

## **A. HODNOCENÍ SOUČASNÉ ÚROVNĚ PROVOZOVANÉHO ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ A BUDOV**

### **1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

#### **1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE AUDITU**

Zadavatel : XXX

Zastoupen : XXX

IČO : XXX

Telefon : XXX

Fax : XXX

E-mail : XXX

Osoby oprávněné jednat  
ve věcech technických : XXX

#### **1.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PROVOZOVATELE OBJEKTU**

Provozovatel : XXX

Zastoupen : XXX

IČO : XXX

Telefon : XXX

Fax : XXX

E-mail : XXX

Osoby oprávněné jednat  
ve věcech technických : XXX

#### **1.3 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE AUDITU**

Zpracovatel : Ing. Miroslav Škarpa  
autorizovaný inženýr pro energetické auditorství  
Osvědčení č. 19034  
vydané dne 8. 12. 1999 ČKAIT  
Osvědčení č. 012 MPO ČR  
o zapsání do Seznamu energetických auditorů

SKAREA s.r.o.  
zapsaná v Obchodním rejstříku vedeném  
Krajským soudem v Ostravě oddíl C,  
vložka 24076  
ul. V Závětrí č. 861/24  
721 00 Ostrava – Svinov

IČ	:	25882015
DIČ	:	CZ25882015
Odpovědný zástupce	:	Ing. Miroslav Škarpa
Telefon	:	596 927 122, 608 963 931
Fax	:	596 924 169
E-mail	:	<u>skarea@skarea.cz</u>

#### **1.4 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU**

Druh objektu	:	XXX
Adresa objektu	:	XXX
Majetkoprávní vztah k zadavateli EA	:	XXX

## 2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O PŘEDMĚTU EA

#### 2.1.1 Předmět energetického auditu

Základní škola.

#### 2.1.2 Základní popis a fotodokumentace

Základní škola se skládá z původního zděného komplexu budov I. stupně, montované třípodlažní dostavby II. stupně a zděné jednopodlažní budovy jídelny.

**Původní budova školy (I. stupeň)** realizovaná v roce 1912 se skládá ze dvou navzájem propojených zděných dvoupodlažních nepodsklepených budov členitého půdorysu a jednopodlažního objektu tělocvičny. V roce 1956 bylo na severovýchodní straně přistavěno další dvoupodlažní zděné křídlo. Na jihovýchodě je na budovu školy napojena přes společnou dělicí stěnu sousední zděná budova (není součástí auditu – je plánována demolice). Vertikální doprava je zabezpečena 3 dvouramennými schodišti uvnitř dispozice budovy. V objektu školy jsou situovány třídy I. stupně, kabinety učitelů, šatny, školní dílny, družina, tělocvična a sociální zařízení. V severovýchodní části objektu (v dostavbě z roku 1956) je umístěna plynová kotelna a napojovací uzly sítí. Hlavní vstupy jsou z jihozápadní strany.

Foto č. 1

Západní nároží (I. stupeň)



Foto č. 2  
Jihovýchodní dvorní průčelí (I. stupeň)



Foto č. 3  
Jihozápadní dvorní průčelí (I. stupeň - tělocvična)



**Dostavba školy (II. stupeň)** byla realizována v 80. letech 20. století v k.s. MS OB. Jedná se o samostatně stojící nepodsklepený objekt se 3 nadzemními podlažími. Vertikální doprava je zabezpečena 2 schodišti a výtahem uvnitř dispozice budovy. V objektu jsou situovány školní třídy II. stupně, kabinety učitelů, šatny, sociální zařízení a plynová kotelna. Představené vstupy jsou ze severozápadní a jihovýchodní strany. Fasády jsou hladké, horizontálně členěné pásy oken a meziokenních izolačních vložek.

Foto č. 4

Západní nároží (II. stupeň)



Foto č. 5

Severovýchodní průčelí (II. stupeň)



**Školní jídelna** byla realizována v 60. letech 20. století. Jedná se o samostatně stojící částečně podsklepenou jednopodlažní budovu. V objektu je situována školní jídelna, kuchyně, sklady potravin, šatna, sociální zařízení a plynová kotelna. Hlavní vstup je z jihozápadní strany. Fasády jsou hladké, u hlavního vstupu je zděná konstrukce závětrří.

Foto č. 6

Jihozápadní průčelí (jídelna)



Foto č. 7

Severovýchodní průčelí (jídelna)





### 2.1.3 Stavební konstrukce

#### **Původní budova (I. stupeň)**

##### **Konstrukční a nosný systém objektu**

Nosný systém objektu je stěnový kombinovaný. Konstrukční výška běžného podlaží hlavní budovy je  $4,20 \div 4,90$  m, konstrukční výška tělocvičny cca 6,00 m. Nosnou konstrukci krovu tvoří dřevěná vaznicová soustava.

**Obvodový plášť** je zděný z cihel plných tl. 300, 450, 600 a 750 mm, s oboustrannými omítkami.

**Vnitřní nosné stěny** jsou zděné z cihel plných tl. 300 mm a 450 mm, příčky jsou zděné tl. 150 mm.

**Stropy** jsou převážně dřevěné trámové se škvárovým násypem, zčásti jsou v budově stropy cihelné klenbové a železobetonové montované.

**Podlahy** na terénu jsou betonové - nášlapné vrstvy tvoří dřevěné vlysy a PVC, keramická nebo teraco dlažba a betonové mazaniny.

Nášlapná vrstva podlahy půdy je z cihelné dlažby - půdovek tl. 80 mm na násypu ze stavební suti tl. 100 mm nebo je tvořena vrstvou škvárobetonu tl. 100 mm.

**Střechy** hlavních budov a tělocvičny tvoří valbové, sedlové a mansardové dřevěné krovy bez tepelné izolace - plechová krytina na dřevěném bednění. Střechy přístavků jsou ploché jednoplášťové s plechovou krytinou, spádované ke střešním žlabům.

**Výplně otvorů** – v obvodovém plášti objektu jsou osazena dřevěná okna dvojitá a zdvojená, jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem a sklobetonové konstrukce. Dveře jsou jednoduché dřevěné plné, v hlavních vstupech je osazena jednoduchá dřevěná stěna s dveřmi prosklená jedním sklem a jednoduché plastové stěny s dveřmi prosklené izolačním dvojsklem.

#### **n Stavební úpravy**

- Stávající okna a prosklení ve vstupech do šatny byly vyměněny za jednoduchá plastová okna a vstupní stěny s dveřmi prosklené izolačním dvojsklem.

#### **Dostavba (II. stupeň)**

##### **Konstrukční a nosný systém objektu**

Objekt byl proveden v konstrukční soustavě MS OB. Dispozičně se jedná o podélný trojtrakt. Nosnou konstrukci stropů tvoří železobetonové skryté průvlaky vynášené železobetonovými sloupy. Konstrukční výška podlaží je 3,6 m.

**Obvodový plášť** objektu je montovaný z plynosilikátových panelů tl. 250 mm s oboustrannými omítkami.

**Příčky** jsou zděné tl. 100 mm.

**Stropy** tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. Strop pod krovem (původní plochá jednoplášťová střecha) je ve skladbě: na železobetonové stropní konstrukci je násyp agloporitem ve spádu tl. 50 | 80 mm, desky Polsid tl. 50 mm a hydroizolace na bázi asfaltových pásů

**Podlahy** přilehlé k zemině jsou v celkové tl. 70 mm ve skladbě: na hydroizolační vrstvě je tepelná izolace z pěnového polystyrénu tl. 20 mm, lepenka, betonová mazanina tl. 47 mm, vyrovnávací vrstva Teralit tl. 2 mm a nášlapná vrstva – PVC, alt. keramická dlažba do maltového lože.

**Střechu** tvoří sedlový krov z dřevěných příhradových vazníků se střešní krytinou z bitumenových desek Onduline na dřevěném bednění.

**Výplně otvorů** – v budově jsou osazena dřevěná zdvojená okna. Pásky oken jsou členěny meziokenními izolačními vložkami ve skladbě: dřevotřísková deska tl. 18 mm, tepelná izolace z minerálního vlákna tl. 20 mm, dřevotřísková deska tl. 18 mm, větraná vzduchová mezera a sklo. Ve vstupech jsou osazeny jednoduché kovové dveře a stěny s dveřmi bez přerušného tepelného mostu prosklené jedním sklem.

#### **n Stavební úpravy**

- Na původní jednoplášťové střeše byl v roce 2000 realizován sedlový krov z příhradových vazníků se střešní krytinou Onduline na dřevěné bednění bez dodatečné tepelné izolace.

#### **Jídelna**

##### **Konstrukční a nosný systém objektu**

Nosný systém objektu je stěnový podélný. Konstrukční výška budovy je 3,50 m.

