

Obsah

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
1.1 Zadavatel energetického auditu.....	4
1.2 Vlastník předmětu energetického auditu.....	4
1.3 Provozovatel předmětu energetického auditu.....	4
1.4 Zpracovatel energetického auditu.....	4
1.5 Předmět energetického auditu.....	4
2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU.....	5
2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu.....	5
2.1.1 Název předmětu energetického auditu.....	5
2.1.2 Umístění objektu	5
2.1.3 Základní popis.....	5
2.1.4 Výchozí podklady.....	6
2.2 Základní údaje o energetických vstupech do předmětu energetického auditu....	7
2.2.1 Údaje o roční spotřebě energie.....	7
2.2.2 Vlastní energetické zdroje.....	10
2.3 Rozvody energie.....	11
2.3.1 Otopná soustava.....	11
2.3.2 Příprava teplé vody.....	12
2.3.3 Vzduchotechnika.....	12
2.4 Spotřebiče energie.....	12
2.4.1 Umělé osvětlení.....	12
2.4.2 Spotřebiče elektrické energie.....	12
2.4.3 Plynové spotřebiče.....	12
2.4.4 Stavebně technické řešení.....	13
3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU.....	14
3.1 Kontrola smluvních vztahů.....	14
3.1.1 Odběr tuhých paliv.....	14
3.1.2 Odběr elektrické energie.....	14
3.2 Rozvody energie.....	15
3.2.1 Otopná soustava.....	15
3.2.2 Příprava teplé vody.....	17
3.2.3 Vzduchotechnika.....	18
3.3 Spotřebiče energie.....	18
3.3.1 Umělé osvětlení.....	18
3.3.2 Elektrické spotřebiče.....	18
3.3.3 Stavebně-technické řešení.....	18
3.4 Energetická bilance objektu – výpočtová.....	20
3.4.1 Potřeba energie na vytápění objektu.....	20
3.4.2 Struktura tepelných ztrát.....	24
3.4.3 Výpočtová potřeba energie na ohřev teplé vody.....	25

3.4.4 Spotřeba elektrické energie.....	25
3.5 Rekapitulace – výpočtová roční energetická bilance.....	26
4 NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE.....	27
4.1 Obecně.....	27
4.2 Druhy úsporných opatření.....	27
4.3 Nízkonákladová a beznákladová opatření.....	28
4.3.1 Energetický management.....	28
4.4 Vysokonákladová opatření.....	29
4.4.1 Zateplení obvodových stěn VKZS	29
4.4.2 Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	31
4.4.3 Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě.....	32
4.4.4 Zateplení stropu k nevytápěnému suterénu	33
4.4.5 Instalace nového zdroje tepla pro vytápění (kotel na hnědé uhlí), regulace systému a nová otopná soustava.....	34
4.5 Souhrn navržených opatření.....	37
4.6 Definování variant.....	38
4.6.1 Varianta I.....	38
4.6.2 Varianta II.....	44
5 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANTY.....	50
5.1 Metody hodnocení.....	50
5.2 Vyhodnocení varianty (výpočet dle vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb.)	53
5.3 Vyhodnocení variant (výpočet se započtením růstu cen energie)	55
6 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽP.....	57
7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY.....	58
7.1 Metodika a kritéria hodnocení	58
7.2 Vyhodnocení variant	59
8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU.....	60
8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	60
8.2 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie	61
8.3 Rekapitulace varianty uvedené v evidenčním listu.....	62
8.4 Technická opatření s prostou návratností nižší než je polovina odpisové doby..	63
9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.....	64
10 PŘÍLOHY.....	66
10.1 Ekonomické výpočty.....	66
10.2 Protokoly energetických štítků obálky budovy.....	70
10.3 Fotopříloha.....	78
10.4 Vysvětlení, upozornění.....	83

10.4.1 Uvažované ceny v energetickém auditu.....	83
10.4.2 Ochrana Rorýse obecného ve vztahu k realizaci rekonstrukce objektu.....	83
10.4.3 Metodický pokyn MŽP Odboru ochrany ovzduší k definici nízkoemisního spalovacího zdroje.....	83

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Zadavatel energetického auditu

Město Rokytnice v Orlických horách
náměstí Jindřicha Šimka 3
517 61 Rokytnice v Orlických horách
IČO: 00275301
Kontaktní osoba: Petr Hudousek
Tel.: +420 736 752 217
E-mail: petr.hudousek@mu.rokytnice.cz

1.2 Vlastník předmětu energetického auditu

Město Rokytnice v Orlických horách
náměstí Jindřicha Šimka 3
517 61 Rokytnice v Orlických horách
IČO: 00275301
Vlastník předmětu energetického auditu je jeho zadavatelem.

1.3 Provozovatel předmětu energetického auditu

Město Rokytnice v Orlických horách
náměstí Jindřicha Šimka 3
517 61 Rokytnice v Orlických horách
IČO: 00275301

1.4 Zpracovatel energetického auditu

Ing. Ctibor Hůlka (tel.: +420 234 054 285, e-mail: ctibor.hulka@dek-cz.com)
autorizovaný inženýr v oboru energetické auditorství zapsaný v seznamu energetických auditorů pod číslem 269
Alšova 1026
542 32 Úpice

Spolupracovali:

Ing. Pavel Štajnrt

Ing. Eliška Krejčířiková

Ing. David Plíštil, Ph.D.

DEKPROJEKT, s.r.o.
Budova TTC Techkom Centrum
Tiskařská 10/257
108 00 PRAHA 10 – Malešice

1.5 Předmět energetického auditu

Mateřská škola
Horská 172
517 61 Rokytnice v Orlických horách

2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1 Název předmětu energetického auditu

Mateřská škola, Horská 172, Rokytnice v Orlických horách

2.1.2 Umístění objektu

Viz fotopříloha.

2.1.3 Základní popis

Předmětem energetického auditu je mateřská škola v Rokytnici v Orlických horách, realizovaná v 1. polovině 70. letech 19. století. Jedná se o dvoupodlažní, částečně podsklepený objekt se sedlovou střechou a nevyužívaným podkrovím o půdorysu tvaru T a maximálních rozměrech 41,05 x 16,5 m. V 1.NP jsou situovány vstupní prostory, šatny, kancelář ředitelky, kuchyně, jídelna, hygienické místnosti a jedno oddělení školky sestávající ze třídy a ložnice. Ve 2.NP jsou umístěny další dvě taková oddělení, archiv, herna a hygienické prostory. V suterénu je situována kotelna a skladové prostory.

Obvodové stěny jsou zděné z plných cihel a mají proměnnou tloušťku od 90 cm v učebnách v přízemí po 45 cm v hygienických místnostech. **Strop pod půdou** je dřevěný, trámový. **Střecha** je sedlová s krytinou z velkoformátové plechové krytiny na bednění. **Okenní výplně** jsou dřevěné, ve většině prostor zdvojené. V hygienických místnostech jsou okna dřevěná dvojitá. **Vstupní dveře** jsou dřevěné plné s nadsvětlíkem. Roku 1995 byla v 1.NP provedena ozdravná opatření ke snížení koncentrace radonu. Tato opatření spočívala v provedení nových podlah v 1.NP a instalaci VZT větrání do místností v 1.NP. Roku 2007 proběhla kompletní rekonstrukce kuchyně.

Obecné informace o objektu		
Technické parametry objektu		
zastavěná plocha objektu	[m2]	555
počet nadzemních podlaží	[-]	2
počet podzemních podlaží	[-]	1
konstrukční výška podlaží	[m]	různá
neprůsvitné obvod. kce	[m2]	879
konstrukce střešní	[m2]	11
výplně otvorů	[m2]	122
kce ve styku se zeminou	[m2]	370
strop pod nevytápěným prostorem	[m2]	543
strop nad nevytápěným prostorem	[m2]	184
Geometrické parametry objektu		
ochlazované obalové konstrukce ohraničující vytápěnou část- A	[m2]	2 110
celkový objem vytápěné části budovy - V	[m3]	4 620
objemový faktor tvaru budovy A/V	[m2/ m3]	0,46

Pozn.: Do vytápěného prostoru byl zahrnut celý objekt, kromě nevytápěné části suterénu.

