

3 verze
opravená - odeslána na
VFED

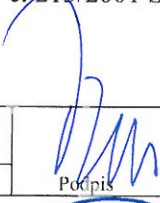
TESPORA profi s.r.o.
Na Příkopě 814, 755 01 Vsetín
IČ: 27845851
Tel.: 571 419494, fax: 571 419494
e-mail: tespora@tespora.cz

ENERGETICKÝ AUDIT

aktualizovaný podle ČSN 73 0540-2:2011



Název akce: „Zateplení a výměna oken budov 9. MŠ a Křesťanské MŠ v Písku“
Zadavatel: Základní škola Josefa Kajetána Tyla a Mateřská škola Písek, Tylova 2391, Písek
Místo stavby: Alšova 1930, 397 01 Písek
Obsah: Energetický audit dle zákona č. 406/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky
č. 213/2001 Sb. a 425/2004 Sb.

02/2012	Ing. Tesaříková		Ing. Skořilasová	M. Měrková	Energetický audit	výtisk č. 1
Datum	Zpracoval	Podpis	Spolupracoval	Spolupracoval	ev. č.: 496/127	



OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU.....	4
2.1. Základní údaje o předmětu EA	4
2.2. Základní údaje o energetických vstupech.....	6
2.3. Vlastní energetické zdroje	7
2.4. Rozvody energie	7
2.5. Stavební konstrukce stávající	8
3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	9
3.1. Roční energetická bilance.....	9
3.2. Analýza stavu rozvodů energie, budov a spotřebičů	9
3.3. El. energie	11
3.4. Pitná voda a TV	11
3.5. Hodnocení energetického štítku obálky budovy.....	11
3.6. Kontrola stávajících údajů energetické bilance	12
3.7. Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií.....	12
4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE	13
4.1. Jednotlivá úsporná opatření	13
4.2. Varianty úsporných opatření.....	15
4.3. Souhrn navržených opatření	16
4.4. Upravená energetická bilance.....	17
5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	18
5.1. Metodika výpočtu ekonomické efektivity.....	19
6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	20
7. VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU.....	21
7.1. Hodnocení úrovně řešení	21
7.2. Celkový potenciál úspor	21
7.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu	22
7.4. Doporučení energetického auditora	22
7.5. Evidenční list energetického auditu.....	23
8. PŘÍLOHY	25

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Zadavatel energetického auditu	
Zadavatel auditu, provozovatel	Základní škola Josefa Kajetána Tyla a Mateřská škola Písek
IČ	70890889
Adresa zadavatele	Tylova 2391, 397 01 Písek
Telefon	382 330 757
Statutární zástupce	Mgr. Bc. Jaromír Hladký
Kontaktní osoba	Marie Cibulková
Zpracovatel energetického auditu	
Zpracovatel	TESPORA profi s.r.o.
IČ	27845851 CZ27845851
Adresa	Na Příkopě 814, 755 01 Vsetín
Telefon, fax	+420 571 419 494, mobil: +420 603 839 356
E-mail	tespora@tespora.cz
Zodpovědný energetický auditor	Ing. Ivana Tesaříková
Číslo osvědčení, vydáno dne	č.o. 127 u MPO, 25. listopadu. 2002
Předmět energetického auditu	
Předmět energ. auditu	„Zateplení a výměna oken budov 9. MŠ a Křesťanské MŠ v Písku“
Umístění	Alšova 1930, 397 01 Písek
Majetkoprávní vztahy	Majetek města Písek

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1. Základní údaje o předmětu EA

Energetický audit je vypracován na základě objednávky města Písek. Energetický audit je zpracován dle zákona č. 406/2000 Sb., a jeho prováděcí vyhlášky č. 213/2001 Sb. a č.425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu.

Obsahem zpracovaného energetického auditu je posouzení tepelné technických vlastností stavebních konstrukcí, budov a vytápění objektu.

Energetický audit řeší energetickou bilanci stávajícího stavebně fyzikálního stavu. V auditu je zhodnocen výchozí stav a dále jsou navržena a zhodnocena opatření, která mají za cíl dosáhnout snížení spotřeby energie.

2.1.1. Základní popis

Předmětem energetického auditu je objekt 9. MŠ a objekt Křesťanské MŠ v Písku. Objekty 9. MŠ a Křesťanské MŠ se nachází ve společném areálu. Jedná se o dva objekty spojené spojovacím krčkem připojeným na stejný zdroj tepla.

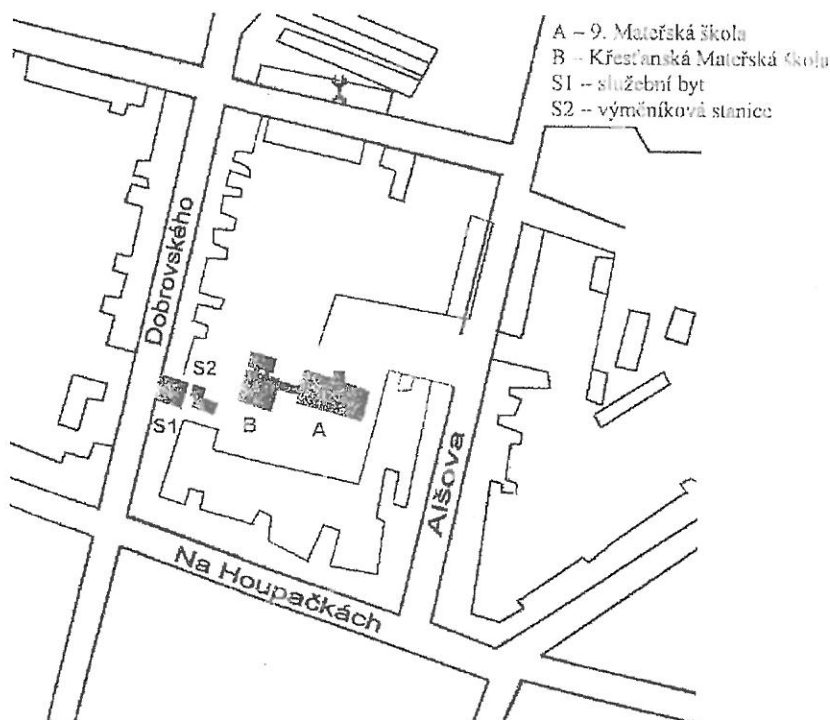
2.1.2. Charakteristika objektů

Budovy slouží pro potřeby zaměstnanců a dětí MŠ po dobu provozu.

2.1.3. Podklady pro zpracování energetického auditu

Pro vypracování energetického auditu byla poskytnuta stavební projektová dokumentace, faktury za energie ve sledovaném období a byly poskytnuty informace o provozu školek.