**Obvodový plášť** je zděný z cihel plných tl. 450 mm s oboustrannými omítkami.

**Vnitřní nosné stěny** jsou zděné z cihel plných tl. 300 mm a 450 mm, příčky jsou zděné tl. 150 mm.

**Strop** nad suterénem je železobetonový montovaný tl. 290 mm. Strop nad nadzemním podlažím je dřevěný fošinkový zavěšený na ocelových příhradových vaznících krovu, s tepelnou izolací ze skelných rohoží tl. 100 mm položenou na dřevěný rošt stropu.

**Podlahy** na terénu a nad suterénem jsou betonové. Nášlapné vrstvy tvoří PVC, keramická dlažba a cementový potěr.

**Střechu** tvoří sedlový krov vynášený ocelovými příhradovými vazníky bez tepelné izolace - plechová krytina na dřevěném bednění.

**Výplně otvorů** – v obvodovém plášti objektu jsou osazena dřevěná okna zdvojená, sklobetonové konstrukce, jednoduché dřevěné dveře plné a částečně prosklené.

#### **n Stavební úpravy**

- Byla prováděna pouze běžná údržba.



## 2.1.4 Ústřední vytápění a příprava TV

Komplex budov Základní školy má vlastní zdroj tepla na vytápění – tři plynové kotelny situované v jednotlivých objektech školy. Detailnější popis zdrojů tepla je proveden v kapitole 2.4.

### **Původní budova (I. stupeň)**

Kotelna je osazena dvěma plynovými kotli Viessmann s celkovým topným výkonem 340 kW. Topná voda z kotlového okruhu je přivedena na rozdělovač a rozvedena do následujících topných větví:

- střední část budovy (opatřena třicestným směšovacím ventilem a čerpadlem Grundfos UPS 40-60/4F)
- pro místnost fyziky, sborovny a WC (opatřena třicestným směšovacím ventilem a čerpadlem Grundfos UPS 32-50)
- severní část budovy (opatřena třicestným směšovacím ventilem a čerpadlem Grundfos UPS 40-60/4F)

Každá topná větev je opatřena samostatným ekvitermním regulátorem teploty topné vody.

Rozvody ÚT a topná tělesa jsou ze 60. let 20. století. Hlavní horizontální rozvod je vedený v topných kanálech a pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Horizontální rozvody jsou opatřeny izolací ze skelné vlny s povrchovou úpravou pletivem a sádrovou omítkou nebo folií Fatroid.

Otopnou plochu tvoří litinová článková tělesa, která jsou opatřena původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty.

### **Dostavba (II. stupeň)**

Kotelna je osazena dvěma plynovými kotli Viessmann s celkovým topným výkonem 132,6 kW. Topná voda je od kotlů přivedena na hydraulický vyrovnávač tlaků. Za ním je proveden vlastní topný okruh s vlastním oběhovým čerpadlem Grundfos UPS 50-30F.

Ekvitermní regulace topné vody je provedena řídicí jednotkou regulací výkonu hořáků a kaskádovitým spínáním kotlů.

Rozvody ÚT a topná tělesa jsou z doby výstavby budovy. Hlavní horizontální rozvod je vedený v topných kanálech a pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Horizontální rozvody jsou opatřeny izolací ze skelné vlny s povrchovou úpravou pletivem folií Fatroid.

Otopnou plochu tvoří litinová článková tělesa, která jsou opatřena původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty.

### **Jídelna**

Kotelna je osazena jedním plynovým kotlem Viessmann s topným výkonem 60 kW. Ekvitermní regulace topné vody je provedena řídicí jednotkou regulací výkonu hořáku.

Rozvody ÚT a topná tělesa jsou ze 70. let 20. století. Hlavní horizontální rozvod je vedený pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Horizontální rozvod není opatřen izolací (je vedený uvnitř místností).

Otopnou plochu tvoří litinová článková tělesa, která jsou opatřena původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty.

Hlavní složkou ceny tepla je samozřejmě palivo (zemní plyn) a elektřina na pohony. Nicméně do ceny tepla je nutno zahrnout i náklady na občasnou obsluhu, servis, kominické práce atd. Proto se ve vyhodnocení EA uvažuje v dalším období ve výši **280,- Kč/GJ** (jedná se o současnou běžnou cenu).

Teplá voda (TV) se připravuje decentrálně v elektrických zásobníkových a průtokových ohřivačích. Na I.stupni je instalováno 6 průtokových ohřivačů a tři zásobníkové ohřivače o objemu 80 a 120 litrů. Na II.stupni jsou instalovány tři průtokové ohřivače a tři zásobníkové ohřivače o objemu 80 litrů. V jídelně jsou dva zásobníkové ohřivače o objemu 2 x 300 litrů a jeden o objemu 80 litrů. Ohřivače jsou používány na WC, pro úklid a mytí nádobí. Rozvody TV jsou provedeny většinou z ocelových pozinkovaných trubek v nově rekonstruovaných místnostech pak z plastového potrubí.

Spotřeba EE pro ohřev TV není samostatně měřena a nejsou instalovány ani měřiče spotřeby vody před ohřivači. Cena tepla na přípravu TV se pro vyhodnocení v EA uvažuje **550,- Kč/GJ** pro ohřev EE.

## **2.1.5 Elektroinstalace a osvětlení**

Každá budova školy je opatřena samostatným měřením spotřeby elektrické energie. Další podružná měření spotřeby již v budovách nejsou.

### **Původní budova (I. stupeň)**

Objekt je napojen na distribuční síť SME, a.s. do skříně RIS umístěné venku na zdi budovy, kde je umístěno měření spotřeby a jištění podružných rozváděčů. Elektroinstalace je provedena vodiči AYKY, CYKY, AY, AG pod omítkou, v lištách, na kabelových rostech a na příchýtkách.

Osvětlení je provedeno osvětlovacími tělesy žárovkovými, zářivkovými a halogenovými.

74 kusů žárovkových svítidel 60, 75, 100 a 150 W je použito pro osvětlení vedlejších místností a chodeb (chodby, sklady, sprcha, WC, půda, sklep, dílna sklad, kotelná apod.);

168 kusů zářivkových svítidel 2x40W a 1x40 W je použito v místnostech s delší nepřetržitou dobou svícení (třídy, kabinety, šatna, schodiště);

Osvětlení v tělocvičně je provedeno 12 ks halogenových svítidel 1x300 W.

Pro ohřev teplé vody jsou instalovány následující elektrické průtokové a zásobníkové ohřivače:

- průtokový ohřivač N501 (2000 W), celkem 4 kusy – na WC;
- průtokový ohřivač Strojsmalt EO 940.1 (2000 W) – na WC;
- průtokový ohřivač ETA (2000 W) – na WC;
- zásobníkový ohřivač TATRAMAT EO 122 (2000 W) – na WC;
- zásobníkový ohřivač TATRAMAT EO 940.1 (2000 W) – cvičná kuchyň;
- zásobníkový ohřivač TATRAMAT EZ 80 (1000 W) – kotelná;

V cvičné kuchyni jsou instalovány 3 kusy elektrických sporáků MORA 3428 s instalovaným elektrickým příkonem 3 x 6,87 kW.

Ve školní dílně je instalovaná bruska (750 W) a pásová pila (750 W).

Pro odběr EE je sjednaná sazba C02 s hlavním jističem 3x80A.

### **Dostavba (II. stupeň)**

Objekt je napojen z distribuční sítě SME, a.s. do skříně RIS umístěné venku na zdi budovy, kde je umístěno měření spotřeby a jištění podružných rozváděčů. Elektroinstalace je provedena vodiči AYKY, AYKLY, CYKY, CYKLO, CY pod omítkou, v lištách, na kabelových rostech a na příchýtkách.

Osvětlení je provedeno osvětlovacími tělesy žárovkovými, zářivkovými.

42 kusů žárovkových svítidel 60 a 200 W je použito pro osvětlení vedlejších místností (WC, šatna apod.);

263 kusů zářivkových svítidel 2x40W a 4x40 W je použito v místnostech s delší nepřetržitou dobou svícení (třída, kabinety, schodiště, chodby, knihovna, sekretariát, ředitelna);

Pro ohřev teplé vody jsou instalovány následující elektrické průtokové a zásobníkové ohřívače:

- průtokový ohřívač N501 (2000 W), celkem 3 kusy (učebna, kancelář, sborovna);
- zásobníkový ohřívač TATRAMAT EO 935 (850 W) – úklidová místnost;
- zásobníkový ohřívač TATRAMAT EO 937 (1750 W), 2ks;

Pro odběr EE je sjednaná sazba C25 s hlavním jističem 3x60A.