2.1.4 Výchozí podklady

- [1] Délky otopných období a průměrné teploty
- [2] Nařízení vlády č. 146/2007 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- [3] ČSN 38 3350 (38 3350) Zásobování teplem, všeobecné zásady
- [4] Vyhláška MPO č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- [5] Vyhláška MPO č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov
- [6] Vyhláška MPO č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [7] Vyhláška MPO č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- [8] Horáková, A. a kolektiv: Ekonomie energeticky úsporných opatření při uvažování odstranění zanedbané údržby. Stavebně technický ústav – Energetika budov, a.s. říjen 2004.
- [9] ČSN 73 0540-1 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [10] ČSN 73 0540-2 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [11] ČSN 73 0540-3 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [12] ČSN 73 0540-4 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [13] ČSN 06 0210 (06 0210) Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
- [14] ČSN EN 832 (73 0564) Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- [15] ČSN EN ISO 13789 (73 0565) Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- [16] ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- [17] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov
- [18] Fakturační spotřeby elektrické energie a hnědého uhlí za roky 2009 až 2011.
- [19] Průzkum objektu a fotodokumentace ze dne 3.7.2012. Průzkum provedl: Radek Dědina (DEKPROJEKT s.r.o.)
- [20] Energetický audit: 'Mateřská škola Horská 172, Rokytnice v Orlických horách,' z dubna 2009, zpracovatel DEKPROJEKT s.r.o.(zak.č. 2009-05201-KrE).

Pozn.: Všechny uvedené předpisy jsou v aktuálním znění (včetně změn platných ke dni zpracování energetického auditu).

2.2 Základní údaje o energetických vstupech do předmětu energetického auditu

2.2.1 Údaje o roční spotřebě energie

Souhrnné roční spotřeby hnědého uhlí a elektrické energie byly stanoveny na základě fakturačních údajů poskytnutých objednatelem.

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2009					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	21,06	3,60	75,8	86 119
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	36,72	17,60	646,3	74 788
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				722,1	160 907
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				722,1	160 907

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2010					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	19,52	3,60	70,3	81 598
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	47,35	17,60	833,4	106 538
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				903,6	188 136
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				903,6	188 136

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2010 (elektrická energie jen do 24.8.2011)					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	14,35	3,60	51,7	60 370
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	38,25	17,60	673,2	86 063
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				724,9	146 433
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				724,9	146 433

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH. Údaje poskytl zástupce objednatele.

Pozn.: Energie spotřebovaná pro přípravu TV je měřena společně se spotřebou ostatních elektrických spotřebičů. Bylo poskytnuto pouze spotřebované množství teplé vody. Energie potřebná pro ohřev TV byla stanovena výpočtem dle vyhl. 148/2007. Cena energie pro přípravu teplé vody byla dodána objednatelem a stanovena dle ceny elektrické energie.

Pozn.: Výhřevnost hnědého uhlí – ořech 2 dodávaného do objektu je 17,6 MJ/kg.

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ Prodej, s.r.o. se sídlem:

Duhová 425/1, 140 53 Praha 4

Ceny jsou kalkulovány dle aktuálního ceníku platného od 1.1.2012.

Dohodnutá sazba odběru elektrické energie pro kuchyň je C02d:

Stálý plat:

Měsíční plat za příkon (hl. jistič do 3x32A do 3x40A včetně) 1 x 168 [Kč]

Měsíční poplatek za odběrné místo 1 x 45 [Kč]

Celkem za rok: 2 556 [Kč]

Odběr energie:

Plat za elektřinu spotřebovanou ve vysokém tarifu 1 821,00 [Kč/MWh]

Plat za distribuované množství elektřiny ve vysokém tarifu 2 169,84 [Kč/MWh]

Cena systémových služeb 144,00 [Kč/MWh]

Cena na podporu výkupu elektřiny 418,22 [Kč/MWh]

Cena za činnost zúčtování OTE 6,75 [Kč/MWh]

Cena celkem: 4 559,81 [Kč/MWh]

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH 20%

Dohodnutá sazba odběru elektrické energie na provoz školky je C25d:**Stálý plat:**

Měsíční plat za příkon (hl. jistič do 3x25A do 3x32A včetně)	1 x	355	[Kč]
Měsíční poplatek za odběrné místo	1 x	45	[Kč]
Celkem za rok:		4 800	[Kč]

Odběr energie:

Plat za elektřinu spotřebovanou v nízkém tarifu	1 291,00	[Kč/MWh]
Plat za distribuované množství elektřiny v nízkém tarifu	54,51	[Kč/MWh]
Plat za elektřinu spotřebovanou ve vysokém tarifu	2 055,00	[Kč/MWh]
Plat za distribuované množství elektřiny ve vysokém tarifu	1 814,84	[Kč/MWh]
Cena systémových služeb	144,00	[Kč/MWh]
Cena na podporu výkupu elektřiny	419,22	[Kč/MWh]
Cena za činnost zúčtování OTE	6,75	[Kč/MWh]
Cena celkem:	5 785,32	[Kč/MWh]

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH 20%

Dodavatelem hnědého uhlí je AGRO Žamberk a.s. se sídlem:

Zemědělská 1004, 564 01 Žamberk

Cena hnědého uhlí – ořech II	2 125,00	[Kč/t]
Uvažovaná cena za 1 GJ tepla pro UT	120,70	[Kč/GJ]

Pozn.: Ceny jsou uvedeny bez DPH 20%.

Pozn.: Ekologická daň je 188,36 Kč/t.

Pozn.: Uvažovaná výhřevnost je 17,60 MJ/kg.

2.2.2 Vlastní energetické zdroje

Objekt má vlastní zdroj tepla. V prostoru suterénu je umístěna kotelna na tuhá paliva, která zásobuje teplem celý objekt. Primárním zdrojem energie je hnědé uhlí. Teplá voda je připravována v kotelně a v hygienickém zařízení v elektrických, zásobníkových ohřivačích. Dodavatelem elektrické energie je ČEZ Prodej, s.r.o. Dodavatelem hnědého uhlí je AGRO Žamberk a.s.

Bilance výroby energie z vlastních zdrojů			
č.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
2	instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	-
3	instalovaný tepelný výkon celkem	[MWtep]	0,070
4	dosažitelný elektrický výkon celkem	[MW]	-
5	pohotvý elektrický výkon celkem	[MW]	-
6	výroba elektřiny	[MWh]	-
7	prodej elektřiny	[MWh]	-
8	vlastní potřeba elektřiny pro výrobu energie	[MWh]	-
9	spotřeba v palivu na výrobu elektřiny	[GJ]	-
10	výroba dodávkového tepla	[GJ]	572,1
11	prodej tepla	[GJ]	-
12	spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	[GJ]	724,2
13	spotřeba tepla v palivu celkem	[GJ]	724,2

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje		
název ukazatele	jednotka	hodnoty
roční energetická účinnost zdroje	[%]	79,0%
roční energetická účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
roční energetická účinnost výroby tepla	[%]	79,0%
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	[GJ/GJ]	1,266
roční využití instalovaného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití dosažitelného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití pohotového elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití instalovaného tepelného výkonu	[h/rok]	2 270

2.3 Rozvody energie

2.3.1 Otopná soustava

Provoz

Mateřská škola je v provozu celkově cca 11 měsíců v roce, z toho 10 měsíců v době školního roku a 14 dní v každém z měsíců letních prázdnin. Provoz mateřské školy je v pracovních dnech od 6:30 do 16:30. Vytápění na plný výkon probíhá od 5:00 do 18:00. Během zbylých hodin je prostor školky pouze temperován a to i v době víkendů a prázdnin.