2.1.4. Situační plán



2.1.5. Dispozice objektů

Objekt 9MŠ:

Objekt je podsklepený, se dvěma nadzemními podlažími s plochou střechou. V 1. PP se nachází sušárna a žehlárna, sklad čistého prádla, chodba, letní umývárna, sklad zahradního nářadí, WC, sprchy, umývárna, šatna ženy, sušárna, prádelna, úklidová komora, WC, umývárna, sklad špinavého prádla, strojovna VZT, výtah, sklad čistících potřeb, sklad, předsíň, kancelářský kout, kuchyň, spíž, sklad chladný, sklad suchý, sklad zahradních potřeb, příjem zboží, sklad obalů, hrubá příprava, odpadky, sklad brambor a zeleniny. V 1. NP se nachází umývárna dětí, WC dětí, WC pro zaměstnance, sprcha pro zaměstnance, šatna pro zaměstnance, lehárna, šatna, pracovna, chodba, sklad hraček, úklidová komora, přípravná, chodba, schodiště, dvě kanceláře, izolace, výtah a sklad špinavého prádla. Ve 2. NP se nachází umývárna dětí, WC dětí, WC pro zaměstnance, sprcha pro zaměstnance, šatna pro zaměstnance, lehárna, šatna, pracovna, chodba, sklad hraček, úklidová komora, přípravná, chodba, schodiště, dvě kanceláře, výtah a sklad špinavého prádla

Objekt Křestánské MŠ:

Objekt je nepodsklepený, dvoupodlažní s plochou střechou. V 1. NP se nachází zádveří, sklad špinavého prádla, chodba, kancelář, WC učitelů, WC pro personál, sprcha, šatna pro personál, šatna dětí, umývárna dětí, lehárna dětí, herna, přípravná jídel, místnost pro izolaci, spojovací chodba, jídelní výtah, šatna dětí pro 2.NP a sklad čistého prádla. Ve 2. NP se nachází sklad, chodba, schodiště, šatna personálu, sprcha pro personál, WC pro personál, WC návštěvníků, šatna dětí, umývárna, lehárna, herna, sklad prádla, sklad hraček, přípravná jídla, sborovna, výtah.

Obvodové stěny jsou z keramzitbetonových panelů tl. 300 mm, z cihel CDm tl. 375 mm Střechy jsou dvouplášťové – spodní vrstva je tvořena železobetonovými panely a horní vrstva keramickými panely tl. 140 mm s tepelnou izolací polystyrenem. Stávající okna jsou dřevěná zdvojená. Vstupní dveře jsou ocelové s částečným prosklením a dřevěné. Meziokenní vložky jsou z dřevěné konstrukce s tepelnou izolací a skleněným pláštěm.

2.1.6. Technicko-ekonomické podklady

Základním ukazatelem využití budov jsou počty osob a čas, ve kterém se tyto osoby v budovách zdržují. Počty dětí a zaměstnanců, pobývajících budovách MŠ, jsou uvedeny v následující tabulce.

Osoby	9. MŠ	KMŠ	Suma
Žáci ZŠ	98	48	146
Pedagogové	8	4	12
Zaměstnanci	6	1	7
Celkem	112	53	165

Využití většiny prostor školek je ve všední den od 7,00 do 16,00 hod., nejvíce osob je ve škole mezi 8,00 a 14,00 hod.

Využití školní kuchyně:

- vaří se pro obě školky dohromady na 9. MŠ

2009/10

164 strávníků

38544 svačin + 20238 obědů pro žáky

3504 obědů pro zaměstnance

Smluvní závazky mající vztah k energetickému hospodářství

a) dodavatel el.energie – E.ON Energie, a.s.

b) dodavatel tepla – Teplárna Písek, a.s.

2.1.7. Klimatické údaje

Klimatické údaje dle údajů ČHMU pro určení klimatického Normálu pro oblast Písek.

fakturační období	d	t _{es}	výpočtová venkovní teplota	výška n.m. [m]	počet denostupňů DST
klimatický Normál 50let	247	3,7	-15	348	2 289

Pro modelový rok se vychází z hodnot porovnaných z klimatickým normálem.

2.1.8. Legislativní předpisy, použité pro tepelně technickou část auditu:

- 1) ČSN 73 0540 – 1 Tepelná ochrana budov. Termíny a definice. Veličiny pro navrhování a ověřování.
- 2) ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov. Funkční požadavky.
- 3) ČSN 73 0540 – 3 Tepelná ochrana budov. Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování.
- 4) ČSN 73 0540 – 4 Tepelná ochrana budov. Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.
- 5) ČSN EN ISO 13 789 Tepelné chování budov -- měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- 6) ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- 7) ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- 8) ČSN EN ISO 14683 Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Lineární činitel prostupu tepla – Zjednodušené postupy a orientační hodnoty
- 9) ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění

2.2. Základní údaje o energetických vstupech

Pro posouzení energetického hospodářství byly poskytnuty a faktury a účetní doklady spotřeby el.energie a tepla.

Stanovení výše vnějších energetických vstupů

Pro rok: 2007					
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč s DPH
Teplo	GJ	1 086,07	1	1 086,07	421 254
Nákup el. energie	MWh	40,872	3,6	147,139	165 298
Celkem vstupy paliv a energie				1 233,209	586 552
Celkem spotřeba paliv a energie				1 233,209	586 552

Pro rok: 2008					
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč s DPH
Teplo	GJ	1 026,64	1	1 026,64	442 205
Nákup el. energie	MWh	50,67	3,6	182,412	243 624
Celkem vstupy paliv a energie				1 204,052	685 829
Celkem spotřeba paliv a energie				1 204,052	685 829

Pro rok: 2009					
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč s DPH
Teplo	GJ	1 086,31	1	1 086,31	491 393
Nákup el. energie	MWh	24,756	3,6	89,122	141 571
Celkem vstupy paliv a energie				1 175,432	632 964
Celkem spotřeba paliv a energie				1 175,432	632 964

Pro rok: spotřeba r. 2009					
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč s DPH
Teplo ÚT + TV	GJ	1 086,31	1	1 086,31	460 595
Nákup el. energie	MWh	-	3,6	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				1 086,31	460 595
Celkem spotřeba paliv a energie				1 086,31	460 595

2.3. Vlastní energetické zdroje

Zdrojem tepla je CZT z předávací stanice umístěné na ul. Dobrovského. Není instalován vlastní zdroj energie.

2.4. Rozvody energie

2.4.1. Rozvod tepla

Systém vytápění je dvourubkový s nuceným oběhem topné vody. Otopná soustava je dimenzována na teplotní spád 90/70 °C. Hlavní potrubní trasy v prostoru rozvodů jsou opatřeny tepelnou izolací Mirelon. Rozvodné potrubí je ocelové hladké svařované a bezešvé závitové a je vedeno v instalačních trasách pod stropem 1.NP a dále je zasekáno do zdiva a rozvody k otopným tělesům jsou vedeny volně.