### **Jídelna**

Objekt je napojen z distribuční sítě SME, a.s. do skříně RIS umístěné venku na zdi, kde je umístěno měření spotřeby a jištění podružných rozváděčů. Elektroinstalace je provedena vodiči AYKY, CYKY, CY pod omítkou, v lištách, na kabelových rostech a na příchýtkách.

Osvětlení je provedeno osvětlovacími tělesy žárovkovými, zářivkovými.

34 kusů žárovkových svítidel 60 a 100 W je použito pro osvětlení většiny místností (WC, šatna, sprcha, chodby, kancelář, sklady, sklep, jídelna apod.);

8 kusů zářivkových svítidel 4x40 W je instalováno v jídelně a 5 kusů svítidel 2x40W je v kuchyni.

Pro ohřev teplé vody jsou instalovány následující elektrické zásobníkové ohřívače:

- zásobníkový ohřívač TATRAMAT EO 150 (1750 W);
- 2 ks zásobníkový ohřívač TATRAMAT EO 200 (2000 W);

Ostatní hlavní elektrické spotřebiče kuchyně jsou popsány v kapitole 2.1.8.

Pro odběr EE je sjednaná sazba C25 s hlavním jističem 3x120A.

## **2.1.6 Vzduchotechnika**

### **Budovy I. a II. stupně**

V budovách I. a II. stupně jsou pouze odvětrána sociální zařízení – do venkovního prostoru malými nástěnnými ventilátory na WC. Provoz této ventilace je nárazový a časově nevýznamný. V energetické bilanci objektu není toto větrání jako hygienické minimum samostatně zahrnuto (je obsaženo v běžné infiltraci).

### **Jídelna**

Prostor kuchyně je odvětráván v době přípravy jídel odsávacím ventilátorem (příkon 1,1 kW) do venkovního prostoru. Přívod vzduchu probíhá netěsnostmi

z okolních prostor. V energetické bilanci vytápění není toto větrání zahrnuto, protože ztráty tepla jsou kompenzovány tepelnými zisky z vaření.

### 2.1.7 Zemní plyn

Do areálu školy je zemní plyn zaveden je používán pouze pro vytápění. Popis zdrojů tepla je proveden v samostatné kapitole.

### 2.1.8 Významné spotřebiče energie

Vstupující **elektrická energie** se využívá převážně pro osvětlení, provoz kancelářských přístrojů, ohřev teplé vody, vaření a pro provoz čerpadel topení. Největší spotřebiče elektrické energie jsou instalovány ve školní kuchyni. Roční provozní hodiny jednotlivých elektrických spotřebičů nejsou zaznamenávány a jejich počet není možno odhadnout. Spotřeba elektřiny je měřena za celou budovu.

Přehled energeticky nejvýznamnějších spotřebičů ve školní kuchyni (mimo osvětlení) je uveden níže:

Hnětač Alba Hořovice	1	3 kW
Varný kotel Alba Hořovice, typ RE22	3	3x12 kW
El. trouba Alba Hořovice TPE 30A	1	12 kW
El. pánev	1	12 kW
El sporák	2	2x6 kW
Výdejní pult Blanco SWE 3	1	2,1 kW
Škrabka VARES	1	0,55 kW
Mlýnek na maso ZP 143	1	1,1 kW
Pračka AWM 8105	1	2 kW
Sušička AWZ 8992	1	1,5 kW

## 2.2 ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY

### 2.2.1 Údaje o spotřebě energie

Výchozím podkladem, dokládajícím spotřebu energie v časovém rozsahu posledních tří let, jsou faktury nebo další ověřitelné dokumenty. Z těchto podkladů jsou převzaty následující hodnoty spotřeby a ceny energie.

**Tabulka 1 Spotřeba a cena tepla na vytápění**

Význam	Jednotka	Roky		
		2003	2004	2005
Spotřeba tepla (ze ZP)	GJ	2 217	2 319	2 194
Průměrná spotřeba tepla	GJ	2 243		
Cena tepla (ze ZP)	Kč/GJ	165,00	202,00	241,13
<i>Cena celkem</i>	<i>tis. Kč</i>	365,8	468,4	529,0

**Tabulka 2 Celková spotřeba a cena elektrické energie**

Význam	Jednotka	Roky		
		2003	2004	2005
Spotřeba EE za období	kWh	72 000	80 219	81 238
Průměrná spotřeba EE	kWh	77 819		
Cena	Kč/kWh	3,51	3,65	3,71
<i>Cena celkem</i>	<i>tis. Kč</i>	253,0	292,8	301,5

**Tabulka 3 Spotřeba elektrické energie v roce 2004 v jednotlivých budovách**

Budova	Sazba	Tarif	Spotřeba EE /kWh/		
I. stupeň	C02	VT	23430	23430	80219
II. stupeň	C25	VT	13365	16449	
		NT	3084		
Školní jídelna	C25	VT	31240	40340	
		NT	9100		

## 2.3 ROČNÍ MNOŽSTVÍ NAKUPOVANÝCH PALIV A ENERGIE

**Tabulka 4 Vstupy paliv a energie pro rok 2003**

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost v GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Nákup el.energie	MWh	72,00	3,6	259	253,0
Nákup tepla ÚT	GJ	0	-	0	0,0
Nákup tepla TV	GJ	0	-	0	0,0
Zemní plyn	GJ	2 217	-	2 217	365,8
Jiná paliva	GJ	0	-	0	0
Celkem vstupy paliv a energie				2 476	618,8
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie v roce 2003</b>				<b>2 476</b>	<b>618,8</b>

**Tabulka 5 Vstupy paliv a energie pro rok 2004**

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost v GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Nákup el.energie	MWh	80,22	3,6	289	292,8
Nákup tepla ÚT	GJ	0	-	0	0,0
Nákup tepla TV	GJ	0	-	0	0,0
Zemní plyn	GJ	2 319	-	2 319	468,438
Jiná paliva	GJ	0	-	0	0
Celkem vstupy paliv a energie				2 608	761,2
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie v roce 2004</b>				<b>2 608</b>	<b>761,2</b>

**Tabulka 6 Vstupy paliv a energie pro rok 2005**

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost v GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Nákup el.energie	MWh	81,24	3,6	292	301,5
Nákup tepla ÚT	GJ	0	-	0	0,0
Nákup tepla TV	GJ	0	-	0	0,0
Zemní plyn	GJ	2 194	-	2 194	529,038
Jiná paliva	GJ	0	-	0	0
Celkem vstupy paliv a energie				2 486	830,6
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie v roce 2005</b>				<b>2 486</b>	<b>830,6</b>

## 2.4 ZÁKLADNÍ INFORMACE O ENERGETICKÉM ZDROJI

### Kotelna I.stupeň

Je vybavena dvěma plynovými kotli Viessmann. Z hlediska příslušných předpisů se jedná o plynovou kotelnu dle ČSN 07 0703 III. kategorie, které podléhají Vyhl. 91/93 Sb. Kotle jsou využívány pouze pro vytápění. Každý kotel je napojen kouřovodem na samostatný komín. Kouřovody a komín jsou v jednovrstvém nerezovém provedení.

Provoz kotelny je řízen mikropočítačovým řídicím a regulačním systémem Vitronic. Ten zajišťuje postupné spínání kotlů v kotlovém okruhu. Oběh topné vody je nucený, čerpadla jsou součástí kotlů.

Zabezpečovací zařízení je provedeno pojistnými ventily a pomocí čerpadlového expanzního automatu Reflex typ Variovat 1 (řídicí jednotka pro udržování tlaku, odlyňování a doplňování vody a expanzní nádoby VG 200).

**Tabulka 7 Základní údaje o zdroji**

	K1	K2
Výrobce	Viessmann	Viessmann
Typ	Vitocrossal 300	Vitoplex 100
Rok výroby	2002	2002
Výrobní číslo	7143171200103105	7324730200359108
Využití spalin	kondenzační	nízkoteplotní
Hořák	Weishaupt WG20N/1-C	Vitoflame 100 VG III-4-CH
Typ hořáku	atmosférický	atmosférický
Druh paliva	zemní plyn	zemní plyn
Jmenovitý výkon	200 kW	170 kW

### Kotelna II.stupeň

Je vybavena dvěma plynovými kotli Viessmann. Z hlediska příslušných předpisů se jedná o plynovou kotelnu dle ČSN 07 0703 III. kategorie, které podléhají Vyhl. 91/93 Sb. Kotle jsou využívány pouze pro vytápění. Každý kotel je napojen kouřovodem na společný komín, který je veden po fasádě nad střechu budovy. Kouřovod je společný v provedení plast, komín je dvouplášťový, montovaný v provedení ALPEK (vnější plášť, minerální vlna, vnitřní vložka  $\phi$  140 mm).