Zdroj tepla:

Zdrojem tepla je kotelna na tuhá paliva umístěna v suterénu, kde je osazen kotel na hnědé uhlí CARBOROBOT PV 80. Je to nízkotlaký poloautomatický kotel, vybavený zásobníkem paliva a ekvitermní regulací. Toto vybavení umožňuje regulaci výkonu kotle. Čidlo ekvitermní regulace je umístěno v exteriéru na západní fasádě objektu. Kotle zásobují teplem celý objekt. Součástí kotelny je i oběhové čerpadlo otopné soustavy a pojistná technika kotle. Kromě kotelny jsou zdrojem tepla v objektu dvoje akumulární elektrická kamna, osazená v učebně v 1.NP a na chodbě ve 2.NP. Tato topidla jsou využívána pouze v přechodových obdobích a budou při výpočtu energetické bilance zanedbána.

Technické parametry kotle:

název:	CARBOROBOT PV 80
typ:	PV 80
rok instalace:	2001
výrobce:	CARBOROBOT CO. Ltd Budapešť
jmenovitý výkon:	70 kW
palivo:	hnědé uhlí ořech 2 nebo ořech 3
velikost zásobníku:	0,5 m ³
pracovní přetlak:	2 bar
hmotnost:	850 kg
účinnost:	74 %

Otopný systém:

Otopný systém je dvoutrubkový, teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Distribuci topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo WILO typ TOP E40/1. Teplo je dodáváno z kotelny umístěné v suterénu objektu.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny pod stropem suterénu na ocelových závěsech a jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty o různých tloušťkách a ochranným plastem. Stoupací potrubí procházející šatnami je obaleno tepelnou izolací z pěnového polyetylénu o tloušťce 15 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody topné vody procházející vytápěnou zónou nejsou zatepleny. Tepelné ztráty rozvodu přispívají k vytápění užitných prostor.

Otopná tělesa a regulace:

Otopná tělesa jsou původní žebrová kovová. V hygienických místnostech jsou osazeny

trubkové registry s kovovými žebry. Na otopná tělesa byly cca před sedmi lety osazeny termostatické ventily s termoregulačními hlavici.

2.3.2 Příprava teplé vody

Zdroj tepla:

Teplá voda je připravována ve dvou elektrických zásobníkových ohřivačích. Dodavatelem elektrické energie je ČEZ Prodej, s.r.o.

Příprava teplé vody:

Teplá užitková voda pro potřeby kuchyně je připravována v technické místnosti v suterénu v kombinovaném zásobníkovém ohřivači DZ Dražice o objemu 200 l. Dalším zdrojem teplé vody je elektrický zásobníkový ohřivač TATRAMAT EO 936 o objemu 125 l, umístěný na WC v 1.NP.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny v suterénu pod stropem na ocelových závěsech a dále pak ve stěnách. Rozvody teplé vody vedoucí z kotelny jsou opatřeny tepelnou izolací z pěnového polyetylénu o tloušťce cca 5 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody teplé vody vycházející z ohřivače v hygienickém zařízení nejsou opatřeny tepelnou izolací.

2.3.3 Vzduchotechnika

Větrání prostor v 1.NP je nucené. Bylo instalováno roku 1995 v rámci provedení ozdravných opatření ke snížení koncentrace radonu v objektu. Přívod vzduchu do jednotlivých pobytových místností v 1.NP je řešen vzduchovými rozvody z půdy, které jsou ukončeny regulovatelnými výstky. Odtah vzduchu je řešen z chodby, kuchyně a jídelny. Na půdě jsou instalovány 2 větrací jednotky s příslušenstvím – tlumičem hluku a elektroohřivačem. Přívod čerstvého a odtah znehodnoceného vzduchu je řešen přes větrací jednotku s rekuperací. Ovládání vzduchotechniky je umístěno na chodbě ve 2.NP. Vzduchotechnika v 1.NP je v automatickém provozu nastavena na režim 90 minut větrání 45 minut přestávka. Dle sdělení uživatelů se elektrický ohřev vzduchu v objektu nepoužívá. Větrání místností ve 2.NP je přirozené infiltrací a okny. V kuchyni je nad varným blokem umístěna digestoř na odvod znehodnoceného vzduchu s vyústěním na fasádu. Ve skladu kuchyně je osazen odtahový ventilátor s vyústěním do přilehlých prostor šaten.

2.4 Spotřebiče energie

2.4.1 Umělé osvětlení

Osvětlení v prostorách školky je žárovkovými a zářivkovými svítidly. V objektu probíhá postupná výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková. Ovládání osvětlení je manuálními spínači.

2.4.2 Spotřebiče elektrické energie

Hlavními spotřebiči elektrické energie jsou osvětlení, elektrické spotřebiče v kuchyni, kterými jsou chladničky, škrabka brambor, el. sporák, el. trouby, el. pánve, apod., elektrické zásobníkové ohřivače teplé vody, elektrické spotřebiče ve třídách.

2.4.3 Plynové spotřebiče

Objekt není napojen na veřejný rozvod zemního plynu.

2.4.4 Stavebně technické řešení

2.4.4.1 Popis hlavních konstrukcí objektu

Strop nad 2.NP

Skladba od interiéru:

- vnitřní povrchová úprava
- podbití
- trámy 220 / 220 mm
- vzduchová vrstva 650 mm
- trámy 220 / 250 mm
- záklop tl. 25 mm
- násyp stavebního rumu tl. 100 mm
- dvojitá prkenná podlaha tl. 55 mm
- půdovky

Pozn.: Skladba byla zjištěna ze statického posudku únosnosti stropní konstrukce z roku 1976.

Obvodová stěna

- vnitřní povrchová úprava
- zdivo z plných pálených cihel tl. 900 mm – 450 mm
- vnější povrchová úprava

Pozn.: Skladba byla zjištěna na základě průzkumu objektu.

Podlaha v 1.NP

Skladba podlahy od interiéru:

- nášlapná vrstva
- cementová malta tl. 20 mm
- betonová mazanina tl. 100 mm
- PE fólie
- polystyren tl. 50 mm
- 2 x foalbit AIS 40+Np
- podkladní beton tl. 120 mm

Pozn.: Skladba byla určena z návrhu technického řešení ozdravných opatření roku 1995.

Výplně otvorů:

Okna v mateřské škole jsou dvojího druhu. Většina oken je dřevěných, zdvojených. Pouze v západní části jsou okna dřevěná dvojitá. Okna v suterénu jsou kovová s jednoduchým zasklením. Vstupní dveře na východní fasádě jsou dřevěné plné s nadsvětlíky. Tento vstup dnes není využíván a využívá se vstup na západní fasádě, kde jsou osazeny dřevěné plné dveře.

Vliv tepelných mostů je uvažován paušálně jako 10% z celkové tepelné ztráty prostupem.

3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Zhodnocení výchozího stavu je založeno na vlastním průzkumu objektu a na základě závad a poruch opticky či jinak při vnějším ohledání zjistitelných. Skryté závady nelze vyloučit.

3.1 Kontrola smluvních vztahů

3.1.1 Odběr tuhých paliv

Sazba za teplo je stanovena firmou dodávající tuhé palivo (hnědé uhlí – ořech II). Výše ceny za odebraný GJ tepla na vytápění vychází z druhu použitého paliva pro výrobu tepla. Při objednávání paliva doporučujeme sledování nabídek jednotlivých dodavatelů.

3.1.2 Odběr elektrické energie

Dohodnutá sazba odběru elektrické energie pro jistič 3x32A pro provoz budovy je sazba C25d. Jedná se o dvoutarifovou sazbu určenou pro objekty s instalovanými akumulacími elektrickými spotřebiči. Posouzení výhodnosti sazby C25d je provedeno pro spotřeby za rok 2010. Elektrická energie odebraná přes jistič za toto období je **9 052 kWh**.