2.4.2. Ohřev TV

V předávací stanici je řešen centrální ohřev TV ve stojatém ohříváči. Přívodní potrubí a cirkulace je vedeno ve spojovacím podzemním kanále spolu s rozvody pro vytápění objektů.

Ohřev TV pro spotřebu školky:

Ohřev	
Potřeba tepla pro TV na vaření a podání jednoho jídla	0,19 kWh
Potřeba tepla na TV pro uvaření a podání jednoho nápoje	0,04 kWh
Potřeba tepla na TV pro umytí rukou jedné osoby před konzumací jídla	0,18 kWh
Potřeba tepla pro TV na úklid prostor o 100 m ² podlah	0,80 kWh
Potřeba tepla na TV pro umytí rukou jedné osoby	0,18 kWh
Celková spotřeba energie na ohřev TV	15 083 kWh/rok
	54,3 GJ/rok

2.4.3. Rozvody elektrické energie

Všeobecné údaje o elektrické soustavě :

1. NN - 3PEN stř 50Hz, 630V/TN-C- u transformátoru
2. NN - 3PEN stř 50Hz, 200 - 400V/TN-C-S- v objektu

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3: nebyl společností předložen převážně se jedná o prostory :

1. U vnitřních prostorů se převážně jedná o prostory normální dle tabulky 32-NM1 se zatříděním vnějších vlivů a klasifikace podmínek v následující tabulce :

Kód	A	B	C
Vnější vlivy	AA5,AB5,AC1,AD1,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AM1,AN1,AP1,AQ1,AR1,AS1,	BA1, BC2, BD1, BE1	CA1,CB1
Klasifikace podmínek :	ČSN EN 60721-3-3 teplotní rozsah třídy 3K3		

2. U venkovních prostorů se jedná o prostory nebezpečné dle tabulky 32-NM2 se zatříděním vnějších vlivů a klasifikace podmínek v následující tabulce :

Kód	A	B	C
Vnější vlivy	AA8,AB8,AC1,AD4,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AM1,AN1,AP1,AQ1,AR1,AS1,	BA1,BC2,BD1,BE1,	CA1,CB1
Klasifikace podmínek :	IEC 721-3-3 teplotní rozsah třídy 3Z9 pro AD4, IEC 721-3-4 teplotní rozsah třídy 4Z7 pro AD4, IEC 721-3-4 teplotní rozsah třídy 4K3 pro AB8		

Ochrana proti zkratu a přetížení : pojistkami a jističi s rychlým vypnutím dle příslušných charakteristik

Ochrana před nebezp. dotykovým napětím neživých částí dle ČSN 33 20000-4-41 a ČSN 33 0600 :

VN síť IT - čl. 413.N6.1 ochrana ZEMNĚNÍM v sítích kde není přímo uzemněný střed zdroje

NN - síť TN - čl. 413.1.1.1 - samočinným odpojením vadné části od zdroje

a zvýšená doplňujícím pospojováním

Ochrana před nebezp. dotykovým napětím živých částí dle ČSN 33 20000-4-41 :

čl. 412.2. - ochrana kryty nebo překážkami

čl. 412.1. - ochrana izolací živých částí

Ochrana před. neb. účinky statické elektřiny a přepětím na straně VN :

bleskojistkami osazenými ve vstupních polích napájecích kabelů VN a svodiči přepětí.

Ochrana před. neb. účinky statické elektřiny a přepětím na straně NN :

OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKOVÝM NAPĚTÍM

Základní : v síti samočinným odpojením od zdroje v síti TN-C

v objektu samočinným odpojením od zdroje v síti TN-C-S

zvýšená doplňujícím pospojováním a proudovými chrániči.

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

Proveden je běžný zásuvkový a světelný rozvod dle požadavků a účelů jednotlivých prostorů. Osvětlení je řešeno žárovkami a zářivkami. Ovládání osvětlení spínači u vstupů do jednotlivých místností, na chodbách a schodišti tlačítky pomocí přepínacích relé.

2.4.4. Vzduchotechnika

Větrání prostor je přirozené.

2.5. Stavební konstrukce stávající

Obvodové stěny: keramzitbetonové panely tl. 300 mm, cihly CDm tl. 375 mm

Střecha: železobetonový stropní panel tl. 200 mm + tepelná izolace tl. 20 mm

Podlahy: beton + tepelná izolace tl. 20 mm + povrchová úprava dle účelu místností

Okna: dřevěná zdvojená

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1. Roční energetická bilance

Byla vybrána modelová situace spotřeby energie z fakturačních údajů ve sledovaném období porovnaných z klimatickým normálem.

Ř.	Ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 086,31	460 595
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba energie a paliv	1 086,31	460 595
4	Prodej energie	0	0
5	Konečná spotřeba paliva energie	1 086,31	460 595
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění	1 032,01	460 595
8	Spotřeba energie na TV	54,3	23 023

Ceny energií:

Cena za teplo z CZT je stanovena pro sledované období pro stejnou kategorii odběru na 424 Kč/GJ.

3.2. Analýza stavu rozvodů energie, budov a spotřebičů

3.2.1. Stavební konstrukce

Tepelně technické parametry obalových konstrukcí – vnějších stavebních konstrukcí jsou stanoveny na základě konstrukčního předpokladu, který byl odvozen z projektové dokumentace a skutečného řešení. Skladby konstrukcí jsou analyzovány z pohledu splnění normativních požadavků na ně kladených, zejména součinitele prostupu tepla a následně hodnoty odvozené z měrné potřeby tepla na vytápění budovy.

Dodržení funkčních požadavků je zajištěna v budovách prevence tepelně technických poruch, tepelná pohoda uživatelů, požadovaný stav vnitřního prostředí pro technologickou činnost a nízkou spotřebu energie při provozu budov. Funkční požadavky zohledňují šíření tepla, vlhkosti a vzduchu konstrukcí, tepelnou stabilitu místností a energetické kritérium jsou specifikovány podle legislativy /2/ ČSN 73 0540 – 2:2011 Tepelná ochrana budov. Funkční požadavky.