Provoz kotelny je řízen mikropočítačovým řídicím a regulačním systémem Vitronic. Ten zajišťuje postupné spínání kotlů v kotlovém okruhu. Oběh topné vody je nucený, čerpadla jsou součástí kotlů.

Zabezpečovací zařízení je provedeno pojistnými ventily a pomocí dvou tlakových expanzních nádob s membránou o objemu 2x 80 litrů.



**Tabulka 8 Základní údaje o zdroji**

	K1	K2
Výrobce	Viessmann	Viessmann
Typ	Vitodens 200	Vitodens 200
Rok výroby	2002	2002
Výrobní číslo	7144153202251106	7144153202250109
Využití spalin	kondenzační	kondenzační
Hořák	MatriX-compact	MatriX-compact
Typ hořáku	atmosférický	atmosférický
Druh paliva	zemní plyn	zemní plyn
Jmenovitý výkon	66,3 kW	66,3 kW

**Kotelna Jídelna**

Je vybavena jedním plynovým kotlem Viessmann. Kotel je využíván pouze pro vytápění. Kotel má kouřovod v provedení turbo, který je svislý a je veden nad střechu budovy. Kouřovod je v provedení plast a nosná Al trubka.

Provoz kotelný je řízen mikropočítačovým řídicím a regulačním systémem Vitronic. Oběh topné vody je nucený, čerpadlo je součástí kotle.

Zabezpečovací zařízení je provedeno pojistnými ventily a pomocí tlakové expanzní nádoby s membránou o objemu 40 litrů.

**Tabulka 9 Základní údaje o zdroji**

	K1
Výrobce	Viessmann
Typ	Vitodens 200
Rok výroby	2002
Výrobní číslo	7144152201839100
Využití spalin	kondenzační
Hořák	MatriX-compact
Typ hořáku	atmosférický
Druh paliva	zemní plyn
Jmenovitý výkon	66,3 kW

**2.5 ZKUŠENOSTI Z PROVOZU**

Energetickému auditorovi nebyly předány žádné informace o negativních zkušenostech nebo zvláštnostech hodných pozornosti za dobu trvání provozu.

**2.6 DOPADY PROVOZU BUDOVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Palivem pro zásobení teplem budov je zemní plyn. Snížením potřeby tepla dojde ke snížení spotřeby plynu v objektových kotelnách. Sníží se také emise škodlivých látek do ovzduší.

Hodnoty dopadu na životní prostředí v letech 2003 až 2005 jsou uvedeny v následující tabulce a ve vyhodnocení jsou vzaty emisní limity dle Přílohy č.5 nařízení vlády č. 352/2002.

**Tabulka 10 Zatížení životního prostředí provozem budovy**

Rok	Znečišťující látka				
	tuhé látky [t/rok]	SO <sub>2</sub> [t/rok]	NO <sub>x</sub> [t/rok]	CO [t/rok]	CO <sub>2</sub> [t/rok]
2003	0,0013	0,0006	0,1042	0,0208	123,27
2004	0,0014	0,0007	0,1090	0,0218	128,94
2005	0,0013	0,0006	0,1031	0,0206	121,99

## 2.7 ENERGETICKÉ MANAŽERSTVÍ

Spotřeba tepla na vytápění je evidována a dlouhodobě zaznamenávána. Energetické manažerství spočívá v občasné korekci nastavení ekvitemní křivky teploty topné vody na regulačním zařízení v kotelně vč. nastavení nočních útlumů. Doregulace teploty v místnostech je obtížná – na instalovány jsou dvouregulační uzavírací kohouty, z nichž část je již nefunkční.

## 2.8 ZÁKLADNÍ INFORMACE O BUDOVĚ A VÝZNAMNÝCH SPOTŘEBÍČÍCH ENERGIE

Spotřebičem je vlastní předmět energetického auditu, tj. základní škola. Údaje o tepelně technických vlastnostech konstrukcí jsou uvedeny v *Tabulce - Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2*.

Konkrétní technologické spotřebiče v objektu jsou uvedeny v části 2.1.8.

### 3.3 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ OBJEKTU

Tepelně technické posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí objektu bylo vypracováno v souladu s požadavky ČSN 73 0540 - „*Tepelná ochrana budov*“ včetně příslušných změn (účinnost od roku 2005) a ČSN 06 0210 - „*Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění*“ (účinnost od května 1994).

**Tabulka 11 Okrajové podmínky výpočtu**

Místo	Teplotní oblast	Návrhová venkovní teplota $\theta_e$ [°C]	Relativní vlhkost vnějšího vzduchu $\varphi_e$ [%]
XXX	2	- 15	84

Prostor	Vytápění	Návrhová vnitřní teplota $\theta_{in}$ [°C]	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i$ [%]
Učebny, kabinety, družina a jídelna	ano	20	55
Šatny u tělocvičny	ano	20	50
Učební dílny	ano	18	55
Chodby, schodiště, toalety, šatny pro svrchní oděv	ano	15	50
Tělocvična	ano	15	70
Školní kuchyně	ano	15	80
Suterén jídelny – sklady potravin	ne	2 ÷ 5	80 ÷ 92
Půda	ne	-6	82

**Tabulka 12 Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků  
ČSN 73 0540-2**

Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/(m^2.K)$ ]					
druh konstrukce	stav konstrukce	normová hodnota $U_N$		hodnota $U$	požadavky ČSN 73 0540-2
		požadovaná	doporučená	vypočtená	
zdivo z cihel plných tl. 300 mm (I. stupeň)	stávající	0,38	0,25	2,02	nesplňuje
zdivo z cihel plných tl. 450 mm (I. stupeň, jídelna)	stávající			1,55	nesplňuje
zdivo z cihel plných tl. 600 mm (I. stupeň)	stávající			1,26	nesplňuje
zdivo z cihel plných tl. 750 mm (I. stupeň)	stávající			1,06	nesplňuje
plynosilikátové panely tl. 250 mm (II. stupeň)	stávající			0,86	nesplňuje
meziokenní izolační vložky (II. stupeň)		0,30	0,20	1,03	nesplňuje
zdivo z cihel plných tl. 450 mm (I. stupeň - tělocvična)	stávající	0,60	0,40	1,55	nesplňuje
strop pod nevytápěnou půdou s cihelnou dlažbou (I. stupeň)	stávající	0,30	0,20	0,88	nesplňuje
strop pod nevytápěnou půdou se škvárobetonem (I. stupeň)	stávající			1,10	nesplňuje
strop pod krovem (II. stupeň)	stávající			0,52	nesplňuje
strop pod krovem (jídelna)	stávající			0,36	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC a dřevěné vlysy (I. stupeň)	stávající	0,60	0,40	1,31	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC (II. stupeň)	stávající			1,42	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC (jídelna)	stávající			1,50	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – keramická dlažba, betonová mazanina atd.	stávající			3,0 ÷ 3,5	nesplňuje
dřevěná okna dvojítá a zdvojená v učebnách, kabinetech, družině a jídelně	stávající	1,7	1,2	2,35 ÷ 2,4	nesplňuje
sklobetonové konstrukce (jídelna)	stávající			2,9	nesplňuje
jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem (I. stupeň – šatna)	stávající	3,5	2,3	1,4	splňuje
dřevěná okna dvojítá a zdvojená v chodbách, toaletách a šatnách pro svrchní oděv	stávající			2,35 ÷ 2,4	splňuje
sklobetonové konstrukce v chodbách a tělocvičně	stávající			2,9	splňuje
jednoduché kovové dveře a stěny s dveřmi prosklené jedním sklem	stávající			5,65	nesplňuje
jednoduché dřevěné dveře plné	stávající			2,3	splňuje
jednoduchá dřevěná stěna s dveřmi prosklená jedním sklem (I. stupeň)	stávající			4,5	nesplňuje
jednoduché plastové dveře a stěny s dveřmi prosklené izolačním dvojsklem (I. stupeň – šatna)	stávající			2,3	splňuje

### 3.5 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ HOSPODÁRNOSTI NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ

Vyhodnocení hospodárnosti provozu vytápění a přípravy TV spočívá v porovnání naměřených skutečných spotřeb tepla s hodnotami výpočtovými. Skutečné spotřeby tepla na vytápění jsou ještě přepočítány na klimatické podmínky dle dlouhodobého normálu.