Dohodnutá sazba odběru elektrické energie pro jistič 3x40A pro provoz kuchyně je sazba C02d. Jedná se o jednotarifovou sazbu určenou pro objekty se středně velkou spotřebou elektrické energie. Posouzení výhodnosti sazby C02d je provedeno pro spotřeby za rok 2010. Elektrická energie odebraná přes jistič za toto období je **10 463 kWh**.

Odběrné místo	Popis	Typ jističe	Sazba	Odběr za rok 2009		Odběr za rok 2010		Odběr za rok 2011 (do 08/2011)	
				[kWh]	[Kč]	[kWh]	[Kč]	[kWh]	[Kč]
MŠ Rokytnice v Orlických horách	kuchyně	3x32A	C25d	VT	1 607	29 162	1 100	1 078	23 408
				NT	8 729		7 952	6 582	
MŠ Rokytnice v Orlických horách	provoz budovy	3x40A	C02d		10 724	56 957	10 463	53 989	36 962

Sazba	Měsíční stálá platba za příkon jističe [Kč]	Měsíční stálý plat za odběrné místo [Kč]	Celkový roční stálý plat [Kč]	Platba za odběr elektrické energie								Celková cena [tis. Kč]	Celková cena s DPH [tis. Kč]
				Cena za 1 MWh ve VT [Kč]		Cena za 1 MWh v NT [Kč]		Ostatní služby [Kč/MWh]	Současná spotřeba ve VT [MWh]	Současná spotřeba v NT [MWh]	Celková cena za odběr [tis. Kč]		
				Obchod	Distribuce	Obchod	Distribuce						
C25d	355	45	4 800	2 055	1 815	1 291	55	598,27	1,1	8,0	20,37	25,17	30,2
C26d	1 046	45	13 092	2 055	1 157	1 291	55	598,27	1,1	8,0	19,65	32,74	39,3

Sazba	Měsíční stálá platba za příkon jističe [Kč]	Měsíční stálý plat za odběrné místo [Kč]	Celkový roční stálý plat [Kč]	Platba za odběr elektrické energie					Celková cena [tis. Kč]	Celková cena s DPH [tis. Kč]
	Cena za 1 MWh ve VT [Kč]			Ostatní služby [Kč/MWh]	Současná spotřeba [MWh]	Celková cena za odběr [tis. Kč]				
	Obchod						Distribuce			
C 01d	36	45	972	1 821	2 709	598,24	10,46	53,7	54,6	65,6
C 02d	168	45	2 556	1 821	2 170	598,24	10,46	48,0	50,6	60,7
C 03d	2 004	45	24 588	1 821	1 032	598,24	10,46	36,1	60,7	72,8

Z tabulek vyplývá, že při uvažovaných spotřebách realizovaných přes jističe v objektu jsou stávající sjednané sazby odběru elektrické energie **C25d** a **C02d** vyhovující.

Odběrné místo	Popis	Typ jističe	Celkový odběr za rok 2010 [kWh]	Sazba	Současná sazba nejvýhodnější		Zhodnocení	Doporučení
					od [kWh]	do [kWh]		
MŠ Rokytnice v Orlických horách	kuchyně	3x32A	9 052	C25d	-	104 990	vyhovuje	-
MŠ Rokytnice v Orlických horách	provoz budovy	3x40A	10 463	C02d	2 938	19 355	vyhovuje	-

Zhodnocení výhodnosti sazby C25d za odběr elektrické energie bylo provedeno pro celkový odběr přes jistič 3x32A. Tento odběr byl poměrně přepočítán dle spotřeby v roce 2010 na odběry ve vysokém (12%) a nízkém (88%) tarifu.

3.2 Rozvody energie

3.2.1 Otopná soustava

Zdroj tepla:

Objekt má vlastní zdroj tepla. V prostoru suterénu je umístěna kotelná na tuhá paliva, která zásobuje teplem celý objekt mateřské školy. Primárním zdrojem energie je hnědé uhlí. Řízení výkonu kotle je zajišťováno automaticky. Dodavatelem hnědého uhlí je AGRO Žamberk a.s.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny pod stropem suterénu na ocelových závěsech a jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty o různých tloušťkách a ochranným plastem. Stoupací potrubí procházející šatnami je obaleno tepelnou izolací z pěnového polyetylénu o tloušťce 15 mm. Izolace je poměrně celistvá.

Vyhláška 193/2007 Sb. předepisuje, že každé potrubí, kterým prochází teplotonosná látka o teplotě vyšší než 40 °C, musí být tepelně zaizolováno. Tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou do 115 °C se navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 20 K vyšší než teplota okolí a při teplotě teplotonosné látky nad 115 °C se tepelná

izolace navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 25 K vyšší než teplota okolí, není-li projektem na základě technicko-ekonomického výpočtu stanoveno jinak. V důsledku výše kladených požadavků se tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů volí: do DN 20 - 20 mm; u DN 20 až DN 35 - 30 mm; u DN 40 až DN 100 tl. rovnající se DN rozvodu; nad DN 100 tl. 100 mm. Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech a u centrálního rozdělovače resp. sběrače se volí poloviční tloušťka tepelné izolace. Dále je zde požadavek na hodnotu součinitele tepelné vodivosti materiálu použité tepelné izolace $\lambda_{\max}=0,04$ W/mK u vnitřních rozvodů, což většina užívaných materiálů splňuje (minerální vlna, napěněné PE), a na vhodnou úpravu povrchu tepelné izolace, který zaručí dlouhodobě její tepelně-izolační vlastnosti.

Rozvody topné vody procházející vytápěnou zónou nejsou zateplené. Tepelné ztráty rozvodu přispívají k vytápění užitných prostor. Absence tepelné izolace není závadným nedostatkem. Doporučujeme provedení zateplení v technické místnosti a tam, kde rozvody procházejí nevytápěnými prostory.

Významná je absence tepelné izolace potrubí zejména v nevytápěných prostorech. Tam, kde je tepelná izolace provedena, ale svou tloušťkou nevyhovuje požadavku vyhlášky 193/2007 Sb., není z energetických důvodů nutné provádět její demontáž a realizovat zateplení nové. **Zateplení rozvodů tepelnou izolací o vyhovující tloušťce dle vyhlášky se předpokládá v místech, kde nyní zcela chybí.** Minimální tloušťka tepelné izolace pro jednotlivé dimenze potrubí je uvedena v následující tabulce.

Minimální tloušťka tepelné izolace potrubí			
Materiál tepelné izolace:		Minerální vlákna	
Materiál trubky:		Ocelové trubky bezešvé	
Teplota média [°C]		90,0	
Teplota v okolí potrubí [°C]		5,0	
Maximální přípustná povrchová teplota izolace [°C]		25,0	
Dimenze	Požadavek na součinitel prostupu tepla	Minimální tl. TI pro splnění součinitele prostupu tepla	Minimální tl. TI pro splnění maximální přípustné povrchové teploty izolace
[DN]	[W/(m ² .K)]	[mm]	[mm]
DN 15	0,15	37	10
DN 20	0,18	33	10
DN 25	0,18	38	10
DN 32	0,18	47	11
DN 40	0,27	27	11
DN 50	0,27	36	11
DN 65	0,27	49	11
DN 80	0,34	41	12
DN 100	0,34	51	12
DN 125	0,34	63	12

Otopná tělesa a regulace:

Otopná tělesa jsou původní žebrovaná kovová. V hygienických místnostech jsou osazeny trubkové registry s kovovými žebry. Na otopná tělesa jsou osazeny termostatické ventily s termoregulačními hlaviciemi, které jsou nastaveny na požadovanou teplotu v místnosti.