Tepelně technické parametry budovy - posouzení dle ČSN 730540-2:2011

SO – stěna ochlazovaná, PDL – podlaha, SCH – střecha, OZ – okno, DO – Dveře, MIV – Meziokenní vložky

Stávající konstrukce	SO1	SO2	SO3	SO2 ter	PDL1	SCH1	SCH2
Součinitel prostupu tepla U ($W.m^2.K^{-1}$)	1,293	1,422	1,915	1,057	1,018	0,980	1,294
Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N	0,30	0,30	0,44	0,45	0,45	0,24	0,35
Konstrukce vyhovující	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Stávající konstrukce	OZ1	DO1	DO2	DO3	DO4	MIV
Součinitel prostupu tepla U ($W.m^2.K^{-1}$)	2,52	4,0	2,3	6,0	5,7	1,6
Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N	1,7	2,47	2,47	2,47	2,47	0,30
Konstrukce vyhovující	NE	NE	ANO	NE	NE	NE

Většina konstrukcí nevyhovuje podmínkám ČSN 730540-2: 2011
Podrobné složení konstrukcí viz. Příloha 2.

Geometrické a tepelné technické parametry obalových konstrukcí, při zohlednění jejich orientace ke světovým stranám, jsou vstupními parametry pro kvantifikování hodnoty tepelné ztráty objektu obytné budovy a pro následné stanovení tepelné charakteristiky budovy a spotřeby energie za období roku. Energetické parametry na vytápění budovy zohledňují zisky ze sluneční energie, zajištěné transparentními prvky stavebních konstrukcí – prosklenými stěnami.

3.2.2. Tepelná bilance objektů

Roční spotřeba energie byla stanovena pro tyto klimatické údaje

Místo..... Písek
Nadmořská výška..... 348 m n.m.
Výpočtová min. teplota..... -15°C
Počet dnů v topném období247
Střední teplota venkovního vzduchu.....3,7°C

Výpočtová vnitřní teplota jednotlivých prostor objektu (dle ČSN 730540 – 3)

Typ místnosti	Teplota [°C]
chodby	15
WC pro děti	24
kanceláře, učebny, herny	20

Tepelné ztráty a zisky

Další postup energetického bilancování vyplývá z obálkové metody, pro jejíž vyčíslení je nutno realizovat následující dílčí výpočty.

Základní tepelná ztráta budovy a tepelná ztráta prostupem, je v auditu stanovena pomocí tepelně technických parametrů stavebních konstrukcí, uvedených v předchozí kapitole. Okrajové podmínky výpočtů jsou převzaty z předpisů ČSN 73 0540 –3 Tepelná ochrana budov. Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování, ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov. Výpočtové metody pro navrhování a ověřování a ČSN EN ISO 13 790.

Základní fyzikální veličinou, nutnou pro výpočet energie na vytápění je určení ekvivalentní vnitřní teploty dle metodiky ČSN EN ISO 13790. Metodika výpočtu obálkovou metodou vyžaduje stanovení hodnoty této veličiny pro celý objekt /zónu.

Výpočet zmíněné veličiny vychází z následujících vstupních údajů:

$\bar{s}$ /m/ půdorysný rozměr budovy, resp. jejích částí
 $\bar{d}$ /m/ půdorysný rozměr budovy, resp. jejích částí
 n_p /m/ počet podlaží budovy, resp. jejích částí
 v_p /m/ konstrukční výška podlaží budovy, resp. jejích částí

Mezivýpočty stanovují:

A /m²/ půdorysná plocha budovy, resp. jejích částí
 V /m³/ obestavěný prostor budovy, resp. jejích částí

3.2.3. Vytápění

Potřeba tepla byla počítána dle ČSN EN 13 790 pro oblastní teplotu $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, krajinná oblast normální, poloha budovy nechráněná, vnitřní teplota dle určení (účelu) jednotlivých místností.

Rozvody tepla v budově jsou vedeny v ocelovém svařovaném potrubí a jsou pouze částečně izolovány dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Otopná plocha je tvořena litinovými článkovými otopnými tělesy. Otopná tělesa jsou od roku 2008 osazena termostatickými ventily. V prostoru chodeb a šaten jsou umístěny registry z ocelových žebrovaných trubek.

Potřeba tepla pro MŠ

tepelná ztráta kW	roční potřeba energie dle ČSN EN ISO 13 790 GJ/a
130,325	1 032,0

3.3. Elektrická energie

Rozvody el. energie

Objekt školy je napojen z rozvodné sítě přes hlavní rozvaděč školy. Vodiči AY a kabely CYKY jsou zapojeny podružné rozvodnice v jednotlivých poschodích.

Umělé osvětlení vnitřních prostorů

Osvětlení je řešeno v jednotlivých místnostech převážně zářivkami.

Technologické spotřebiče

Převážná část el. energie se spotřebuje na osvětlení prostor.

3.4. Pitná voda a TV

Vnitřní vodovod je napojen na městský vodovod v ulici stávající vodovodní přípojkou. Ohřev teplé vody pro potřeby stojatý zásobníkový nepřímotopný ohřevač ve výměňkové stanici.

3.5. Hodnocení energetického štítku obálky budovy

Hodnocení provedeno dle ČSN 73 0540-2:2011

parametr		jednotky	9.MŠ + KMŠ stávající stav
plocha systémové hranice zóny	A	m^2	2 955,36
objem zóny	V	m^3	6 032,78
geometrická charakteristika	A/V	m^{-1}	0,49
převažující výp. teplota	Θ_i	$^{\circ}\text{C}$	20
klasifikační ukazatel	CI	-	2,59
klasifikace		-	G

Slovní hodnocení klasifikace		-	Mimořádně ne hospodárná
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	$W.m^{-2}.K^{-1}$	1,286
požadovaný součinitel prostupu tepla	$U_{em,req}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,50
Doporučený součinitel prostupu tepla	$U_{em,rec}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,37

Objekt je hodnocen jako velmi ne hospodárný.

3.6. Kontrola stávajících údajů energetické bilance

vstupy paliv a energie	dle výkazů objednatele EA
změna stavu zásob	ke změně nedochází
prodej energie fyzickým i právníckým osobám	neprodává se
provozní ukazatelé zdroje energie	vychází z předpokládaného technického stavu a odborného odhadu efektivnosti provozu
energetické ztráty v rozvodech	rozvody tepla jsou izolovány pouze částečně dle příslušné vyhlášky, případné ztráty přispívají k vytápění budovy, energetické ztráty v elektrorozvodech jsou určeny cca 0,3 % (bilančně nepodstatné)
spotřeba energie na vytápění, dosahování požadovaných teplot v místnostech, VZT	provoz vytápění je řízen ekvitermně v kotelně
spotřeba energie na přípravu TV	příprava TV je zajišťována ze zásobníku, teplota 65°C
spotřeba elektrické energie na technologické účely	spotřeba elektřiny pro el.spotřebiče, motorické pohony - oběhová čerpadla a motory ventilátorů, další technologická spotřeba je v osvětlení, kancelářské technice ap.

3.7. Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií

Potenciál úspor energie je v možnosti zlepšení tepelně technických vlastností nevyhovujících stavebních konstrukcí, které jsou ve styku s venkovním prostorem.