**Tabulka 13 Zhodnocení hospodárnosti vytápění a přípravy TV**

Ukazatel	Jednotka	Rok		
		2003	2004	2005
Spotřeba tepla na vytápění	GJ/rok	2 217	2 319	2 194
Průměrná spotřeba tepla na vytápění	GJ/rok	2 243		
Normový počet denostupňů	d.K	3 280	3 280	3 280
Skutečný počet denostupňů	d.K	3 310	3 382	3 258
Spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav	GJ/rok	2197	2249	2209
Průměrná spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav	GJ/rok	2218		
Roční potřeba tepla pro vytápění – skutečná výpočtová hodnota	GJ/rok	2 216	2 216	2 216
Rozdíl mezi spotřebou tepla na vytápění přepočtenou na normový stav a skutečnou výpočtovou hodnotou	GJ	-19	33	-7
	%	-0,8	1,5	-0,3
Teoretická potřeba tepla na přípravu TV	GJ/rok	80	80	80

Hodnoty skutečné spotřeby tepla na vytápění dobře korespondují s hodnotami výpočtovými (rozdíly jsou menší než  $\pm 2\%$ ).

Pro použití ke specifikaci energetických úspor je model možno pokládat za dostatečně přesný.

Vyčíslení výše dosažitelných energetických úspor po realizaci námi navrhovaných opatření jsou uvedeny v *Tabulce - Upravená energetická bilance*.

**Tabulka 14 Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků  
ČSN 73 0540-2**

Součinitel prostupu tepla U [W/(m².K)]					
druh konstrukce	stav konstrukce	normová hodnota U <sub>N</sub>		hodnota U	požadavky ČSN 73 0540-2
		požadovaná	doporučená	vypočtená	
zdivo z cihel plných tl. 300 mm (I. stupeň)	stávající	0,38	0,25	2,02	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 100 mm			0,36	splňuje
	zateplené EPS tl. 150 mm			0,25	splňuje
zdivo z cihel plných tl. 450 mm (I. stupeň, jídelna)	stávající			1,55	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 100 mm			0,34	splňuje
	zateplené EPS tl. 150 mm			0,24	splňuje
zdivo z cihel plných tl. 600 mm (I. stupeň)	stávající			1,26	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 100 mm			0,32	splňuje
	zateplené EPS tl. 150 mm			0,24	splňuje
zdivo z cihel plných tl. 750 mm (I. stupeň)	stávající			1,06	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 100 mm			0,31	splňuje
	zateplené EPS tl. 150 mm			0,21	splňuje
plynosilikátové panely tl. 250 mm (II. stupeň)	stávající			0,86	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 70 mm			0,36	splňuje
	zateplené EPS tl. 120 mm			0,25	splňuje
meziokenní izolační vločky (II. stupeň)	stávající	0,30	0,20	1,03	nesplňuje
	vyzdění Ytongem a zateplení EPS tl. 70 mm	0,38	0,25	0,31	splňuje
	vyzdění Ytongem a zateplení EPS tl. 120 mm			0,23	splňuje
zdivo z cihel plných tl. 450 mm (tělocvična)	stávající	0,60	0,40	1,55	nesplňuje
	zateplené EPS tl. 70 mm			0,44	splňuje
	zateplené EPS tl. 120 mm			0,29	splňuje
strop pod nevytápěnou půdou s cihelnou dlažbou (I. stupeň)	stávající	0,30	0,20	0,88	nesplňuje
	zateplený MW tl. 100 mm			0,27	splňuje
	zateplený MW tl. 160 mm			0,19	splňuje
strop pod nevytápěnou půdou se škvárobetonem (I. stupeň)	stávající			1,10	nesplňuje
	zateplený MW tl. 100 mm			0,29	splňuje
	zateplený MW tl. 160 mm			0,20	splňuje
strop pod krovem (II. stupeň)	stávající			0,52	nesplňuje
	zateplený MW tl. 60 mm			0,29	splňuje
	zateplený MW tl. 120 mm			0,20	splňuje
strop pod krovem (jídelna)	stávající			0,36	nesplňuje
	zateplený MW tl. 120 mm			0,29	splňuje
	zateplený MW tl. 180 mm			0,20	splňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC a dřevěné vlysy (I. stupeň)	stávající	0,60	0,40	1,31	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC (II. stupeň)	stávající			1,42	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – PVC (jídelna)	stávající			1,50	nesplňuje
podlahy přilehlé k zemině – keramická dlažba, bet. mazanina atd.	stávající			3,0 ÷ 3,5	nesplňuje

**Vysvětlivky :** EPS - pěnový polystyrén stabilizovaný  
MW - minerální vlákno

Pokračování tabulky:

Součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]					
druh konstrukce	stav konstrukce	normová hodnota $U_N$		hodnota $U$ vypočtená	požadavky ČSN 73 0540-2
		požadovaná	doporučená		
dřevěná okna dvojitá a zdvojená v učebnách, kabinetech, družině a jídelně	stávající	1,7	1,2	2,35 ÷ 2,4	nesplňuje
	výměna za jednoduchá dřevěná nebo plastová okna prosklená izolačním dvojsklem			1,4	splňuje
sklobetonové konstrukce (jídelna)	stávající			2,9	nesplňuje
	výměna za jednoduchá dřevěná nebo plastová okna prosklená izolačním dvojsklem			1,4	splňuje
jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem (I. stupeň – šatna)	stávající			1,4	splňuje
dřevěná okna dvojitá a zdvojená v chodbách, toaletách a šatnách pro svrchní oděv	stávající	3,5	2,3	2,35 ÷ 2,4	splňuje
	výměna za jednoduchá dřevěná nebo plastová okna prosklená izolačním dvojsklem			2,3	splňuje
sklobetonové konstrukce v chodbách a tělocvičně	stávající			2,9	splňuje
	výměna za jednoduchá dřevěná nebo plastová okna prosklená izolačním dvojsklem			2,3	splňuje
jednoduché kovové dveře a stěny s dveřmi prosklené jedním sklem	stávající			5,65	nesplňuje
	výměna za jednoduché kovové dveře a stěny s dveřmi s přerušeným tepelným mostem prosklené izolačním dvojsklem			2,3	splňuje
jednoduché dřevěné dveře plné	stávající			2,3	splňuje
	nové			2,3	splňuje
jednoduchá dřevěná stěna s dveřmi prosklená jedním sklem (I. stupeň)	stávající			4,0	nesplňuje
	výměna za jednoduchou kovovou stěnu s dveřmi s přerušeným tepelným mostem prosklenou izolačním dvojsklem			2,3	splňuje
jednoduché plastové dveře a stěny s dveřmi prosklené izolačním dvojsklem (I. stupeň – šatna)	stávající			2,3	splňuje



#### 4.3 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ A SESTAVENÍ VARIANT

**Tabulka 15 Přehled a hodnocení jednotlivých navrhovaných opatření pro budovu I. stupně**

Č. opatření	Název opatření	Celkové výdaje	Výdaje na energet. úsporný projekt	Roční úspory				Prostá doba návratnosti
				Úspora energie	Úspora energie	Úspora provoz. výdajů	Úspora celkem	
				GJ/rok	tis. Kč/rok		roky	
Navržená úsporná opatření								
1	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 70 mm a 100 mm	3 373,80	1 855,59	378,80	106,07	23,62	129,68	14,31
2	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 120 mm a 150 mm	3 659,51	2 012,73	404,43	113,24	25,62	138,86	14,50
3	Zateplení stropů pod půdami a krovu tepelnou izolací tl. 100 mm	495,25	297,15	105,07	29,42	0,99	30,41	9,77
4	Zateplení stropů pod půdami a krovu tepelnou izolací tl. 160 mm	631,63	378,98	118,65	33,22	1,26	34,49	10,99
5	Komplexní výměna výplní otvorů	1 910,47	955,23	118,22	33,10	19,10	52,21	18,30
6	Úprava topné plochy	24,00	24,00	-	-	-	-	-
7	Instalace termostatických ventilů	316,80	300,96	66,94	18,74	-	18,74	16,06
8	Instalace IRC	686,40	686,40	133,87	37,48	-	37,48	18,31
9	Změna sazby elektrické energie	38,00	38,00	-	-	8,69	8,69	4,37

**Tabulka 16 Přehled a hodnocení jednotlivých navrhovaných opatření pro budovu II. stupně**

Č. opatření	Název opatření	Celkové výdaje	Výdaje na energet. úsporný projekt	Roční úspory				Prostá doba návratnosti
				Úspora energie	Úspora energie	Úspora provoz. výdajů	Úspora celkem	
tis. Kč			GJ/rok	tis. Kč/rok			roky	
Navržená úsporná opatření								
1	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 70 mm včetně náhrady MIV	1 629,09	977,45	87,71	24,56	11,40	35,96	27,18
2	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 120 mm včetně náhrady MIV	1 716,67	1 030,00	105,64	29,58	12,02	41,59	24,76
3	Zateplení stropů pod půdami a krovy tepelnou izolací tl. 60 mm	93,12	55,87	22,05	6,17	0,19	6,36	8,79
4	Zateplení stropů pod půdami a krovy tepelnou izolací tl. 120 mm	174,11	104,46	30,86	8,64	0,35	8,99	11,62
5	Komplexní výměna výplní otvorů	2 760,37	1 380,19	263,06	73,66	27,60	101,26	13,63
6	Úprava topné plochy	12,00	12,00	-	-	-	-	-
7	Instalace termostatických ventilů	207,60	197,22	45,99	12,88	-	12,88	15,31
8	Instalace IRC	452,40	452,40	91,99	25,76	-	25,76	17,56