V běžném provozu s instalovanými termoregulačními hlaviciemi je nastavena na termostatické hlavici požadovaná teplota místnosti. Hlavice obsahuje termostat a s jeho pomocí ovládá ventil radiátoru. Pokud tedy teplota v místnosti dosáhne nastavené teploty, termostat začne uzavírat ventil a tím i regulovat ohřev radiátoru a naopak. Pokud teplota v místnosti začne klesat, regulace bude automaticky ventil otevírat a v místnosti se začne přitápět. Svítí-li slunce na okno, zvýší se teplota v místnosti a TRV uzavře přívod topné vody a k vytápění jsou využívány tepelné zisky.

3.2.2 Příprava teplé vody

Teplá užitková voda pro potřeby kuchyně je připravována v technické místnosti v suterénu v kombinovaném zásobníkovém ohříváči DZ Dražice o objemu 200 l. Dalším zdrojem teplé vody je elektrický zásobníkový ohříváč TATRAMAT EO 936 o objemu 125 l, umístěný na WC v 1.NP. Tento způsob přípravy TV je vyhovující.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny v suterénu pod stropem na ocelových závěsech a dále pak ve stěnách. Rozvody teplé vody vedoucí z kotelny jsou opatřeny tepelnou izolací z pěnového polyetylénu o tloušťce cca 5 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody teplé vody vycházející z ohříváče v hygienickém zařízení nejsou opatřeny tepelnou izolací.

Vyhláška 193/2007 Sb. předepisuje, že každé potrubí, kterým prochází teplotonosná látka o teplotě vyšší než 40 °C, musí být tepelně zaizolováno. Tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou do 115 °C se navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 20 K vyšší než teplota okolí a při teplotě teplotonosné látky nad 115 °C se tepelná izolace navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 25 K vyšší než teplota okolí, není-li projektem na základě technicko-ekonomického výpočtu stanoveno jinak. V důsledku výše kladených požadavků se tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů volí: do DN 20 - 20 mm; u DN 20 až DN 35 - 30 mm; u DN 40 až DN 100 tl. rovnající se DN rozvodu; nad DN 100 tl. 100 mm. Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech a u centrálního rozdělovače resp. sběrače se volí poloviční tloušťka tepelné izolace. Dále je zde požadavek na hodnotu součinitele tepelné vodivosti materiálu použité tepelné izolace $\lambda_{\max}=0,04$ W/mK u vnitřních rozvodů, což většina užívaných materiálů splňuje (minerální vlna, napěněné PE), a na vhodnou úpravu povrchu tepelné izolace, který zaručí dlouhodobě její tepelně-izolační vlastnosti.

Významná je absence tepelné izolace potrubí zejména v nevytápěných prostorech. Tam, kde je tepelná izolace provedena, ale svou tloušťkou nevyhovuje požadavku vyhlášky 193/2007 Sb., není z energetických důvodů nutné provádět její demontáž a realizovat zateplení nové. **Zateplení rozvodů tepelnou izolací o vyhovující tloušťce dle vyhlášky se předpokládá v místech, kde nyní zcela chybí.** Minimální tloušťka tepelné izolace pro jednotlivé dimenze potrubí je uvedena v následující tabulce.

Minimální tloušťka tepelné izolace potrubí			
Materiál tepelné izolace:			PE
Materiál trubky:			PE-Xa
Teplota média [°C]			60,0
Teplota v okolí potrubí [°C]			20,0
Maximální přípustná povrchová teplota izolace [°C]			40,0
Dimenze	Požadavek na součinitel prostupu tepla	Minimální tl. TI pro splnění součinitele prostupu tepla	Minimální tl. TI pro splnění maximální přípustné povrchové teploty izolace
[d x t]	[W/(m ² .K)]	[mm]	[mm]
12x2	0,15	22	4
17x2	0,15	33	4
20x2	0,15	40	4
25x2,3	0,18	35	4
32x2,9	0,18	45	4

3.2.3 Vzduchotechnika

Větrání prostor v 1.NP je nucené. Bylo instalováno roku 1995 v rámci provedení ozdravných opatření ke snížení koncentrace radonu v objektu. Přívod vzduchu do jednotlivých pobytových místností v 1.NP je řešen vzduchovými rozvody z půdy, které jsou ukončeny regulovatelnými výustkami. Odtah vzduchu je řešen z chodby, kuchyně a jídelny. Větrání místností ve 2.NP je přirozené infiltrací a okny. V kuchyni je nad varným blokem umístěna digestoř na odvod znehodnoceného vzduchu s vyústěním na fasádu. Ve skladu kuchyně je osazen odtahový ventilátor s vyústěním do přilehlých prostor šaten. Vzduchotechnická zařízení doporučujeme udržívat funkční.

Dle vyhl. 410/2005 Sb., je nutné v prostorách školy zajistit minimální hygienickou výměnu vzduchu, která v učebnách činí $20 - 30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} / \text{žáka}$ a v hygienických místnostech $50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} / \text{kabinu}$ a v umývárkách $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} / \text{umyvadlo}$.

3.3 Spotřebiče energie

3.3.1 Umělé osvětlení

Osvětlení v prostorách školky je žárovkovými a zářivkovými svítidly. V objektu probíhá postupná výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková. Ovládání osvětlení je manuálními spínači. Tento stav je vyhovující, doporučujeme pokračovat ve výměně žárovek za úsporné zářivky.

3.3.2 Elektrické spotřebiče

Hlavními spotřebiči elektrické energie jsou osvětlení, elektrické spotřebiče v kuchyni, kterými jsou chladničky, škrabka brambor, el. sporák, el. trouby, el. pánve, apod., elektrické zásobníkové ohřívače teplé vody, elektrické spotřebiče ve třídách.

3.3.3 Stavebně-technické řešení

Tepelně-technické zhodnocení obalových konstrukcí objektu bylo provedeno dle požadavků platné ČSN 73 0540-2. Součinitel prostupu tepla výplňových konstrukcí byl převzat z návrhových hodnot dle ČSN 73 0540-3. Výpočet tepelně-technických vlastností byl vyhotoven programem Teplo 2007. Ve výpočtu byl zohledněn vliv faktorů snižujících tepelně-izolační vlastnosti konstrukcí (kotvy, nehomogenita, vlhkost, pronikání vody pod tepelnou izolaci atd.).

Hodnocení stavebně-technického stavu stavebních konstrukcí je důležité zejména pro stanovení budoucích nutných nákladů na prostou obnovu. Do ekonomického hodnocení se nezahrnují náklady na opatření k odstranění zanedbané údržby (par. 7 – vyhl. 213/2001 Sb.) – tzn. náklady na prostou obnovu.

Střecha plní spolehlivě svou hydroizolační funkci. Nebude uvažováno s prostou obnovou.

Obvodové stěny jsou v původním stavu. V horizontu 10-ti let bude potřeba provést obnovu povrchové úpravy, tak aby byla omezena její nasákavost. Z tepelně-technického hlediska je obvodový plášť nevyhovující. Při návrhu energeticky úsporných opatření bude uvažováno s prostou obnovou.

Strop nad suterénem je v původním stavu a spolehlivě plní svou funkci. Z tepelně-technického hlediska je nevyhovující. Při návrhu energeticky úsporných opatření nebude uvažováno s prostou obnovou.

Okna původní jsou na sklonku fyzické a morální životnosti. V budoucnu bude nutné přistoupit k repasi výplní nebo jejich výměně. Repase oken spočívá v opravě nátěru,

opravě závěsů, vsazení nového těsnění. Bude uvažováno s prostou obnovou.

Vstupní dveře jsou z tepelně-technického i konstrukčního hlediska jsou nevyhovující. Při návrhu energeticky úsporných opatření bude uvažováno s prostou obnovou.