4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

4.1. Jednotlivá úsporná opatření

4.1.1. Opatření ve stavebních konstrukcích

Vzhledem k tomu, že některé stavební konstrukce, nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2:2011 pro tepelně-technické vlastnosti obvodových konstrukcí, jsou doporučeny úpravy ve stavebních konstrukcích!

Podrobné složení konstrukcí po zateplení viz. Příloha 2.

V následujících tabulkách je zhodnocení přínosu jednotlivých opatření .

Zhodnocení přínosu zateplení

S1. Zateplení objektu – obvodový plášť

Popis návrhu:

Zateplení obvodových stěn SO1, SO2 a SO3 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 140 mm. Zateplení MIV bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 160 mm.

Součinitel prostupu tepla pro zateplení tl. 140 mm --
SO1 = 0,245 W/m².K
SO2 = 0,249 W/m².K
SO3 = 0,265 W/m².K
Součinitel prostupu tepla pro zateplení tl. 160 mm –
MIV = 0,191 W/m².K

<u>Vysokonákladové</u>	Zateplení SO +MIV	
Roční úspora energetická	GJ	258,0
Roční úspora finanční -výnosy	Kč	109 392
Plocha obvodového pláště	m ²	1 021,69

S2. Zateplení objektu –střešní konstrukce

Popis návrhu:

Zateplení střešní konstrukce SCH1 a SCH2 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl.260 mm.

Součinitel prostupu tepla pro zateplení tl. 260 mm – SCH1 = 0,150 W/m².K
SCH2 = 0,156 W/m².K

<u>Vysokonákladové</u>		Zateplení SCH
Roční úspora energetická	GJ	150,51
Roční úspora finanční -výnosy	Kč	63 816
Plocha střechy, stropu, podlahy	m ²	668,8

S3. Výměna oken a dveří

V objektu budou vyměněna stará okna za nová se součinitelem prostupu tepla $1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stávající dveře budou vyměněny za nové se součinitelem prostupu tepla $1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Součinitel prostupu tepla nových oken - $OZ = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 Součinitel prostupu tepla nových dveří - $DO = 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

<u>Vysokonákladové</u>		výměna oken a dveří
Roční úspora energetická	GJ	154,8
Roční úspora finanční -výnosy	Kč	65 635
Plocha oken a dveří	m ²	412,97

Souhrn opatření ve stavebních konstrukcích

	opatření	plocha [m ²]	náklady [Kč]	úspora [GJ]	úspora [Kč]
S1.	Zateplení obvodového pláště	1 021,64	1 481 451	228,00	109 392
S2.	Zateplení stropu, střechy, podlahy	668,8	2 064 850	150,51	63 816
S3.	Výměna oken a dveří	412,97	852 720	154,80	65 635
S1-3	Celkem	2 103,46	4 399 021	563,31	238 843

Pro výpočet nákladů jsou použity hodnoty „Standardních finančních náročností“

	opatření	plocha [m ²]	náklady na 1m ² [Kč]
S1.	Zateplení obvodového pláště	1 021,64	1 450
S2.	Zateplení stropu, střechy, podlahy	668,8	1 275
S3.	Výměna oken a dveří	412,97	5 000

4.1.2. Využití netradičních zdrojů energie

V souladu s programem územně-energetické koncepce se energetický auditor vyjadřuje v následujících odstavcích:

Využití solárních kolektorů

Solární ohřev TV je výborným doplňkovým zdrojem. Je však třeba vzít na vědomí, že má svá omezení. Je plně závislý na počtu slunečných dní a rozdílu teplot exteriéru, kde jsou umístěny sluneční kolektory, a žádané teploty TV na výstupu ze zařízení. Fyzikální vstupy jsou:

- Výkon 1 m² solárního kolektoru je 900 – 1000 W při kolmém dopadu slunečních paprsků na sběrnou plochu. Stacionární kolektory tedy disponují tímto výkonem pouze po dobu od 10 do 14 hod., ostatní čas slunečního svitu je poplatný značné redukci výkonu – zvyšuje se složka odraženého záření, dochází ke snížení efektivní plochy sběru energie a samotná intenzita slunečního záření klesá s polohou Slunce nad horizontem.

Pro správný návrh solárního systému je nutno zpracovat časový snímek spotřeby teplé vody v referenčním období.

4.1.3. Osvětlení - doporučení

Náhrada stávajících osvětlovacích těles úspornými

Za středněnákladové opatření lze doporučit výměnu světelných žárovkových zdrojů (tam, kde to způsob práce, činnost a interiér svými požadavky dovolí) za zdroje zářivkové (kompaktní zářivky) s přibližně 3,5 ÷ 4,5krát menší spotřebou při stejném světelném výkonu. Případné rozdělení stávajících větších sekcí svítidel na samostatně spínané dílčí úseky a takto upravené osvětlení spínat dle jednotlivých dílčích pracovních a odpočinkových ploch, které osvětlí přímo dílčí místa.

Možné náhrady klasických žárovkových zdrojů za zářivkové :

25 W	7-9 W
40 W	11 W
60 W	15 W
75 W	18 W
100 W	23 W

ožná náhrada klasických žárovkových svítidel za fluorescenční zářivkové osvětlení (tam, kde je to možné).

Náhrada klasických zářivkových zdrojů STANDARD za fluorescenční zářivkové osvětlení nové generace s vysokou svítivostí.

Zavedení automatických pohybových infra spínačů s automatickým doběhem a vypnutím (toalety a hygiena).

Zónování osvětlení – spínání po účelových sekcích.

Zavedení stmívání osvětlení (tam, kde to je možné a vhodné).

4.2. Varianty úsporných opatření

Náklady na úsporná opatření jsou rozděleny :

4.2.1. Varianty pro stavební konstrukce a vytápění

a) Beznákladové

- tyto náklady nejsou posuzovány.

b) Nízkonákladové -manažerství

- pravidelně sledovat spotřebu v závislosti na počasí a porovnávat s vytvořeným modelem dle platných ČSN.

c) Vysokonákladové

- Opatření ve stavebních konstrukcích

4.2.2. Návrh variantních řešení pro vysokonákladová opatření

Úsporné opatření		I.varianta	II.varianta
S1-S3	Opatření ve stavebních konstrukcích	x	-
S3	Okna a dveře	-	x

4.2.3. Varianty energeticky úsporných řešení pro část elektro

a) Beznákladová

- úsporné provozování elektrických spotřebičů, osvětlení spínat dle jednotlivých sekcí, tam kde je prováděna pracovní činnost

b) Nízkonákladová.

