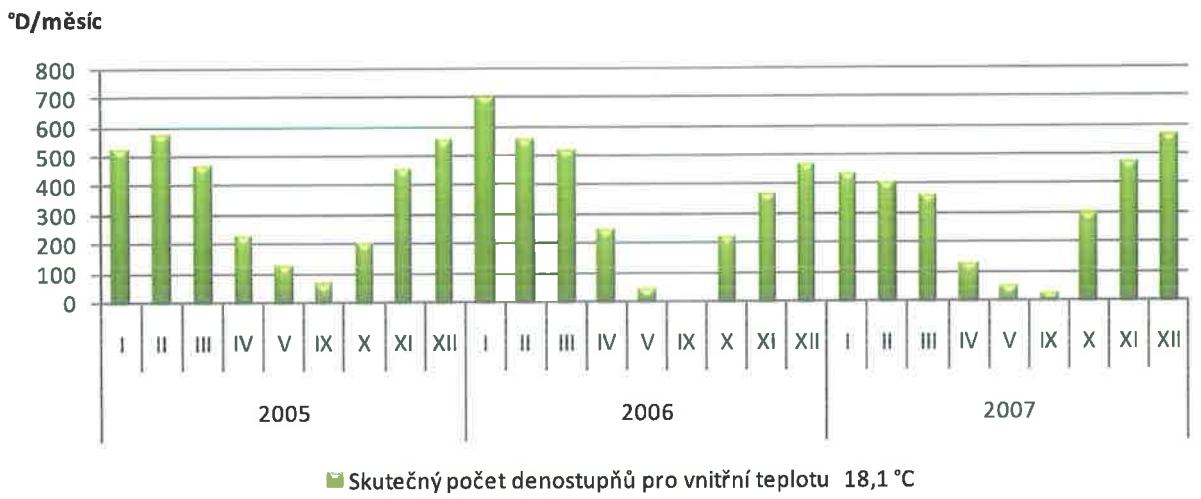
2.6 KLÍČOVÉ HODNOTY PRO NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY REGIONU

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

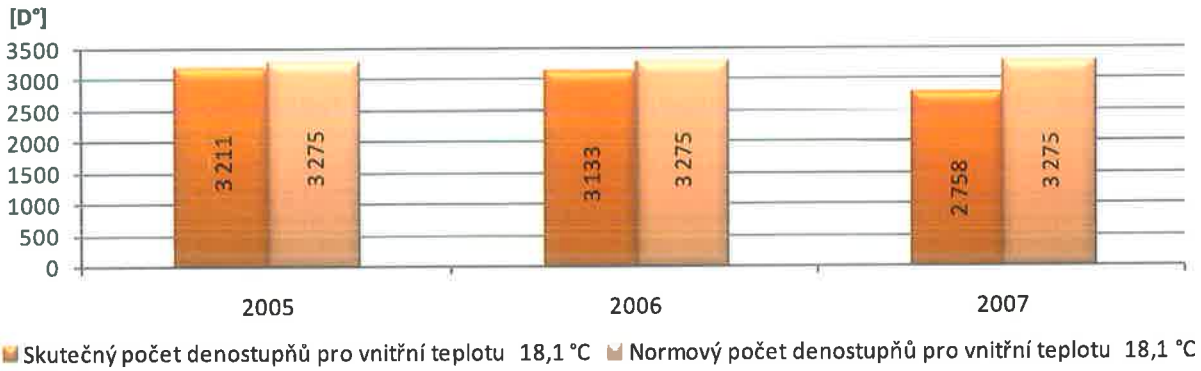
Tabulka 13 – Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín (Březiny, Libverda)
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-15 °C
Průměrná venkovní teplota t_e	t_{es}	4,2 °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13 °C
Počet dnů otopného období	d	236 dní
Průměrná vnitřní teplota t_i	t_{is}	18,1 °C
Počet denostupňů	$D^o = d\ (t_{is}-t_{es})$	3 275 °D

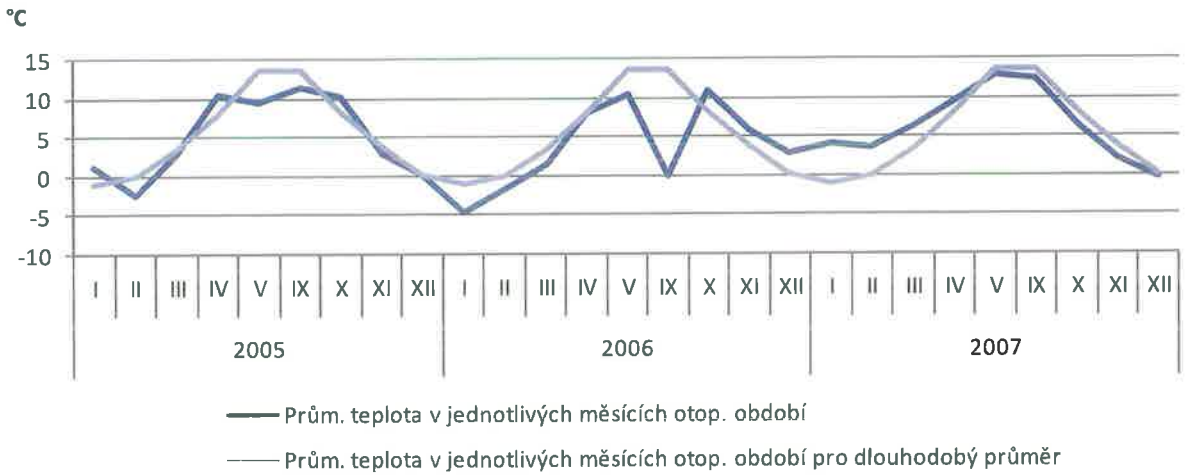
Graf 9 – Skutečný počet denostupňů v letech 2005 až 2007



Graf 10 – Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem



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



2.7 ZÁMĚRY ZADAVATELE ENERGETICKÉHO AUDITU

Majitel předmětu energetického auditu plánuje rozsáhlou investici do stavebních opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie na vytápění (výměna oken, zateplení fasád). Realizace rekonstrukce je závislá na možnosti čerpání finančních prostředků z dotačních fondů.

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**	**3 903**	**2 413 968**
	z toho elektrická energie	261	346 823
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 205	1 818 704
	z toho teplo z CZT - TV	438	248 442
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**3 903**	**2 413 968**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**3 903**	**2 413 968**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**379**	**215 252**
	z toho teplo z CZT - ÚT	64	36 374
	z toho teplo z CZT - TV	315	178 878
7	**Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)**	**3 263**	**1 851 893**
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 141	1 782 330
	z toho teplo z CZT - TV	123	69 564
8	**Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)**	**261**	**346 823**

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	1 322,2	hod/rok

Pozn.: Objekt nemá vlastní zdroj tepla

3.2 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI

3.2.1 Zhodnocení stávajícího stavu budovy

Okna a ostatní výplně otvorů: Původní prosklené konstrukce se součiniteli prostupu tepla v rozmezí 2,50 až 6,50 $W.m^{-2}K^{-1}$ **nesplňují** současné požadavky dle ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro výplně otvorů 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) již instalované v areálu ZŠ splňují doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla stanovenou normou ČSN 73 0540-2:2007. Protokoly z termovizního měření (příloha č. 8) prokazují nevyhovující vlastnosti původních výplní otvorů a to zejména co se týká netěsností rámů a součinitele prostupu tepla zasklení.

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. Protokoly z termovizního měření (příloha č. 8) prokazují nevyhovující tepelně technické vlastnosti obvodového pláště. Na snímcích jsou patrné tepelné mosty v konstrukcích, které mají podstatný vliv na tepelné ztráty objektu.

Střešní konstrukce: Součinitel prostupu tepla střešních konstrukcí 0,44 $W.m^{-2}K^{-1}$ **nesplňuje** požadavek 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 $W.m^{-2}K^{-1}$.

Podlaha, stěny přiléhající k terénu: Součinitel prostupu tepla konstrukcí přiléhajících k terénu je cca 1,20 až 1,40 $W.m^{-2}K^{-1}$. U těchto konstrukcí **nejsou splněny** požadavky ČSN 73 0540-2:2007. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro tyto konstrukce je dle normy 0,45 $W.m^{-2}K^{-1}$, doporučená hodnota činí 0,30 $W.m^{-2}K^{-1}$.

Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.

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.

Na východní straně pavilonu tělocvičen se nachází prasklina mezi prefabrikáty, ze kterých je složena štítová stěna budovy. Podle statického posudku Ing. Demutha (01/2008) je možné tělocvičnu používat, ale je nutné další vývoj praskliny sledovat či zajistit opravu. Kopie statického posudku je součástí příloh EA.

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	Boletické panely	0,900	1,111	**Nevyhovuje**	0,38	0,25
SO3	Obvodový plášť - 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	Okna kovová	3,000	0,333	**Nevyhovuje**	1,70	1,20
VO4	Dveře původní	6,500	0,154	**Nevyhovuje**	1,70	1,20
S1	Střecha	0,440	2,273	**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 Tabulka 13. Vypočtené součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v Tabulce 16.

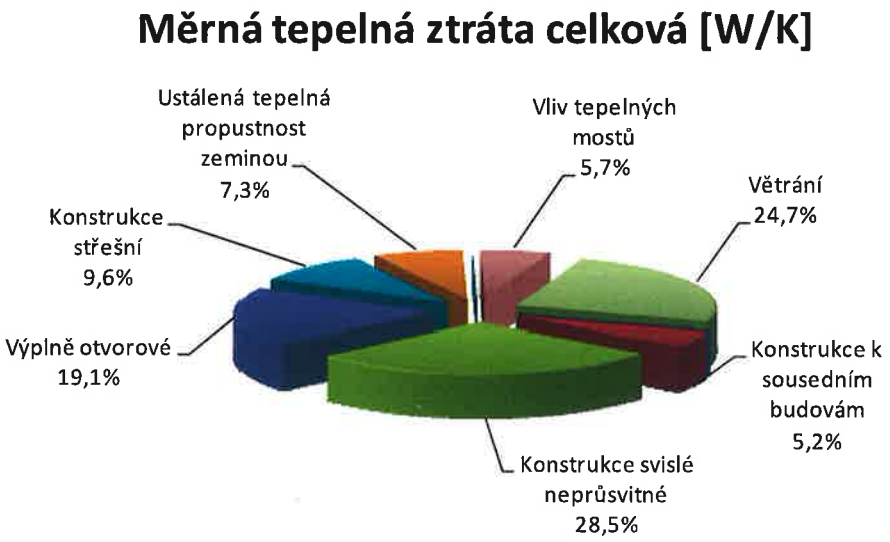
Tabulka 17 – Požadované a doporučené součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007

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

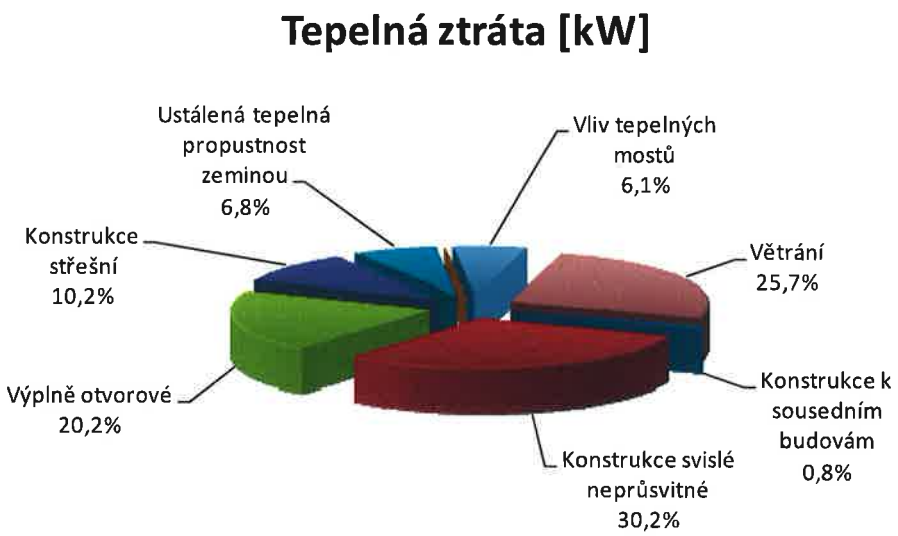
Pozn.: Uvedeny jsou pouze některé vybrané požadavky na součinitel prostupu tepla, podrobněji viz ČSN 73 0540-2:2007. Slovní hodnocení tyto uvedené a ostatní požadavky zohledňuje.

Celková měrná tepelná ztráta pavilonu stravování je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 2 932 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **96,6 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 **546 GJ/rok.**

Graf 12 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon stravování

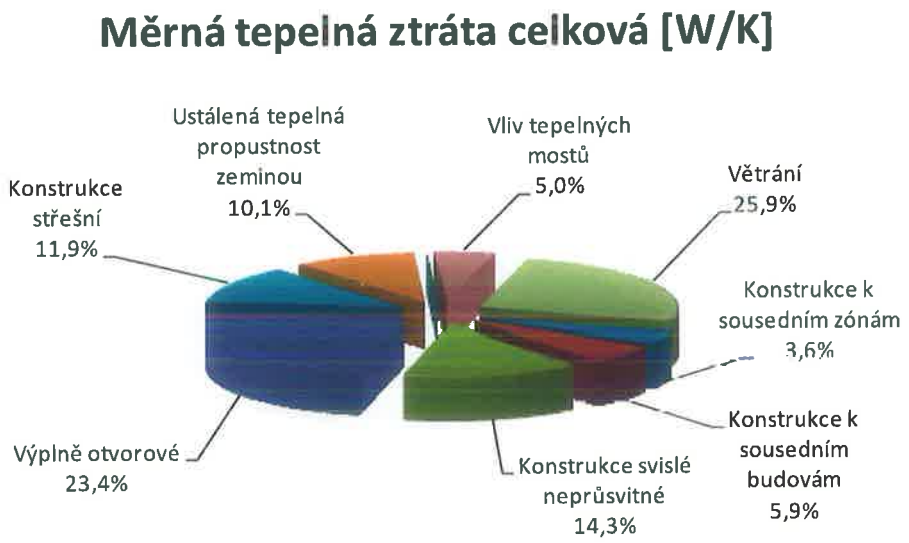


Graf 13 – Poměr tepelných ztrát – pavilon stravování

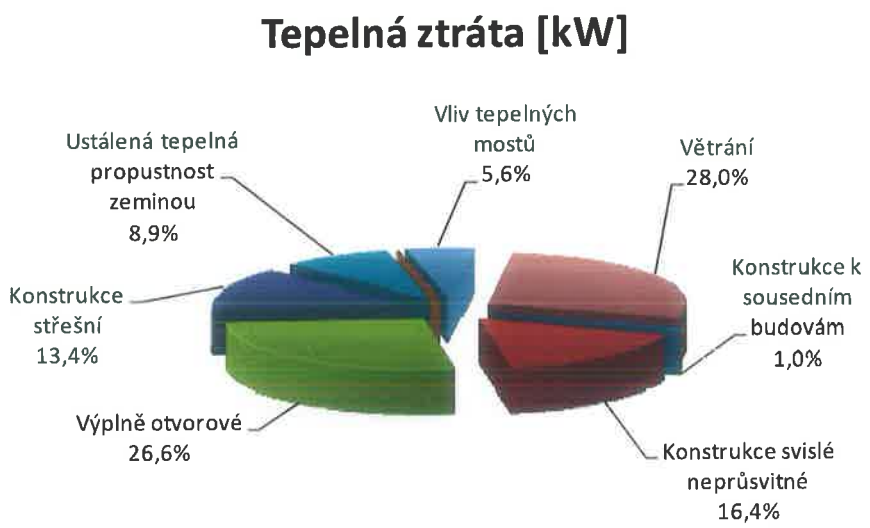


Celková měrná tepelná ztráta pavilonu centrálních funkcí je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 4 780 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **142,1 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **752 GJ/rok.**

Graf 14 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon centrálních funkcí

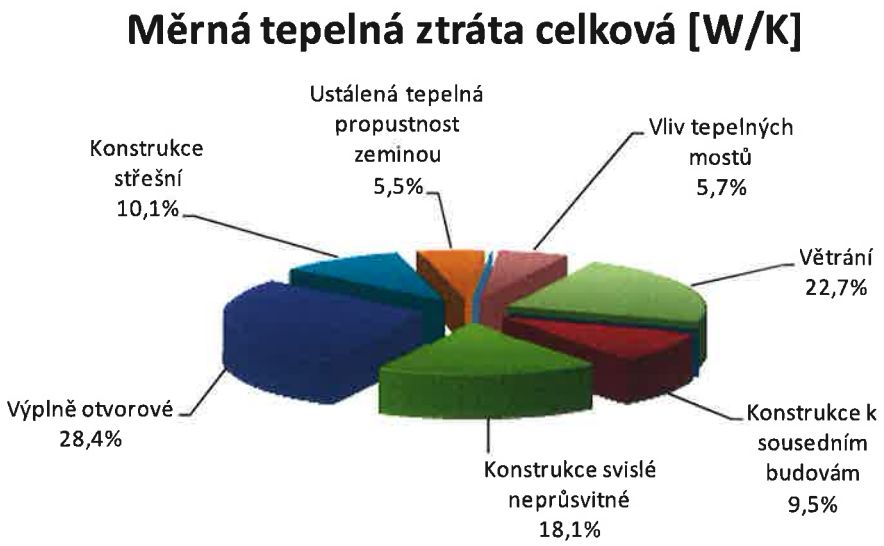


Graf 15 – Poměr tepelných ztrát – pavilon centrálních funkcí

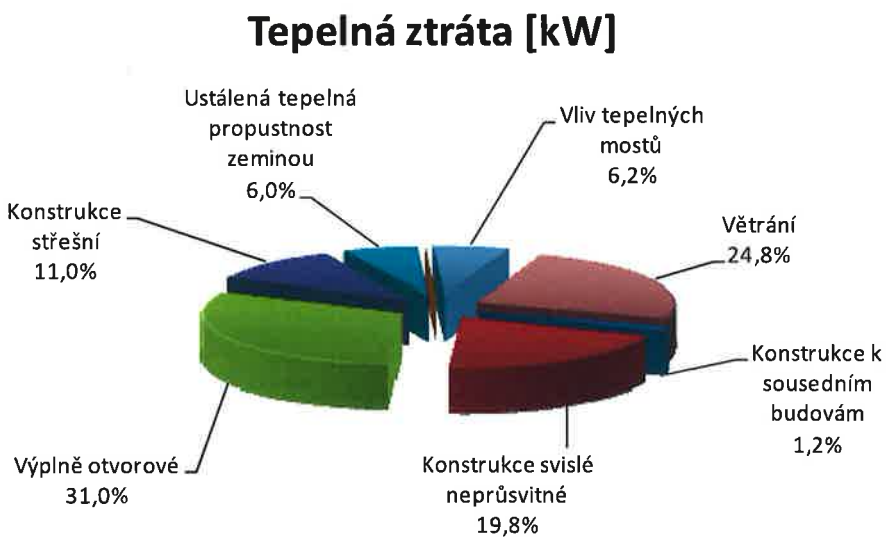


Celková měrná tepelná ztráta pavilonu mimoškolní výchovy je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 3 495 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **108,9 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **522 GJ/rok.**

Graf 16 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon mimoškolní výchovy



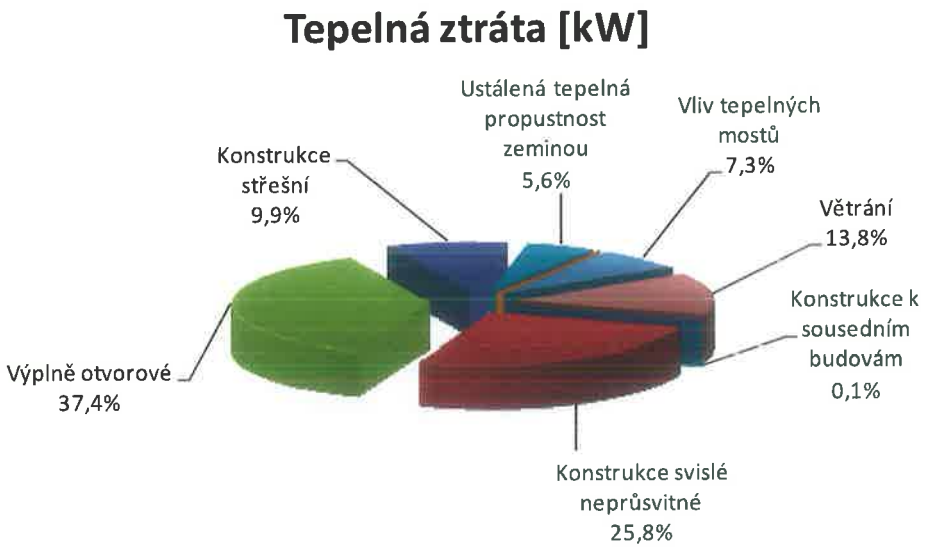
Graf 17 – Poměr tepelných ztrát – pavilon mimoškolní výchovy



Celková měrná tepelná ztráta pavilonu tělocvičen je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 3 444 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **99,7 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 **369 GJ/rok.**

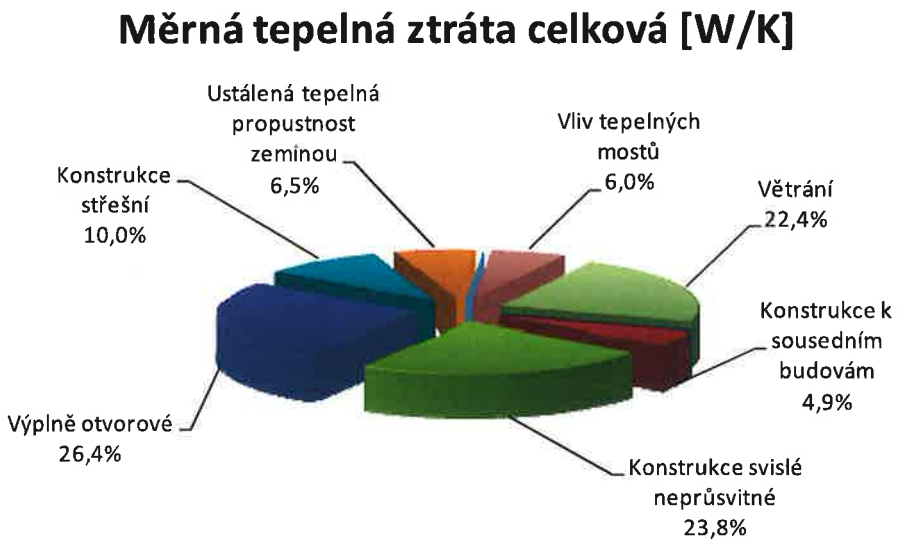
Graf 18 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon tělocvičen

Graf 19 – Poměr tepelných ztrát – pavilon tělocvičen

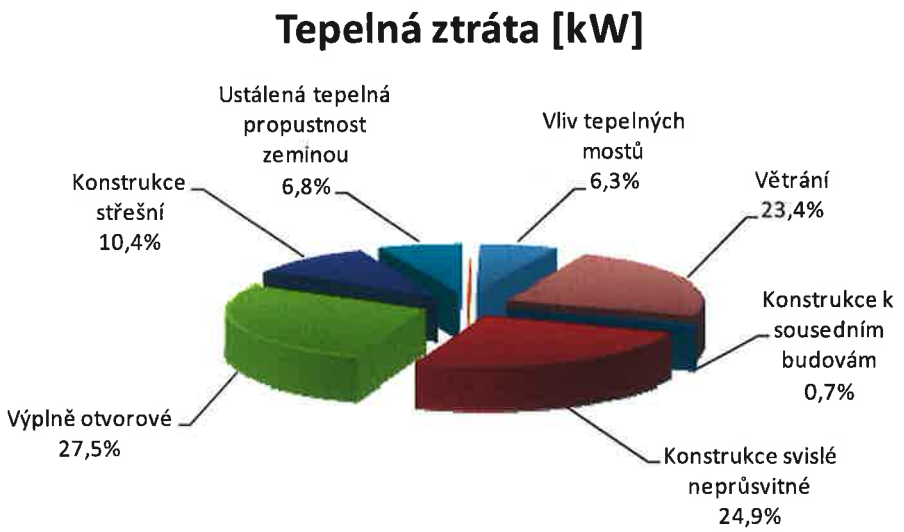


Celková měrná tepelná ztráta pavilonu U 1.1 je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 2 659 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **89,1 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **411 GJ/rok.**

Graf 20 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon U 1.1

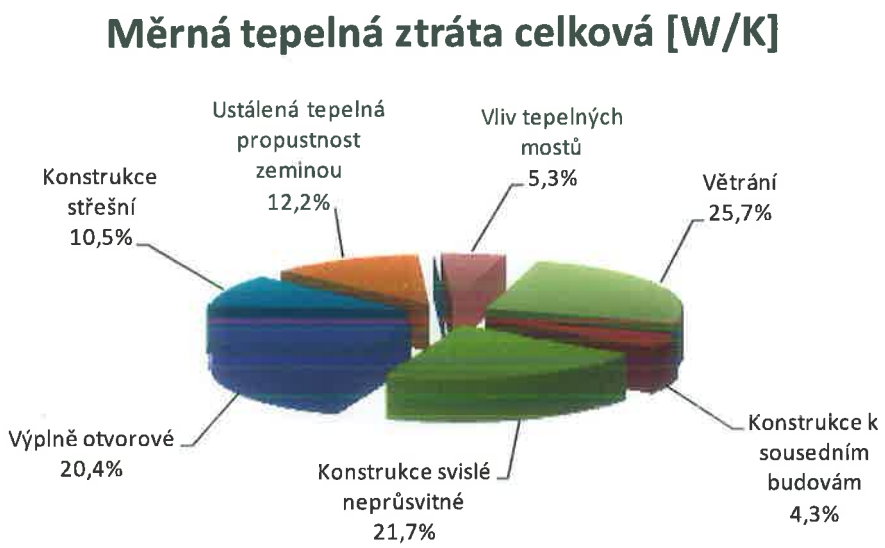


Graf 21 – Poměr tepelných ztrát – pavilon U 1.1

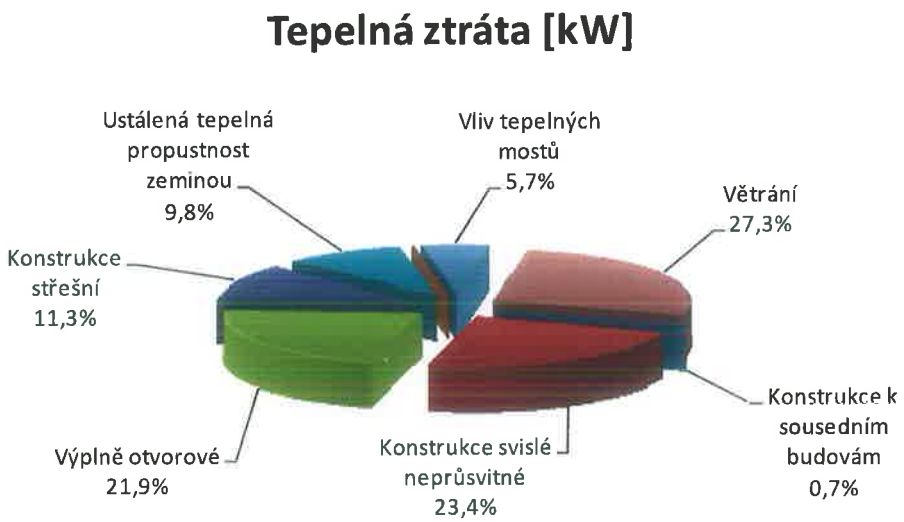


Celková měrná tepelná ztráta pavilonu U 2.1 je podle teoretického výpočtu (ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 790, ČSN EN ISO 13 370) **H = 3 586 W/K**. Celková tepelná ztráta objektu je **116,5 kW**. Teoretická potřeba tepla pro vytápění stanovená pro dlouhodobý průměr teplot dle ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet teoretické potřeby energie na vytápění, je pro posuzovaný objekt **582 GJ/rok.**

Graf 22 – Poměr celkových měrných tepelných ztrát – pavilon U 2.1



Graf 23 – Poměr tepelných ztrát – pavilon U 2.1



3.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budovy

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

Tabulka 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 stravování	19,3	96,6	546	550
Pavilon centrálních funkcí	16,9	142,1	752	757
Pavilon mimoškolní výchovy	19,0	108,9	522	526
Pavilon tělocvičen	15,5	99,7	369	372
Pavilon učební U 1.1	20,0	89,1	411	414
Pavilon učební U 2.1	18,1	116,5	582	586
Celkem	**18,1**	**653,0**	**3180,8**	**3 204,92**

Rozdíl mezi potřebou a spotřebou tepla na ÚT v podstatě odpovídá účinnosti systému vytápění.