**Tabulka 17 Přehled a hodnocení jednotlivých navrhovaných opatření pro budovu Jídelny**

Č. opatření	Název opatření	Celkové výdaje	Výdaje na energet. úsporný projekt	Roční úspory				Prostá doba návratnosti
				Úspora energie	Úspora energie	Úspora provoz. výdajů	Úspora celkem	
				GJ/rok	tis. Kč/rok		roky	
Navržená úsporná opatření								
1	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 100 mm	524,44	314,66	47,87	13,40	3,67	17,08	18,43
2	Zateplení obvod. pláště tep. izolací tl. 150 mm	564,50	338,70	51,57	14,44	3,95	18,39	18,42
3	Zateplení stropů pod půdami a krovy tepelnou izolací tl. 120 mm	518,39	311,03	0,22	0,06	1,04	1,10	283,45
4	Zateplení stropů pod půdami a krovy tepelnou izolací tl. 180 mm	559,13	335,48	4,70	1,32	1,12	2,44	137,75
5	Komplexní výměna výplní otvorů	397,97	198,98	24,35	6,82	3,98	10,80	18,43
6	Úprava topné plochy	3,00	3,00	-	-	-	-	-
7	Instalace termostatických ventilů	36,00	34,20	10,32	2,89	-	2,89	11,83
8	Instalace IRC	81,80	81,80	20,64	5,78	-	5,78	14,15

**Tabulka 18 Souhrnné hodnocení vybraných variant**

Č. opatření	Název opatření	Celkové výdaje	Výdaje na energet. úsporný projekt	Roční úspory				Prostá doba návratnosti
				Úspora energie	Úspora energie	Úspora provoz. výdajů	Úspora celkem	
		tis. Kč		GJ/rok	tis. Kč/rok			roky
VARIANTA 1 opatření 1, 3, 5, 6, 7, 9		12 340,29	6 955,54	1 101,95	308,54	100,28	408,82	17,01
VARIANTA 2 opatření 2, 4, 5, 6, 8, 9		13 707,94	8 066,55	1 172,89	328,41	103,69	432,10	18,67

Z jednotlivých opatření podrobně popsaných v kapitolách 4.1 a 4.2, byly sestaveny dvě varianty vedoucí ke snížení spotřeby energetické náročnosti budovy. Tyto varianty jsou v následujících kapitolách posouzeny z hlediska energetického a ekonomického - pouze tyto hodnoty lze v rámci komplexního posouzení plně garantovat. Úpravy ve stavební části nepřinesou plné úspory bez souvisejících úprav ÚT. Hodnoty úspor energie včetně prosté doby návratnosti dílčích opatření jsou proto pouze orientační.

*Poznámky:*

- ceny jsou uváděny s 19% DPH
- pro výpočet dílčích návratností je uvažováno s cenou tepla 280,- Kč/GJ

#### 4.4 ENERGETICKÉ VYHODNOCENÍ OBJEKTU

Navrhované varianty :

**1. varianta** ..... opatření č. 1, 3, 5, 6, 7, 9

**2. varianta** ..... opatření č. 2, 4, 5, 6, 8, 9

Energetická náročnost - potřeba tepla na vytápění objektu je vypočtena **denostupňovou** metodou a je podrobně uvedena v následujících tabulkách :

è pro **skutečné okrajové podmínky** (vnitřní teplotu a skutečnou délku otopného období) jsou hodnoty uvedeny v Tabulkách 26, 28 a 30 (teoretická výpočtová hodnota) a v Tabulkách 27, 29 a 31 (výpočtová hodnota se započítáním omezujících vlivů) pro stávající stav a pro jednotlivé varianty opatření

è pro **průměrné klimatické podmínky na území ČR** (§3, odst.2 Vyhl. č.291/2001 Sb.) jsou hodnoty uvedeny v Tabulkách 33, 35 a 37 (teoretická výpočtová hodnota) a v Tabulkách 34, 36 a 38 (výpočtová hodnota se započítáním omezujících vlivů) pro stávající stav a pro jednotlivé varianty opatření

*Energetická náročnost na vytápění budovy stanovená na základě průměrných klimatických podmínek slouží k porovnání s normovou hodnotou – měrnou spotřebou tepla  $e_v$  [kWh.m<sup>-3</sup>] danou Vyhláškou č. 291/2001 Sb. Budova je tedy hodnocena za navzájem srovnatelných podmínek s ostatními budovami na území ČR.*

**Upravená energetická bilance** pro výpočtové hodnoty skutečných okrajových podmínek se započítáním omezujících vlivů pro stávající stav a pro jednotlivé varianty opatření je provedena v Tabulce 32. Z tabulky vyplývá, že po realizaci navrhovaných opatření dle části 4.1 a 4.2 tohoto auditu bude celkově dosaženo :

- v 1. variantě 44,2 % úspor energie
- ve 2. variantě 47,0 % úspor energie

vzhledem ke stávajícímu stavu.

Vyhodnocení **měrné tepelné spotřeby na vytápění a klasifikace tepelné náročnosti budov** dle ČSN 73 0540-4 pro objekt pro stávající stav a pro jednotlivé varianty opatření je uvedeno v Tabulkách 39 - 42.

Toto vyhodnocení je provedeno pro průměrné klimatické podmínky na území ČR (§3, odst.2 Vyhlášky č. 291/2001 Sb.).

**Tabulka 19 Upravená energetická bilance pro všechny budovy**

Řádek	Hodnota			Jednotka	Význam
	stávající	1. varianta	2. varianta		
1	2 216	1 114	1 043	GJ/rok	Roční potřeba tepla – skutečná výpočtová hodnota
2	620,4	311,8	292,0	tis.Kč/rok	Náklady při ceně 280,- Kč/GJ
3	-	1 102	1 173	GJ/rok	Úspora ÚT
4	77 819	77 819	77 819	kWh/rok	Průměrná potřeba elektrické energie
5	295,7	295,7	295,7	tis.Kč/rok	Náklady při ceně 3,8 Kč/kWh
6	<b>2 496</b>	<b>1 394</b>	<b>1 323</b>	GJ/rok	Celková spotřeba energie (řádek 1 + 4)
7	<b>916,1</b>	<b>607,5</b>	<b>587,7</b>	tis.Kč/rok	Celkové náklady (řádek 2 + 5)
8	-	<b>1 102</b>	<b>1 173</b>	GJ/rok	Celkové úspory energie (řádek 3)
9	-	<b>44,2</b>	<b>47,0</b>	%	Celkové úspory energie
10	-	308,5	328,4	tis.Kč/rok	Celkové úspory nákladů

**Tabulka 20 Měrná spotřeba tepla na vytápění dle Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a stupeň tepelné náročnosti budov STN dle ČSN 73 0540-4 pro všechny budovy**

Symbol	Hodnota			Jedn.	Význam
	stávající	1. varianta	2. varianta		
V	21 676,9			m <sup>3</sup>	Objem vytápěné zóny budovy
A	8 514,8			m <sup>2</sup>	Celková plocha ochlazovaných konstrukcí - systémová hranice budovy
A/V	0,393			1/m	Faktor tvaru budovy
e <sub>VN</sub>	30,9			kWh/m <sup>3</sup>	Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění
e <sub>V</sub>	44,3	20,7	19,0	kWh/m <sup>3</sup>	Měrná spotřeba tepelné energie za otopné období
e <sub>V</sub> ≤ e <sub>VN</sub>	nesplňuje	splňuje	splňuje	-	Požadavky Vyhlášky č.291/2001 Sb.
U <sub>em,N,rq</sub>	0,682			W/(m <sup>2</sup> .K)	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U <sub>em</sub>	0,966	0,542	0,497	W/(m <sup>2</sup> .K)	Průměrný součinitel prostupu tepla
STN	142	79	73	%	Stupeň tepelné náročnosti budovy dle ČSN 73 0540
STN ≤ 100%	nesplňuje	splňuje	splňuje	-	Požadavky dle ČSN 73 0540
-	F	C	C	-	Klasifikace tepelné náročnosti dle ČSN 73 0540
-	výrazně nevyhovující	úsporná	úsporná	-	Slovní klasifikace budovy