- provádění pravidelné údržby osvětlovacích soustav v objektu a venkovního osvětlení

c) Vysokonákladová

- doporučená rekonstrukce osvětlovací soustavy /není započítána/

4.3. Souhrn navržených opatření

V následující tabulce je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření. V případě energetického auditu pro příspěvkové organizace zřízené správním orgánem se rovněž provádí posouzení z hlediska možnosti financování projektů energetických služeb formou dodavatelského úvěru (EPC).

Při tomto hodnocení je postupováno takto:

- EPC varianta úsporných opatření se vytvoří sestavením a výběrem těch opatření technického a organizačního charakteru, které mají prostou dobu návratnosti nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby – z účetního hlediska – příslušného hmotného majetku (energetické hospodářství a budovy). Jedná se o variantu vhodnou pro financování projektů výnosem z ušetřených finančních prostředků, které vyplynou z ušetřených peněz za nákup energie.
- Zformulovaná varianta EPC je ve právě kvantifikována v podobě tabulky k výpočtu dle přílohy č. 7 vyhlášky č. 425/2004 Sb. Jednotlivé řádky reprezentují dílčí úsporná opatření charakterizovaná výší investičních nákladů, ročních úspor energie, ročních úspor nákladů na energii, ročních úspor na osobní výdaje, ročních úspor ostatních výdajů a celkových ročních úspor nákladů.
- Ostatní zformulované varianty úsporných opatření se stanoví s ohledem na maximální úspory za minimální investiční náklady, ovšem skladba jednotlivých opatření již nemusí splňovat podmínku prosté doby návratu nižší, než je polovina odpisové doby. Inteligentní skladba dobře vybraných a účinných opatření vede v konečném výsledku k dosažení daleko kratší prosté i diskontované doby splatnosti Ts resp. Tsd. Varianty jsou dále podrobeny ekonomickému vyhodnocení na bázi kritériálních ukazatelů NPV, IRR, prosté doby návratnosti Ts a reálné-diskontované- doby návratnosti Tsd.
- Souhrnné výsledky ekonomického vyhodnocení jsou pak prezentovány v tabulce vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení.

ř.	Číslo opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory				
				Úspora energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
1								
2			Kč	GJ/rok	Kč/rok			
3		Navržená úsporná opatření						
4	S1-S3	opatření ve stavebních konstrukcích	4 399 021	563,31	238 843			
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11	Varianta celkem	Součet ř. 4 až 10	4 399 021	563,31	238 843			238 843

Pro metodu EPC není doporučeno žádné opatření z jednotlivých variant.

4.4. Upravená energetická bilance

4.4.1. Jednotlivé varianty

Opatření ve stavebních konstrukcích

ř	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		energie	náklady	Energie	náklady
		GJ/rok	Kč	GJ/rok	Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 086,31	460 595	523,0	221 752
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba energie a paliv	1 086,31	460 595	523,0	221 752
4	Prodej energie	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliva energie	1 086,31	460 595	523,0	221 752
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění	1 032,01	460 595	468,7	198 729
8	Spotřeba energie na TV	54,3	23 023	54,3	23 023

Variantu I	úspora v GJ	cena za 1GJ v Kč	úspora v Kč	investice v Kč
	563,31	424	238 843	4 399 021

Opatření ve stavebních konstrukcích – pouze okna a dveře

ř	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		energie	náklady	Energie	náklady
		GJ/rok	Kč	GJ/rok	Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 086,31	460 595	931,51	394 960
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba energie a paliv	1 086,31	460 595	931,51	394 960
4	Prodej energie	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliva energie	1 086,31	460 595	931,20	394 960
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění	1 032,01	460 595	877,21	371 937
8	Spotřeba energie na TV	54,3	23 023	54,3	23 023

Variantu II	úspora v GJ	cena za 1GJ v Kč	úspora v Kč	investice v Kč
	154,80	424	65 635	2 064 850

5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické aspekty

Ekonomické vyhodnocení energetického hospodářství budovy, týkající se bilancování pouze nového stavu energetického hospodářství, resp. jeho variant, je důležitou součástí auditů, neboť dokladuje efektivnost řešení. Jedná se o konstatování úrovně ekonomické výhodnosti souboru řešení, realizující nové energetické hospodářství konkrétního objektu. Jedná se o vyhodnocování investičních I a provozních nákladů P v průběhu jejich ekonomické životnosti n_{ze} , resp. sledovaného období, v konkrétních ekonomických podmínkách, daných reálnou úrokovou mírou u_r a mírou inflace i_r , resp. nárůstem cen energií a paliv.

Audit energetického hospodářství budovy porovnává nákladové položky, které jsou odlišné pro jednotlivé varianty změn energetického hospodářství, týkající se stavební části a části TZB společně. Nákladové položky se týkají investičních a provozních nákladů celé stavby, členěných do dílčích položek obalových konstrukcí budovy, (podlahy nad technickým podlažím, resp. terénem, střechy, stěn, oken) a technického zařízení budovy (vytápěcího systému, měření a regulace).

Porovnání ekonomické výhodnosti příslušné varianty, obsahující realizaci daných řešení, je provedeno pomocí nákladových bilancí.

Investiční náklady

Investiční náklady I zahrnují všechny investice, které jsou potřebné pro realizaci jednotlivých energetických řešení, resp. realizaci technického řešení daného nového energetického hospodářství. V tomto případě se jedná o ceny jednotlivých řešení, které jsou vyvolány řešením stavební části a technického zařízení budovy.

Provozní náklady

Provozní náklady P zahrnují všechny náklady, které se podílejí na provozu daného energetického hospodářství, tj. v režimu nového stavu – jednotlivých variant, resp. celku. V tomto případě se jedná o hodnoty, které jsou vyvolány platbami C_B pouze za spotřebu topného média V_{vz} , kterým je tepelná energie, resp. topné médium.

Provozní náklady, odvozené z množství spotřebované tepelné energie, resp. topného média, B_{vz} a její ceny C_B , vyvolané provozem daného systému energetického hospodářství, umožňují stanovit roční úspory provozních nákladů $\bar{U}$ mezi jednotlivými variantami nového stavu.

Roční úspora $\bar{U}$ je čistá roční úspora, odvozená z rozdílu potřeby tepelné energie stávajícího a nového stavu za rok a ceny tepelné energie. Posuzuje-li se pouze nový stav, veličina takto definovaná odpadá a je pouze kvantifikovatelná pro relace jednotlivých variant.

Čistá současná hodnota ekonomické efektivnosti

Čistá současná hodnota ekonomické efektivnosti NPV (Netto-Present-Value) realizovaných řešení, vyvolaná úsporou spotřeby energie, je hodnota všech ročních úspor $\bar{U}$, snižovaná vlivem inflace, za dobu sledovaného období n_{ze} po odečtení investičních nákladů I . Je-li hodnota kladná, potom je investice zisková. Pozn.: Hodnotu čisté doby návratnosti nelze analyticky vždy stanovit, pokud nejsou splněny jisté relace mezi hrubou dobou návratnosti a reálnou úrokovou mírou!