Tabulka 19 – Měrná spotřeba energie – pavilon stravování

Pavilon stravování		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	3,30	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	556,58	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,424	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,41	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	556,58	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	298,25	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	567,85	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	1,96	
Třída energetické náročnosti vytápění	**E**	**Nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	2 055,8	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,914	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,662	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,496	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,262	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,42**	**Nevyhovující**

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 splňuje.**

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

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

Tabulka 20 – Měrná spotřeba energie – pavilon centrálních funkcí

Pavilon centrálních funkcí		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	3,30	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	766,83	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,455	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,44	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	766,83	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	417,76	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	767,13	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	2,00	
Třída energetické náročnosti vytápění	**E**	**Nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	3 099,1	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,945	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,637	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,478	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,237	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,51**	**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 splňuje.**

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

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

Převažující návrhová vnitřní teplota v budově B θ_{im} = 16,9 °C odpovídají 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.

Vzhledem k tomu, že převažující návrhová vnitřní teplota budovy B je nižší než interval teplot 18 °C až 22 °C, byl proveden přepočet požadovaného a doporučeného součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 podle vztahu

$$U_N = U_{N,20} . e_1 . \frac{35}{\Delta\theta_{ie}} \quad [W.m^{-2}.K^{-1}]$$

$U_{N,20}$ – součinitel prostupu tepla při výpočtové teplotě 20 °C

e_1 – součinitel typu budov

$\Delta\theta_{ie}$ - rozdíl teplot vnitřního a venkovního vzduchu, ve °C

Přepočítaný požadovaný součinitel prostupu tepla má hodnotu 0,637 $W.m.^{-2}.K^{-1}$ a doporučený 0,478 $W.m.^{-2}.K^{-1}$.

Tabulka 21 – Měrná spotřeba energie – pavilon mimoškolní výchovy

Pavilon mimoškolní výchovy		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhláška č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	3,30	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	532,15	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,323	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,38	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	532,15	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	292,43	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	546,71	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	1,94	
Třída energetické náročnosti vytápění	**E**	**Nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	2 370,0	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,975	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,699	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,524	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,299	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,46**	**Nevyhovující**

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 splňuje.**

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

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

Tabulka 22 – Měrná spotřeba energie – pavilon tělocvičen

Pavilon tělocvičen		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	7,10	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	376,75	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,230	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,47	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	376,75	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	137,94	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	312,29	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H	2,21	
Třída energetické náročnosti vytápění	**F**	**Velmi nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	2 816,6	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,157	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,912	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,684	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,512	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,41**	**Nevyhovující**

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 splňuje.**

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 **Nevyhovující**.

Převažující návrhová vnitřní teplota v budově D θ_{im} = 15,5 °C odpovídají 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.

Vzhledem k tomu, že převažující návrhová vnitřní teplota budovy D je nižší než interval teplot 18 °C až 22 °C, byl proveden přepočet požadovaného a doporučeného součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 podle vztahu

$$U_N = U_{N,20} . e_1 . \frac{35}{\Delta\theta_{ie}} \quad [W.m^{-2}.K^{-1}]$$

$U_{N,20}$ – součinitel prostupu tepla při výpočtové teplotě 20 °C

e_1 – součinitel typu budov

$\Delta\theta_{ie}$ - rozdíl teplot vnitřního a venkovního vzduchu, ve °C

Přepočítaný požadovaný součinitel prostupu tepla má hodnotu 0,912 $W.m.^{-2}.K^{-1}$ a doporučený 0,684 $W.m.^{-2}.K^{-1}$.

Tabulka 23 – Měrná spotřeba energie – pavilon U 1.1

Pavilon učební U 1.1		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	3,30	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	418,91	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,338	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,41	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	418,91	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	220,02	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	434,98	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H [5]	1,93	
Třída energetické náročnosti vytápění	**E**	**Nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	1 932,4	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,981	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,662	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,496	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,262	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,53**	**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 splňuje.**

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

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

Tabulka 24 – Měrná spotřeba energie – pavilon U 2.1

Pavilon učební U 2.1		
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)		
Průměrná světlá výška místností	3,30	m
$G_{FUEL,H}$ - Dodaná energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	593,20	GJ/rok
Požadovaná hodnota	0,470	GJ/(m^{2}rok)
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění	0,338	GJ/(m^{2}rok)
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,44	m^2/m^3
Klasifikace		**Vyhovuje**
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	593,20	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	360,93	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{s,H}$	689,18	GJ/rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění CI_H [5]	1,71	
Třída energetické náročnosti vytápění	**E**	**Nehospodárná**
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)		
H_t - měrná ztráta prostupem	2 509,5	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,856	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,643	W/(m^{2}K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,482	W/(m^{2}K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,243	W/(m^{2}K)
Klasifikační ukazatel CI	**1,36**	**Nevyhovující**

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 splňuje.**

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

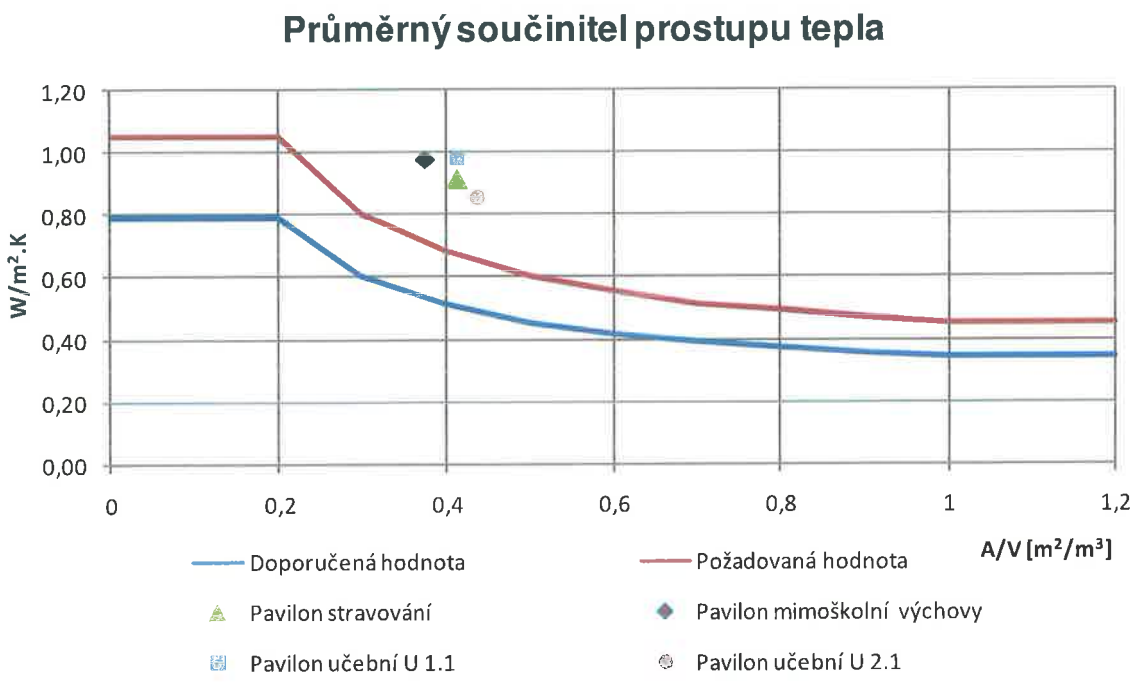
Budova je dále rovněž vyhovující, pokud Klasifikační ukazatel CI dle ČSN 73 0540-2:2007 je nejvýše 1 – Vyhovující. Z tohoto hlediska budova **nevyhovuje** a je zařazena do kategorie **Nevyhovující**.

Průměrný součinitel prostupu tepla celého areálu ukazuje následující tabulka.

Tabulka 25 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – stávající stav

Celý areál - stávající stav				
Celková ochlazovaná plocha areálu		15 295	m^2	
Celkový vnější objem areálu		35 832	m^3	
A/V		0,43	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 stravování	0,662	0,496	0,914	2 250
Pavilon centrálních funkcí	0,637	0,478	0,945	3 279
Pavilon mimoškolní výchovy	0,699	0,524	0,975	2 430
Pavilon tělocvičen	0,912	0,684	1,157	2 434
Pavilon učební U 1.1	0,662	0,496	0,981	1 970
Pavilon učební U 2.1	0,643	0,482	0,856	2 933
Průměrný součinitel celého areálu				**0,967**

Graf 24 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (stávající stav)



Pozn.: Vzhledem k tomu, že hodnoty součinitelů prostupu tepla pavilonu centrálních funkcí a pavilonu tělocvičen byly přepočteny na jinou výpočtovou teplotu, nemohou být tyto uvedeny ve společném grafu se součiniteli prostupu tepla ostatních budov.

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 26 – 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	3 400	3 211	3 275	3 468
2006	3 248	3 133	3 275	3 395
2007	2 966	2 758	3 275	3 523
Celkem	**9 615**	**9 102**	**9 826**	**10 387**
Průměr	**3 205**	**3 034**	**3 275**	**3 462**

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 27 – 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 stravování	96,6	546	594
Pavilon centrálních funkcí	142,1	752	818
Pavilon mimoškolní výchovy	108,9	522	568
Pavilon tělocvičen	99,7	369	402
Pavilon učební U 1.1	89,1	411	447
Pavilon učební U 2.1	116,5	582	633
Celkem	**653,0**	**3 181**	**3 462**

Tabulka 28 – Upravená vstupní energetická bilance objektu

ř.	ukazatel	GJ/rok	tis.Kč/rok
1	**Vstupy paliv a energie**	**4 161**	**2 560**
	z toho elektrická energie	261	347
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 462	1 965
	z toho teplo z CZT - TV	438	248
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**4 161**	**2 560**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**4 161**	**2 560**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**384**	**218**
	z toho teplo z CZT - ÚT	69	39
	z toho teplo z CZT - TV	315	179
7	**Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)**	**3 516**	**1 995**
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 393	1 925
	z toho teplo z CZT - TV	123	70
8	**Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)**	**261**	**347**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 29 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro upravenou bilanci

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW_{tep}	0,75
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	3,1
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	3 822
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	3 900
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (z ř.8 + ř.11)	GJ	3 900

Tabulka 30 - 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	1 415,6	hod/rok

3.3 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI

3.3.1 Příprava TV

Pro určení, zdali je výroba a dodávka teplé vody na dostatečné úrovni, je vhodné posoudit její přípravu dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. V § 5 této vyhlášky je uveden měrný ukazatel pro přípravu teplé vody, který ukazuje, kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 1 m^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. Roční spotřeba tepla na přípravu TV podle faktur od společnosti TERMO Děčín a.s. činí 438 GJ ročně, ztráty v rozvodech jsou na úrovni 72 % z celkové spotřeby tepla na ohřev TV.

Tabulka 31 – 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	544	377,0	0,35	0,53	0,83
2006	641	419,0	0,35	0,53	0,78
2007	734	518,0	0,35	0,53	0,85
Průměr	640	438,0	0,35	0,53	0,82

Tabulka 32 – 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	7 371	377,0	0,21	0,32	0,06
2006	7 371	419,0	0,21	0,32	0,07
2007	7 371	518,0	0,21	0,32	0,08
Průměr	7 371	438,0	0,21	0,32	0,07

Tabulka 33 – 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	544	377,0	102,5	274,5	73
2006	641	419,0	120,7	298,3	71
2007	734	518,0	138,3	379,7	73
Průměr	640	438,0	120,5	317,5	72

Pozn.: Průměrné ztráty v rozvodech 72 % znamenají, že 72 % 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 Vytápění

Účinnosti vytápěcího systému ukazuje následující tabulka.

Tabulka 34 – Ukazatele účinnosti vytápění

Ukazatele účinnosti vytápění		
Celková tepelná ztráta	653	kW
Výkon pro ohřev TV	50	kW
Výkon pro VZT	50	kW
Přípojná hodnota výkonu dle ČSN 06 0310	703	kW
Instalovaný výkon zdrojů (celkový)	750	kW
Využití instalovaného výkonu zdroje	**93,7**	**%**
Rezerva ve zdroji	**6,3**	**%**
Roční energetická účinnost zdroje tepla	**98,0**	**%**
Instalovaný výkon otopné soustavy	685	kW
Využití instalovaného výkonu otopné soustavy	**95,3**	**%**
Teoretická potřeba tepla na vytápění a TV	3 301,3	GJ/rok
Spotřeba energie na vytápění a TV	3 900,1	GJ/rok
Celková roční účinnost vytápěcího systému	**84,6**	**%**

Pozn.: Celková účinnost vytápěcího systému 84,5 % je nižší než by odpovídalo jeho parametrům. Rozdíl může být způsoben možným nepřizpůsobením ekvitermních křivek centrální regulace změně tepelně technických vlastností některých budov.

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

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 35 – 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 36 – 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 většina viditelných rozvodů tepelné energie **nesplňuje** 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

Jednotlivé pavilony ZŠ Na Pěšině 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}.

Jednotlivé pavilony ZŠ Na Pěšině splňují kritérium na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Jednotlivé konstrukce jsou v technickém stavu odpovídajícím stáří areálu ZŠ. Obvodové konstrukce s výjimkou některých nových výplní otvorů a obvodového pláště budovy D **nesplňují** požadavky uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Některé nedostatky obvodových konstrukcí zjištěné při termovizním měření jsou popsány v příloze č. 8. 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.

Areál je zásobován teplem pro ÚT a přípravu teplé vody z tlakově nezávislé předávací stanice společnosti TERMO Děčín a.s. 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, ve znění pozdějších změn.

Většina viditelných rozvodů tepelné energie **nesplňuje** 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 funkční. Rekuperační výměníky pro předehřev čerstvého vzduchu nejsou instalovány.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení. Protokoly 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 **byly** v ředitelně i v typické učebně **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

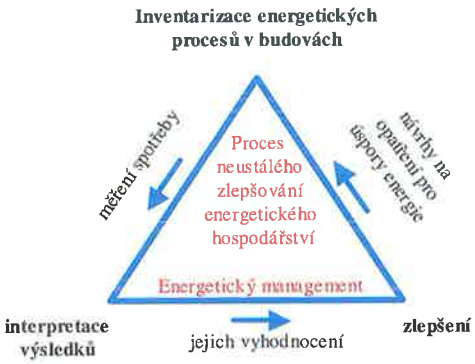
Základní znaky:

- 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 žáky (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 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 37 – Požadované vnitřní teploty ve vybraných prostorech

Druh vytápěné místnosti	Výpočtová vnitřní teplota t_i (°C)	Relativní vlhkost vzduchu φ_i (%)
Učebny	20	55
Tělocvična	15	70
Vytápěné vedlejší místnosti (chodby)	15	50
Vytápěná schodiště	10	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 ZŠ (okna s dřevěným rámem, okna s kovovým rámem, vstupní dveře, meziokenní vložky) mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Součinitel prostupu tepla těchto konstrukcí je v rozmezí **2,50 až 6,50 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 = 0,23 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 **1 548 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 **360 m^2**.

Celkové shrnutí opatření B je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k výměně v jednotlivých pavilonech je v tabulce 38.

Opatření B		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**13 270**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**12 380**
Úspora energií	**GJ**	**745**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**480**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-423
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-57
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 38 – Plochy oken a MOV určených k výměně v jednotlivých pavilonech

Budova	**Úspora [GJ]**	**Plocha oken [m²]**	**Plocha MOV [m²]**	**IN do EÚP [tis.Kč]**
Pavilon stravování	90	162	56	1 400
Pavilon centrálních funkcí	184	319	69	2 520
Pavilon mimoškolní výchovy	144	346	68	2 680
Pavilon tělocvičen	134	353	0	2 360
Pavilon učební U 1.1	100	194	69	1 690
Pavilon učební U 2.1	93	175	98	1 730
Celkem	**745**	**1 548**	**360**	**12 380**

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

4.3.2 Opatření C – Zateplení obvodového pláště

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 **0,23 $W.m^{-2}K^{-1}$. 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 = 0,039 $W.m^{-1}K^{-1}$.

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 **2 678 m²**.

Celkové shrnutí opatření C je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k zateplení v jednotlivých pavilonech je v tabulce 39.

Opatření C		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**6 230**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**5 960**
Úspora energií	**GJ**	**820**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**480**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-466
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-14
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 39 – Plochy svislých neprůsvitných konstrukcí určené k zateplení

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m²]	IN do EÚP [tis.Kč]
Pavilon stravování	168	516	1 060
Pavilon centrálních funkcí	152	502	1 030
Pavilon mimoškolní výchovy	118	414	850
Pavilon tělocvičen	122	602	1 240
Pavilon učební U 1.1	112	384	800
Pavilon učební U 2.1	148	476	980
Celkem	**820**	**2 894**	**5 960**

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.

Opatření C lze na pavilonu tělocvičny realizovat až po odstranění poruch obvodového pláště a statických poruch popsaných v posudku Ing. Demutha (příloha č. 9).

4.3.3 Opatření D – Náhrada boletických panelů

Části obvodového pláště provedené z tzv. boletických panelů nesplňují současné tepelně technické požadavky. Součinitel prostupu tepla stávajících konstrukcí je 0,90 $W.m^{-2}K^{-1}$, proto je navržena v případě těchto konstrukcí demontáž panelů, vyzdění a následné opatření nové konstrukce tepelnou izolací z pěnového polystyrenu. Je navrženo zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla **0,23 $W.m^{-2}K^{-1}$**. **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 = 0,039 $W.m^{-1}K^{-1}$.

Předpokládaná měrná cena zateplení je uvažována ve výši **6 545 Kč/m²** s DPH (5 500 Kč/m² bez DPH) a zahrnuje i stavební úpravy spojené s přípravou povrchu obvodových stěn před realizací kontaktního zateplovacího systému. Celková plocha určená k výměně je **242 m²**.

Celkové shrnutí opatření D je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k zateplení v jednotlivých pavilonech je v tabulce 40.

Opatření D		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**1 590**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**1 590**
Úspora energií	**GJ**	**45**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**27**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-26
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Tabulka 40 – Plochy aletických panelů určené k výměně

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m²]	IN do EÚP [tis.Kč]
Pavilon stravování	15	77	510
Pavilon centrálních funkcí	15	84	550
Pavilon mimoškolní výchovy	0	0	0
Pavilon tělocvičen	0	0	0
Pavilon učební U 1.1	8	44	290
Pavilon učební U 2.1	7	37	240
Celkem	**45**	**242**	**1 590**

4.3.4 Opatření E – Zateplení střešních konstrukcí

Stávající konstrukce střech nesplňují v současnosti platné požadavky na tepelně technické vlastnosti dle normy ČSN 730540-2:2007, součinitele prostupu tepla stávajících konstrukcí jsou **0,44 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 E je uvedeno v následující tabulce. Rozdělení ploch určených k zateplení v jednotlivých pavilonech je v tabulce 41.

Opatření E		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**10 970**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**10 530**
Úspora energií	**GJ**	**346**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**220**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-197
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-23
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

Tabulka 41 – Plochy střech určené k zateplení v jednotlivých pavilonech

Budova	Úspora [GJ]	Plocha [m^2]	IN do EÚP [tis.Kč]
Pavilon stravování	54	637	1 460
Pavilon centrálních funkcí	79	964	2 210
Pavilon mimoškolní výchovy	59	801	1 830
Pavilon tělocvičen	39	739	1 690
Pavilon učební U 1.1	46	601	1 380
Pavilon učební U 2.1	69	853	1 960
Celkem	**346**	**4 596**	**10 530**

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

4.3.5 Opatření F – Solární soustava pro přípravu TV

Toto opatření posuzuje vybavení areálu 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. Bylo také uvažováno snížení ztrát v cirkulaci TV na cca 30 % (původně 72 %), kterého by bylo možné dosáhnout částečnou decentralizací přípravy 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 ZŠ.**

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:

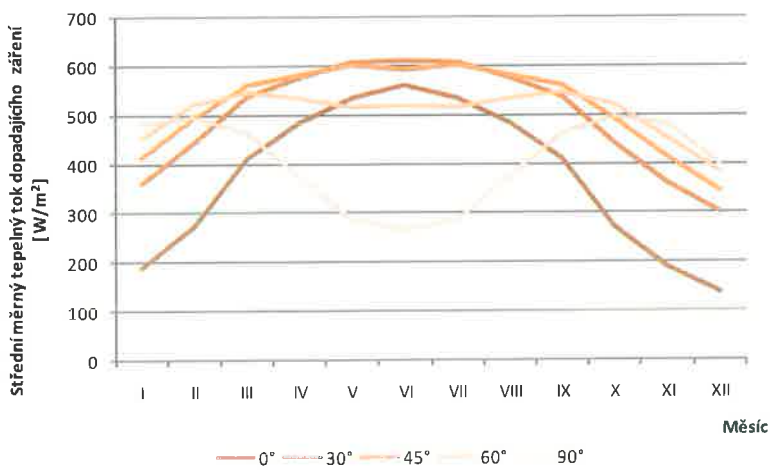
$Q_{S,denteor}$ – teoretické množství dopadajícího záření na 1 m^2 plochy v době jasné oblohy

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

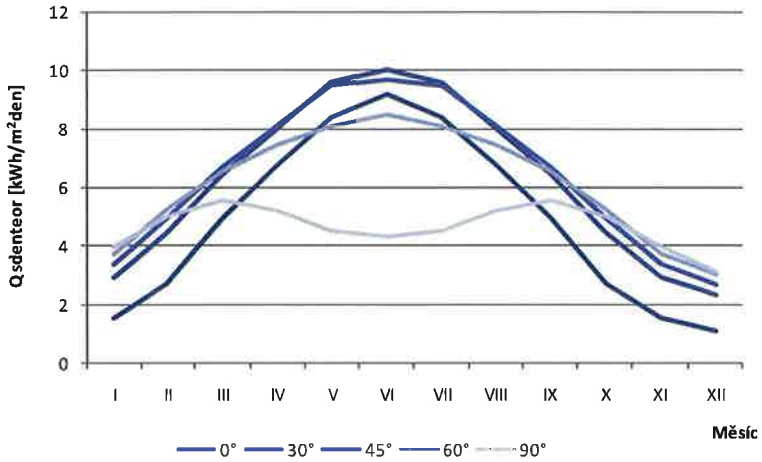
t_p – průměrná doba slunečního svitu

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).

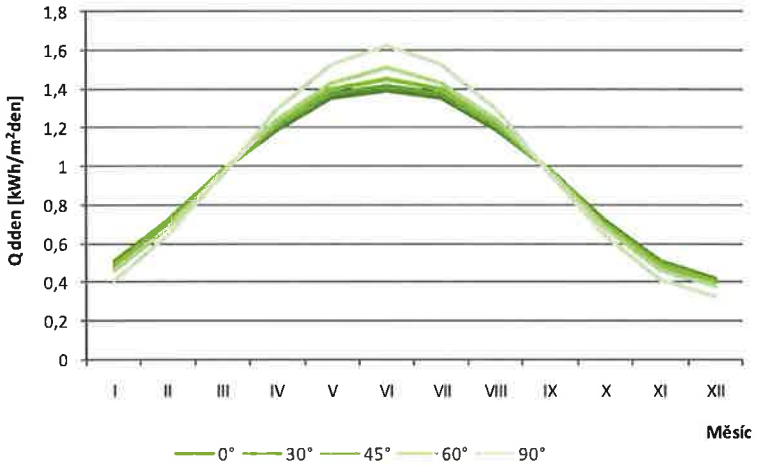
Graf 25 – Průběh I_S v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



Graf 26 – Průběh $Q_{s,denteor}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi

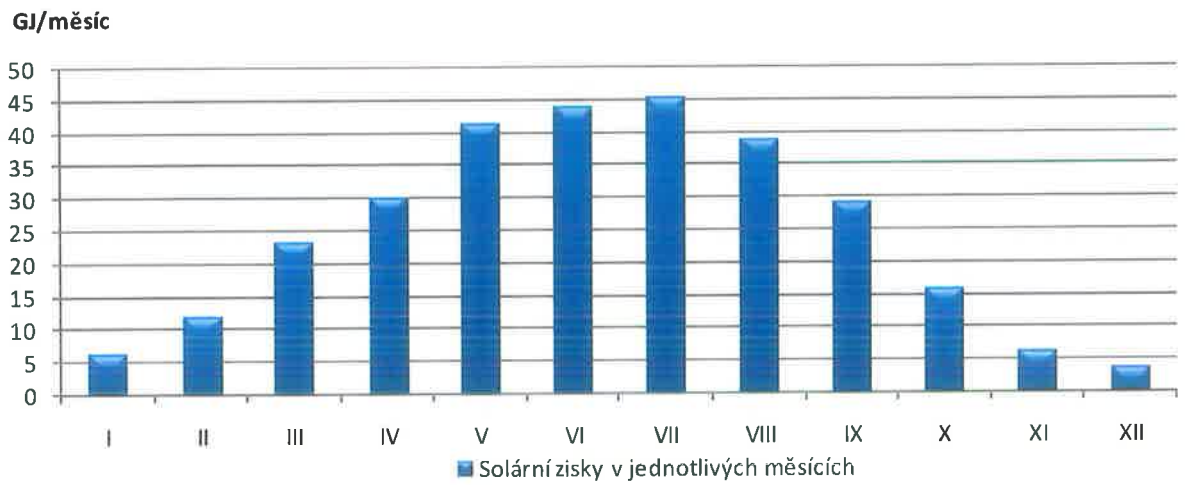


Graf 27 – Průběh $Q_{D,den}$ v závislosti na úhlu natočení kolektoru vůči zemi



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 0,15. Součinitele prostupu tepla kolektoru se volí 2,50 $W.m^{-2}K^{-1}$. Pro dosažení požadovaného solárního podílu je třeba instalovat **98 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 28 – Úspory tepla, které vzniknou plným provozováním solárním soustavy



Opatření F		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**2 058**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**2 058**
Úspora energií	**GJ**	**254**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**125**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-135
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	10
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.3.6 Opatření G – Kotelna na biomasu

Následující opatření posuzuje instalaci kotelny na biomasu. Toto opatření je provozně i technicky poměrně náročné. Bylo by nutno realizovat odkouření od kotlů, další prostor kotelny by se musel vytvořit pro zásobník 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 750 kW, který by odpovídal tepelné ztrátě areálu a výkonu potřebnému k přípravě TV.

Opatření G		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**4 500**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**4 500**
Úspora energií	**GJ**	**-1 081**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**843**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-933
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	70
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	20
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.3.7 Opatření H – 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 370 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 42 – Základní parametry tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo		
Výkon tepelného čerpadla	245	kW
Průměrný topný faktor	3	-
Cena elektrické energie	2 546	Kč/MWh
Spotřeba elektrické energie	440	GJ/rok
Množství dodaného tepla	1320	GJ/rok

Opatření H		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**8 200**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**8 200**
Úspora energií	**GJ**	**878**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**417**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-437
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	20
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.3.8 Opatření I – Decentralizace přípravy TV

Stávající způsob přípravy TV vykazuje značnou nehospodárnost. Ztráty v rozvodech TV představují 72 % z celkové spotřeby tepla pro přípravu TV, která činí 438 GJ/rok. Zrušením centrální přípravy TV a vhodnou instalací lokálních elektrických zásobníkových ohřívačů dojde ke značnému omezení tepelných ztrát v cirkulačním potrubí. Zásobníkové ohřívače je nutné umístit co nejblíže místům konečné spotřeby TV.