Strop na půdu plní spolehlivě svoji funkci. Nebude uvažováno s prostou obnovou.

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - současný stav					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m ² K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	0,81	0,30	0,25	nevyhovuje
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	1,41	0,30	0,25	nevyhovuje
S03	Okna zdvojená - učebny 1NP	2,40	1,50	1,20	nevyhovuje
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	0,72	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	0,81	0,30	0,25	nevyhovuje
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	0,95	0,30	0,25	nevyhovuje
S07	Parapety 45 - učebny 2NP	1,41	0,30	0,25	nevyhovuje
S08	Okna zdvojená - učebny 2NP	2,40	1,50	1,20	nevyhovuje
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	1,72	0,30	0,20	nevyhovuje
S10	Stěna 90 - chodby	0,81	0,45	0,36	nevyhovuje
S11	Stěna 75 - chodby	0,95	0,45	0,36	nevyhovuje
S12	Stěna 60 - chodby	1,13	0,45	0,36	nevyhovuje
S13	Stěna 45 - chodby	1,41	0,45	0,36	nevyhovuje
S14	Parapety 45 - chodby	1,41	0,45	0,36	nevyhovuje
S15	Okna dvojité - chodby	2,35	2,20	1,75	nevyhovuje
S16	Okna zdvojená - chodby	2,40	2,20	1,75	nevyhovuje
S17	Dveře - chodby	4,00	2,50	1,75	nevyhovuje
S18	Strop na půdu - chodby	1,72	0,45	0,29	nevyhovuje
S19	Střecha vstup - chodby	2,48	0,35	0,23	nevyhovuje
S20	Podlaha na zemině - chodby	0,72	0,65	0,45	nevyhovuje
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	0,81	0,45	0,36	nevyhovuje
S22	Parapety 45 - kuchyně	1,41	0,45	0,36	nevyhovuje
S23	Okna zdvojená - kuchyně	2,40	2,20	1,75	nevyhovuje
S24	Podlaha na zemině - kuchyně	0,75	0,65	0,45	nevyhovuje
S25	Podlaha nad suterénem - učebny 1	0,64	0,60	0,40	nevyhovuje
S26	Podlaha nad suterénem - chodby	0,64	0,85	0,60	vyhovuje
S27	Podlaha nad suterénem - kuchyně	0,64	0,85	0,60	vyhovuje

Pozn.: Některé požadavky byly přepočítány dle návrhové teploty příslušné zóny

3.4 Energetická bilance objektu – výpočtová

3.4.1 Potřeba energie na vytápění objektu

Ve výpočtu jsou uvažovány hodnoty délky otopného období a průměrné teploty za otopné období podle normy ČSN 38 3350 (50-letý průměr) pro Rychnov nad Kněžnou. Venkovní výpočtová teplota je uvažována dle normy ČSN 73 0540-3.

Klimatické podmínky v místě předmětu energetického auditu		
nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-17	C
průměrná denní venkovní teplota v otopném období	3,50	C
počet otopných dnů v roce	254	-

Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle normy ČSN EN ISO 13 790. Teploty pro stanovení tepelných ztrát byly uvažovány podle ČSN 73 0540-3. Rekapitulace výpočtu je uvedena v následujících tabulkách.

Výpočtová potřeba energie na vytápění - původní stav		
učebny 1NP		
tepelná ztráta	[kW]	23,7
průměrná teplota v zóně	[C]	22
průměrná venkovní teplota	[C]	3,50
výpočtová venkovní teplota	[C]	-17
počet vytápěných dní	[den]	254
dennostupně	[Kden]	4 699
neredukovaná potřeba tepla	[MWh/rok]	68
nesoučasnost infiltrace	[-]	0,83
snížení doby vytápění	[-]	0,82
zkrácení doby vytápění	[-]	0,80
účinnost obsluhy	[-]	0,97
účinnost rozvodů	[-]	0,95
účinnost zdroje tepla	[-]	0,79
spotřeba	[MWh/rok]	51
spotřeba	[GJ/rok]	184
využitelné zisky	[GJ/otopné obd.]	11
spotřeba tepla na vytápění	[GJ/rok]	173,0

Výpočtová potřeba energie na vytápění - původní stav		
učebny 2NP		
tepelná ztráta	[kW]	43,1
průměrná teplota v zóně	[C]	22
průměrná venkovní teplota	[C]	3,50
výpočtová venkovní teplota	[C]	-17
počet vytápěných dní	[den]	254
dennostupně	[Kden]	4 699
neredukovaná potřeba tepla	[MWh/rok]	125
nesoučasnost infiltrace	[-]	0,83
snížení doby vytápění	[-]	0,82
zkrácení doby vytápění	[-]	0,80
účinnost obsluhy	[-]	0,97
účinnost rozvodů	[-]	0,95
účinnost zdroje tepla	[-]	0,79
spotřeba	[MWh/rok]	93
spotřeba	[GJ/rok]	336
využitelné zisky	[GJ/otopné obd.]	15
spotřeba tepla na vytápění	[GJ/rok]	321,3

Výpočtová potřeba energie na vytápění - původní stav		
chodby		
tepelná ztráta	[kW]	37,9
průměrná teplota v zóně	[kW]	15
průměrná venkovní teplota	[C]	3,50
výpočtová venkovní teplota	[C]	-17
počet vytápěných dní	[den]	254
dennostupně	[Kden]	2 921
neredukovaná potřeba tepla	[MWh/rok]	83
nesoučasnost infiltrace	[-]	0,83
snížení doby vytápění	[-]	0,82
zkrácení doby vytápění	[-]	0,80
účinnost obsluhy	[-]	0,97
účinnost rozvodů	[-]	0,95
účinnost zdroje tepla	[-]	0,79
spotřeba	[MWh/rok]	62
spotřeba	[GJ/rok]	224
využitelné zisky	[GJ/otopné obd.]	15
spotřeba tepla na vytápění	[GJ/rok]	209

Výpočtová potřeba energie na vytápění - původní stav		
kuchyně		
tepelná ztráta	[kW]	3,9
průměrná teplota v zóně	[kW]	15
průměrná venkovní teplota	[C]	3,50
výpočtová venkovní teplota	[C]	-17
počet vytápěných dní	[den]	254
dennostupně	[Kden]	2 921
neredukovaná potřeba tepla	[MWh/rok]	9
nesoučasnost infiltrace	[-]	0,83
snížení doby vytápění	[-]	0,82
zkrácení doby vytápění	[-]	0,80
účinnost obsluhy	[-]	0,97
účinnost rozvodů	[-]	0,95
účinnost zdroje tepla	[-]	0,79
spotřeba	[MWh/rok]	6
spotřeba	[GJ/rok]	23
využitelné zisky	[GJ/otopné obd.]	3
spotřeba tepla na vytápění	[GJ/rok]	21

Celková výpočtová potřeba tepla na vytápění při uvažování průměrných hodnot (délka otopného období a průměrná venkovní teplota během otopného období – 50-ti letý průměr v místě stavby) je **724,7 GJ**. Při uvažování skutečné délky otopného období a průměrných venkovních teplot v roce 2009 a stavu objektu v roce 2009 je celková výpočtová spotřeba **620,2 GJ**. Tato hodnota odpovídá spotřebě tepla dle fakturace **646,3 GJ**. Hodnota spotřeby tepla na vytápění stanovená podle výpočetního modelu se od spotřeby podle fakturace neliší o více než 5%. Výpočtový model tedy odpovídá skutečnému energetickému chování objektu. V dalších výpočtech bude uvažována pouze celková výpočtová potřeba tepla na vytápění.

Pozn.: Celková výpočtová potřeba tepla na vytápění je relativně vyšší než skutečná spotřeba. Tato okolnost je způsobena hodnotami 50-ti letého průměru délky otopného období a průměrné teploty během tohoto otopného období dle normy ČSN 38 3350 pro danou lokalitu, které jsou v porovnání s průměrnými hodnotami posledních let méně příznivé z pohledu potřeby tepla na vytápění.