Diskontní sazba

Diskontní sazba, popisující pokles hodnoty měny, je funkčně zastoupena reálnou úrokovou mírou u_r , odvozenou z nominální úrokové míry u_n , a reálné inflace i_r .

Hodnoty ekonomických efektivností a jejich koeficientů jsou vhodné pro seřazení řešení, resp. variant řešení z hlediska ziskovosti, přičemž nejvyšší hodnota znamená nejefektivnější řešení je charakterizováno nejnižší hodnotou této veličiny.

Ekonomické ukazatele lze kvantifikovat v případě nového stavu pouze tehdy, vykazuje-li jedna varianta vyšší investiční náklady a současně nižší provozní náklady, tedy vykazuje úsporu.

5.1. Metodika výpočtu ekonomické efektivity

Ekonomické hodnoty pro výpočet ekonomické efektivity (software EFEKT – ing. Vašíček)

odpisy	rovnoměrné
daňová sazba	-
dotace	-
úrok	-
dobu splacení	-
diskont	3 %
roční nárůst cen energie	2 %

5.1.1. Životnost – výpočtové hodnoty

Tepelná izolace s povrchovou úpravou	30 let
Otvorové výplně	30 let

5.1.2. Ekonomické hodnocení jednotlivých variant

Údaje pro I. variantu	Kč ost. jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	4 399 021 Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	-238 843 Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:	
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (- +)	
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...)	0 Kč
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)	
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady (+ zvýšení, - snížení))	0 Kč
Přínosy projektu celkem	+238 843 Kč
Doba hodnocení	30 let
Diskont	3%
Hodnoty kritérií T_s , T_{sd} , NPV a IRR	$T_s = 16$, $T_{sd} = 20$ NPV = 1725,55 tis.Kč IRR = 5,7 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	nezapočítaná
Případně další údaje	-

Údaje pro II. variantu	Kč ost. jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	2 064 850 Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	-65 635 Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:	
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (- +)	
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...)	0 Kč
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)	
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady (+ zvýšení, - snížení))	0 Kč
Přínosy projektu celkem	+65 632 Kč
Doba hodnocení	30 let
Diskont	3%
Hodnoty kritérií T_s , T_{sd} , NPV a IRR	$T_s = 25$, $T_{sd} > T_Z$ NPV = -381,79 tis.Kč IRR = 1,54 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	nezapočítaná
Případně další údaje	-

6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Hodnoty emisních faktorů jsou stanoveny výpočtem dle vyhlášky 356/2002 Sb., pro hnědé uhlí, topeniště s pásovým roštem, pro kotle s výkonem nad 3MW , pro spalování ve zdroji CZT.

Environmentální hodnocení pro I. variantu

Stávající stav : 1 086,31 GJ CZT (hnědé uhlí)

Po realizaci : 523,00 GJ CZT (hnědé uhlí)

t/rok	Stávající stav	I.varianta	rozdíl
TL	0,612679	0,294972	0,317707
SO ₂	1,309221	0,630320	0,678901
NO _x	0,185216	0,089172	0,096044
CO	2,777477	1,337206	1,440271
CO ₂ v t	108,631	52,300	56,331

Environmentální hodnocení pro II. variantu

Stávající stav : 1 086,31 GJ CZT (hnědé uhlí)

Po realizaci : 931,20 GJ CZT (hnědé uhlí)

t/rok	Stávající stav	II.varianta	rozdíl
TL	0,612679	0,525197	0,087482
SO ₂	1,309221	1,122282	0,186939
NO _x	0,185216	0,158770	0,026446
CO	2,777477	2,380892	0,396585
CO ₂ v t	108,631	93,120	15,511

Environmentální hodnocení pro vybranou variantu – výsledné emise

Stávající stav : 1 086,31 GJ CZT (hnědé uhlí)

Po realizaci: 523,00 GJ CZT (hnědé uhlí)

t/rok	Stávající stav	I.varianta	úspora
TL	0,612679	0,294972	0,317707
SO ₂	1,309221	0,630320	0,678901
NO _x	0,185216	0,089172	0,096044
CO	2,777477	1,337206	1,440271
CO ₂ v t	108,631	52,300	56,331

7. VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

7.1. Hodnocení úrovně řešení

Posouzení stavebních konstrukcí dle skutečného stavu a stanovení měrné potřeby tepla je provedeno podrobně v kap. 3.2.1. Při posouzení konstrukcí bylo zjištěno, že některé stávající stavební konstrukce nevyhovují požadavku ČSN 73 0540-2:2011.

V kap. 4.1. je zhodnocen návrh zateplení obvodových konstrukcí.

Hodnocení energetického štůku obálky budovy

Hodnocení provedeno dle ČSN 73 0540 – 2:2011.

parametr		Jednotky	9. MŠ + KMŠ	
			stávající stav	po úpravách ve stavebních konstrukcích
plocha systémové hranice zóny	A	m ²	2 955,36	2 955,36
objem zóny	V	m ³	6 032,78	6 032,78
geometrická charakteristika	A/V	m ⁻¹	0,49	0,49
převažující výp. teplota	Θ _i	°C	20	20
klasifikační ukazatel	CI	-	2,59	0,89
klasifikace		-	G	C
Slovní hodnocení klasifikace		-	Mimořádně ne hospodárná	Vyhovující
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{en}	W.m ⁻² .K ⁻¹	1,286	0,441
požadovaný součinitel prostupu tepla	U _{en,req}	W.m ⁻² .K ⁻¹	0,50	0,50
Doporučený součinitel prostupu tepla	U _{en,rec}	W.m ⁻² .K ⁻¹	0,37	0,37

Objekt po stavebních úpravách je hodnocen jako vyhovující požadované úrovni.

7.2. Celkový potenciál úspor

Celkový potenciál úspor pro navržené řešení – I.varianta je 563,31 GJ/rok tj. 156,471 MWh/rok.
Celkový potenciál úspor pro navržené řešení – II.varianta je 154,80 GJ/rok tj. 43,000 MWh/rok.

7.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Jako optimální byla doporučena z hlediska životního prostředí a ekonomického hodnocení **varianta I.**

Svislé obvodové konstrukce

Zateplení obvodových stěn SO1, SO2 a SO3 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 140 mm. Zateplení MIV bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 160 mm.

Vodorovné konstrukce

Zateplení střešní konstrukce SCH1 a SCH2 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 260 mm.