Opatření I		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**288**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**288**
Úspora energií	**GJ**	**304**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**68**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	**-70**
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

4.3.9 Opatření J – Rekonstrukce VZT

Stávající vzduchotechnické zařízení je původní a zřejmě bude v blízké budoucnosti vyžadovat rekonstrukci. Tu lze provést dvěma způsoby. V prvním případě bude provedena pouze výměna původních přívodních a odtahových jednotek za nové. Energetická náročnost zařízení zůstane přibližně na stejné úrovni. V případě instalace VZT jednotky se zpětným získáváním tepla by byl čerstvý vzduch předehříván v deskovém výměníku s účinností cca 60 % odpadním vzduchem, čímž by došlo ke značné úspoře nákladu na ohřev přiváděného vzduchu.

Opatření J		
Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**850**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**380**
Úspora energií	**GJ**	**70**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**35**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	**-40**
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	**0**
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	**5**
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	**0**

Pozn.: Uvedené ceny jsou včetně DPH

4.4 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 %).

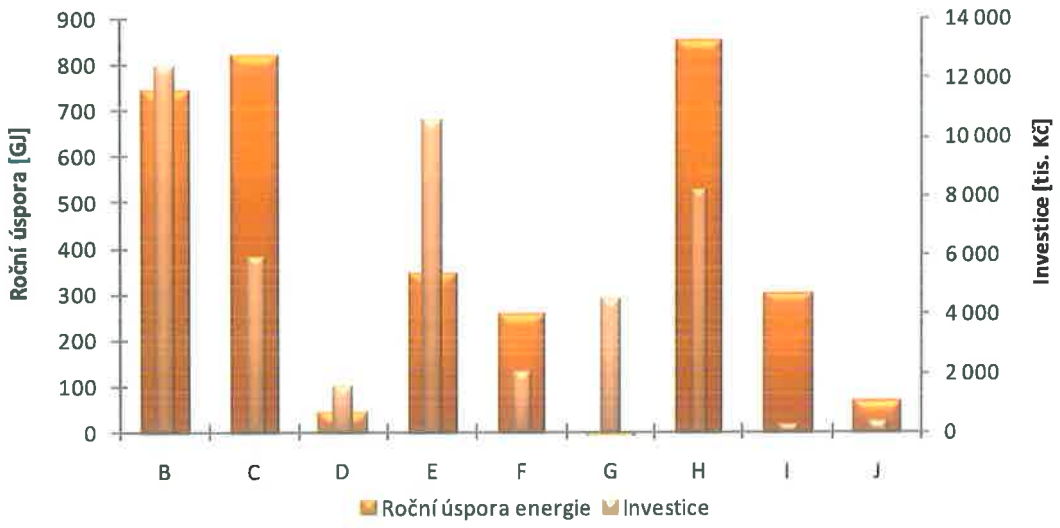
Tabulka 43 – Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Označení	Úspora		Investice do EÚP	Celková investice
	-	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč
Výměna výplní otvorů a MOV	B	745	480	12 380	13 270
Zateplení obvodového pláště	C	820	480	5 960	6 230
Náhrada boletických panelů	D	45	27	1 590	1 590
Zateplení plochých střech	E	346	220	10 530	10 970
Solární soustava pro přípravu TV	F	254	125	2 058	2 058
Kotelna na biomasu (peletky)	G	-1 081	843	4 500	4 500
Tepelné čerpadlo	H	854	404	8 200	8 200
Decentralizace přípravy TV	I	304	68	288	288
VZT s ZZT	J	70	35	380	850

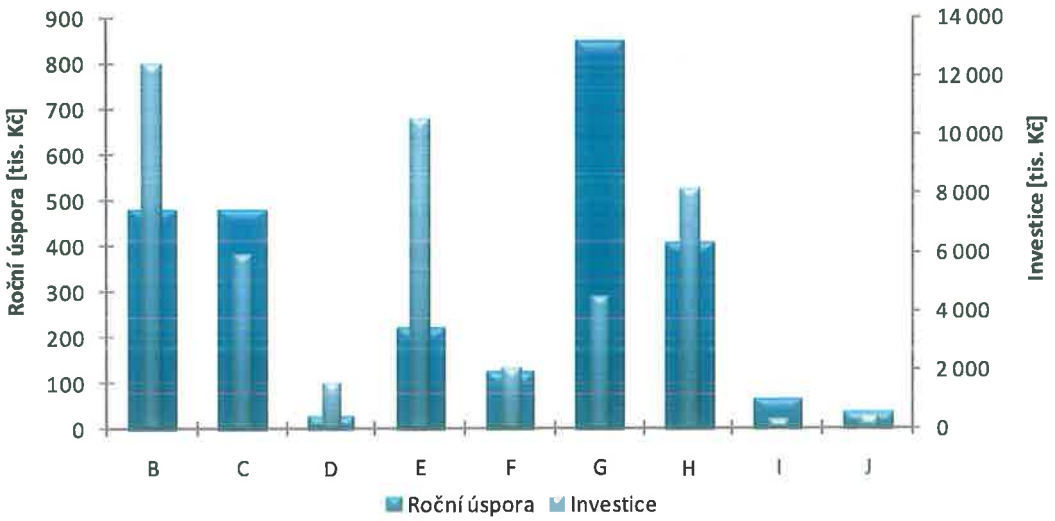
Tabulka 44 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření

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	745	480	12 380	-4 085	1	26	>30	30
C	820	480	5 960	4 362	8	12	18	50
D	45	27	1 590	-1 006	-1	58	>50	50
E	346	220	10 530	-6 726	-3	48	>30	30
F	254	125	2 058	95	4	17	28	30
G	-1 081	843	4 500	4 873	17	5	7	15
H	854	404	8 200	-3 708	-4	20	>15	15
I	304	68	288	634	23	4	5	20
J	70	35	380	96	7	11	15	20

Graf 29 – Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ



Graf 30 – Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací



4.5 DEFINOVÁNÍ VARIANT

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do dvou variant. Obě varianty jsou sestaveny z vysokonákladových opatření doplněných beznákladovými opatřeními. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinese příslušnou úsporu energie. V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis.Kč/rok). Ceny energií jsou cenami energií roku 2007. **Celková úspora obou variant nemusí být pouze prostým součtem úspor všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory varianty je uvažováno se vzájemnou interakcí jednotlivých opatření (synergický vliv).** V mezisoučtech nákladů po realizaci je v některých případech možná odchylka +/- 1 tis. Kč způsobená zaokrouhlováním.

4.5.1 Varianta č. 1

Tabulka 45 – 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	13 270	12 380	745	423	0	57	0
C	6 230	5 960	820	466	0	14	0
D	1 590	1 590	45	26	0	1	0
E	10 970	10 530	346	197	0	23	0
I	288	288	304	70	0	-2	0
Celkem	**32 348**	**30 748**	**2 260**	**1 182**	**0**	**93**	**0**

Tabulka 46 – 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**	**4 161**	**2 560**	**1 902**	**1 378**
	z toho elektrická energie	261	347	395	526
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 462	1 965	1 506	853
	z toho teplo z CZT - TV	438	248	0	0
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**4 161**	**2 560**	**1 902**	**1 378**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**4 161**	**2 560**	**1 902**	**1 378**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**384**	**218**	**30**	**17**
	z toho teplo z CZT - ÚT	69	39	30	17
	z toho teplo z CZT - TV	315	179	0	0
	z toho elektrická energie na TV	0	0	0	0
7	**Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)**	**3 516**	**1 995**	**1 610**	**1 014**
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 393	1 925	1 476	836
	z toho teplo z CZT - TV	123	70	0	0
	z toho elektrická energie na TV	0	0	134	179
8	**Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)**	**261**	**347**	**261**	**347**

4.5.2 Varianta č. 2

Tabulka 47 – 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	13 270	12 380	745	423	0	57	0
C	6 230	5 960	820	466	0	14	0
D	1 590	1 590	45	26	0	1	0
E	10 970	10 530	346	197	0	23	0
F	2 058	2 058	254	135	0	-10	0
J	850	380	70	40	0	-5	0
Celkem	**34 968**	**32 898**	**2 280**	**1 287**	**0**	**80**	**0**

Tabulka 48 – 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**	**4 161**	**2 560**	**1 881**	**1 274**
	z toho elektrická energie	261	347	274	364
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 462	1 965	1 436	813
	z toho teplo z CZT - TV	438	248	171	97
2	**Změna zásob paliv**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**Spotřeba paliv a energie celkem**	**4 161**	**2 560**	**1 881**	**1 274**
4	**Prodej energie cizím**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)**	**4 161**	**2 560**	**1 881**	**1 274**
6	**Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)**	**384**	**218**	**152**	**86**
	z toho teplo z CZT - ÚT	69	39	29	16
	z toho teplo z CZT - TV	315	179	123	70
7	**Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)**	**3 516**	**1 995**	**1 455**	**824**
	z toho teplo z CZT - ÚT	3 393	1 925	1 408	797
	z toho teplo z CZT - TV	123	70	48	27
8	**Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy (z ř.5)**	**261**	**347**	**274**	**364**

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 49 – Změna energetické náročnosti – pavilon stravování

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	0,662	0,496	0,914	97	Nevyhovující
VAR 1	0,662	0,496	0,343	52	Úsporná
VAR 2	0,662	0,496	0,343	52	Úsporná

Tabulka 50 – Změna energetické náročnosti – pavilon centrálních funkcí

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	0,637	0,478	0,945	142	Nehospodárná
VAR 1	0,637	0,478	0,398	82	Vyhovující
VAR 2	0,637	0,478	0,398	82	Vyhovující

Tabulka 51 – Změna energetické náročnosti – pavilon mimoškolní výchovy

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	0,699	0,524	0,975	109	Nevyhovující
VAR 1	0,699	0,524	0,378	60	Úsporná
VAR 2	0,699	0,524	0,378	60	Úsporná

Tabulka 52 – Změna energetické náročnosti – pavilon tělocvičen

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	0,912	0,684	1,157	100	Nevyhovující
VAR 1	0,912	0,684	0,387	43	Úsporná
VAR 2	0,912	0,684	0,387	43	Úsporná

Tabulka 53 – Změna energetické náročnosti – pavilon U 1.1

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	0,662	0,496	0,981	89	Nehospodárná
VAR 1	0,662	0,496	0,389	48	Úsporná
VAR 2	0,662	0,496	0,389	48	Úsporná

Tabulka 54 – Změna energetické náročnosti – pavilon U 2.1

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	0,643	0,482	0,856	116	Nevyhovující
VAR 1	0,643	0,482	0,412	71	Vyhovující
VAR 2	0,643	0,482	0,412	71	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 obou souhrnných variant bude Klasifikační koeficient nižší než 1 a průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} bude nižší než $U_{em,N,rc}$ (doporučená hodnota).

Tabulka 55 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V1

Celý areál - VARIANTA 1				
Celková ochlazovaná plocha areálu		15 295	m^2	
Celkový vnější objem areálu		35 832	m^3	
A/V		0,43	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 stravování	0,662	0,496	0,343	2 250
Pavilon centrálních funkcí	0,637	0,478	0,398	3 279
Pavilon mimoškolní výchovy	0,699	0,524	0,378	2 430
Pavilon tělocvičen	0,912	0,684	0,387	2 434
Pavilon učební U 1.1	0,662	0,496	0,389	1 970
Pavilon učební U 2.1	0,643	0,482	0,412	2 933
Průměrný součinitel celého areálu				**0,387**

Tabulka 56 – Součinitel prostupu tepla celého areálu – po variantě V2

Celý areál - VARIANTA 2				
Celková ochlazovaná plocha areálu		15 295	m^2	
Celkový vnější objem areálu		35 832	m^3	
A/V		0,43	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 stravování	0,662	0,496	0,343	2 250
Pavilon centrálních funkcí	0,637	0,478	0,398	3 279
Pavilon mimoškolní výchovy	0,699	0,524	0,378	2 430
Pavilon tělocvičen	0,912	0,684	0,387	2 434
Pavilon učební U 1.1	0,662	0,496	0,389	1 970
Pavilon učební U 2.1	0,643	0,482	0,412	2 933
Průměrný součinitel celého areálu				**0,387**

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. S ohledem na výše uvedené a na dobu návratnosti zařízení, která přesahuje výpočtovou dobu životnosti, 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 H.

4.7.2 Spalování biomasy

Spalování biomasy představuje jednu z teoretických možností využití obnovitelných zdrojů energie v areálu. Díky relativně vysoké ceně tepla z CZT vykazuje toto opatření dobré ekonomické parametry, ale není součástí doporučené varianty, protože:

1. Objekt je připojen na CZT využívající OZE.
2. Bylo by nutné vyčlenit prostory pro instalaci kotelny a zásobníku na peletky.
3. Došlo by k lokálnímu zvýšení emisí v oblasti školy a přilehlého sídliště.
4. K provozu zařízení je nutná každodenní přítomnost obsluhy což by vyžadovalo najmutí zaměstnance na částečný úvazek.

Realizace kotelny na biomasu byla posouzena v rámci opatření G.

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 F.

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. Do objektu není zemní plyn zaveden a charakter provozu budovy není příliš vhodný pro instalaci tohoto typu zařízení, proto nebylo opatření v rámci EA vyčísleno.

4.7.5 Rekuperace

Rekuperace neboli zpětné získávání tepla je děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperační jednotce odevzdá většinu svého tepla přiváděnému vzduchu. Velmi vhodnými subjekty pro získání odpadního tepla jsou zejména provozy s velkým množstvím teplého odpadního vzduchu - veřejné lázně, prádelny, kuchyně apod. Instalace rekuperace je popsána a vyčíslena v opatření J.

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 střešních konstrukcí (dosažení součinitele prostupu tepla **U = 0,14 W.m^{-2}K^{-1}**)
- zateplení fasád (dosažení součinitele prostupu tepla **U = 0,23 W.m^{-2}K^{-1}**)
- instalace solární soustavy pro přípravu TV
- instalace VZT zařízení se zpětným získáváním tepla
- zavedení energetického managementu

Celkovou spotřebu energie budovy lze v tomto výčtu uvedenými opatřeními snížit z původní hodnoty **4 161 GJ/rok** na cca **1 881 GJ/rok** (tj. cca o 55 %).

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 57 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Varianta		1	2
Investice	**tis. Kč**	**32 348**	**34 968**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**30 748**	**32 898**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-1 182	-1 287
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-93	-80
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**1 275**	**1 367**
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	24
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-8 698	-9 262
Vnitřní výnosové procento IRR	%	1,5	1,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Tabulka 58 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr

Varianta		1	2
Investice	**tis. Kč**	**32 348**	**34 968**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**30 748**	**32 898**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-1 182	-1 287
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-93	-80
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**1 275**	**1 367**
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	8	8
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	24
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-16 392	-17 510
Vnitřní výnosové procento IRR	%	1,5	1,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Tabulka 59 – Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby

Varianta		1	2
Investice	**tis. Kč**	**32 348**	**34 968**
z toho investice do EÚP	**tis. Kč**	**30 748**	**32 898**
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-1 182	-1 287
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	-93	-80
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč**	**1 275**	**1 367**
Doba hodnocení	let	15	15
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	0	0
Prostá doba návratnosti Ts	let	24	24
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>15	>15
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-16 570	-17 701
Vnitřní výnosové procento IRR	%	-5,4	-5,4
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Ve výpočtech bylo uvažováno:

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

6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě nařízení vlády č. 146/2007 Sb. a vyjádřeny jsou i ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb. v platném znění. Jde především o tuhé látky, SO_2, NO_x, CO 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 60 – Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	elektřina	zemní plyn	CZT	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,0068	0,0000	0,0082	0,0149
SO_2	0,1277	0,0000	0,0018	0,1295
NO_x	0,1085	0,0000	0,7020	0,8105
CO	0,0103	0,0000	0,0546	0,0648
CO_2	84,8250	0,0000	356,5491	441,3741

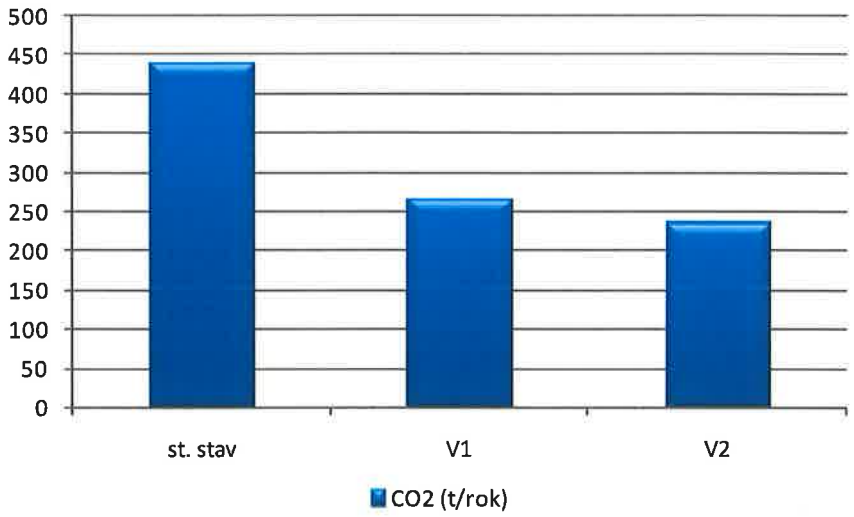
Tabulka 61 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1

VARIANTA 1	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0149	0,0134	0,0015	10,1
SO_2	0,1295	0,1941	-0,0646	-49,9
NO_x	0,8105	0,4354	0,3751	46,3
CO	0,0648	0,0366	0,0282	43,5
CO_2	441,3741	266,1688	175,2053	39,7

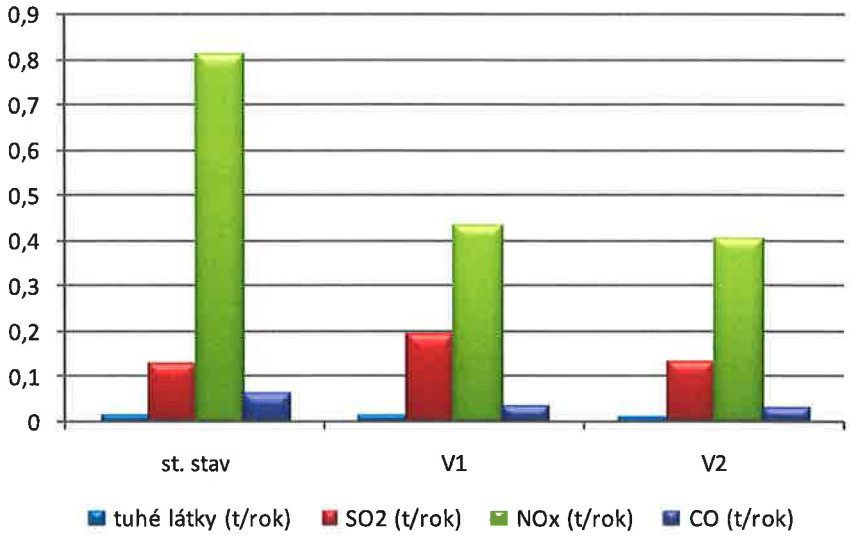
Tabulka 62 – Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0149	0,0104	0,0045	30,2
SO_2	0,1295	0,1348	-0,0053	-4,1
NO_x	0,8105	0,4031	0,4074	50,3
CO	0,0648	0,0332	0,0316	48,8
CO_2	441,3741	235,9730	205,4011	46,5

Graf 31 – Emise tuhých látek, SO_2, NO_X, CO a C_xH_y v jednotlivých variantách



Graf 32 – 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, v tomto případě spíše optimální strategie, 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.

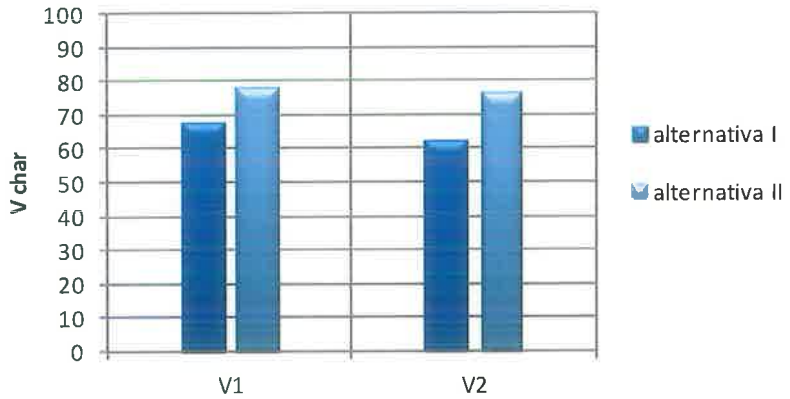
Tabulka 63 – alternativa I

Hodnocení variant		**bodové ohodnocení**		**váhová matice ohodnocení**	
kritérium	**váhy**	**V1**	**V2**	**V1**	**V2**
ekonomické	**0,55**	50	40	27,5	22,0
ekologické	**0,20**	80	90	16,0	18,0
technické	**0,10**	95	85	9,5	8,5
provozní	**0,05**	95	85	4,8	4,3
legislativní	**0,05**	100	90	5,0	4,5
užitné hodnoty	**0,05**	100	100	5,0	5,0
Vchar				**67,8**	**62,3**

Tabulka 64 – alternativa II

Hodnocení variant		váhová matice ohodnocení		váhová matice ohodnocení	
kritérium	**váhy**	**V1**	**V2**	**V1**	**V2**
ekonomické	**0,25**	50	40	12,5	10,0
ekologické	**0,40**	80	90	32,0	36,0
technické	**0,20**	95	85	19,0	17,0
provozní	**0,05**	95	85	4,8	4,3
legislativní	**0,05**	100	90	5,0	4,5
užitné hodnoty	**0,05**	100	100	5,0	5,0
Vchar				**78,3**	**76,8**

Graf 33 – Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření



Z rozdílu variant V1 a V2 je patrné, že volba vah může ovlivnit výsledky hodnocení. A záleží pouze na nás, které hledisko považujeme za důležitější.

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

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

8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

Jednotlivé pavilony ZŠ Na Pěšině 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}.

Jednotlivé pavilony ZŠ Na Pěšině splňují kritérium na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Jednotlivé konstrukce jsou v technickém stavu odpovídajícím stáří areálu ZŠ. Obvodové konstrukce s výjimkou některých nových výplní otvorů a obvodového pláště budovy D **nesplňují** požadavky uvedené v normě ČSN 73 0540-2:2007. Některé nedostatky obvodových konstrukcí zjištěné při termovizním měření jsou popsány v příloze č. 8. Řešením je provedení výměny výplní otvorů, zateplení obvodových plášťů a zateplení střech. V této oblasti je také možné nalézt největší potenciál úspor.

Areál je zásobován teplem pro ÚT a přípravu teplé vody z tlakově nezávislé předávací stanice společnosti TERMO Děčín a.s. 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, ve znění pozdějších změn.

Většina viditelných rozvodů tepelné energie **nesplňuje** 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** připravována na dostatečné úrovni, proto je v doporučené variantě zahrnuto opatření vyčíslující decentralizaci přípravy TV.

Provozovaná vzduchotechnická zařízení jsou funkční. Zařízení pro zpětné získávání tepla není instalováno.

V rámci energetického auditu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení. Protokoly 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 **byly** v ředitelně i v typické učebně **splněny**.

Tabulka 65 – Měrné ukazatele – pavilon stravování

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,424** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**298,255** GJ/rok	**556,578** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,662** W/m^{2}K	**0,914** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

Tabulka 66 – Měrné ukazatele – pavilon centrálních funkcí

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,455** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**417,761** GJ/rok	**766,827** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,637** W/m^{2}K	**0,945** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

Tabulka 67 – Měrné ukazatele – pavilon mimoškolní výchovy

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,323** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**292,432** GJ/rok	**532,152** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,699** W/m^{2}K	**0,975** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

Tabulka 68 – Měrné ukazatele – pavilon tělocvičen

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,230** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**137,938** GJ/rok	**376,749** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,912** W/m^{2}K	**1,157** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

Tabulka 69 – Měrné ukazatele – pavilon U 1.1

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,338** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**220,015** GJ/rok	**418,909** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,662** W/m^{2}K	**0,981** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

Tabulka 70 – Měrné ukazatele – pavilon U 2.1

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,470** GJ/m^{2}rok	**0,338** GJ/m^{2}rok
Ukazatel energetické náročnosti vytápění (směrnice 2002/91/EC)	**360,927** GJ/rok	**593,204** GJ/rok
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	**0,643** W/m^{2}K	**0,856** W/m^{2}K
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	**0,350** GJ/m^3	**0,821** GJ/m^3

8.1 OPTIMÁLNÍ VARIANTA ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA

Na základě rozboru tepelného hospodářství a současného stavu stavebních konstrukcí objektu a TZB a s přihlédnutím k možnosti získat dotaci z Operačního programu Životní prostředí se doporučuje:

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

Po realizaci doporučené varianty budou všechny objekty splňovat dnešní tepelně technické požadavky na součinitel prostupu tepla.

8.1.1 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučenou variantu V1 je možno shrnout do těchto základních bodů:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie **2 260 GJ/rok**
- investiční náklady do EÚP činí cca **30 748 tis. Kč s DPH**
- celkové investiční náklady činí **32 348 tis. Kč s DPH**
- investiční náklady do EÚP na uspořenou jednotku energie jsou cca **13 605 Kč/GJ**
- roční finanční úspora energií představuje cca **1 182 tis. Kč** (při cenách roku 2007)

Tabulka 71 – 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 stravování	0,662	0,496	0,343	52	Úsporná
Pavilon centrálních funkcí	0,637	0,478	0,398	82	Vyhovující
Pavilon mimoškolní výchovy	0,699	0,524	0,378	60	Úsporná
Pavilon tělocvičen	0,912	0,684	0,387	50	Úsporná
Pavilon učební U 1.1	0,662	0,496	0,389	48	Úsporná
Pavilon učební U 2.1	0,643	0,482	0,412	71	Vyhovující

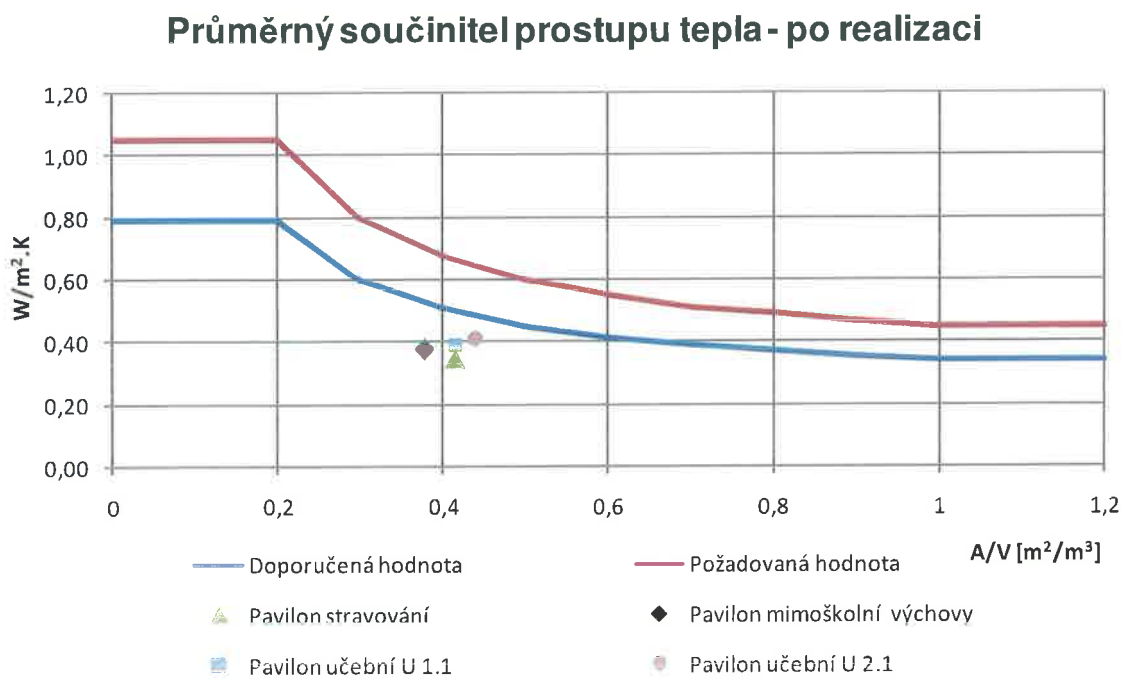
$U_{em,\,N,rq}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) dle ČSN 73 0540-2:2007
$U_{em,\,N,rc}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený) dle ČSN 73 0540-2:2007
U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla

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

Tabulka 72 – 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	0,387	W/(m².K)
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,651	W/(m².K)
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,489	W/(m².K)
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,251	W/(m².K)
Klasifikační ukazatel CI	**0,59**	**Úsporná**

Graf 34 – Průměrný součinitel prostupu tepla jednotlivých objektů (po realizaci V1)



9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	ZŠ Na Pěšině				
Adresa	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov				
Zadavatel EA	Statutární město Děčín	Zástupce	Václava Černá		
Adresa zadavatele	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV				
Telefon	412 593 226	Fax	412 530 051	E-mail	vaclava.cerna@mmdecin.cz
Charakteristika předmětu EA	Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Pavilon centrálních funkcí se vstupní halou slouží jako administrativní část s kancelářemi vedení školy. Na něj zprava navazuje pavilon stravování se sklady a ostatním zázemím pro vaření, kuchyní a jídelnou. Z druhé strany pavilonu centrálních funkcí navazuje pavilon mimoškolní výchovy, kde se nacházejí první a druhé třídy, školní družina a dílny pracovního vyučování. Dále pak lze projít do pavilonu tělocvičen. Nadzemní spojovací chodbou jsou s pavilonem centrálních funkcí propojeny učební pavilony v jižní části areálu. V učebním pavilonu U 1.1 jsou umístěny třetí až páté třídy, v pavilonu U 2.1 šesté až deváté třídy.				
1. Výchozí stav					
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Zdrojem tepla je tlakově závislá předávací stanice připojená na systém CZT. Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech. Otopná soustava je dvoutrubková, ocelová s článkovými otopnými tělesy osazenými TRV. TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.				

Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)
	0,750	-
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		-
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-
	Nákup (GJ/r)	3 900,1
	Prodej (GJ/r)	-
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-
	Nákup (MWh/r)	72,4
	Prodej (MWh/r)	-

Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	4 161,1	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	261,0

Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Nositel energie
ÚT + VZT	703	3 462,3	teplá voda
TV	50	437,8	teplá voda
Ostatní	-	261,0	el. energie

2. Energeticky úsporný projekt

Stručný popis doporučené varianty	S přihlédnutím k možnosti získat dotaci s Operačního programu Životní prostředí byla doporučena souhrnná varianta V1. • zavést energetický management • realizovat variantu V1 (výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech, decentralizace přípravy TV)

Investiční náklady (tis. Kč)	30 748	z toho technologie (tis. Kč)		288
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)
	4 161	2 560	1 902	1 378
Potenciál energetických úspor teoretický	GJ/r		MWh/r	
	2 260		628	

Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,015	0,013	0,002
SO_2	0,130	0,194	-0,065
NO_x	0,811	0,435	0,375
CO	0,065	0,037	0,028
CO_2	441,374	266,169	175,205

Ekonomická efektivnost

Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	1 275	Doba hodnocení (roky)			30
Prostá doba návratnosti (roky)	24,1	Diskont (%)			4,0
Reálná doba návratnosti (roky)	>30	NPV (tis.Kč)	-8 698	IRR (%)	1,5

Energetický auditor	Ing. Daniel Bubenko	Č. osvědčení	č. 263 ze dne 16. 5. 2007
Podpis		Datum	15. 12. 2008

Ing. Daniel Bubenko
Osvědčení 263
Energetický auditor

ENERGETICKÝ AUDIT

ZÁKLADNÍ ŠKOLA NA PĚŠINĚ

Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX

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

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

Počet příloh: 9
Počet stran příloh: 175

1	FOTODOKUMENTACE	6 A4
2	INFORMACE O UŽÍVÁNÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ S TERMOSTATICKÝMI HLAVICEMI	3 A4
3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY	7 A4
4	PROTOKOLY Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ	3 A4
5	PROTOKOLY BUDOV PODLE ČSN EN ISO 13 790 A ČSN EN ISO 13 370	37 A4
6	PROTOKOLY A ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOV PODLE ČSN 73 0540-2:2007	31 A4
7	PROTOKOLY K PRŮKAZŮM A PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV PODLE VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.	73 A4
8	PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ	8 A4
9	KOPIE STATICKÉHO POSUDKU - TĚLOCVIČNA	3 A4

PŘÍLOHA Č. 1: FOTODOKUMENTACE

ZŠ Na Pěšině – hlavní vchod

ZŠ Na Pěšině – severní fasáda pavilonu mimoškolního vzdělávání

ZŠ Na Pěšině – severní fasáda pavilonu stravování

ZŠ Na Pěšině – severní fasáda pavilonu tělocvičen (podmáčená)

ZŠ Na Pěšině – jižní fasáda pavilonu tělocvičen

ZŠ Na Pěšině – jižní fasáda pavilonu U 2.1

ZŠ Na Pěšině – spojovací chodba (jižní pohled)

ZŠ Na Pěšině – pavilon U 2.1 a spojovací chodba

ZŠ Na Pěšině – jižní fasáda pavilonu U 1.1

ZŠ Na Pěšině – jižní fasáda pavilonu stravování

ZŠ Na Pěšině – zařízení kuchyně

ZŠ Na Pěšině – předávací stanice

ZŠ Na Pěšině – strojovna vzduchotechniky

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).

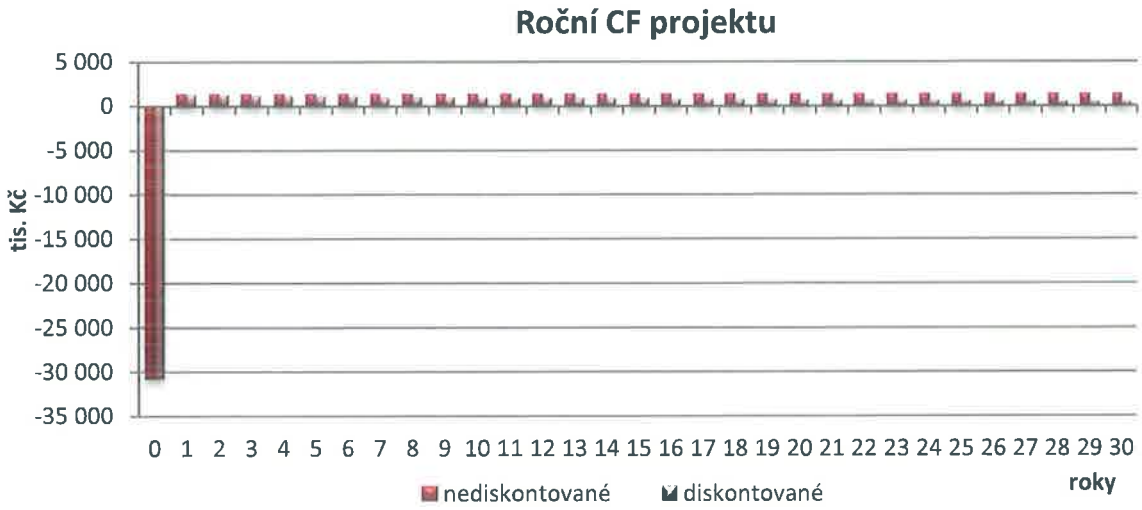
V době, kdy místnost není využívaná, lze energii na vytápění šetřit přivřením hlavice o jeden dílek stupnice. Ráno pak paměťová ryska pomůže opět najít původní normální nastavení.

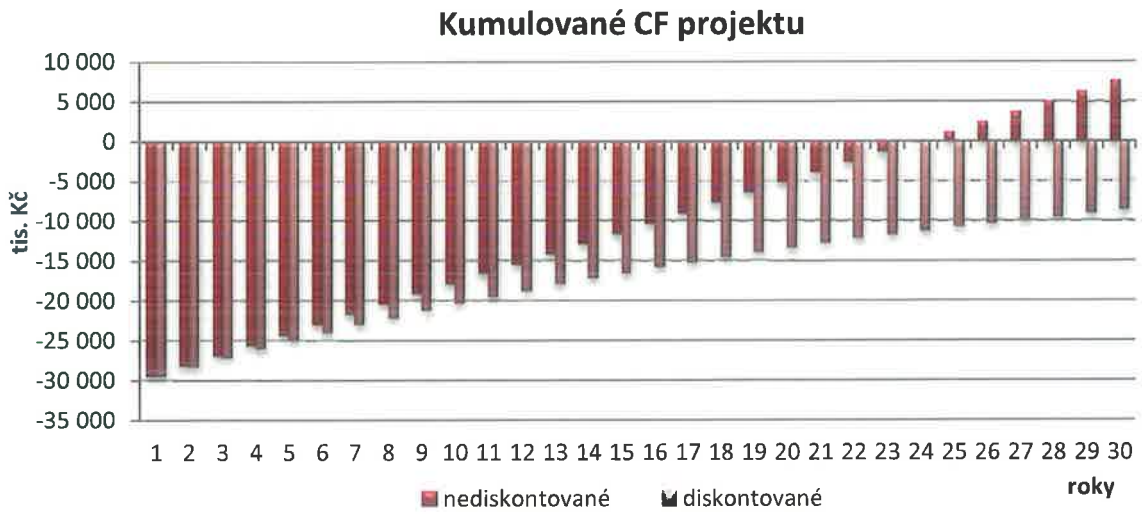
PŘÍLOHA Č. 3: EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOPORUČENÉ VARIANTY

Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - doba životnosti

Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009	0	0	30748	-30748	0	-30748	-30748	0
1	2010	2560	1285	0	1275	1226	-29473	-29522	0
2	2011	2560	1285	0	1275	1179	-28198	-28343	0
3	2012	2560	1285	0	1275	1134	-26922	-27209	0
4	2013	2560	1285	0	1275	1090	-25647	-26119	0
5	2014	2560	1285	0	1275	1048	-24372	-25071	0
6	2015	2560	1285	0	1275	1008	-23097	-24063	0
7	2016	2560	1285	0	1275	969	-21822	-23094	0
8	2017	2560	1285	0	1275	932	-20547	-22163	0
9	2018	2560	1285	0	1275	896	-19271	-21267	0
10	2019	2560	1285	0	1275	861	-17996	-20405	0
11	2020	2560	1285	0	1275	828	-16721	-19577	0
12	2021	2560	1285	0	1275	796	-15446	-18780	0
13	2022	2560	1285	0	1275	766	-14171	-18015	0
14	2023	2560	1285	0	1275	736	-12896	-17278	0
15	2024	2560	1285	0	1275	708	-11620	-16570	0
16	2025	2560	1285	0	1275	681	-10345	-15889	0
17	2026	2560	1285	0	1275	655	-9070	-15235	0
18	2027	2560	1285	0	1275	629	-7795	-14605	0
19	2028	2560	1285	0	1275	605	-6520	-14000	0
20	2029	2560	1285	0	1275	582	-5245	-13418	0
21	2030	2560	1285	0	1275	560	-3969	-12858	0
22	2031	2560	1285	0	1275	538	-2694	-12320	0
23	2032	2560	1285	0	1275	517	-1419	-11803	0
24	2033	2560	1285	0	1275	497	-144	-11306	0
25	2034	2560	1285	0	1275	478	1131	-10827	0
26	2035	2560	1285	0	1275	460	2406	-10367	0
27	2036	2560	1285	0	1275	442	3682	-9925	0
28	2037	2560	1285	0	1275	425	4957	-9500	0
29	2038	2560	1285	0	1275	409	6232	-9091	0
30	2039	2560	1285	0	1275	393	7507	-8698	0

Čistá současná hodnota	NPV	-8 698	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	1,5	%
Prostá doba návratnosti	T_s	24,1	roky (let)
Reálná doba návratnosti	T_{sd}	>30	roky (let)


Roční CF projektu
5 000
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
-30 000
-35 000
tis. Kč
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
roky
nediskontované
diskontované

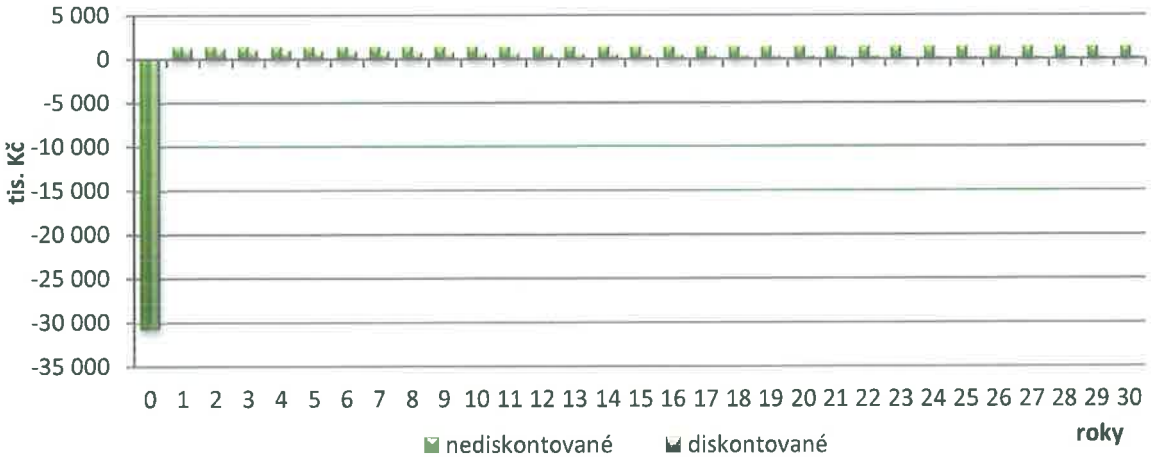

Kumulované CF projektu
10 000
5 000
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
-30 000
-35 000
tis. Kč
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
roky
nediskontované
diskontované

Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - dodavatelský úvěr

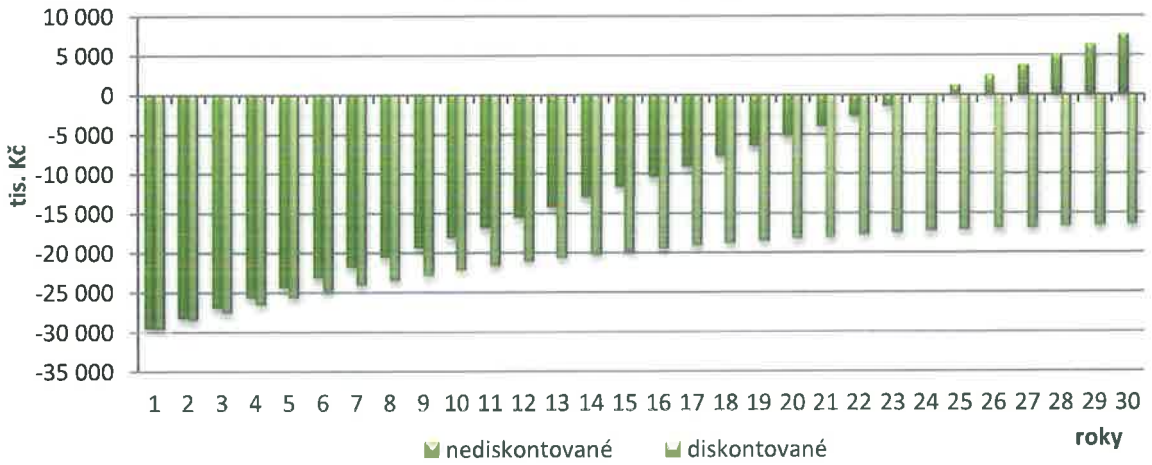
Diskontní sazba					8%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009	0	0	30748	-30748	0	-30748	-30748	0
1	2010	2560	1285	0	1275	1181	-29473	-29567	0
2	2011	2560	1285	0	1275	1093	-28198	-28474	0
3	2012	2560	1285	0	1275	1012	-26922	-27462	0
4	2013	2560	1285	0	1275	937	-25647	-26524	0
5	2014	2560	1285	0	1275	868	-24372	-25657	0
6	2015	2560	1285	0	1275	804	-23097	-24853	0
7	2016	2560	1285	0	1275	744	-21822	-24109	0
8	2017	2560	1285	0	1275	689	-20547	-23420	0
9	2018	2560	1285	0	1275	638	-19271	-22782	0
10	2019	2560	1285	0	1275	591	-17996	-22192	0
11	2020	2560	1285	0	1275	547	-16721	-21645	0
12	2021	2560	1285	0	1275	506	-15446	-21138	0
13	2022	2560	1285	0	1275	469	-14171	-20669	0
14	2023	2560	1285	0	1275	434	-12896	-20235	0
15	2024	2560	1285	0	1275	402	-11620	-19833	0
16	2025	2560	1285	0	1275	372	-10345	-19461	0
17	2026	2560	1285	0	1275	345	-9070	-19116	0
18	2027	2560	1285	0	1275	319	-7795	-18797	0
19	2028	2560	1285	0	1275	295	-6520	-18502	0
20	2029	2560	1285	0	1275	274	-5245	-18228	0
21	2030	2560	1285	0	1275	253	-3969	-17975	0
22	2031	2560	1285	0	1275	235	-2694	-17740	0
23	2032	2560	1285	0	1275	217	-1419	-17523	0
24	2033	2560	1285	0	1275	201	-144	-17322	0
25	2034	2560	1285	0	1275	186	1131	-17136	0
26	2035	2560	1285	0	1275	172	2406	-16963	0
27	2036	2560	1285	0	1275	160	3682	-16804	0
28	2037	2560	1285	0	1275	148	4957	-16656	0
29	2038	2560	1285	0	1275	137	6232	-16519	0
30	2039	2560	1285	0	1275	127	7507	-16392	0

Čistá současná hodnota	NPV	-16 392	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	1,5	%
Prostá doba návratnosti	T_s	24,1	roky (let)
Reálná doba návratnosti	T_{sd}	>30	roky (let)

Roční CF projektu



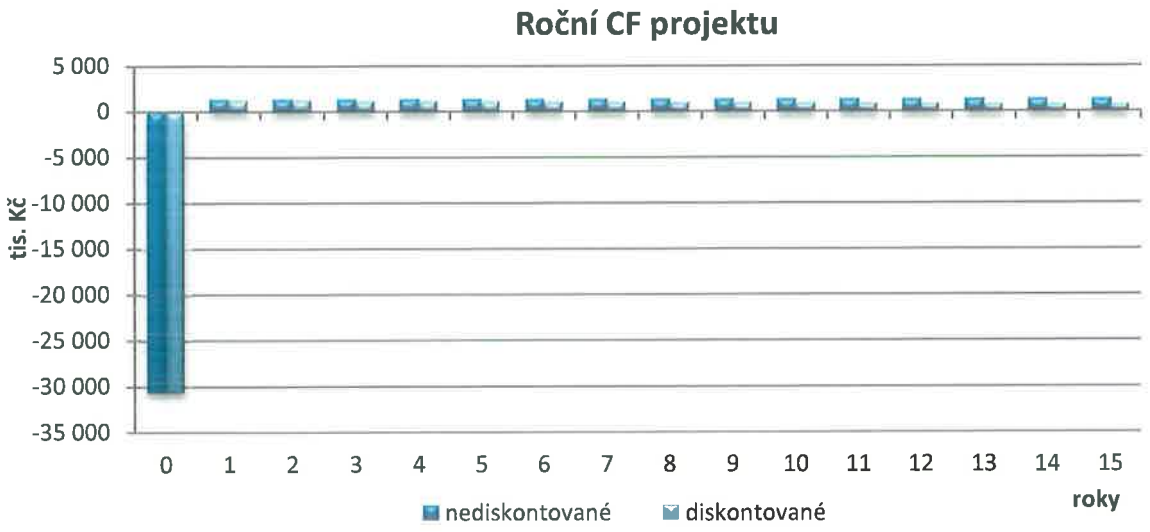
Kumulované CF projektu

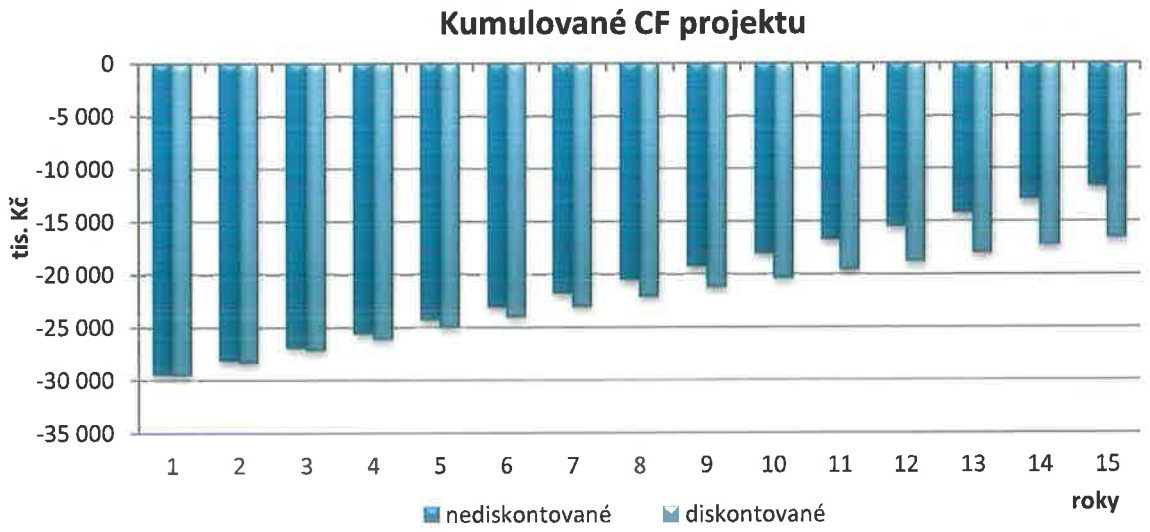


Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - polovina odpisové doby

Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			0%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2009	0	0	30748	-30748	0	-30748	-30748	0
1	2010	2560	1285	0	1275	1226	-29473	-29522	0
2	2011	2560	1285	0	1275	1179	-28198	-28343	0
3	2012	2560	1285	0	1275	1134	-26922	-27209	0
4	2013	2560	1285	0	1275	1090	-25647	-26119	0
5	2014	2560	1285	0	1275	1048	-24372	-25071	0
6	2015	2560	1285	0	1275	1008	-23097	-24063	0
7	2016	2560	1285	0	1275	969	-21822	-23094	0
8	2017	2560	1285	0	1275	932	-20547	-22163	0
9	2018	2560	1285	0	1275	896	-19271	-21267	0
10	2019	2560	1285	0	1275	861	-17996	-20405	0
11	2020	2560	1285	0	1275	828	-16721	-19577	0
12	2021	2560	1285	0	1275	796	-15446	-18780	0
13	2022	2560	1285	0	1275	766	-14171	-18015	0
14	2023	2560	1285	0	1275	736	-12896	-17278	0
15	2024	2560	1285	0	1275	708	-11620	-16570	0

Čistá současná hodnota	NPV	-16 570	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	-5,4	%
Prostá doba návratnosti	T_s	24,1	roky (let)
Reálná doba návratnosti	T_{sd}	>15	roky (let)

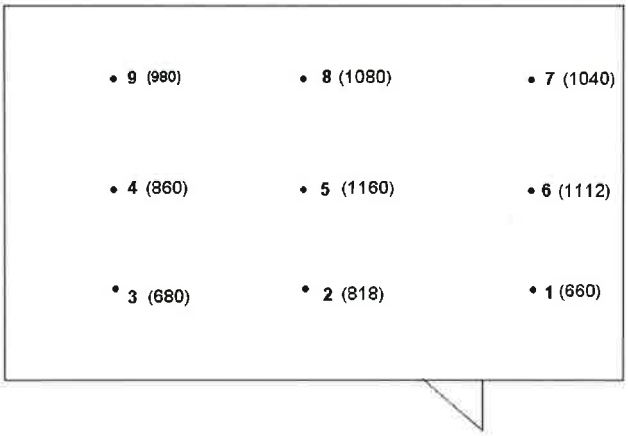

Roční CF projektu
5 000
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
-30 000
-35 000
tis. Kč
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
roky
nediskontované
diskontované


Kumulované CF projektu
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
-30 000
-35 000
tis. Kč
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
roky
nediskontované
diskontované

PŘÍLOHA Č. 4: PROTOKOLY Z MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ

Budova	ZŠ Na Pěšině			
Adresa	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov			
Místnost	učebna			
Měření	Celková přesnost měření je ± 10 %.			
Datum	9.12.2008		Hodina	12.00
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	2,50 m
	Příkon	2 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.	0,70 m
	Počet	18		

Schéma místnosti



Naměřené hodnoty

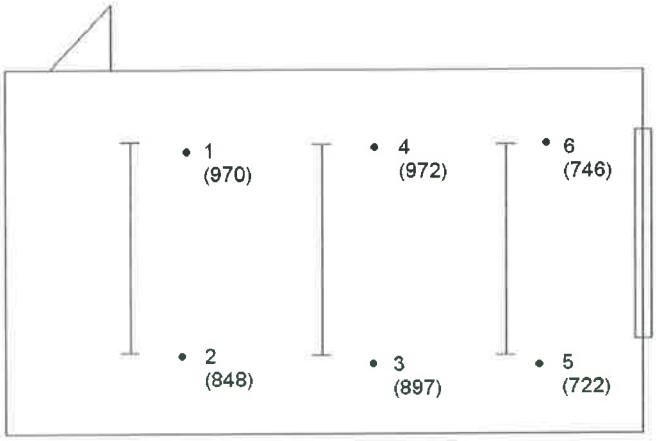
Bod	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
[lx]	600	818	680	860	1160	1112	1040	1080	980		
Bod											
[lx]											
Bod											
[lx]											

Udržovaná osv. E_m	926 lx	Požadovaná osvětlenost	300 lx
Minimální osv. E_{min}	600 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$	0,65 -
Maximální osv. E_{max}	1160 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$	0,80 -

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

Budova	ZŠ Na Pěšině			
Adresa	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov			
Místnost	ředitelna			
Měření	Celková přesnost měření je ± 10 %.			
Datum	9.12.2008		Hodina	12.15
Přístroj	Lutron LX 105, výr. číslo Q 106248, přístroj byl kalibrován ve výrobním závodě			
Popis způsobu měření	Intenzita osvětlení byla měřena v místě zrakového úkolu a v jeho bezprostředním okolí. Jako srovnávací rovina je využita			
Instal. svítidla	Typ	zářivková	Výška nad srovnávací rovinou	2,50 m
	Příkon	2 x 36 W	Výška srov. roviny nad podl.	0,70 m
	Počet	9		

Schéma místnosti



Naměřené hodnoty

Bod	1	2	3	4	5	6					
[lx]	970	848	897	972	722	746					
Bod											
[lx]											
Bod											
[lx]											

Udržovaná osv. E_m	859 lx	Požadovaná osvětlenost	300 lx
Minimální osv. E_{min}	722 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_{min} / E_m$	0,84 -
Maximální osv. E_{max}	972 lx	Nerovnoměrnost osv. $r = E_m / E_{max}$	0,88 -

Požadavky vyhl. č. 108/2001 Sb. na udržovanou osvětlenost a rovnoměrnost osvětlení jsou 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 stravování

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	5 429,7 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	4 343,8 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 250,1 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,41 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,914 $W/(m^2K)$
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	1 841,86 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	213,89 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	2 055,75 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	152,32 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	564,84 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	723,96 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	193,30 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	2 779,71 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	758,14 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	256,56 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	17,65 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,77 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**545,7 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	72,6 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	24,9 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	97,4 kW

Zóna 1 - Označení zóny

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	4019,0 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	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 (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	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	108,8	1,400	2,70	(1,80)	1,00	152,32
Celkem	**108,8**	-	-	-	-	**152,32**
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	515,2	1,400	0,38	(0,25)	1,00	721,25
Obvodové svislé konstrukce	76,8	0,900	0,38	(0,25)	1,00	69,12
Obvodové svislé konstrukce	55,9	0,800	0,38	(0,25)	1,00	44,74
Výplň otvoru	125,5	2,500	1,70	(1,20)	1,15	360,87
Výplň otvoru	28,8	3,000	1,70	(1,20)	1,15	99,36
Výplň otvoru	51,8	1,100	1,70	(1,20)	1,15	65,58
Výplň otvoru	7,2	4,000	1,70	(1,20)	1,15	33,12
Střešní konstrukce	637,2	0,440	0,24	(0,16)	1,00	280,39
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**167,44**
Celkem	**1498,5**	-	-	-	-	**1841,86**