## 6 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

### 6.1 ROČNÍ PŘÍNOSY A ZMĚNY PENĚŽNÍHO TOKU ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU

Tabulka 21 Ekonomické vyhodnocení

Význam	Symbol	1. varianta	2. varianta	Jednotka
Celkové výdaje na energeticky úsporný projekt	IN	6 955,5	8 066,5	tis. Kč
Úspora energie	-	1 101,9	1 172,9	GJ
Úspora energie	-	308,5	328,4	tis. Kč
Úspora provozních výdajů	-	100,3	103,7	tis. Kč
Roční úspory projektu celkem	CF	408,8	432,1	tis. Kč
Doba hodnocení	-	30,0	30,0	roky
Diskont	r	4%	4%	-
$\sum_{t=1}^{30} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$	-	7 069,4	7 471,9	tis. Kč
Prostá doba návratnosti	$T_s$	17,0	18,7	roky
Reálná doba návratnosti	$T_{sd}$	29,1	35,0	roky
Čistá současná hodnota	NPV	113,9	-594,7	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	4,13%	3,38%	-
<b>Projekt je :</b>	-	<b>ziskový</b>	<b>ztrátový</b>	-

V ekonomickém vyhodnocení jsou použity náklady na energeticky úsporný projekt a jsou definovány jako celkové výdaje snížené o náklady na neprovedenou údržbu. Náklady jsou uváděny s 19% DPH.

*Poznámka :* Celkové výdaje a výdaje na energeticky úsporný projekt pro jednotlivá opatření i sestavené varianty jsou podrobně uvedeny v odst. 4.3 v Tabulce - Přehled a hodnocení jednotlivých navrhovaných opatření.



## 7 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Řešený objekt je zásoben teplem z plynové kotelny. Používaným palivem je tedy zemní plyn o průměrné výhřevnosti 34,05 MJ/kg.

Snížením potřeby tepla dojde ke snížení emisí škodlivých látek do ovzduší, hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Stávající stav (průměr):	2 216	GJ/rok
1. varianta :	1 114	GJ/rok
2. varianta :	1 043	GJ/rok

**Tabulka 22 Environmentální vyhodnocení – zatížení životního prostředí**

Opatření	Znečišťující látka				
	tuhé látky [t/rok]	SO <sub>2</sub> [t/rok]	NO <sub>x</sub> [t/rok]	CO [t/rok]	CO <sub>2</sub> [t/rok]
Stávající stav	0,0013	0,0006	0,1041	0,0208	123,19
1.varianta	0,0007	0,0003	0,0523	0,0105	61,92
2.varianta	0,0006	0,0003	0,0490	0,0098	57,97

**Tabulka 23 Environmentální vyhodnocení – přínos jednotlivých variant vůči stávajícímu stavu**

Opatření	Znečišťující látka				
	tuhé látky [t/rok]	SO <sub>2</sub> [t/rok]	NO <sub>x</sub> [t/rok]	CO [t/rok]	CO <sub>2</sub> [t/rok]
1.varianta	0,0006	0,0003	0,0518	0,0104	61,27
2.varianta	0,0007	0,0003	0,0551	0,0110	65,21

### 8.3 NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU

S ohledem na provedené energetické a ekonomické vyhodnocení navržených variant doporučujeme realizovat **1. variantu**, která spočívá v uplatnění **opatření č. 1, 3, 5, 6, 7, 9**.

#### **Opatření ve stavební části :**

- zateplení obvodového pláště původní budovy (I. stupeň) a jídelny tepelnou izolací tl. 100 mm (*opatření č. 1*)
- zateplení obvodového pláště dostavby (II. stupeň) a tělocvičny tepelnou izolací tl. 70 mm (*opatření č. 1*)
- demontáž meziokenních izolačních vložek v dostavbě (II. stupeň) a vyzdění otvorů se zateplením tepelnou izolací tl. 70 mm (*opatření č. 1*)
- zateplení stropů pod nevytápěnými půdami původní budovy (I. stupeň) tepelnou izolací tl. 100 mm (*opatření č. 3*)
- zateplení stropů pod nevytápěným krovem dostavby (II. stupeň) tepelnou izolací tl. 60 mm (*opatření č. 3*)
- zateplení podhledu jídelny tepelnou izolací tl. 120 mm (*opatření č. 3*)
- komplexní výměna výplní otvorů ve všech objektech (*opatření č. 5*)

#### **Opatření v TZB :**

- úprava topné plochy – (*opatření č.6*)(*platí pro všechny budovy*)
- instalace termostatických ventilů (*opatření č. 7*) (*platí pro všechny budovy*)
- změna sazby elektrické energie pro budovu I.stupně (*opatření č. 9*)
- dodržení správných zásad provozu a uplatňování energetického manažerství

### 8.5 POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Vzhledem ke stáří (rok 2002) a konstrukčnímu řešení (kondenzační) kotlů není v současnosti ekonomicky reálné uvažovat o změně stávajícího způsobu zásobení energií a instalovat jakékoliv jiné zdroje energie pro vytápění.

Jediná reálná možnost je doplňková příprava teplé vody pro letní a částečně přechodné období ze solárního systému. Ekonomická návratnost tohoto opatření je však problematická, protože o prázdninách (při nejvyšší výrobě TV ze solárního systému) je odběr z provozních důvodů podstatně nižší. Je zřejmé, že prostá návratnost by zatím byla delší, než životnost zařízení pro solární ohřev TV. V současných podmínkách tedy není ekonomické uvedené zařízení instalovat (bez případné podpory státu), proto se z tohoto důvodu v celkovém vyhodnocení neuvažuje.

## 8.6 EVIDENČNÍ LIST AUDITU

Předmět EA	XXX				
Adresa	XXX				
Zadavatel EA	XXX			Zástupce	XXX
Adresa zadavatele	XXX				
Telefon	XXX	Fax	XXX	E-mail	XXX

  

Charakteristika předmětu EA	<p>Základní škola se skládá z původního zděného komplexu budov I. stupně, montované třípodlažní dostavby II. stupně a zděné jednopodlažní budovy jídelny.</p> <p><b>Původní budova školy (I. stupeň)</b> realizovaná v roce 1912 se skládá ze dvou navzájem propojených zděných dvoupodlažních nepodsklepených budov členitého půdorysu a jednopodlažního objektu tělocvičny. V roce 1956 bylo na severovýchodní straně přistavěno další dvoupodlažní zděné křídlo. Na jihovýchodě je na budovu školy napojena přes společnou dělicí stěnu sousední zděná budova (není součástí auditu – je plánována demolice). Vertikální doprava je zabezpečena 3 dvouramennými schodišti uvnitř dispozice budovy. V objektu školy jsou situovány třídy I. stupně, kabinety učitelů, šatny, školní dílny, družina, tělocvična a sociální zařízení. Ve východní části objektu - dostavbě z roku 1956 je umístěna plynová kotelná a napojovací uzly sítí. Hlavní vstupy jsou z jihozápadní strany. Nosný systém objektu je stěnový kombinovaný. Nosnou konstrukci krovů tvoří dřevěná vaznicová soustava. Obvodový plášť je zděný z cihel plných tl. 300, 450, 600 a 750 mm (<math>U = 1,06 \div 2,02 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Stropy jsou převážně dřevěné trámové se škvárovým násypem. Nášlapné vrstvy podlah na terénu tvoří dřevěné vlysy a povlak z PVC (<math>U = 1,31 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>), keramická a teraco dlažba a betonové mazaniny (<math>U = 3,05 \div 3,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Nášlapnou vrstvu podlahy půdy tvoří cihelná dlažba (<math>U = 0,88 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>) nebo vrstva škvárobetonu (<math>U = 1,10 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Střechu hlavních budov a tělocvičny tvoří valbové, sedlové a mansardové dřevěné krovky bez tepelné izolace - plechová krytina na dřevěném bednění. Výplně otvorů – v obvodovém plášti objektu jsou osazena dřevěná okna dvojí a zdvojená, jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem a sklobetonové konstrukce. Dveře jsou jednoduché dřevěné plné, v hlavních vstupech je osazena jednoduchá dřevěná stěna s dveřmi prosklená jedním sklem a jednoduché plastové stěny s dveřmi prosklené izolačním dvojsklem.</p> <p><b>Dostavba školy (II. stupeň)</b> byla realizována v 80. letech 20. století v k.s. MS OB. Jedná se o samostatně stojící nepodsklepený objekt se 3. NP. Vertikální doprava je zabezpečena 2 schodišti uvnitř dispozice budovy a výtahem. V objektu jsou situovány školní třídy II. stupně, kabinety učitelů, šatny, sociální zařízení a plynová kotelná. Předsazené vstupy jsou ze severozápadní a jihovýchodní strany. Fasády jsou hladké, horizontálně členěné pásy oken a meziokenních izolačních vložek. Objekt byl proveden v k.s. MS OB. Dispozičně se jedná o podélný trojtrakt. Nosnou konstrukci stropů tvoří železobetonové skryté průvlaky vynášené železobetonovými sloupy. Konstrukční výška je 3,6 m. Obvodový plášť objektu je montovaný z plynosilikátových panelů tl. 250 mm (<math>U = 0,89 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Stropy tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. Strop pod krovem je tvořený původní jednoplášťovou plochou střechou s tepelnou izolací deskami Polsid tl. 50 mm (<math>U = 0,52 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Podlahy přilehlé k zemině jsou s nášlapnou vrstvou z PVC (<math>U = 1,42 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>), alt. keramické dlažby do maltového lože. Původní střecha byla plochá, v roce 2000 byl realizován sedlový krov z příhradových vazníků se střešní krytinou z bitumenových desek Onduline na dřevěném bednění. Výplně otvorů – v budově jsou osazena dřevěná zdvojená okna, pásy oken jsou členěny meziokenními izolačními vložkami (<math>U = 1,03 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Ve vstupech jsou osazeny jednoduché kovové dveře a stěny s dveřmi bez přerušeného tepelného mostu prosklené jedním sklem.</p> <p><b>Školní jídelna</b> byla realizována v 60. letech 20. století. Jedná se o samostatně stojící částečně podsklepenou jednopodlažní budovu. V objektu je situována školní jídelna, kuchyně, sklady potravin, šatna, sociální zařízení a plynová kotelná. Hlavní vstup je z jihozápadní strany. Fasády jsou hladké, nad hlavním vstupem je zděná konstrukce závěťří. Nosný systém objektu je stěnový podélný jednotraktový. Konstrukční výška budovy je 3,50 m. Obvodový plášť je zděný z cihel plných tl. 450 mm (<math>U = 1,55 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Strop nad 1. PP je železobetonový montovaný tl. 290 mm, strop nad 1. NP je dřevěný fošinkový zavěšený na ocelových vaznicích krovu s tepelnou izolací ze skelných rohoží tl. 100 mm (<math>U = 0,36 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>). Podlahy na terénu a nad suterénem jsou betonové, nášlapné vrstvy tvoří PVC (<math>U = 1,50 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math>), keramická dlažba a cementový potěr. Střechu tvoří sedlový krov vynášený ocelovými příhradovými vazníky bez tepelné izolace - plechová krytina na dřevěném bednění. Výplně otvorů – v obvodovém plášti objektu jsou osazena dřevěná okna zdvojená, sklobetonové konstrukce, jednoduché dřevěné dveře plné a částečně prosklené.</p>
-----------------------------	---

Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Základní škola má vlastní zdroj tepla – tři plynové kotelny pro vytápění. Zřízeny byly v roce 2002 po zrušení původní kotelny na tuhá paliva, která byla v roce 1994 osazena plynovými hořáky do původních kotlů. Kotelny mají celkový topný výkon 340, 132 a 60 kW.</p> <p><b>Původní budova (I. stupeň):</b>  Kotelna budovy I.stupně má oběh topné vody nucený provedený ve dvou okruzích – kotlovém a topném. Kotlový okruh je opatřen oběhovými čerpadly, které jsou součástí kotlů. Topná voda z kotlů je přivedena na rozdělovač, ze kterého jsou vyvedeny topné větve, které jsou již opatřeny regulačními směšovacími uzly. Regulace topné vody je prováděna na trojcestném ventilu automaticky v závislosti na k venkovní teplotě a časovém využití budovy. Hlavní horizontální rozvod je veden pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Otopná tělesa jsou litinová článková, umístěná většinou pod okny. Opatřena jsou původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty, z nichž část je již nefunkční.  Teplá užitková voda se připravuje decentrálně pro WC, úklid, tělocvičnu v elektrických akumulacích nebo průtokových ohřivačích.  Osvětlení ve třídách je většinou provedeno zářivkovými tělesy staršího typů 2x40W. V jedné třídě je osvětlení již rekonstruováno a je provedeno zářivkovými svítidly s vyšší intenzitou osvětlení 2x58W. Osvětlení ve vedlejších místnostech je tvořeno žárovkovými svítidly staršího typu.</p> <p><b>Dostavba (II. stupeň):</b>  Kotelna budovy II.stupně má oběh topné vody nucený provedený ve dvou okruzích – kotlovém a topném. Kotlový okruh je opatřen oběhovými čerpadly, které jsou součástí kotlů. Topná voda z kotlů je přivedena přes HVDT k topnému. Hlavní horizontální rozvod je veden pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Otopná tělesa jsou litinová článková, umístěná většinou pod okny. Opatřena jsou původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty, z nichž část je již nefunkční.  Teplá užitková voda se připravuje decentrálně pro WC, úklid v elektrických akumulacích nebo průtokových ohřivačích.  Osvětlení ve třídách je provedeno zářivkovými tělesy staršího typů 2x40W. Osvětlení ve vedlejších místnostech je tvořeno žárovkovými svítidly staršího typu.</p> <p><b>Jídlna:</b>  Kotelna budovy Jídelny má oběh topné vody nucený provedený jednookruhově. Hlavní horizontální rozvod je veden pod stropem 1.NP. Z něj jsou vyvedeny jednotlivé stoupačky k otopným tělesům. Otopná tělesa jsou litinová článková, umístěná většinou pod okny. Opatřena jsou původními dvoupolohovými uzavíracími kohouty, z nichž část je již nefunkční.  Teplá užitková voda se připravuje decentrálně v elektrických akumulacích ohřivačích.  Osvětlení v jídelně a v kuchyni je provedeno zářivkovými tělesy staršího typů 2x40W. Osvětlení ve vedlejších místnostech je tvořeno žárovkovými svítidly staršího typu.</p>		
	Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)
		0,532	X
	Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		X
	Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	2 218 (pro vytápění)
		Nákup (GJ/r)	X
		Prodej (GJ/r)	X
	Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	X
		Nákup (MWh/r)	77,8
		Prodej (MWh/r)	X
	Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	2 498	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r) X
Spotřebič energie		Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)
vytápění		480,6	2 216
elektrospotřebiče			280,1
			Nositel energie
			Zemní plyn
			EE

Energeticky úsporný projekt	
Stručný popis doporučené varianty	<b>Opatření ve stavební části :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zateplení obvodového pláště původní budovy (I. stupeň) a jídelny tepelnou izolací tl. 100 mm (<i>opatření č. 1</i>)</li> <li>- zateplení obvodového pláště dostavby (II. stupeň) a tělocvičny tepelnou izolací tl. 70 mm (<i>opatření č. 1</i>)</li> <li>- demontáž meziokenních izolačních vložek v dostavbě (II. stupeň) a vyzdění otvorů se zateplením tepelnou izolací tl. 70 mm (<i>opatření č. 1</i>)</li> <li>- zateplení stropů pod nevytápěnými půdami původní budovy (I. stupeň) tepelnou izolací tl. 100 mm (<i>opatření č. 3</i>)</li> <li>- zateplení stropů pod nevytápěným krovem dostavby (II. stupeň) tepelnou izolací tl. 60 mm (<i>opatření č. 3</i>)</li> <li>- zateplení podhledu jídelny tepelnou izolací tl. 120 mm (<i>opatření č. 3</i>)</li> <li>- komplexní výměna výplní otvorů ve všech objektech (<i>opatření č. 5</i>)</li> </ul>
	<b>Opatření v TZB :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- úprava topné plochy – (<i>opatření č.6</i>)(platí pro všechny budovy)</li> <li>- instalace termostatických ventilů (<i>opatření č. 7</i>) (platí pro všechny budovy)</li> <li>- změna sazby elektrické energie pro původní budovu (I.stupeň) (<i>opatření č. 9</i>)</li> <li>- dodržení správných zásad provozu a uplatňování energetického manažerství</li> </ul>

Investiční náklady (tis. Kč)	6 955,5	z toho TZB (tis. Kč)		609,4	
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)	
	2 496	916,1	1 394	607,5	
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r		
	1 102		306,1		
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,0013		0,0007		0,0006
SO2	0,0006		0,0003		0,0003
NOx	0,1041		0,0523		0,0518
CO	0,0208		0,0105		0,0104
CO2	123,19		61,92		61,27
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	408,8	Doba hodnocení (roky)			30
Prostá doba návratnosti (roky)	17,0	Diskont (%)			4%
Reálná doba návratnosti (roky)	29,1	NPV (tis. Kč)		113,9	IRR (%) 4,13%
Energetický auditor	Ing. Miroslav Škarpa	Č. osvědčení		012 – 8.2.2002	
Podpis		Datum			