Otvorové výplně

V objektu budou vyměněna stará okna za nová se součinitelem prostupu tepla $1,2 \text{ W/m}^2.\text{K}$. Stávající dveře budou vyměněny za nové se součinitelem prostupu tepla $1,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Náklady na opatření – stavební (bez DPH)

	plocha konstrukcí	celková investice v Kč ¹⁾
zateplení obv. pláště	1 021,64	1 481 451
zateplení střechy / stropu / podlahy	668,8	2 064 850
výměna oken a dveří	412,97	852 720
celkem	2 103,46	4 399 021

¹⁾ Pro výpočet nákladů jsou použity hodnoty „Standardních finančních náročností“

Varianta I	úspora v GJ	cena za 1 GJ v Kč s DPH	úspora v Kč	úspora CO ₂ t/rok
	563,31	424	238 843	56,331

7.4. Doporučení energetického auditora

Navržené řešení dle projektové dokumentace sníží spotřebu energie o 51,9 % vzhledem k původní spotřebě energie, která by byla v nezatepleném objektu.

Hodnoty energetických úspor jsou stanoveny a garantovány za předpokladu dodržení okrajových podmínek:

- klimatické podmínky pro oblast Písek
- náklady na palivo 424 Kč/GJ tepla
- ekonomické hodnocení je navrženo na modelovou situaci pro rok 2012

7.5. Evidenční list energetického auditu

Předmět EA	Zateplení a výměna oken budov 9. MŠ a Křesťanské MŠ v Písku		
Adresa	Alšova 1930, 397 01 Písek		
Zadavatel EA	Základní škola Josefa Kajetána Tyla a Mateřská škola Písek	Zástupce	Mgr. Bc. Jaromír Hladký
Adresa zadavatele	Tylova 2391, 397 01 Písek		
Telefon	382 330 757	Fax	E-mail
Charakteristika EA	předmětu Posouzení tepelně technických vlastností stávajícího objektu 9. Mateřské školy a Křesťanské mateřské školy v Písku a návrh na úspory energie.		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Objekt 9MŠ: Objekt je podsklepený, se dvěma nadzemními podlažními s plochou střechou. V 1. PP se nachází sušárna a žehlárna, sklad čistého prádla, chodba, letní umývárna, sklad zahradního nářadí, WC, sprcha, umývárna, šatna ženy, sušárna, prádelna, úklidová komora, WC, umývárna, sklad špinavého prádla, strojovna VZT, výtah, sklad čistících potřeb, sklad, předsíň, kancelářský kout, kuchyň, spíž, sklad chladný, sklad suchý, sklad zahradních potřeb, příjem zboží, sklad obalů, hrubá příprava, odpadky, sklad brambor a zeleniny. V 1. NP se nachází umývárna dětí, WC dětí, WC pro zaměstnance, sprcha pro zaměstnance, šatna pro zaměstnance, lehárna, šatna, pracovna, chodba, sklad hraček, úklidová komora, přípravná, chodba, schodiště, dvě kanceláře, izolace, výtah a sklad špinavého prádla. Ve 2. NP se nachází umývárna dětí, WC dětí, WC pro zaměstnance, sprcha pro zaměstnance, šatna pro zaměstnance, lehárna, šatna, pracovna, chodba, sklad hraček, úklidová komora, přípravná, chodba, schodiště, dvě kanceláře, výtah a sklad špinavého prádla Objekt Křesťanské MŠ: Objekt je nepodsklepený, dvoupodlažní s plochou střechou. V 1. NP se nachází zádveří, sklad špinavého prádla, chodba, kancelář, WC učitelů, WC pro personál, sprcha, šatna pro personál, šatna dětí, umývárna dětí, lehárna dětí, herna, přípravná jídel, místnost pro izolaci, spojovací chodba, jídelní výtah, šatna dětí pro 2.NP a sklad čistého prádla. Ve 2. NP se nachází sklad, chodba, schodiště, šatna personálu, sprcha pro personál, WC pro personál, WC návštěvníků, šatna dětí, umývárna, lehárna, herna, sklad prádla, sklad hraček, přípravná jídla, sborovna, výtah. Obvodové stěny jsou z keramzitbetonových panelů tl. 300 mm, z cihel CDm tl. 375 mm. Střechy jsou dvouplášťové – spodní vrstva je tvořena železobetonovými panely a horní vrstva keramickými panely tl. 140 mm s tepelnou izolací polystyrenem. Stávající okna jsou dřevěná zdvojená. Vstupní dveře jsou ocelové s částečným prosklením a dřevěné. Meziokenní vložky jsou z dřevěné konstrukce s tepelnou izolací a skleněným pláštěm. Teplo pro vytápění a ohřev TV je dodáváno z CZT.		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
	0,200	0	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)			
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	0	
	Nákup (GJ/r)	1 086,31	
	Prodej (GJ/r)	0	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	0	

	Nákup (MWh/r)	0		
	Prodej (MWh/r)	0		
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	1 086,31	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)		
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie	
objekty MŠ tepelná ztráta	130,325	1 086,31	CZT (HU)	
<u>Energetický úsporný projekt</u>				
Stručný popis doporučené varianty	Je doporučena varianta I. Zateplení obvodových stěn SO1, SO2 a SO3 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 140 mm. Zateplení MIV bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 160 mm. Zateplení střešní konstrukce SCH1 a SCH2 bude provedeno zateplovacím systémem s tepelnou izolací (pěnový polystyrén popř. minerální plst' se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$) v tl. 260 mm. V objektu budou vyměněna stará okna za nová se součinitelem prostupu tepla $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stávající dveře budou vyměněny za nové se součinitelem prostupu tepla $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.			
Investiční náklady (tis. Kč) bez DPH	4 399,021	z toho technologie (tis. Kč)		
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	1 086,31	460,595	523,00	221,752
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	563,31		156,475	
<u>Environmentální přínosy</u>				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,612679	0,294972	0,317707	
SO ₂	1,309221	0,630320	0,678901	
NO _x	0,185216	0,089172	0,096044	
CO	2,777477	1,337206	1,440271	
ekv. CO ₂ v t	108,631	52,300	56,331	
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r) s DPH	238,843	Doba hodnocení (roky)	30	
Prostá doba návratnosti (roky)	16	Diskont (%)	3	
Reálná doba návratnosti (roky)	20	NPV (tis. Kč)	1 725,55	IRR (%) 5,7
Energetický auditor	Ing. Ivana Tesaříková	Č. osvědčení	127	
Podpis		Datum	Únor 2012	

8. PŘÍLOHY

Č. 1 Konstrukce

**Č. 2 Hodnocení energetického štítku obálky budovy dle ČSN 73 0540-2: 2011
stávající stav + vybraná varianta**

Č. 3 Výpočet potřeby energie a paliva stávající stav

Č. 4 Ekonomické hodnocení

Č. 5 Osvědčení energetického auditora