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	0,66 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	- m^2K/W
Tepelný odpor izolace na spodní straně průl. kanálu	R_a	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla podlahy nad nevyt. suterénem	U_f	- $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	- $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	482,8 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	55,4 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	17,4 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	- m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	- m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	- h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	- m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	482,8 m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	- m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,232 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**112,25 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	9 h/den
t_2 = noční režim	-	15 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.	$L_{D,1}$	1 841,86 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	112,25 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	1 954,12 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	152,32 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	542,04 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	$Q_{LT,sbn,1}$	8,71 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	$Q_{T,1}$	550,75 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	669,83 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	185,80 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	2 623,94 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	736,54 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	256,56 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	17,65 GJ/rok

Zóna 2 - Suterén

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,2}$	324,8 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,2}$	11,0 °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 $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
Konstrukce k zóně 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	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	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	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,66 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,71 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	1,60 $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	1,40 $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	1,8 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	154,4 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	45,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	6,9 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	2,250 m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	0,163 m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	0,5 h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	324,8 m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	- m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	268,8 m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	0,333 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	0,567 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,658 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**101,63 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Časový průběh vytápění			
t_1 =	normální režim	-	9 h/den
t_2 =	noční režim	-	15 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		$L_{S,2}$	101,63 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou		$H_{U,2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla		$H_{T,2}$	101,63 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,2}$	0,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,2}$	14,09 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		$Q_{T,2}$	14,09 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,2}$	54,13 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,2}$	7,51 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_2	155,77 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,2}$	21,60 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
Pavilon centrálních funkcí

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	7 372,1 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	7 469,4 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	3 278,8 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,44 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,945 $W/(m^2K)$
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	3 -

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	2 616,51 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	482,61 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	3 099,12 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	455,80 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	773,91 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	1 244,90 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	284,53 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	4 344,02 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	1 058,45 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	289,24 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	110,93 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,77 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**751,8 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	103,8 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	39,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	143,5 kW

Zóna 1 - CF

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	4534,7 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	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 (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	26,4	6,500	2,20	(1,45)	1,00	171,60
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	**229,4**	-	-	-	-	**455,80**
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	327,4	1,400	0,38	(0,25)	1,00	458,42
Obvodové svislé konstrukce	49,8	0,900	0,38	(0,25)	1,00	44,78
Obvodové svislé konstrukce	54,7	0,800	0,38	(0,25)	1,00	43,78
Výplň otvoru	195,8	2,500	1,70	(1,20)	1,15	563,04
Výplň otvoru	29,8	3,000	1,70	(1,20)	1,15	102,64
Výplň otvoru	16,5	6,500	1,70	(1,20)	1,15	123,34
Výplň otvoru	22,8	2,200	1,70	(1,20)	1,15	57,81
Střešní konstrukce	858,3	0,440	0,24	(0,16)	1,00	377,67
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**177,15**
Celkem	**1555,2**	-	-	-	-	**1948,60**

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	0,0 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	-	9 h/den
t_2 =	noční režim	-	15 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.		$L_{D,1}$	1 948,60 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		$H_{T,1}$	1 948,60 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,1}$	455,80 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,1}$	540,51 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		$Q_{LT,sbn,1}$	16,25 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2		$Q_{LT,z2,1}$	9,81 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		$Q_{T,1}$	566,56 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,1}$	755,79 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,1}$	209,64 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_1	2 704,39 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,1}$	776,21 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky		$Q_{i,1}$	280,34 GJ/rok
Solární tepelné zisky		$Q_{s,1}$	66,79 GJ/rok

Zóna 2 - Chodba

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,2}$	871,2 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	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 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	26,4	6,500	2,20	(1,45)	1,00	171,60
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	**26,4**	-	-	-	-	**171,60**
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	68,8	1,400	0,38	(0,25)	1,00	96,32
Obvodové svislé konstrukce	14,4	0,800	0,38	(0,25)	1,00	11,52
Obvodové svislé konstrukce	34,2	0,900	0,38	(0,25)	1,00	30,77
Výplň otvoru	57,6	2,500	1,70	(1,20)	1,15	165,60
Výplň otvoru	8,8	3,000	1,70	(1,20)	1,15	30,19
Výplň otvoru	10,5	6,500	1,70	(1,20)	1,15	78,49
Střešní konstrukce	0,0	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce	105,6	0,440	0,24	(0,16)	1,00	46,46
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**60,72**
Celkem	**405,4**	-	-	-	-	**667,91**

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	Podlaha na úrovni terénu	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,66 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	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	92,4 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	28,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	6,6 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	92,4 m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	- m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,419 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**38,72 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	9 h/den
t_2 = noční režim	-	15 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.	$L_{D,2}$	667,91 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,2}$	38,72 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,2}$	706,63 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,2}$	171,60 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,2}$	155,61 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	$Q_{LT,z1,2}$	-9,81 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	$Q_{T,2}$	145,80 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,2}$	145,20 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,2}$	31,98 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_2	851,83 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,2}$	177,78 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,2}$	8,91 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,2}$	44,15 GJ/rok

Zóna 3 - Suterén

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,3}$	2063,5 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,3}$	11,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,5 h^{-1}
Nucené větrání	ano	
Zpětné získávání tepla	ano	
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 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	0,0		2,20	(1,45)	1,00	0,00
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
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	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.7	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_{U7}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.8	Označení nevytápěného prostoru		
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru		V_u	0,0 m^3
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.		n	10,0 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_{U8}**	**0,00 W/K**

Nevytápěný prostor č.9	Označení nevytápěného prostoru		
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru		V_u	0,0 m^3
Intenzita výměny vzduchu mezi nevyt. a vnějším prost.		n	10,0 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_{U9}**	**0,00 W/K**

Ustálená tepelná propustnost zeminou L_S podle ČSN EN ISO 13370		
Typ výpočtu	Nevytápěný suterén	
Tloušťka obvodové stěny	w	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,66 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,71 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	1,40 $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	1,60 $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	1,8 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	978,0 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	110,1 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	17,8 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	2,006 m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	0,196 m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	0,5 h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	1781,7 m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	- m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	1225,8 m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	0,202 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	0,594 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,454 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**443,89 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Časový průběh vytápění			
t_1 =	normální režim	-	9 h/den
t_2 =	noční režim	-	15 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.		$L_{D,3}$	0,00 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou		$L_{S,3}$	443,89 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou		$H_{U,3}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla		$H_{T,3}$	443,89 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,3}$	0,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,3}$	61,55 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do soused. budovy dt > 5 °C		$Q_{LT,sbo,3}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do sousední budovy		$Q_{LT,sbn,3}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 1		$Q_{LT,z1,3}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát do zóny 2		$Q_{LT,z2,3}$	0,00 GJ/rok
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem		$Q_{T,3}$	61,55 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,3}$	343,91 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,3}$	42,92 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_3	787,80 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,3}$	104,46 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky		$Q_{i,3}$	0,00 GJ/rok
Solární tepelné zisky		$Q_{s,3}$	0,00 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Pavilon mimoškolní výchovy

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	6 458,4 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	4 758,3 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 429,7 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,38 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,975 $W/(m^2K)$
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	2 178,22 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	191,74 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	2 369,96 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	331,86 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	621,27 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	793,05 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	203,81 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	3 163,01 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	825,07 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	278,59 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	158,44 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,69 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**521,7 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	83,2 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	27,0 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	110,2 kW

Zóna 1 - Označení zóny

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	4758,3 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	19,0 °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 $H_{ti} = A_i . U_i . b_i$ ($\Sigma\psi k.lk+\Sigma\gamma j$)
Konstrukce k zóně 2	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 2	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	237,0	1,400	2,70	(1,80)	1,00	331,86
Celkem	**237,0**	-	-	-	-	**331,86**
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	414,3	1,400	0,38	(0,25)	1,00	579,99
Obvodové svislé konstrukce	67,7	0,800	0,38	(0,25)	1,00	54,14
Obvodové svislé konstrukce	0,0	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvoru	345,6	2,500	1,70	(1,20)	1,15	993,60
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	801,1	0,440	0,24	(0,16)	1,00	352,47
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**198,02**
Celkem	**1628,6**	-	-	-	-	**2178,22**

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	0,66 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	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	801,1 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	96,0 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	16,7 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	801,1 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	0,239 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**191,74 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	9 h/den
t_2 = noční režim	-	15 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.	$L_{D,1}$	2 178,22 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_{S,1}$	191,74 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,1}$	2 369,96 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	331,86 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	609,06 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	$Q_{LT,sbn,1}$	12,20 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	$Q_{T,1}$	621,27 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	793,05 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	203,81 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	3 163,01 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	825,07 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	278,59 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	158,44 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Pavilon tělocvičen

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	5 124,7 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	4 509,7 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 433,7 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,47 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	1,157 $W/(m^2K)$
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	2 632,17 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	184,43 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	2 816,60 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	176,88 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	539,06 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	450,97 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	87,08 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	3 267,57 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	626,14 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	197,99 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	194,69 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,65 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**369,4 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	86,1 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	13,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	99,8 kW

Zóna 1 - Označení zóny

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	4509,7 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	15,5 °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	126,3	1,400	2,70	(1,80)	1,00	176,88
Celkem	**126,3**	-	-	-	-	**176,88**
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	602,3	1,400	0,38	(0,25)	1,00	843,16
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	347,5	3,000	1,70	(1,20)	1,15	1198,81
Výplň otvoru	5,6	4,000	1,70	(1,20)	1,15	25,67
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	739,2	0,440	0,24	(0,16)	1,00	325,25
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**239,29**
Celkem	**1694,5**	-	-	-	-	**2632,17**

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	0,66 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	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	739,2 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	94,3 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	15,7 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	739,2 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	0,249 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**184,43 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Časový průběh vytápění			
t_1 =	normální režim	-	9 h/den
t_2 =	noční režim	-	15 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.		$L_{D,1}$	2 632,17 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou		$L_{S,1}$	184,43 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou		$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla		$H_{T,1}$	2 816,60 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,1}$	176,88 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,1}$	543,86 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		$Q_{LT,sbn,1}$	-4,80 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		$Q_{T,1}$	539,06 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,1}$	450,97 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,1}$	87,08 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_1	3 267,57 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,1}$	626,14 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky		$Q_{i,1}$	197,99 GJ/rok
Solární tepelné zisky		$Q_{s,1}$	194,69 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Pavilon učební U 1.1

Identifikační údaje budovy		
Druh stavby	Vzdělávací zařízení	
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330	
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín	
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV	
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz	

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	4 750,2 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	3 572,6 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	1 970,1 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,41 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,981 $W/(m^2K)$
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	1 759,04 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	173,32 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	1 932,36 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	131,04 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	543,49 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	595,43 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	165,16 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	2 527,79 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	708,65 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	324,35 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	138,35 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,64 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**410,7 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	68,9 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	20,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	89,8 kW

Zóna 1 - Označení zóny

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	3572,6 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	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 (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	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	93,6	1,400	2,70	(1,80)	1,00	131,04
Celkem	**93,6**	-	-	-	-	**131,04**
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	384,2	1,400	0,38	(0,25)	1,00	537,82
Obvodové svislé konstrukce	69,1	0,800	0,38	(0,25)	1,00	55,30
Obvodové svislé konstrukce	44,3	0,900	0,38	(0,25)	1,00	39,85
Výplň otvoru	75,6	1,100	1,70	(1,20)	1,15	95,63
Výplň otvoru	173,5	2,500	1,70	(1,20)	1,15	498,87
Výplň otvoru	11,5	3,000	1,70	(1,20)	1,15	39,74
Výplň otvoru	9,0	6,500	1,70	(1,20)	1,15	67,28
Střešní konstrukce	601,4	0,440	0,24	(0,16)	1,00	264,63
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**159,91**
Celkem	**1368,6**	-	-	-	-	**1759,04**

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	0,66 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	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	601,4 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	95,9 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	12,5 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	- m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	- m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	- h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	- m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	601,4 m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	- m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	- m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,288 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**173,32 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Časový průběh vytápění			
t_1 =	normální režim	-	9 h/den
t_2 =	noční režim	-	15 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.		$L_{D,1}$	1 759,04 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou		$L_{S,1}$	173,32 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou		$H_{U,1}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla		$H_{T,1}$	1 932,36 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)		$H_{T,neochlaz,1}$	131,04 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem		$Q_{LT,1}$	536,00 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		$Q_{LT,sbn,1}$	7,49 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		$Q_{T,1}$	543,49 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním		$H_{V,1}$	595,43 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním		$Q_{V,1}$	165,16 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta		H_1	2 527,79 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období		$Q_{L,1}$	708,65 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky		$Q_{i,1}$	324,35 GJ/rok
Solární tepelné zisky		$Q_{s,1}$	138,35 GJ/rok

Protokol budovy dle ČSN EN ISO 13 790
Pavilon učební U 2.1

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č.parcely	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo spol. vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika a okrajové podmínky budovy		
Objem budovy - vnější objem vytápěné budovy	V	6 697,4 m^3
Vzduchový objem budovy	V_a	6 682,4 m^3
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 932,7 m^2
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,44 m^2/m^3
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,856 $W/(m^2K)$
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	2 071,49 W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_S	437,99 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	H_U	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	2 509,48 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz}$	155,12 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q_T	644,19 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	921,03 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q_V	248,79 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	3 430,51 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát bud. za otop. období	Q_L	892,99 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	350,75 GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q_s	86,70 GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	η	0,71 -
Potřeba tepla na vytápění	Q_h	**581,6 GJ/rok**

Výpočet tepelných ztrát		
Tepelná ztráta prostupem tepla	Q_P	85,4 kW
Tepelná ztráta větráním	Q_L	31,8 kW
Celková tepelná ztráta	Q_C	117,2 kW

Zóna 1 - Učební pavilon

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,1}$	5237,1 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,1}$	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 (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	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	110,8	1,400	2,70	(1,80)	1,00	155,12
Celkem	**110,8**	-	-	-	-	**155,12**
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	475,9	1,400	0,38	(0,25)	1,00	666,29
Obvodové svislé konstrukce	97,9	0,800	0,38	(0,25)	1,00	78,34
Obvodové svislé konstrukce	36,5	0,900	0,38	(0,25)	1,00	32,83
Výplň otvoru	164,2	2,500	1,70	(1,20)	1,15	471,96
Výplň otvoru	172,8	1,100	1,70	(1,20)	1,15	218,59
Výplň otvoru	11,5	3,000	1,70	(1,20)	1,15	39,74
Výplň otvoru	0,0	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce	853,2	0,440	0,24	(0,16)	1,00	375,42
Propustnost tepel. mosty $L_{d,tb}$	10%	-	-	-	-	**188,32**
Celkem	**1812,0**	-	-	-	-	**2071,49**

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	0,0 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,00 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	0,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	- m
Tepelná vodivost zeminy	λ	0,0 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	- 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	-	9 h/den
t_2 = noční režim	-	15 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.	$L_{D,1}$	2 071,49 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	$H_{T,1}$	2 071,49 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,1}$	155,12 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,1}$	574,59 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	$Q_{LT,sbn,1}$	8,87 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	$Q_{T,1}$	583,46 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,1}$	872,85 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,1}$	242,11 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_1	2 944,34 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,1}$	825,58 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,1}$	350,75 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,1}$	86,70 GJ/rok

Zóna 2 - Suterén

Charakteristika a okrajové podmínky		
Vzduchový objem	$V_{a,2}$	1445,3 m^3
Požadovaná vnitřní teplota zóny	$\Theta_{i,2}$	11,0 °C
Intenzita výměny vzduchu	n	0,1 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 1	0,0	0,000	0,75	(0,50)	1,00	0,00
Konstrukce k zóně 1	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	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	0,3 m
Tepelný odpor podlahy	R_f	0,66 m^2K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R_w	0,71 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	1,60 $W/(m^2K)$
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu nad terénem	U_w	1,40 $W/(m^2K)$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	dt	2,0 m
Celková ekvivalentní tlouštka suterénních stěn	dw	1,8 m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0 W/(mK)
Plocha podlahy	A	853,2 m^2
Exponovaný obvod podlahy	P	129,1 m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	13,2 m
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	1,728 m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	0,305 m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	0,5 h^{-1}
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	1451,6 m^3
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_v	- m^2
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	A_n	1120,6 m^2
Součinitel prostupu tepla podlahy suterénu	U_{bf}	0,246 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla stěny suterénu	U_{bw}	0,629 m^2K/W
Součinitel prostupu tepla	U	0,513 m^2K/W
Ustálená tepelná propustnost zeminou	**L_S**	**437,99 W/K**

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790		
Časový průběh vytápění		
t_1 = normální režim	-	9 h/den
t_2 = noční režim	-	15 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	$L_{S,2}$	437,99 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory/půdou	$H_{U,2}$	0,00 W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	$H_{T,2}$	437,99 W/K
(Měrná ztráta prostupem tepla neochlaz. kce.)	$H_{T,neochlaz,2}$	0,00 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát prostupem	$Q_{LT,2}$	60,73 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	$Q_{T,2}$	60,73 GJ/rok
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_{V,2}$	48,18 W/K
Potřeba energie na krytí ztrát - větráním	$Q_{V,2}$	6,68 GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H_2	486,17 W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otop. období	$Q_{L,2}$	67,41 GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	$Q_{i,2}$	0,00 GJ/rok
Solární tepelné zisky	$Q_{s,2}$	0,00 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 stravování

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	5 430 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 250 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,41 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	19,3 °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	515,18	1,400	0,38	(0,25)	1,00	721,25
Vnější stěna - typ 2	76,80	0,900	0,38	(0,25)	1,00	69,12
Vnější stěna - typ 3	55,92	0,800	0,38	(0,25)	1,00	44,74
Vnější stěna - typ 4	0,00	0,000	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	125,52	2,500	1,70	(1,20)	1,15	360,87
Výplň otvorů - typ 2	28,80	3,000	1,70	(1,20)	1,15	99,36
Výplň otvorů - typ 3	51,84	1,100	1,70	(1,20)	1,15	65,58
Výplň otvorů - typ 4	7,20	4,000	1,70	(1,20)	1,15	33,12
Výplň otvorů - typ 5	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	637,24	0,440	0,24	(0,16)	1,00	280,39
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	751,61	-	-	-	-	213,89
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	167,44
Celkem	**2250,1**	-	-	-	-	**2055,75**

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**	**2 055,75**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,914**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,662
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,496
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,262
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,42**
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**	$0,3.U_{em,rq}$	0,199
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,397
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,496
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,662
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,962
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,262
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,893

Klasifikace:	**D - Nevyhovující**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 stravování

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	5 430 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 250 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,41 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	19,3 °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	647,90	0,230	0,38	(0,25)	1,00	149,02
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	213,36	1,100	1,70	(1,20)	1,15	269,90
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	637,24	0,140	0,24	(0,16)	1,00	89,21
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	751,61	-	-	-	-	213,89
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	50,81
Celkem	**2250,1**	-	-	-	-	**772,83**

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**	**772,83**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,343**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,662
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,496
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,262
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,52**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

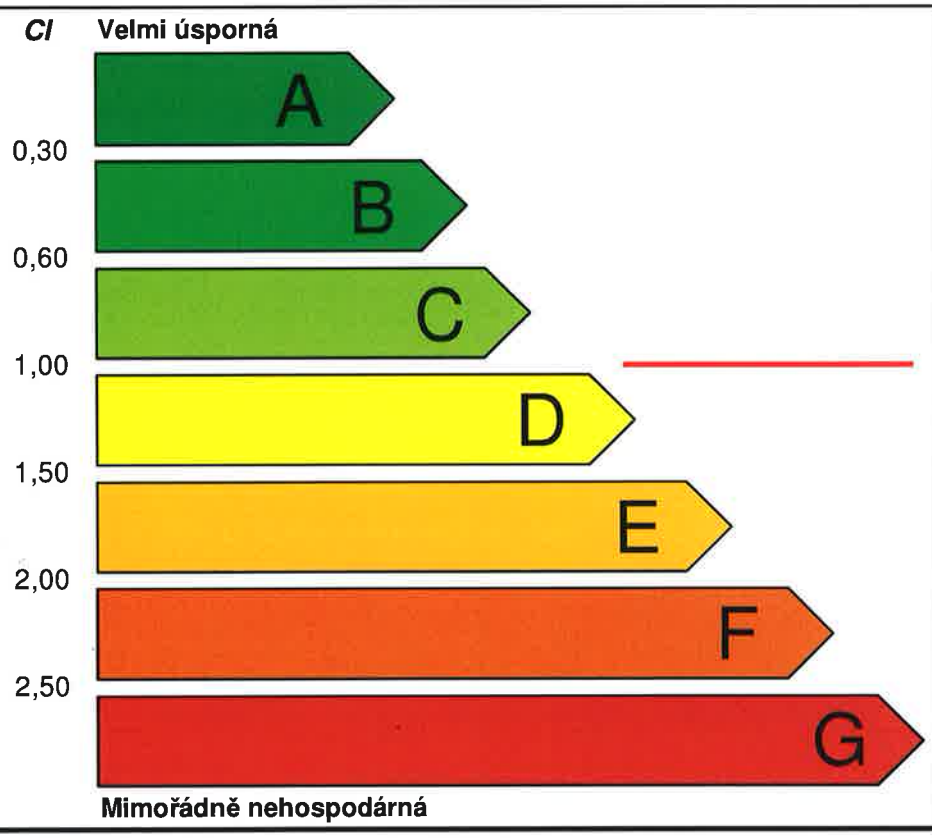
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,199
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,397
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,496
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,662
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,962
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,262
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,893

Klasifikace:	**B - Úsporná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ 263 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 stravování Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 274,5** m^2	stávající	doporučení



		0,520
	1,420	

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,914	0,343

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,41** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,199	0,397	0,496	0,662	0,962	1,262	1,893

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace D - Nevyhovující

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

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

Pavilon centrálních funkcí

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	7 372 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	3 279 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,44 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	16,9 °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	396,24	1,400	0,38	(0,25)	1,00	554,74
Vnější stěna - typ 2	83,94	0,900	0,38	(0,25)	1,00	75,55
Vnější stěna - typ 3	69,12	0,800	0,38	(0,25)	1,00	55,30
Vnější stěna - typ 4	0,00	0,000	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	253,44	2,500	1,70	(1,20)	1,15	728,64
Výplň otvorů - typ 2	38,50	3,000	1,70	(1,20)	1,15	132,83
Výplň otvorů - typ 3	27,00	6,500	1,70	(1,20)	1,15	201,83
Výplň otvorů - typ 4	22,85	2,200	1,70	(1,20)	1,15	57,81
Výplň otvorů - typ 5	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	963,93	0,440	0,24	(0,16)	1,00	424,13
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	1318,2	-	-	-	-	482,61
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	237,86
Celkem	**3278,8**	-	-	-	-	**3099,12**

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**	**3 099,12**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,945**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,637
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,478
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,237
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,51**
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**	$0,3.U_{em,rq}$	0,191
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,382
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,478
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,637
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,937
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,237
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,856

Klasifikace:	**E - Nehospodárná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 centrálních funkcí

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	7 372 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	3 279 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,44 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	16,9 °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 ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_i$ [$W/m^2.K$]	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	549,30	0,230	0,38	(0,25)	1,00	126,34
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	318,94	1,100	1,70	(1,20)	1,15	403,46
Výplň otvorů - typ 2	22,85	2,200	1,70	(1,20)	1,15	57,81
Výplň otvorů - typ 3	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	963,93	0,140	0,24	(0,16)	1,00	134,95
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	1318,2	-	-	-	-	482,61
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	74,68
Celkem	**3278,8**	-	-	-	-	**1304,13**

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**	**1 304,13**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,398**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,637
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,478
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,237
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,62**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

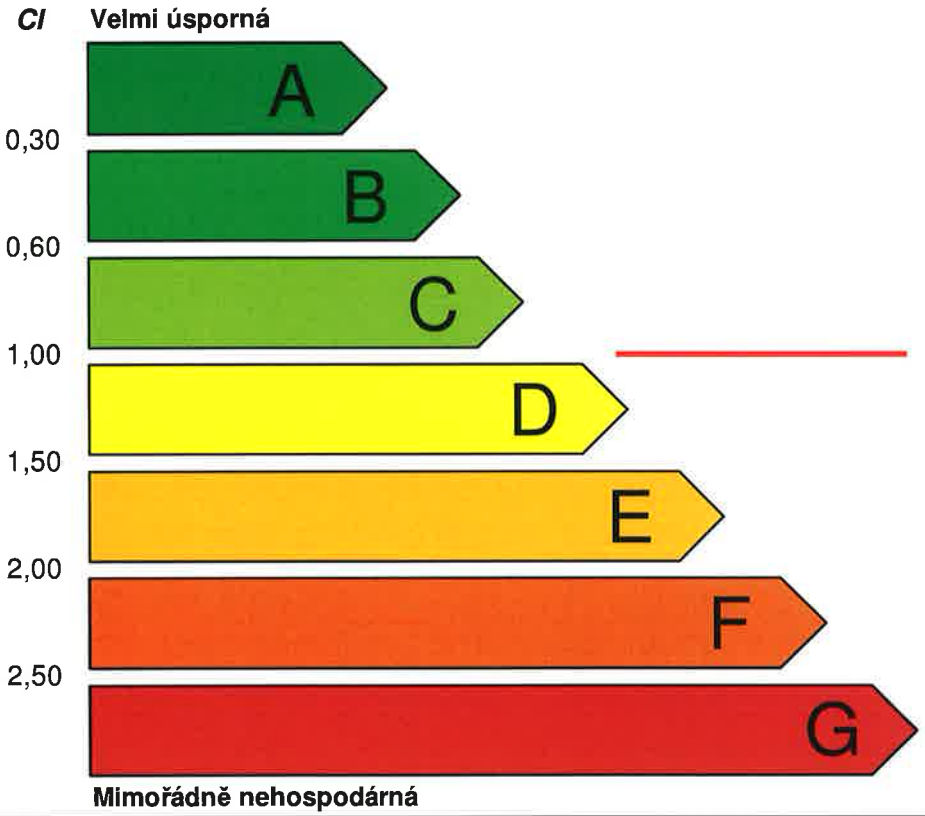
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,191
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,382
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,478
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,637
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,937
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,237
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,856

Klasifikace:	**C - Vyhovující**
Podrobněji:	**C1 - Vyhovující doporučené úrovni**
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ 263 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 centrálních funkcí Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 638,2** m^2	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,945	0,398

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,44** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,191	0,382	0,478	0,637	0,937	1,237	1,856

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace E - Nehospodárná

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

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

Pavilon mimoškolní výchovy

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	6 458 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 430 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,38 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	19,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (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	414,28	1,400	0,38	(0,25)	1,00	579,99
Vnější stěna - typ 2	67,68	0,800	0,38	(0,25)	1,00	54,14
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	345,60	2,500	1,70	(1,20)	1,15	993,60
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	801,06	0,440	0,24	(0,16)	1,00	352,47
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	801,06	-	-	-	-	191,74
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	198,02
Celkem	**2429,7**	-	-	-	-	**2369,96**

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**	**2 369,96**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,975**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,699
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,524
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,299
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,46**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn		

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,210
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,419
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,524
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,699
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,999
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,299
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,948

Klasifikace:	**D - Nevyhovující**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 mimoškolní výchovy

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	6 458 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 430 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,38 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	19,0 °C
Převažující návrhová teplota v zimním období q_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (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	481,96	0,230	0,38	(0,25)	1,00	110,85
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	345,60	1,100	1,70	(1,20)	1,15	437,18
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	801,06	0,140	0,24	(0,16)	1,00	112,15
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	801,06	-	-	-	-	191,74
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	66,02
Celkem	**2429,7**	-	-	-	-	**917,94**

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**	**917,94**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,378**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,699
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,524
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,299
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,54**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

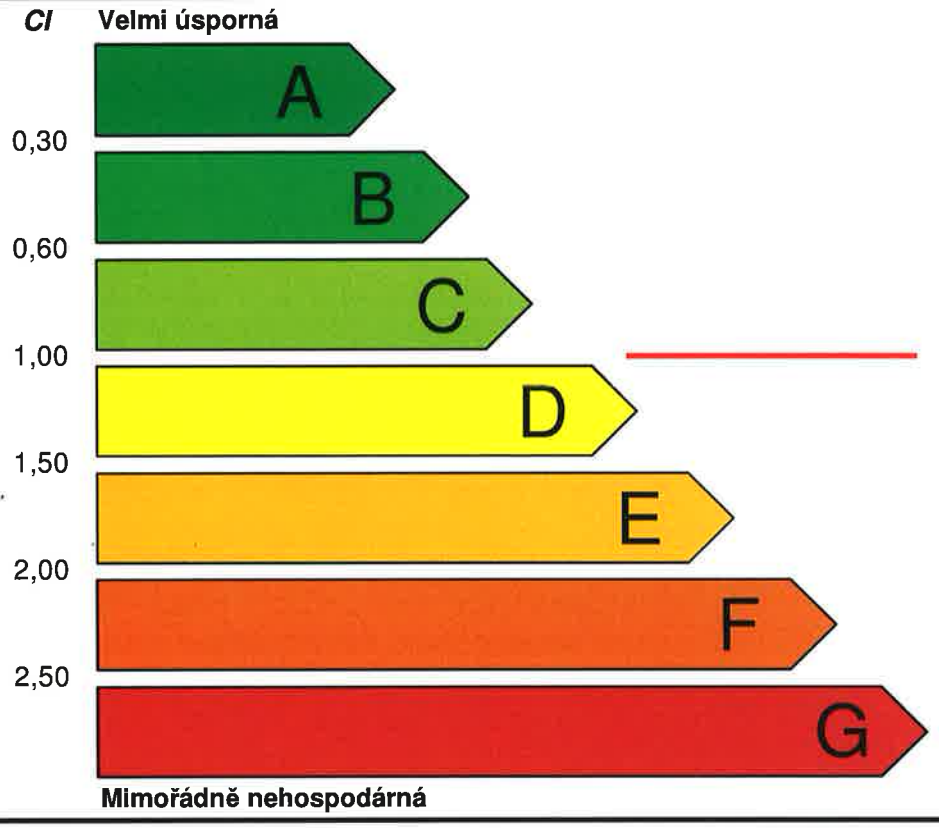
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,210
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,419
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,524
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,699
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,999
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,299
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,948

Klasifikace:	**B - Úsporná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko Osvědčení 263 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 mimoškolní výchov Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 602,1** m^2	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,975	0,378

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,38** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,210	0,419	0,524	0,699	0,999	1,299	1,948

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace D - Nevyhovující

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

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

Pavilon tělocvičen

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	5 125 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 434 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,47 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	15,5 °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	602,26	1,400	0,38	(0,25)	1,00	843,16
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	347,48	3,000	1,70	(1,20)	1,15	1198,81
Výplň otvorů - typ 2	5,58	4,000	1,70	(1,20)	1,15	25,67
Výplň otvorů - typ 3	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	739,20	0,440	0,24	(0,16)	1,00	325,25
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	739,20	-	-	-	-	184,43
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	239,29
Celkem	**2433,7**	-	-	-	-	**2816,60**

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**	**2 816,60**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**1,157**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,912
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,684
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,512
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,41**
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**	$0,3.U_{em,rq}$	0,274
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,547
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,684
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,912
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	1,212
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,512
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	2,268

Klasifikace:	**D - Nevyhovující**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 tělocvičen

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	5 125 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 434 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,47 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	15,5 °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	602,26	0,230	0,38	(0,25)	1,00	138,52
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	353,06	1,100	1,70	(1,20)	1,15	446,62
Výplň otvorů - typ 2	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 3	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 4	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Výplň otvorů - typ 5	0,00		1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	739,20	0,140	0,24	(0,16)	1,00	103,49
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	739,20	-	-	-	-	184,43
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	68,86
Celkem	**2433,7**	-	-	-	-	**941,92**

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**	**941,92**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,387**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,912
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,684
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,512
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,42**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

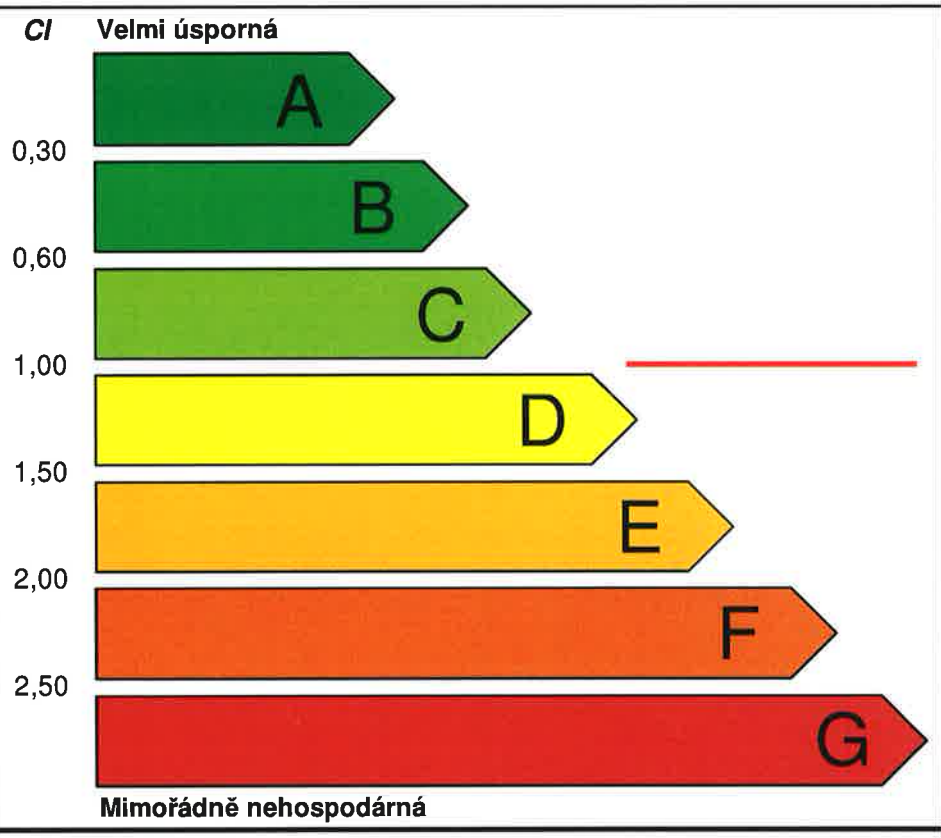
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,274
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,547
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,684
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,912
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	1,212
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,512
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	2,268

Klasifikace:	**B - Úsporná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ 263 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 tělocvičen Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **739,2** m^2	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	1,157	0,387

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,47** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,274	0,547	0,684	0,912	1,212	1,512	2,268

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace D - Nevyhovující

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

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

Pavilon učební U 1.1

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	4 750 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 970 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,41 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 ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	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	384,16	1,400	0,38	(0,25)	1,00	537,82
Vnější stěna - typ 2	69,12	0,800	0,38	(0,25)	1,00	55,30
Vnější stěna - typ 3	44,28	0,900	0,38	(0,25)	1,00	39,85
Vnější stěna - typ 4	0,00	0,000	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	75,60	1,100	1,70	(1,20)	1,15	95,63
Výplň otvorů - typ 2	173,52	2,500	1,70	(1,20)	1,15	498,87
Výplň otvorů - typ 3	11,52	3,000	1,70	(1,20)	1,15	39,74
Výplň otvorů - typ 4	9,00	6,500	1,70	(1,20)	1,15	67,28
Výplň otvorů - typ 5	0,00	0,000	1,70	(1,20)	1,15	0,00
Střešní konstrukce - typ 1	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	601,44	0,440	0,24	(0,16)	1,00	264,63
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	601,44	-	-	-	-	173,32
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	159,91
Celkem	**1970,1**	-	-	-	-	**1932,36**

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**	**1 932,36**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,981**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,662
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,496
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,262
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,53**
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**	$0,3.U_{em,rq}$	0,199
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,397
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,496
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,662
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,962
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,262
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,893

Klasifikace:	**E - Nehospodárná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 učební U 1.1

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	4 750 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 970 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,41 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 ($\Sigma\psi_k.l_k+\Sigma\gamma_j$) /$A_j$ [$W/m^2.K$]	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	497,56	0,230	0,38	(0,25)	1,00	114,44
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	269,64	1,100	1,70	(1,20)	1,15	341,09
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	601,44	0,140	0,24	(0,16)	1,00	84,20
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	601,44	-	-	-	-	173,32
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	53,97
Celkem	**1970,1**	-	-	-	-	**767,03**

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**	**767,03**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,389**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,662
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,496
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,262
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,59**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

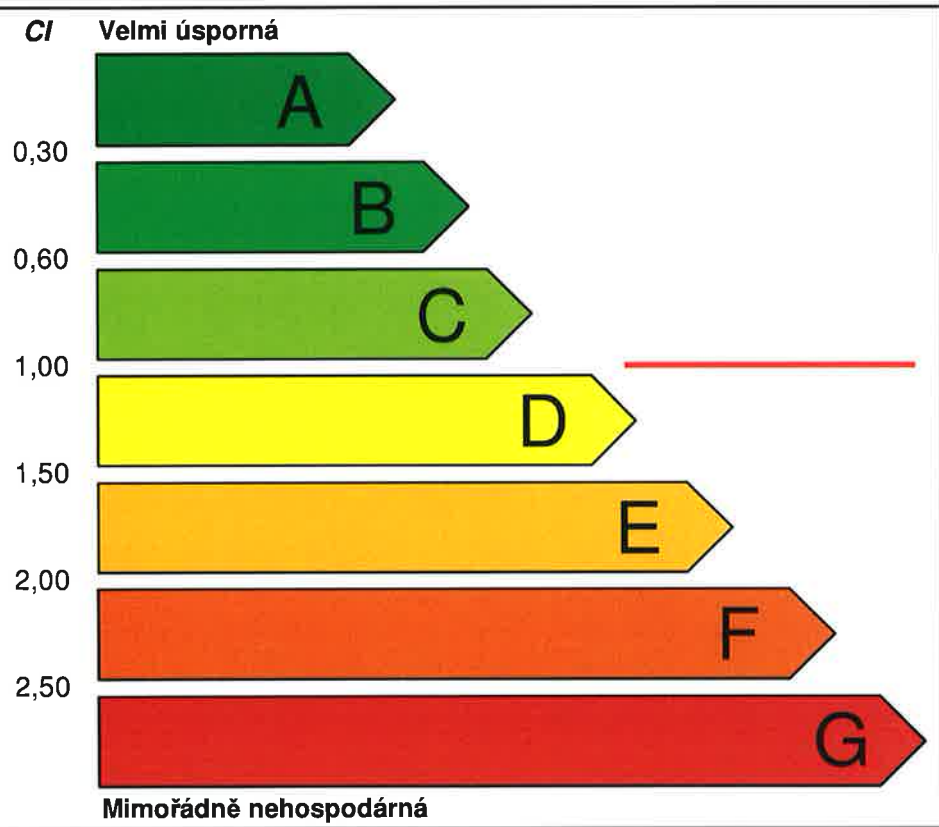
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,199
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,397
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,496
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,662
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,962
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,262
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,893

Klasifikace:	**B - Úsporná**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ 263 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 učební U 1.1 Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 202,9** m^2	stávající	doporučení



		0,590
	1,530	

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,981	0,389

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,41** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,199	0,397	0,496	0,662	0,962	1,262	1,893

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace E - Nehospodárná

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

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

Pavilon učební U 2.1

Stávající stav

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	6 697 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 933 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,44 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	18,1 °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	475,92	1,400	0,38	(0,25)	1,00	666,29
Vnější stěna - typ 2	97,92	0,800	0,38	(0,25)	1,00	78,34
Vnější stěna - typ 3	36,48	0,900	0,38	(0,25)	1,00	32,83
Vnější stěna - typ 4	0,00	0,000	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	164,16	2,500	1,70	(1,20)	1,15	471,96
Výplň otvorů - typ 2	172,80	1,100	1,70	(1,20)	1,15	218,59
Výplň otvorů - typ 3	11,52	3,000	1,70	(1,20)	1,15	39,74
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	853,23	0,440	0,24	(0,16)	1,00	375,42
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	1120,6	-	-	-	-	437,99
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	188,32
Celkem	**2932,7**	-	-	-	-	**2509,48**

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**	**2 509,48**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,856**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,643
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,482
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,243
Klasifikační ukazatel CI	-	**1,36**
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**	$0,3.U_{em,rq}$	0,193
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,386
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,482
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,643
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,943
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,243
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,864

Klasifikace:	**D - Nevyhovující**
Podrobněji:	
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	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 učební U 2.1

Po realizaci doporučené varianty

Identifikační údaje			
Druh stavby	Vzdělávací zařízení		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov		
Katastrální území a katastrální číslo	Děčín/	č. parc.	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	ZŠ a MŠ Děčín IX, Na Pěšině 330		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Statutární město Děčín		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV		
Telefon / E-mail	+420 412 593 226/vaclava.cerna@mmdecin.cz		

Charakteristika budovy	
Objem budovy **V** - vnější objem vytápěné zóny budovy	6 697,4 m^3
Celková plocha **A** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 932,7 m^2
Objemový faktor tvaru budovy **A / V**	0,44 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	18,1 °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	610,32	0,230	0,38	(0,25)	1,00	140,37
Vnější stěna - typ 2	0,00	0,000	0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 3	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 4	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Vnější stěna - typ 5	0,00		0,38	(0,25)	1,00	0,00
Výplň otvorů - typ 1	348,48	1,100	1,70	(1,20)	1,15	440,83
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	0,00	0,000	0,24	(0,16)	1,00	0,00
Střešní konstrukce - typ 2	853,23	0,140	0,24	(0,16)	1,00	119,45
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	1120,6	-	-	-	-	437,99
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	-	-	-	-	-	70,07
Celkem	**2932,7**	-	-	-	-	**1208,71**

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**	**1 208,71**
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²K)**	**0,412**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,643
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²K)	0,482
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²K)	1,243
Klasifikační ukazatel CI	-	**0,64**
Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn		

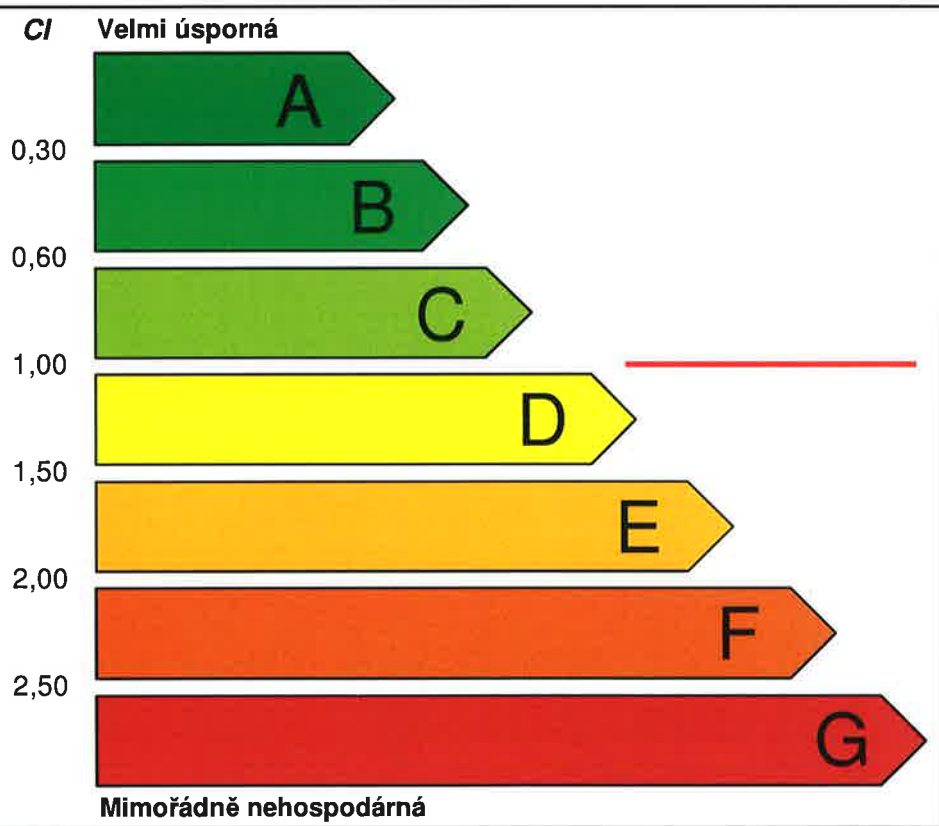
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} (W/(m²K)) pro hranice klasifik. tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	**0,3**	$0,3.U_{em,rq}$	0,193
B - C	**0,6**	$0,6.U_{em,rq}$	0,386
(C1 - C2)	(0,75)	$(0,75.U_{em,rq})$	0,482
C - D	**1,0**	$U_{em,rq}$	0,643
D - F	**1,5**	$0,5.(U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,943
E - F	**2,0**	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,243
F - G	**2,5**	$1,5.U_{em,s}$	1,864

Klasifikace:	**C - Vyhovující**
Podrobněji:	**C1 - Vyhovující doporučené úrovni**
Datum vystavení energ. štítku obálky budovy:	15.12.2008
Zpracovatel energetického štítku budovy:	CITYPLAN spol. s r.o., Jindřišská 17, Praha 1
IČ:	47307218
Zpracovatel: Ing. Daniel Bubenko	Podpis a razítko: Ing. Daniel Bubenko Osvědčení 263 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 učební U 2.1 Adresa budovy: Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = **1 706,5** m^2	stávající	doporučení



		0,640
	1,360	

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	0,856	0,412

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpojídající hodnoty Uem pro A/V = **0,44** m^2/m^3

CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,193	0,386	0,482	0,643	0,943	1,243	1,864

Platnost štítku do	15.12.2008
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: Ing. Daniel Bubenko Klasifikace D - Nevyhovující

PŘÍLOHA Č. 7: PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

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

Pavilon stravování

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon stravování Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Pavilon stravování je dvoupodlažní a částečně podsklepený. Jeho součástí jsou sklady a ostatní zázemí pro kuchyň a jídelnu.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**5 430**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**2 250,1**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1 274,5**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,41**

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)	19,3
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 J	127,84	1,40	178,98
2	Stěna S	214,88	1,40	300,83
3	Stěna V	38,40	1,40	53,76
4	Stěna Z	134,06	1,40	187,68
5	Boletice J	76,80	0,90	69,12
6	MOV J	27,36	0,80	21,89
7	MOV S	28,56	0,80	22,85
8	Okna J	52,80	2,50	151,80
9	Okna J kov	28,80	3,00	99,36
10	Okna J nová	28,80	1,10	36,43
11	Okna S	72,72	2,50	209,07
12	Dveře S	7,20	4,00	33,12
13	Okna S nová	23,04	1,10	29,15
14	Střecha	637,24	0,44	280,39
15	Kontakt se zeminou	482,80	0,23	112,01
16	Kontakt se zeminou	268,80	0,38	101,63
	Tepelné vazby			167,44
Celkem		**2250,10**		**2055,50**

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)	750			
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 článkovými otopnými tělesy			
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)			
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)	**544,93**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**546,38**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**118,77**

8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	**přívod/odtah**	
Tepelný výkon (kW)	50	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	7,9	
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)	6,54
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	0,00
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux;Fans} = Q_{Aux;Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	**6,54**
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**1,42**

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)	50		
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	vyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**73,70**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,34**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**74,04**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**16,06**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**21 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**41,59**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**41,59**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**9,06**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**668,54**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**145,71**

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
Elektrická energie	42	261	1330
Teplo ÚT	549	3205	567
Teplo TV	75	438	567
Celkem	**669**	**3903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otovorových výplní a MOV	90	1400	27,4
Zateplení obvodového pláště	168	1060	11,1
Náhrada boletických panelů	15	510	59,9
Zateplení střechy	54	1460	47,6
Decentralizace TV	51	48	1,7
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**378**	**4478**	**20,9**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**290,94**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**63,41**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko
OSVĚDČENÍ 263
Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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

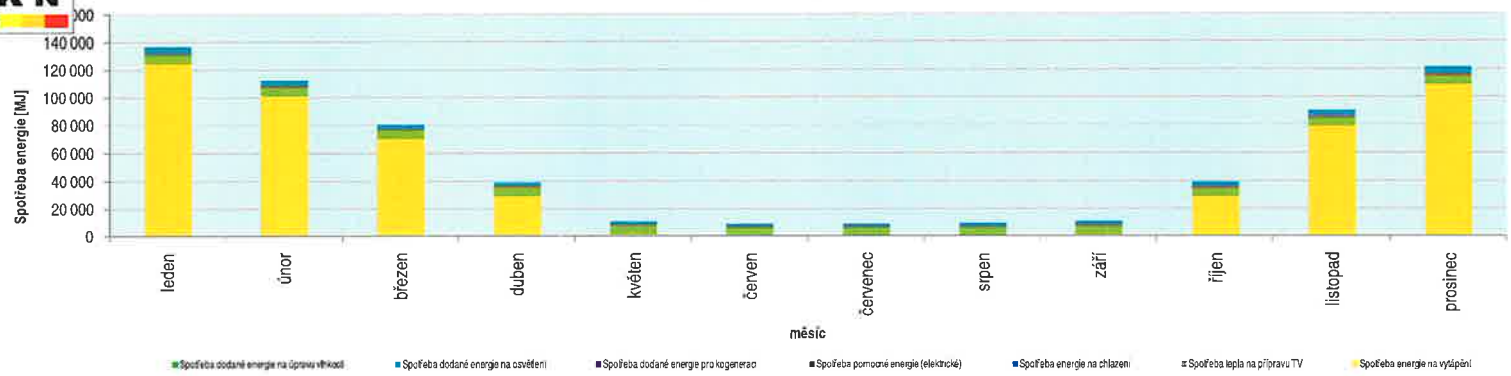
[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení 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

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

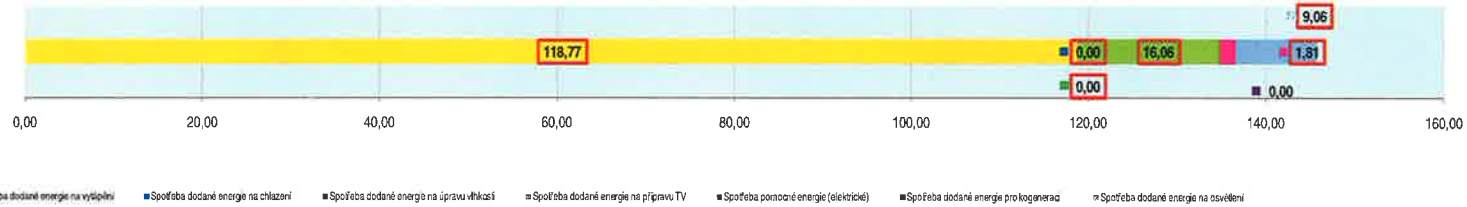
národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	124 888,13	101 517,28	70 353,69	29 231,94	1 399,68	0,00	0,00	0,00	985,86	28 621,94	78 709,08	109 219,06	544 926,66	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	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	6 141,58	73 698,98	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	5 267,98	4 332,22	3 604,41	2 945,91	2 426,04	2 252,76	2 252,76	2 426,04	3 015,23	3 569,75	4 297,56	5 198,67	41 589,33	MJ
Pomocná energie	MJ	812,55	733,92	744,00	653,65	652,59	565,19	584,03	584,03	653,65	766,85	764,23	812,55	8 327,26	MJ
CELKEM	**MJ**	**137 110,25**	**112 725,00**	**80 843,68**	**38 973,09**	**10 619,90**	**8 959,53**	**8 978,37**	**9 151,66**	**10 796,32**	**39 100,12**	**89 912,45**	**121 371,86**	**668 542,23**	**MJ**

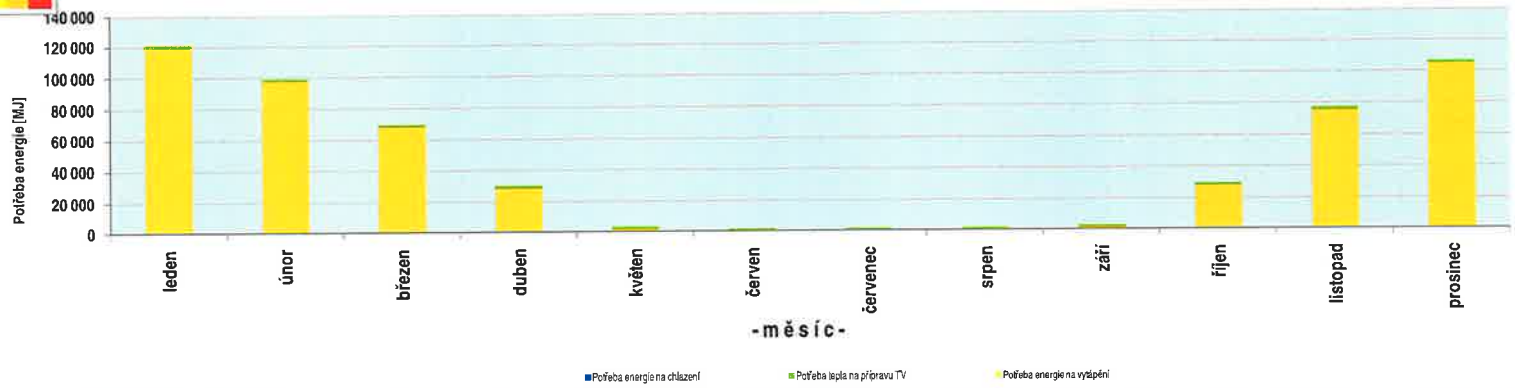
Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*



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	119 325,87	97 265,72	67 946,41	28 534,89	1 427,02	0,00	0,00	0,00	1 003,72	27 808,13	75 309,33	104 446,34	523 067,43	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	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	1 685,25	20 223,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**121 011,12**	**98 950,97**	**69 631,66**	**30 220,14**	**3 112,27**	**1 685,25**	**1 685,25**	**1 685,25**	**2 688,97**	**29 493,38**	**76 994,58**	**106 131,59**	**543 290,43**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon stravování Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1274,5 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			63,4	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	145,7	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		145,71		63,41	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		668,54		290,94	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
81,7%	0,0%	1,0%	11,1%	6,2%	**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.

Pavilon centrálních funkcí

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon centrálních funkcí Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Pavilon centrálních funkcí se vstupní halou slouží jako administrativní část s kancelářemi vedení školy.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**7 372**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**3 278,8**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1638**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,44**

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)	16,9
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 J	132,64	1,40	185,70
2	Stěna S	166,80	1,40	233,52
3	Stěna V	28,00	1,40	39,20
4	Boletice V	21,00	0,90	18,90
5	MOV J	40,32	0,80	32,26
6	Boletice Z	28,75	0,90	25,88
7	MOV S	14,40	0,80	11,52
8	Okna J	138,24	2,50	397,44
9	Okna S	57,60	2,50	165,60
10	Okna V kov	10,50	3,00	36,23
11	Okna Z kov	19,25	3,00	66,41
12	Dveře V kov	16,50	6,50	123,34
13	Světlíky	22,85	2,20	57,81
14	Střecha	858,33	0,44	377,67
15	Stěna Z	34,40	1,40	48,16
16	Stěna V	34,40	1,40	48,16
17	MOV V	7,20	0,80	5,76
18	MOV Z	7,20	0,80	5,76
19	Boletice J	34,19	0,90	30,77
20	Okno V	28,80	2,50	82,80
21	Okno Z	28,80	2,50	82,80
22	Okno J kov	8,75	3,00	30,19
23	Dveře J kov	10,50	6,50	78,49
24	Střecha	105,60	0,44	46,46
25	Podlaha chodby	105,60	1,40	147,84
26	Kontakt se zeminou	92,40	0,42	38,72
27	Kontakt se zeminou	1225,80	0,36	443,93
	Tepelné vazby			237,86
Celkem		**3278,82**		**3099,15**

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)	750		
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 článkovými otopnými tělesy		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)		
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)	**750,39**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**751,84**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**127,25**

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)	50			
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	vyhovující			

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**31,68**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,34**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**32,02**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**5,37**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**27 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**65,50**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**65,50**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**11,11**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**780,05**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**132,28**

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
Elektrická energie	52	261	1330
Teplo ÚT	640	3205	567
Teplo TV	87	438	567
Celkem	**780**	**3903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otovorových výplní a MOV	184	2520	24,1
Zateplení obvodového pláště	152	1030	11,9
Náhrada boletických panelů	15	550	64,6
Zateplení střechy	79	2210	49,3
Decentralizace TV	22	21	1,7
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**452**	**6331**	**24,7**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**328,25**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**55,66**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko OSVĚDČENÍ 263 Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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.

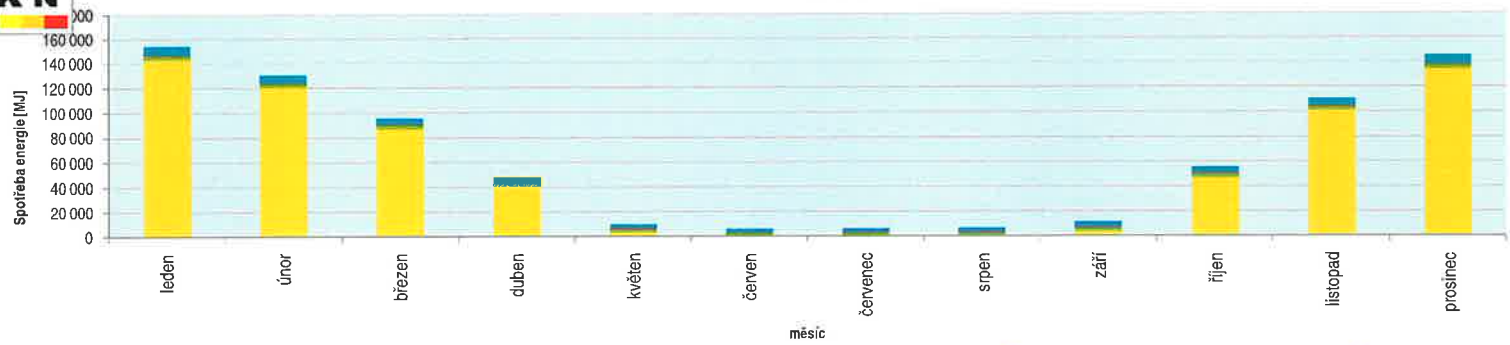
Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

národní kalkulační nástroj

N K N

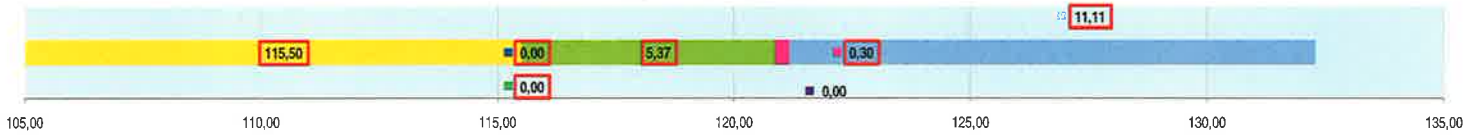
Roční spotřeba energie *[MJ]*



■ 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	143 085,02	120 829,56	87 326,27	40 278,47	3 351,17	0,00	0,00	0,00	3 921,09	46 940,51	101 171,33	134 168,73	681 072,15	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	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	2 640,31	31 683,67	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	8 296,42	6 822,71	5 676,50	4 639,44	3 820,72	3 547,81	3 547,81	3 820,72	4 748,61	5 621,91	6 768,13	8 187,25	65 498,02	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	188,89	116,45	97,48	27,99	28,93	28,93	116,45	211,74	227,03	257,45	1 791,33	MJ
CELKEM	**MJ**	**154 279,19**	**130 525,11**	**95 831,96**	**47 674,67**	**9 909,67**	**6 216,11**	**6 217,04**	**6 489,95**	**11 426,45**	**55 414,47**	**110 806,79**	**145 253,74**	**780 045,17**	**MJ**

Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*

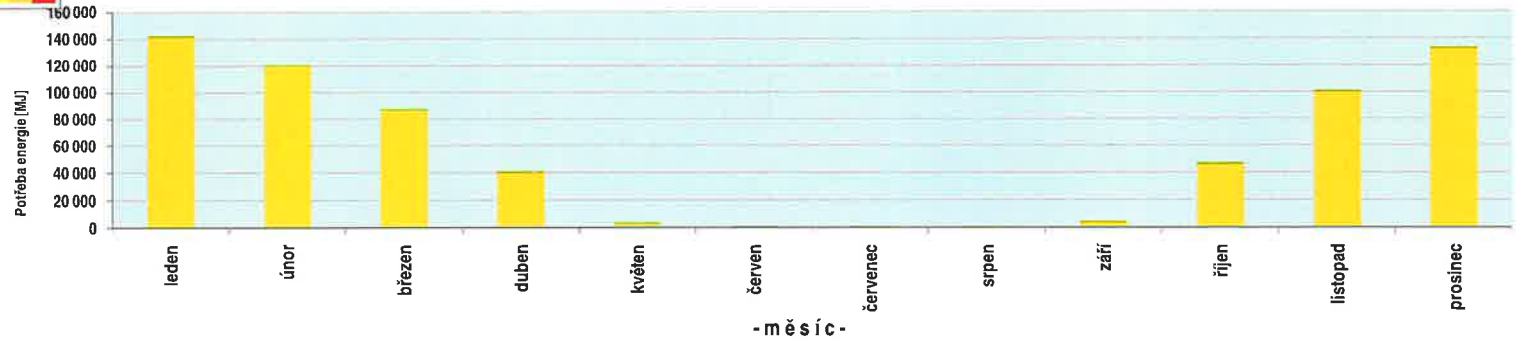


■ Spotřeba dodané energie na vytápění ■ Spotřeba dodané energie na chlazení ■ Spotřeba dodané energie na úpravu vlhkosti ■ Spotřeba dodané energie na přípravu TV ■ Spotřeba pomocné energie (elektrické) ■ Spotřeba dodané energie pro kogeneraci ■ Spotřeba dodané energie na osvětlení

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

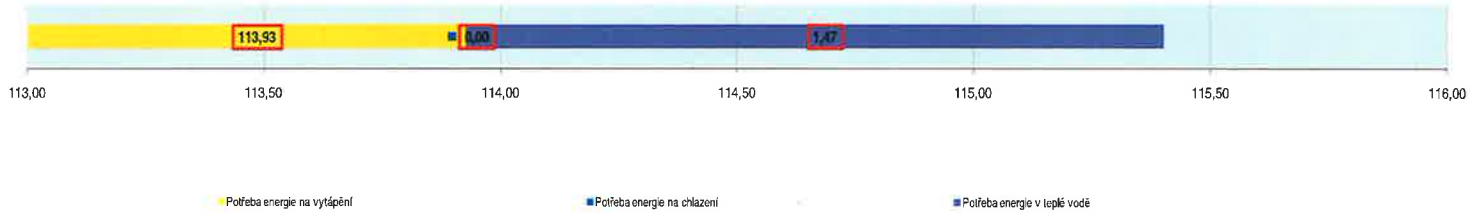
národní kalkulační nástroj
NKN

Roční potřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	141 328,14	119 419,68	86 616,73	40 179,06	3 106,03	0,00	0,00	0,00	3 676,11	46 113,34	99 523,40	131 838,53	671 801,02	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	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	724,50	8 694,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**142 052,64**	**120 144,18**	**87 341,23**	**40 903,56**	**3 830,53**	**724,50**	**724,50**	**724,50**	**4 400,61**	**46 837,84**	**100 247,90**	**132 563,03**	**680 495,02**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*



Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon centrálních funkcí Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1638 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			55,7	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	132,3	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		132,28		55,66	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		780,05		328,25	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
87,5%	0,0%	0,0%	4,1%	8,4%	**100%**

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

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

Pavilon mimoškolní výchovy

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon mimoškolní výchovy Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. V pavilonu mimoškolní výchovy se nacházejí první a druhé třídy, školní družina a dílny pracovního vyučování.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**6 458**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**2 429,68**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1602**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,38**

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)	19
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 J	210,72	1,40	295,01
2	Stěna S	153,60	1,40	215,04
3	Stěna Z	32,80	1,40	45,92
4	MOV J	21,60	0,80	17,28
5	MOV S	46,08	0,80	36,86
6	Stěna V	17,16	1,40	24,02
7	Okna J	161,28	2,50	463,68
8	Okna S	184,32	2,50	529,92
9	Střecha	801,06	0,44	352,47
10	Kontakt se zeminou	801,06	0,24	191,74
	Tepelné vazby			198,02
Celkem		**2429,68**		**2369,96**

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)	750			
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 článkovými otopnými tělesy			
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)			
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)	**578,79**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**580,24**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**100,36**

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)	50			
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	vyhovující			

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**110,20**
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)	**110,68**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**19,11**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**31 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**70,25**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**70,25**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**12,18**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**761,17**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**131,98**

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
Elektrická energie	51	261	1330
Teplo ÚT	625	3205	567
Teplo TV	85	438	567
Celkem	**761**	**3903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otovorových výplní a MOV	144	2680	32,8
Zateplení obvodového pláště	118	850	12,7
Decentralizace TV	76	72	1,7
Zateplení střechy	59	1830	54,7
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**397**	**5432**	**24,1**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**364,17**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**63,15**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko Osvědčení 263 Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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

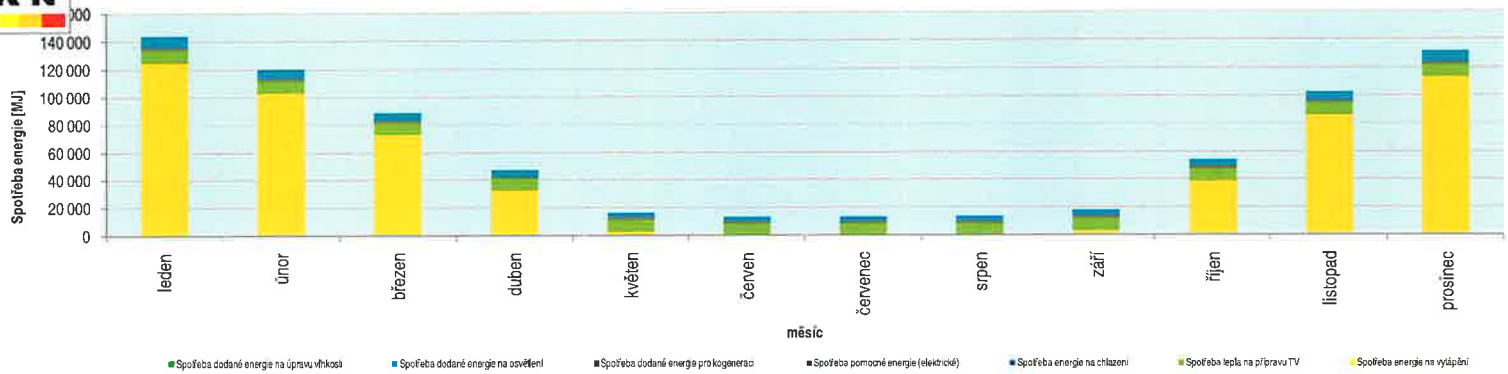
[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení 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

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

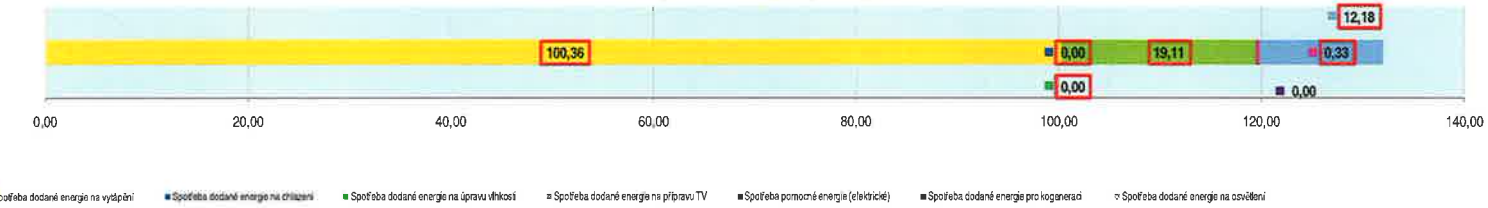
národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	125 185,34	103 324,93	73 178,46	32 546,94	2 681,48	0,00	0,00	0,00	3 360,98	38 731,37	86 253,52	113 531,04	578 794,06	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	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	110 204,08	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	8 898,13	7 317,54	6 088,20	4 975,93	4 097,83	3 805,12	3 805,12	4 097,83	5 093,01	6 029,66	7 259,00	8 781,05	70 248,43	MJ
Pomocná energie	MJ	269,02	242,98	200,46	127,65	109,05	39,19	40,50	40,50	127,65	223,31	238,23	269,02	1 927,56	MJ
CELKEM	**MJ**	**143 536,17**	**120 069,13**	**88 650,79**	**46 834,19**	**16 072,03**	**13 027,99**	**13 029,29**	**13 322,00**	**17 765,31**	**54 168,02**	**102 934,42**	**131 764,79**	**761 174,14**	**MJ**

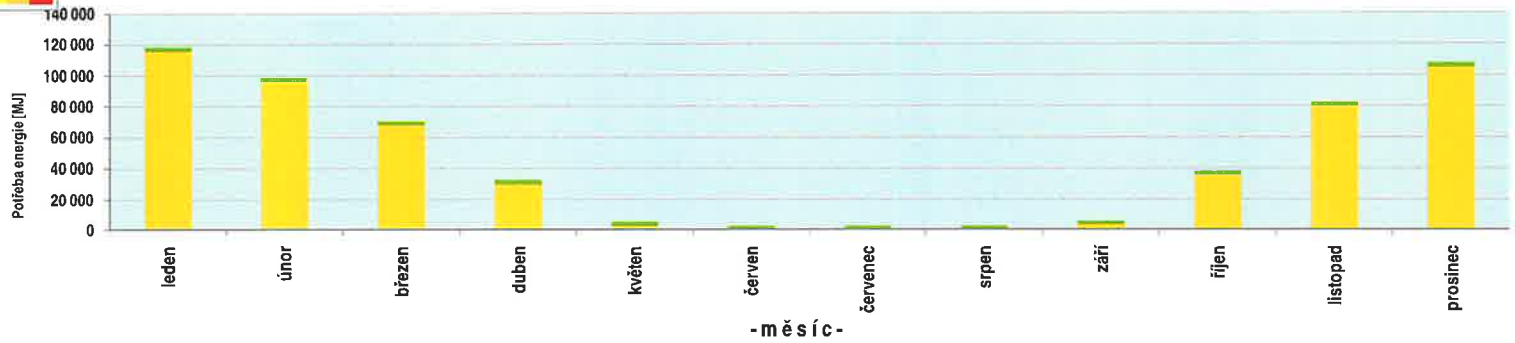
Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*



ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

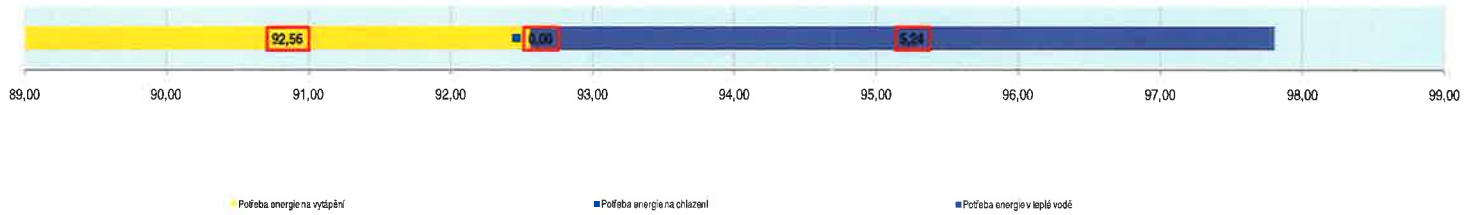
národní kalkulační nástroj
NKN

Roční potřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	115 454,95	95 293,70	67 490,45	30 017,13	2 473,05	0,00	0,00	0,00	3 099,74	35 720,87	79 549,22	104 706,51	533 805,63	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	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	30 240,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**117 974,95**	**97 813,70**	**70 010,45**	**32 537,13**	**4 993,05**	**2 520,00**	**2 520,00**	**2 520,00**	**5 619,74**	**38 240,87**	**82 069,22**	**107 226,51**	**564 045,63**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*



Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon mimoškolní výchovy Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1602 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			63,1	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	132,0	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		131,98		63,15	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		761,17		364,17	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
76,2%	0,0%	0,0%	14,5%	9,2%	**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.

Pavilon tělocvičen

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon tělocvičen Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Pavilon tělocvičen má jedno nadzemní podlaží.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**5125**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**2 433,72**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**739**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,47**

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)	15,5
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 J	131,30	1,40	183,82
2	Stěna S	131,30	1,40	183,82
3	Stěna V	230,06	1,40	322,08
4	Stěna Z	109,60	1,40	153,44
5	Okno J	173,74	3,00	599,40
6	Okno S	173,74	3,00	599,40
7	Dveře V	5,58	4,00	25,67
8	Střecha	739,20	0,44	325,25
9	Kontakt se zeminou	739,20	0,25	184,42
	Tepelné vazby			239,29
Celkem		2433,72		2816,60

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)	750			
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 článkovými otopnými tělesy			
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)			
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)	**377,64**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**379,09**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**141,95**

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)	50		
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	vyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**32,37**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,34**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**32,71**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**12,17**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**7 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**30,35**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**30,35**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**11,41**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**442,15**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**166,20**

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
Elektrická energie	30	261	1 330
Teplo ÚT	363	3 205	567
Teplo TV	50	438	567
Celkem	**442**	**3 903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otvorových výplní a MOV	134	2360	31,0
Zateplení obvodového pláště	79	800	17,8
Decentralizace TV	22	21	1,7
Zateplení střechy	39	1690	76,4
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**274**	**4871**	**31,3**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**167,85**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**63,09**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko Osvědčení 263 Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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

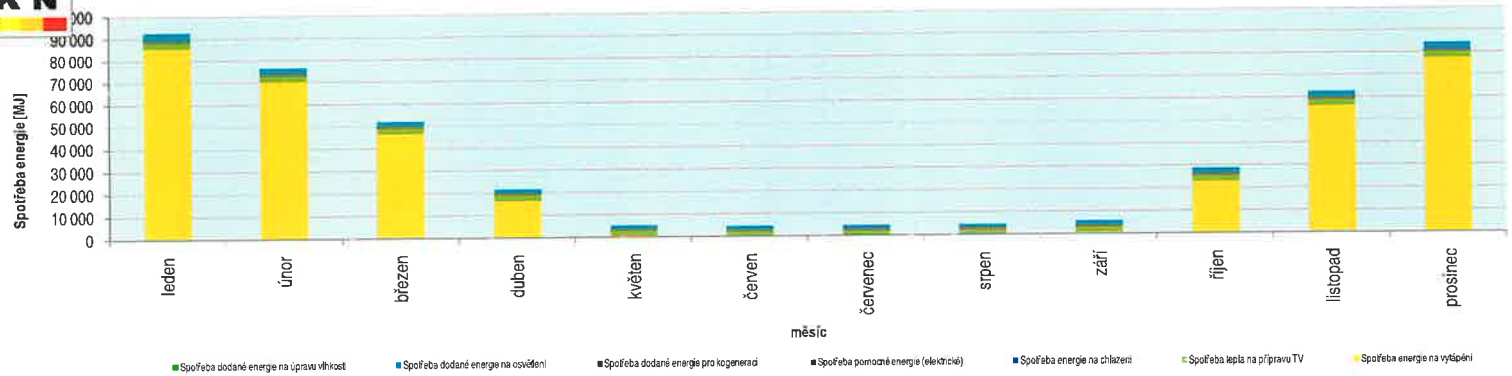
[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení 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

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



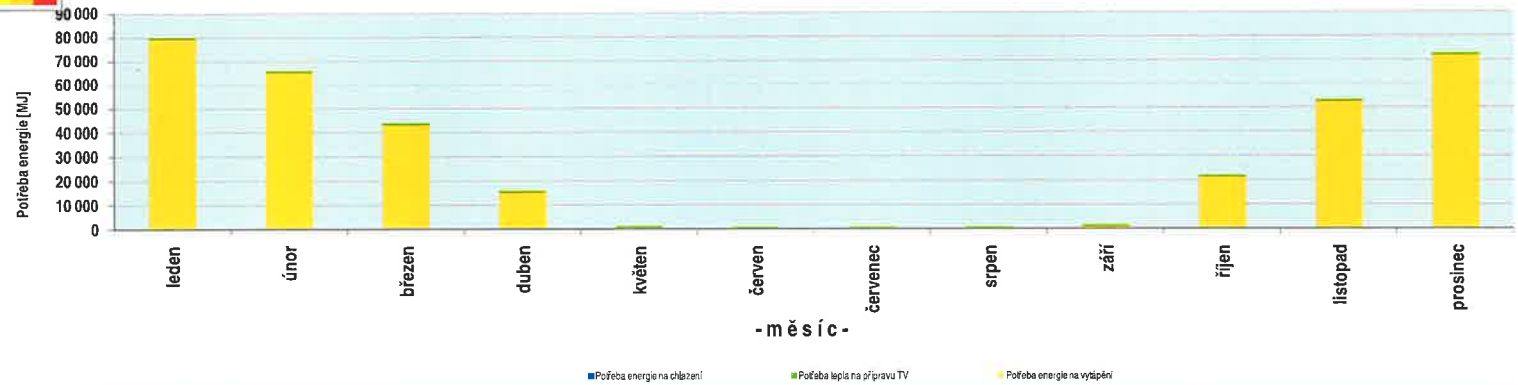
		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	85 643,39	70 467,14	46 600,54	16 472,84	470,29	0,00	0,00	0,00	892,75	22 966,13	56 591,28	77 534,94	377 639,30	MJ
Chlazení	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	MJ
Vlhčení	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	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	2 697,70	32 372,45	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	3 844,36	3 161,48	2 630,35	2 149,81	1 770,43	1 643,97	1 643,97	1 770,43	2 200,39	2 605,06	3 136,19	3 793,78	30 350,23	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	188,89	116,45	97,48	27,99	28,93	28,93	116,45	211,74	227,03	257,45	1 791,33	MJ
CELKEM	**MJ**	**92 442,90**	**76 558,86**	**52 117,49**	**21 436,80**	**5 035,91**	**4 369,67**	**4 370,60**	**4 497,06**	**5 907,30**	**28 480,64**	**62 652,21**	**84 283,87**	**442 153,30**	**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	78 986,51	64 989,88	42 978,38	15 192,44	433,74	0,00	0,00	0,00	823,36	21 181,02	52 192,56	71 508,31	348 286,19	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	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	740,25	8 883,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**79 726,76**	**65 730,13**	**43 718,63**	**15 932,69**	**1 173,99**	**740,25**	**740,25**	**740,25**	**1 563,61**	**21 921,27**	**52 932,81**	**72 248,56**	**357 169,19**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon tělocvičen Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 739 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			63,1	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	166,2	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		166,20		63,09	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		442,15		167,85	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
85,7%	0,0%	0,0%	7,4%	6,9%	**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.

Pavilon U 1.1

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon U 1.1 Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Učební pavilon U 1.1 má dvě nadzemní podlaží a není podsklepen.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**4750**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**1 970,08**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1203**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,41**

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 J	118,40	1,40	165,76
2	Stěna S	104,96	1,40	146,94
3	Stěna V	45,60	1,40	63,84
4	Stěna Z	115,20	1,40	161,28
5	MOV J	34,56	0,80	27,65
6	MOV S	34,56	0,80	27,65
7	Boletice Z	7,80	0,90	7,02
8	Boletice S	36,48	0,90	32,83
9	Okno J nové	69,12	1,10	87,44
10	Okno J	69,12	2,50	198,72
11	Okno S nové	6,48	1,10	8,20
12	Okno S	97,20	2,50	279,45
13	Okno S kov	11,52	3,00	39,74
14	Okno Z	7,20	2,50	20,70
15	Dveře Z	9,00	6,50	67,28
16	Střecha	601,44	0,44	264,63
17	Kontakt se zeminou	601,44	0,29	173,32
	Tepelné vazby			159,91
Celkem		**1970,08**		**1932,36**

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)	750			
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 článkovými otopnými tělesy			
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)			
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)	**446,03**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**447,48**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**102,99**

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)	50			
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	vyhovující			

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**82,65**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,34**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**82,99**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**19,08**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**21 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**47,17**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**47,17**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**10,89**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**577,65**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**133,38**

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
Elektrická energie	39	261	1330
Teplo ÚT	474	3205	567
Teplo TV	65	438	567
Celkem	**578**	**3903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otovorových výplní a MOV	100	1690	29,8
Zateplení obvodového pláště	112	800	12,6
Náhrada boletických panelů	8	290	63,9
Zateplení střechy	46	1380	52,9
Decentralizace TV	57	54	1,7
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**323**	**4214**	**23,0**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**254,65**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**58,80**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko
Osvědčení 263
Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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

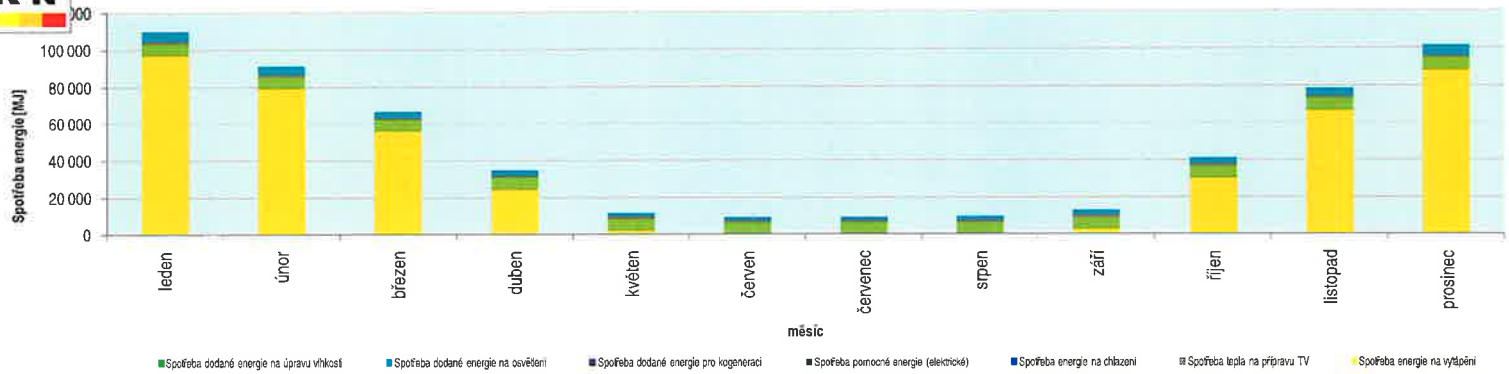
[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení 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

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

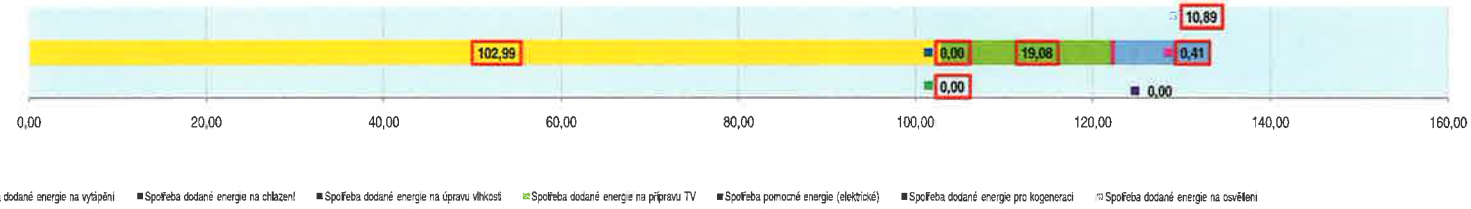
národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	96 994,02	79 425,84	55 738,34	24 320,82	1 983,04	0,00	0,00	0,00	2 567,46	29 844,24	66 916,47	88 243,93	446 034,16	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	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	6 887,76	82 653,06	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	5 974,66	4 913,37	4 087,93	3 341,09	2 751,49	2 554,95	2 554,95	2 751,49	3 419,71	4 048,62	4 874,07	5 896,05	47 168,37	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	188,89	116,45	97,48	27,99	28,93	28,93	116,45	211,74	227,03	257,45	1 791,33	MJ
CELKEM	**MJ**	**110 113,88**	**91 459,50**	**66 902,92**	**34 666,12**	**11 719,77**	**9 470,70**	**9 471,64**	**9 668,17**	**12 991,38**	**40 992,36**	**78 905,32**	**101 285,18**	**577 646,93**	**MJ**

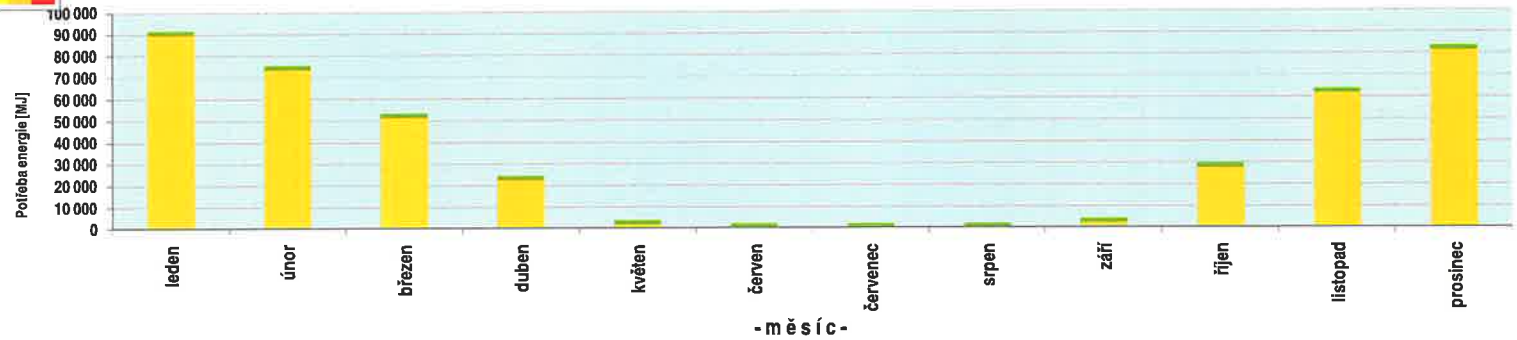
Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*



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	89 454,88	73 252,24	51 405,92	22 430,41	1 828,91	0,00	0,00	0,00	2 367,90	27 524,51	61 715,20	81 384,91	411 364,87	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	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	1 890,00	22 680,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**91 344,88**	**75 142,24**	**53 295,92**	**24 320,41**	**3 718,91**	**1 890,00**	**1 890,00**	**1 890,00**	**4 257,90**	**29 414,51**	**63 605,20**	**83 274,91**	**434 044,87**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*

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

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon mimoškolní výchovy Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1203 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			58,8	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	133,4	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		133,38		58,80	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		577,65		254,65	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
77,5%	0,0%	0,0%	14,4%	8,2%	**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.

Pavilon U 2.1

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):	**ZŠ Na Pěšině - Pavilon U 2.1 Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Účel budovy:	**Vzdělávací zařízení**
Kód obce:	**624926**
Kód katastrálního území:	**625230**
Parcelní číslo:	**926**
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, Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
Adresa:	**Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov**
IČ:	**72 74 40 57**
Tel./e-mail	**+420 412 544 271/zsbynov@seznam.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]

Otopná voda je připravována v deskovém výměníku. Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována ventilem s elektropohonem. Otopná voda z okruhu ÚT vstupuje do předávací stanice přes uzavírací armaturu. Na vstupu do výměníku je umístěna expanzní nádoba, pojistný ventil a dvě oběhová čerpadla, kterými je zajištěn nucený oběh otopné vody v objektech.

TV je připravována v deskovém výměníku v KPS, která je pro vyrovnání teplotních rozdílů při odběru TV vybavena akumulační vyrovnávací nerezovou nádobou. Požadovaná teplota TV je regulována ventilem s elektropohonem. Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu a zpětný ventil. Ke studené vodě je ve spodní části deskového výměníku přimíchávána cirkulace.

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]

Areál školy byl postaven na počátku osmdesátých let minulého století. Nachází se zde celkem šest navazujících, nebo spojovací chodbou propojených pavilonů. Učební pavilon U 2.1 má dvě nadzemní a jedno podzemní (technické) podlaží.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	**6 697**
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	**2 933**
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	**1 706**
Faktor tvaru budovy A/V (m^2/ m^3)	**0,44**

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)	18,1
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 J	156,80	1,40	219,52
2	Stěna S	134,72	1,40	188,61
3	Stěna V	147,60	1,40	206,64
4	Stěna Z	36,80	1,40	51,52
5	MOV J	46,08	0,80	36,86
6	MOV S	51,84	0,80	41,47
7	Boletice S	36,48	0,90	32,83
8	Okna J	17,28	2,50	49,68
9	Okna J nová	167,04	1,10	211,31
10	Okna S	146,88	2,50	422,28
11	Okna S nová	5,76	1,10	7,29
12	Okna S kov	11,52	3,00	39,74
13	Střecha	853,23	0,44	375,42
14	Kontakt se zeminou	1120,60	0,39	437,99
	Tepelné vazby			188,32
Celkem		**2932,63**		**2509,48**

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	$\Delta\theta_{t0,N}$ [°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)	750		
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 článkovými otopnými tělesy		
Převažující regulace topné soustavy	ekvitermní + místní (TRV)		
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)	**664,44**
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**1,45**
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ (GJ/rok)	**665,89**
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**108,19**

8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání – systém 1		
Typ větracího systému	-	
Tepelný výkon (kW)	-	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m^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)	50		
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	vyhovující		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ (GJ/rok)	**110,20**
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**0,34**
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ (GJ/rok)	**110,54**
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**17,94**

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	**Zářivková**
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	**31 000**
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	**ruční**

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**58,20**
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ (GJ/rok)	**58,20**
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ (kWh/(m^2.rok))	**9,48**

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy[5]

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**834,64**
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]	**D**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	**Nevyhovující**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A (kWh/(m^2.rok))	**135,90**

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
Elektrická energie	56	261	1 330
Teplo ÚT	685	3 205	567
Teplo TV	94	438	567
Celkem	**835**	**3 903**	

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 ZŠ Na Pěšině. 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 otovorových výplní a MOV	93	1730	32,8
Zateplení obvodového pláště	148	980	11,7
Náhrada boletických panelů	7	240	60,4
Zateplení střechy	69	1960	50,1
Decentralizace TV	76	72	1,7
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	**393**	**4982**	**22,3**

2. Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	**441,64**
Třída energetické náročnosti[9]	**B**
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	**Úsporná**
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2.rok)	**71,91**

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově[10]

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy[11]

- energetický audit ZŠ Na Pěšině (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

Ing. Daniel Bubenko Osvědčení 263 Energetický auditor

Osvědčení č. 263 Dne: 15. prosince 2008

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

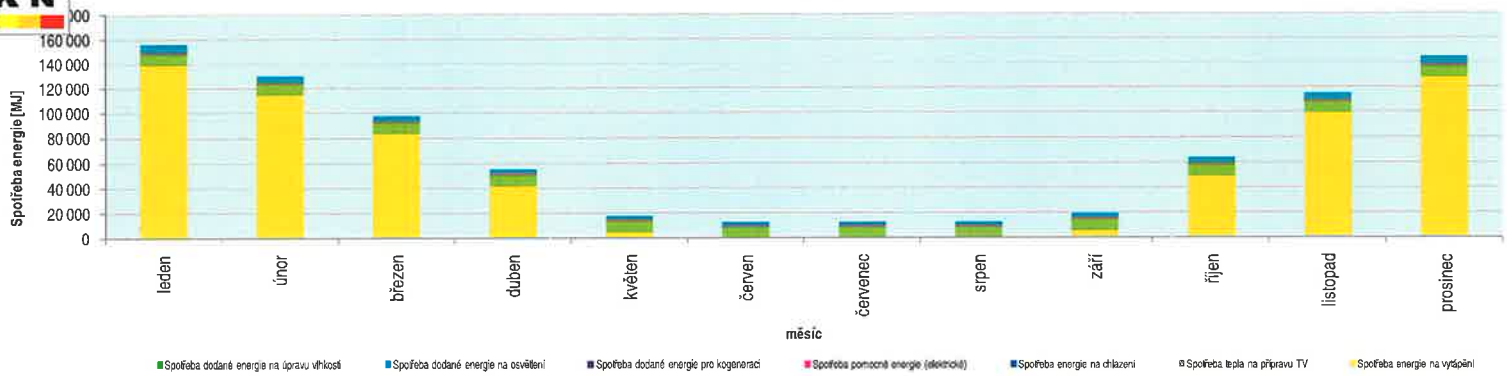
[1] Obsahuje zejména: údaje o technickém zařízení budovy, vlastních energetických zdrojích a rozvodech energie.
[2] Obsahuje zejména: uvedení budovy do provozu, přehled a popis zásadních rekonstrukcí provedených u hodnocené budovy, režim užívání budovy.
[3] Lze doplnit expertním odhadem podle doporučení 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

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ

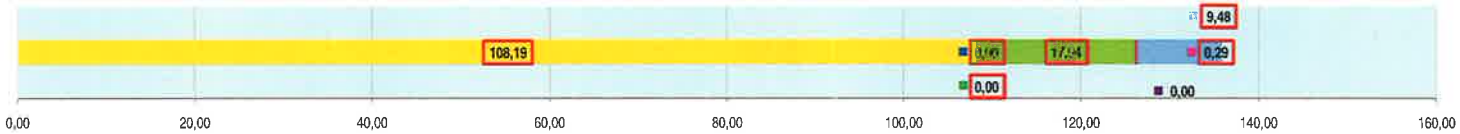
národní kalkulační nástroj NKN

Roční spotřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	139 149,99	114 492,73	83 369,40	41 361,21	4 650,63	0,00	0,00	0,00	5 498,87	49 094,98	99 114,12	127 706,22	664 438,15	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	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	9 183,67	110 204,08	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	7 372,28	6 062,73	5 044,19	4 122,66	3 395,13	3 152,62	3 152,62	3 395,13	4 219,66	4 995,69	6 014,23	7 275,28	58 202,21	MJ
Pomocná energie	MJ	257,45	232,53	188,89	116,45	97,48	27,99	28,93	28,93	116,45	211,74	227,03	257,45	1 791,33	MJ
CELKEM	**MJ**	**155 963,39**	**129 971,66**	**97 786,16**	**54 783,99**	**17 326,92**	**12 364,29**	**12 365,22**	**12 607,73**	**19 018,66**	**63 486,08**	**114 539,05**	**144 422,61**	**834 635,76**	**MJ**

Měrná roční spotřeba energie *[kWh/m2]*

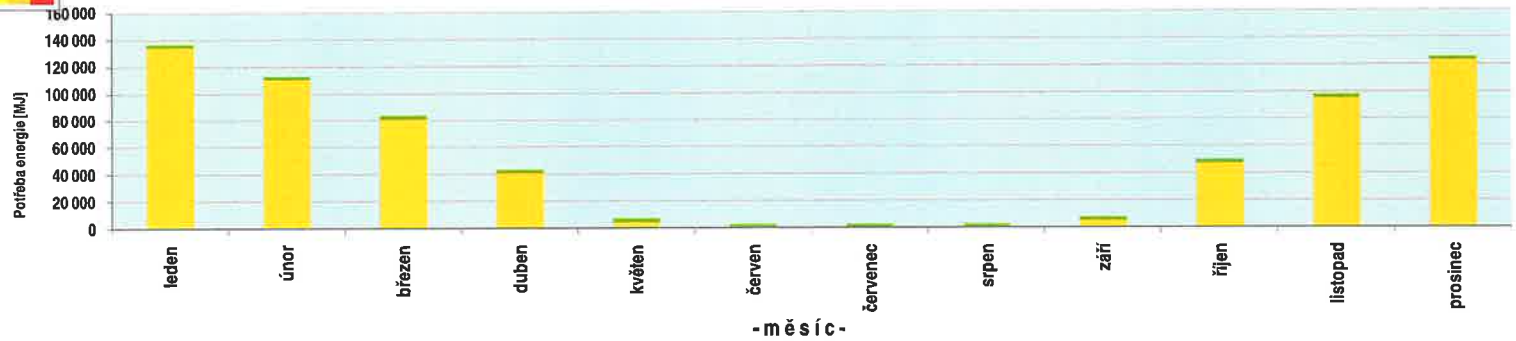


Spotřeba dodané energie na vytápění | Spotřeba dodané energie na chlazení | Spotřeba dodané energie na úpravu vlhkosti | Spotřeba dodané energie na přípravu TV | Spotřeba pomocné energie (elektrické) | Spotřeba dodané energie pro kogeneraci | Spotřeba dodané energie na osvětlení

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE BUDOVY

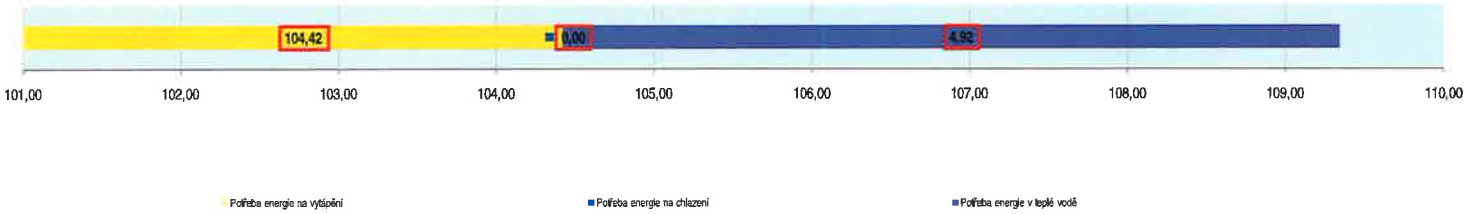
národní kalkulační nástroj
NKN

Roční potřeba energie *[MJ]*



		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM	
Vytápění	MJ	133 872,40	110 396,42	80 926,94	40 808,01	4 684,04	0,00	0,00	0,00	5 384,58	47 442,65	95 196,75	122 588,59	641 300,38	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	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	2 520,00	30 240,00	MJ
CELKEM	**MJ**	**136 392,40**	**112 916,42**	**83 446,94**	**43 328,01**	**7 204,04**	**2 520,00**	**2 520,00**	**2 520,00**	**7 904,58**	**49 962,65**	**97 716,75**	**125 108,59**	**671 540,38**	**MJ**

Měrná roční potřeba energie *[kWh/m2]*



Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Vzdělávací zařízení	Hodnocení budovy	
ZŠ Na Pěšině - Pavilon mimoškolní výchovy Na Pěšině 330, 405 05 Děčín IX - Bynov	stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha: 1706 m^2		

kWh/(m^2.rok)	VELMI ÚSPORNÁ	kWh/m^2	třída EN	kWh/m^2	třída EN
0 – 46	A				
47 – 89	B			71,9	B
90 – 130	C				
132 – 174	D	135,9	D		
175 – 220	E				
221 – 265	F				
>265	G				
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^2rok		135,90		71,91	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		834,64		441,64	

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	**Celkem**
79,8%	0,0%	0,0%	13,2%	7,0%	**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.

PŘÍLOHA Č. 8: PROTOKOLY Z TERMOVIZNÍHO MĚŘENÍ

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov ZŠ Na Pěšině

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 energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně

Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:37:28	**Odraž. teplota [°C]:**	19,0
	Soubor:	IV_00304.BMT		

Souhrn: Na snímku jsou patrné značné rozdíly povrchových teplot izolovaných a neizolovaných rozvodů otopné vody. Dále je zřejmé, že některé izolace rozvodů nejsou dostatečné s ohledem na minimalizaci tepelných ztrát a nevyhovují požadavkům přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

16.2.2009 ,

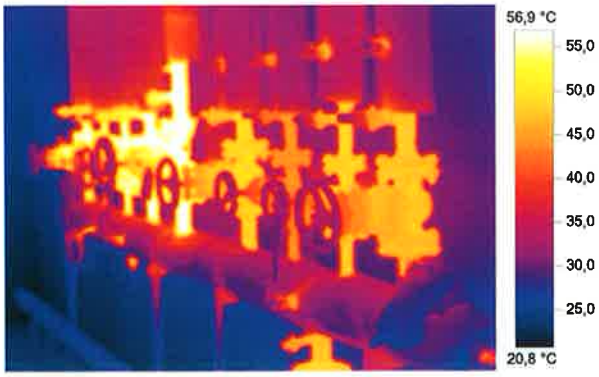
Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov ZŠ Na Pěšině

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 energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:07:57	**Odraž. teplota [°C]:**	19,0
	Soubor:	IV_00282.BMT		

Souhrn: Na snímku jsou patrné značné rozdíly povrchových teplot izolovaných částí rozvodů otopné vody (rozdělovač, sběrač, potrubí) a neizolovaných částí rozvodů otopné vody (armatury). Zejména armatury na přívodních větvích (za rozdělovačem) vykazují vysokou povrchovou teplotu a jejich dodatečné izolování by vedlo ke snížení tepelných ztrát systému.

16.2.2009 ,

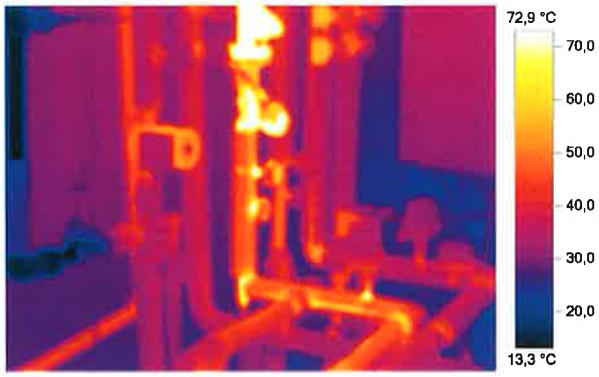
Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov ZŠ Na Pěšině

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 energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:08:44	**Odraž. teplota [°C]:**	19,0
	Soubor:	IV_00283.BMT		

Souhrn: Na snímku je patrné, že stávající tepelná izolace rozvodů nevyhovuje požadavkům (vysoké povrchové teploty) na minimalizaci tepelných ztrát. Řešení spočívá v dodatečném přeizolování rozvodů a armatur systému ústředního vytápění.

16.2.2009 ,

Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov ZŠ Na Pěšině

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 energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně

Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:29:15	**Odraž. teplota [°C]:**	0,0
	Soubor:	IV_00303.BMT		

Souhrn: Na snímku jsou patrné horší tepelně technické vlastnosti soklu budovy. Dále pak vyšší povrchová teplota v horní části parapetu způsobena zřejmě špatným usazením oken. Tepelně technické vlastnosti oken a meziokenních vložek jsou v současnosti zcela nevyhovující. Hodnoty součinitele prostupu tepla ani hodnoty součinitele spárové průvzdušnosti nedosahují parametrů stanovených normou ČSN 73 0540.

16.2.2009 ,

Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - ZŠ Na Pěšině

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°/0,1m

Zakázka 08-1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně

Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:20:59	**Odraž. teplota [°C]:**	0,0
	Soubor:	IV_00297.BMT		

Souhrn: Na snímku jsou patrné tepelné mosty vznikající ve spojích jednotlivých panelů obvodového pláště a v konstrukci nad oknem. Řešením je v tomto případě provedení tepelné izolace obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem.

15.12.2008 ,

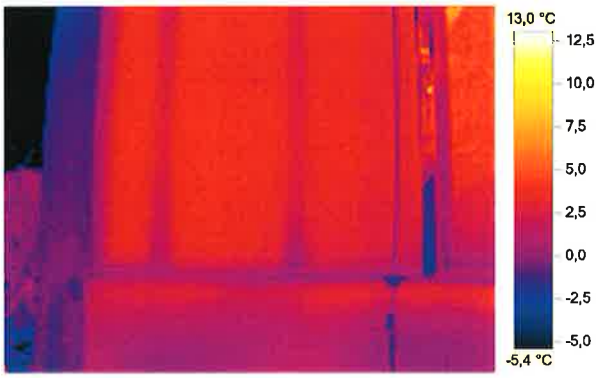
Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - ZŠ Na Pěšině

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°/0,1m

Zakázka 08-1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:05:50	**Odraž. teplota [°C]:**	0,0
	Soubor:	IV_00287.BMT		

Souhrn: Na snímku jsou patrné nevhyovující tepelně technické vlastnosti stávajících meziokenních vložek. Povrchová teplota těchto konstrukcí je v podstatě shodná s povrchovou teplotou původních oken.

15.12.2008 ,

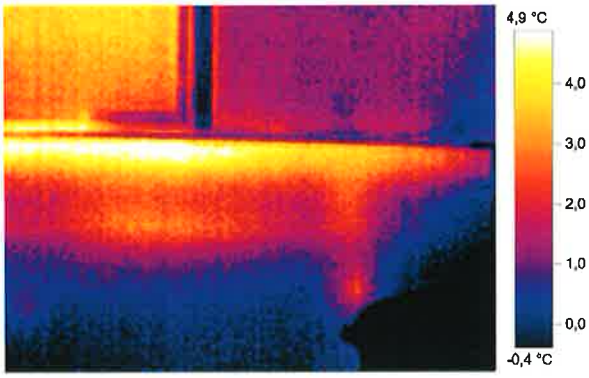
Ing. David Borovský

Odhalení slabých míst v obvodových konstrukcích budov - ZŠ Na Pěšině

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°/0,1m

Zakázka 08-1-069 Zpracování aktualizace energetických auditů a zpracování průkazů energetické náročnosti budov ZŠ a MŠ v Děčíně



Data obrázku:	**Datum:**	19.1.2009	**Stupeň emisivity:**	0,93
	Čas:	11:13:56	**Odraž. teplota [°C]:**	0,0
	Soubor:	IV_00289.BMT		

Souhrn: Na tomto snímku je v detailu vidět tepelný most vznikající mezi parapetem a rámem okna či meziokenní vložky. Po výměně oken je nutné při následné instalaci kontaktního zateplovacího systému důsledně dodržovat postupy vedoucí k eliminaci těchto jevů.

15.12.2008 ,

Ing. David Borovský

PŘÍLOHA Č. 9: KOPIE STATICKÉHO POSUDKU – TĚLOCVIČNA

Akce : Na Pěšině 330, Děčín 9
Základní škola – prasklina v tělocvičně

Investor : Základní škola a mateřská škola, Na Pěšině 330, Děčín 9

Použité podklady:
- Prohlídka části objektu
- Část pův. PD – KPÚ Ústí n. L. – 11/1979 (výkr. č. Z-26, Z-27)

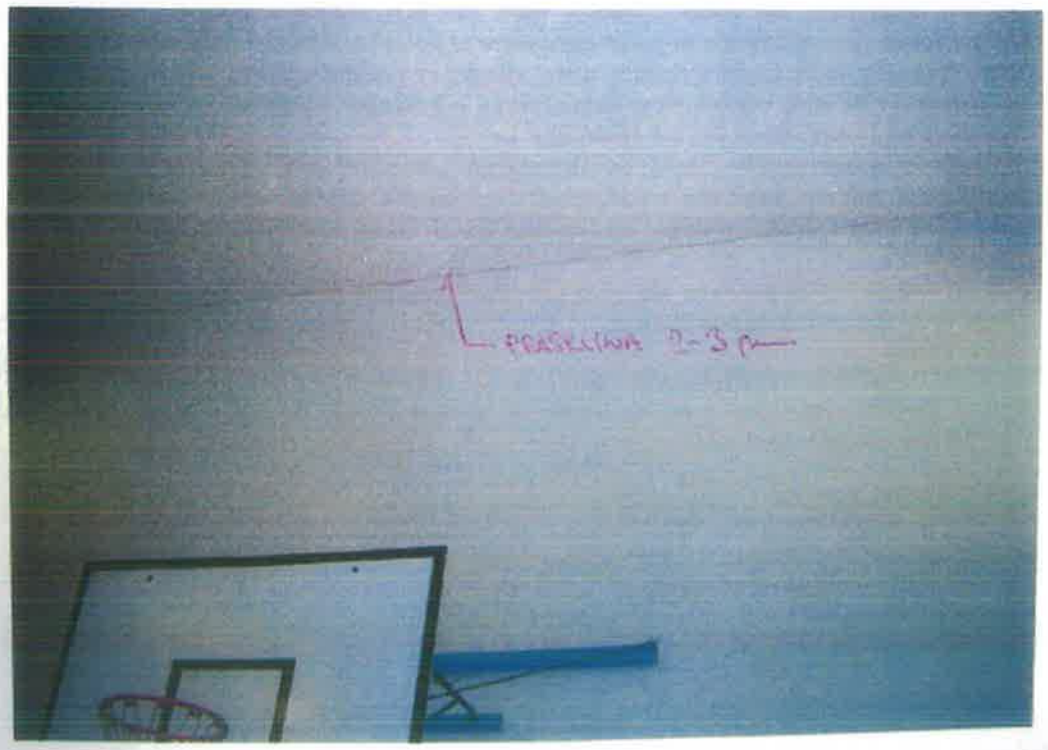
Prohlídka části objektu byla provedena za účelem posouzení praskliny v levé tělocvičně (v PD označena jako tělocvična 1).
Bylo zjištěno :
Jedná se o pavilonovou školu stáří cca 26 let postavenou v rámci KBV sídliště Bynov. Nosným systémem obou tělocvičen je montovaný železobeton, skelet – sloupy na podélných stranách, přes ně podélné průvlaky, na které jsou příčně ukládány stropní panely. Bylo poukázáno na prasklinu ve volné štítové stěně – východní strana. Prasklina je patrná z vnější strany. Jedná se o pravidelnou svislou prasklinu ve středu štítové stěny šířky 0 (v úrovni podlahy) až cca 30 mm (v úrovni atiky). Dle zástupců školy zde prasklina byla již dříve, ale pouze v řádu několika mm (jako u 2. tělocvičny). Do stávající podoby se prý zhoršila během posledního cca půl roku. Jedná se o prasklinu mezi prefabrikáty, ze kterých je vyblokována štítová stěna (jejich délka cca 7 m, tl. cca 30 cm). Na středu štítové zdi je ocel. sloup založený na samostatné základové patce. Plášť je založen na základových prefabrikovaných prazích, části jsou pak dobetonovány (např. právě u středního sloupu). Z dostupné dokumentace není patrné zda či jakým způsobem je opláštění kotveno ke střednímu sloupu příp. propojeno mezi sebou. Z vnitřní strany tělocvičny prasklina patrná není, ani ve styku štítu a podélných stěn. Vodorovná prasklina šířky 1 – 2 mm je z vnitřní strany ve styku štítové stěny a stropní konstrukce (je i u 2. tělocvičny)
Příčinou zhoršení praskliny bylo pravděpodobně poklesnutí části základové konstrukce zapříčiněné změnou podmínek v podzákladí (k severní podélné stěně tělocvičny stéká povrchová voda z přilehlého svahu, není zajištěn její odvod od objektu a může se dostat až do podzákladí).
Tělocvičnu je možné používat, ale vývoji popsané praskliny či jiným nově vytvořeným je třeba věnovat dostatečnou pozornost.
Doporučuji:
- Vývoj praskliny průběžně sledovat – např. pomocí sádrových terčů – provést z vnější strany přímo na prvky opláštění (ne na omítku). V případě zjištění dalšího zhoršení stavu kontaktovat odpovědnou osobu.
- Prověřit, zda zhoršením praskliny nedošlo k poškození oplechování atiky či hydroizolace, které by mohlo způsobit zatékání do střešní konstrukce (do střech tělocvičen již nyní na několika místech zatéká).
- Zajistit, aby žlabovky při severní podélné straně objektu plnily svou funkci – spolehlivý odvod povrchové vody mimo objekt.
- Pokusit se zajistit kompletní projektovou dokumentaci (např. archiv stav. úřadu), aby bylo možné zjistit provedení jednotlivých konstrukcí a jejich styků. Z toho by se pak odvíjel i způsob opravy. V případě nedostupnosti dokumentace by se pak musely některé skutečnosti ověřit sondami.

v Děčíně 01/2008

vypracoval: ing. Demuth J.

PROJEKCE
Ing. DEMUTH J.,
IČO: 402 13 803

PRASKLINA AŽ 30 mm


PRASKLINA 2-3 mm