3.4.1.1 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 148/2007 Sb.

Hodnocení energetické náročnosti budov je provedeno podle přílohy č.1 vyhlášky 148/2007 Sb. O energetické náročnosti budov tzv. Národním kalkulačním nástrojem verze 2.066. Energetická náročnost konkrétní budovy se tak stanoví výpočtovou metodou z návrhových veličin při standardním užívání definovaném dle typu objektu.

Měrná roční spotřeba energie:

$$EP_A = 277,8 \times EP / A_c \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

EP.....vypočtená celková roční dodaná energie v GJ / rok

A_c..... je celková podlahová plocha v m²

$$EP_A = 277,8 \times 816,1 / 887 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

$$EP_A = 255,7 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budova pro vzdělávání	<46	47-89	90-130	131-174	175-220	221-265	>265

Vypočtené hodnoty se v jednotlivých výsledcích (dle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a energetický audit) mohou lišit. Je to dáno použitím různých vstupních údajů definujících užívání objektu.

3.4.1.2 Posouzení dle ČSN 73 0540-2**Hodnocení celé budovy:**

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	2021,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/(m ² .K)	0,96
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,32

Energetické vlastnosti budovy se podle normy ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy.

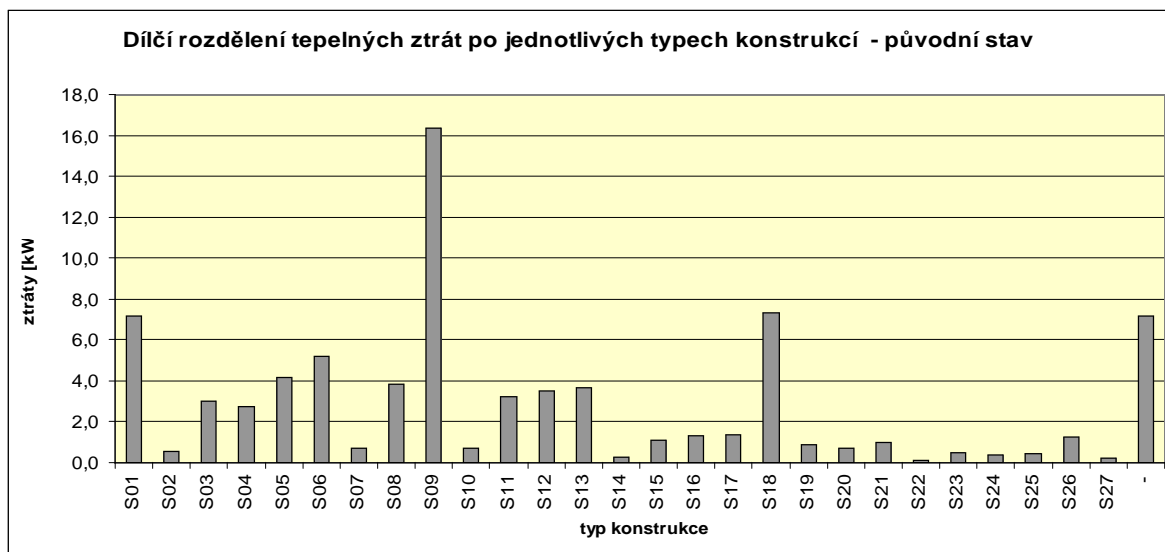
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

mateřská škola Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha A_c 887 m ²		stávající stav	obecné doporučení			
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,50</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,00</div></div><div><div>D</div><div>1,50</div></div><div><div>E</div><div>2,00</div></div><div><div>F</div><div>2,50</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>			0,75			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K), $U_{em} = H_T/A$		0,96	0,32			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)		0,42	-			
Klasifikace ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,32	0,42	0,63	0,84	1,05
Štítek vypracoval	Ing. Eliška Krejčířiková					
Energetický expert	Ing. Ctibor Hůlka					
Klasifikace	F - Velmi ne hospodárná					
Datum zpracování	10. červenec 2012					

3.4.2 Struktura tepelných ztrát

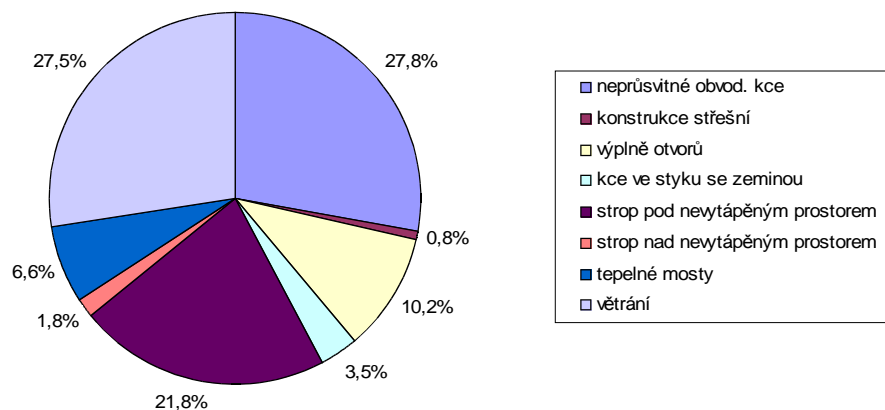
Dílčí rozdělení tepelných ztrát po jednotlivých typech konstrukcí a větráním - původní stav					
ozn.	název konstrukce	A [m ²]	U [W/m ² K]	ztráty [kW]	ztráty [%]
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	0,81	7,1	6,6%
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	1,41	0,6	0,5%
S03	Okna zdvojená - učebny 1NP	32,0	2,40	3,0	2,8%
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	223,3	0,72	2,7	2,5%
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	0,81	4,2	3,8%
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	0,95	5,2	4,8%
S07	Parapety 45 - učebny 2NP	13,0	1,41	0,7	0,7%
S08	Okna zdvojená - učebny 2NP	40,9	2,40	3,8	3,5%
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	1,72	16,4	15,1%
S10	Stěna 90 - chodby	27,9	0,81	0,7	0,7%
S11	Stěna 75 - chodby	105,4	0,95	3,2	2,9%
S12	Stěna 60 - chodby	96,8	1,13	3,5	3,2%
S13	Stěna 45 - chodby	81,1	1,41	3,7	3,4%
S14	Parapety 45 - chodby	5,5	1,41	0,2	0,2%
S15	Okna dvojité - chodby	14,8	2,35	1,1	1,0%
S16	Okna zdvojená - chodby	17,2	2,40	1,3	1,2%
S17	Dveře - chodby	10,6	4,00	1,4	1,3%
S18	Strop na půdu - chodby	203,1	1,72	7,3	6,8%
S19	Střecha vstup - chodby	11,2	2,48	0,9	0,8%
S20	Podlaha na zemině - chodby	98,5	0,72	0,7	0,7%
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	38,4	0,81	1,0	0,9%
S22	Parapety 45 - kuchyně	2,0	1,41	0,1	0,1%
S23	Okna zdvojená - kuchyně	6,5	2,40	0,5	0,5%
S24	Podlaha na zemině - kuchyně	48,5	0,75	0,4	0,3%
S25	Podlaha nad suterénem - učebny 1	32,6	0,64	0,5	0,4%
S26	Podlaha nad suterénem - chodby	130,9	0,64	1,3	1,2%
S27	Podlaha nad suterénem - kuchyně	20,3	0,64	0,2	0,2%
tep.mosty	tepelné mosty	-	10%	7,2	6,6%
-	celkem prostupem	-	-	78,8	72,5%
-	větrání	-	-	29,9	27,5%
-	tepelné ztráty celkem	2 109,6	-	108,7	100,0%

Pozn.: Ztráta větrání zahrnuje ztráty infiltrace, větráním prostorů otevřením oken a větráním ventilátory, tj. veškeré ztráty větráním kryté otopným systémem. Užitá násobnost výměny vzduchu ve výpočtu vychází z hygienických požadavků s přihlédnutím k aktuálnímu stavu obalových výplní (zejména oken) a stavu případné vzduchotechniky.



Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - původní stav			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	879	30,2	27,8%
konstrukce střešní	11	0,9	0,8%
výplně otvorů	122	11,1	10,2%
kce ve styku se zeminou	370	3,8	3,5%
strop pod nevytápěným prostorem	543	23,7	21,8%
strop nad nevytápěným prostorem	184	1,9	1,8%
tepelné mosty	-	7,2	6,6%
větrání	-	29,9	27,5%
celkem	2 110	108,7	100,0%

Podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u původního stavu



3.4.3 Výpočtová potřeba energie na ohřev teplé vody

Roční množství odebrané energie na ohřev TV bylo stanoveno výpočtově dle metodiky vyhl. 148/2007 Sb. na základě množství spotřebované teplé vody dodaného objednatelem. Do energetické bilance objektu bude uvažována roční spotřeba **37,3GJ**.

3.4.4 Spotřeba elektrické energie

Roční množství odebrané elektrické energie nebude stanoveno výpočtově. V energetickém auditu se neuvažují energeticky úsporná opatření, která by vyžadovala přesný výpočtový model. Do energetické bilance objektu bude uvažována spotřeba elektrické energie dle fakturačních údajů za rok 2010 s odečtením energie potřebné pro ohřev teplé vody. Bude uvažována hodnota $(19,52 \text{ MWh} = 70,3 \text{ GJ}) - 37,3 \text{ GJ} = \mathbf{33,0 \text{ GJ}}$.

3.5 Rekapitulace – výpočtová roční energetická bilance

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - původní stav					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	19,53	3,60	70,3	81 651
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	41,15	17,60	724,2	104 923
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				794,5	186 574
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				794,5	186 574

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav				
ř.	ukazatel	energie	náklady bez DPH	náklady s DPH
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[tis. Kč/rok]
1	vstupy paliv	794	155	187
2	změna zásob paliv	-	-	-
3	spotřeba paliv a energie	794	155	187
4	prodej energie cizím	-	-	-
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu = teplo a el. energie	794	155	187
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	153	19	23
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	29	3	4
6c	z toho ztráty v rozvodech TV	2	2	2
7	spotřeba energie na vytápění	724	87	105
8	spotřeba energie na ohřev TV	37	36	43
9	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	33	32	38

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažována 5% , tepelná ztráta rozvody TV je uvažována 5%

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 254 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

4 NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

4.1 Obecně

Energetický audit se zabývá posouzením objektu z hlediska tepelně-technického a z hlediska vztahu k životnímu prostředí. Výstupem je vyhodnocení energetických úspor a nákladů na energetické zhodnocení objektu. Náklady je možné z hlediska energetického auditu nutně rozdělit na části:

Prostá obnova

Vzhledem ke stáří objektu může stav některých konstrukcí vyžadovat stavební zásah z důvodu zabránění další případné degradace. Podíl z celkové ceny za obnovu konstrukce se určuje procentuálně v závislosti na jejím skutečném stavu.

Energeticky vědomá modernizace

Zde se jedná o ty položky, kterými vědomě konstrukci zhodnocujeme za účelem jejího zkvalitnění a to jak po stránce stavebně-technické, tak po stránce energetické.

Náklady na energetické zhodnocení

Čisté náklady na energetické zhodnocení budou uvažovány jako rozdíl mezi celkovými investičními náklady (energeticky vědomá modernizace) a náklady na sanační práce zajišťující dobrý stavebně-technický stav konstrukce (prostá obnova).

4.2 Druhy úsporných opatření

V tomto odstavci budou naznačena možná energeticky úsporná opatření. Ekonomická výhodnost jednotlivých opatření bude posouzena ve variantách skupin energeticky úsporných opatření.

beznákladová - Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumu teplot (snižování teplot v nočních hodinách nebo při nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách), sledování spotřeb energií, jejich vyhodnocování a následné přijímání opatření (např. změna sazeb pro spotřeby energií v závislosti na spotřebě), a podobně.

nízkonákladová (středněnákladová) - opatření, která při malých nákladech vyvolají efekt úspor energie.

vysokonákladová - opatření týkající se především zlepšení tepelně-technických vlastností obvodového pláště a oken budovy. Mezi tato opatření patří například i pořízení nového zdroje vytápění, rekonstrukce nebo změny topného systému a podobně.

4.3 Nízkonákladová a beznákladová opatření

Nízkonákladová a beznákladová opatření nebudou uvažována v ekonomickém hodnocení. V následujících odstavcích jsou definovány obecné principy a možná opatření vedoucí ke snížení spotřeby energií v objektu. Konkrétní vyčíslení úspor energie je však velice obtížné, neboť to záleží na mnoha faktorech - motivací počínaje a cenami energie konče. Tepelná ztráta budov závisí nejen na tepelně-technických vlastnostech obvodových konstrukcí, ale také na chování a disciplíně uživatelů.

4.3.1 Energetický management

Energetický management by měl posuzovat náklady na energie - variabilní (závisí na aktuálních cenách a podmínkách) a fixní náklady (cena zařízení, stálá obsluha, servis apod.).

Jedná se zejména o měření spotřeby energie – stanovení potenciálu úspor energie – realizace opatření – vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených. U tohoto objektu lze energetickému managementu (investorovi) doporučit k rozhodnutí o realizaci tato opatření. Součástí každé varianty je pak rozhodnutí energetického managementu o případné realizaci těchto opatření, nikoliv samotná automatická realizace těchto navrhovaných opatření v kapitole 4.3.1.

1) pro provozovatele:

- **návrhy na drobné investiční akce pro provozovatele (zvážení postupné instalace úsporných zářivek tam kde jsou dnes žárovky, izolace rozvodů UT a TV viz odstavec 3.2.1. a 3.2.2., apod.)**
- **pravidelná evidence spotřeb elektrické energie a jejich vyhodnocování (posuzování vhodnosti sazby za odběr elektrické energie, stanovení příčin případné zvýšené spotřeby atd.)**
- **odstávka zásobníkových ohříváčů v době prázdnin**

2) pro personál školky:

- zavírání dveří oddělujících vytápěné místnosti od nevytápěných
- nepřetápět prostory - udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni (zvýšení teploty v prostorech, znamená zvýšení nákladů na vytápění)
- vyvarovat se nadměrného nekontrolovaného větrání (trvale otevřená nebo nedovřená okna se současným přetápěním)
- uvážlivě hospodařit s teplou vodou
- v zimním období se doporučuje přiměřeně větrat, tzn. otevírat okna minimálně třikrát denně na dobu cca. 10 minut
- uvážlivě užívat elektrické spotřebiče včetně osvětlení

Fungující energetický management v některých případech dokáže výrazně snížit náklady na energie. Zavedením tohoto opatření lze očekávat úsporu energie v řádu procent. Záleží pouze na chování uživatelů.

4.4 Vysokonákladová opatření

4.4.1 Zateplení obvodových stěn VKZS

4.4.1.1 Obecně

Pro výběr optimální tloušťky tepelného izolantu byla sledována celková energetická úspora a ekonomická návratnost systému a porovnání součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí se závaznými požadavky ČSN 73 0540-2.

Součinitel prostupu tepla obvodových stěn nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2. Protože má objekt vlhkostní problémy, bude v tomto opatření na přání investora provedeno zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$) tloušťky **26 cm**. Následně bude provedena provětrávaná fasáda. Po provedení tohoto opatření bude u všech zateplovacích konstrukcí splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

4.4.1.2 Postup provedení zateplovacího systému

Na zateplovacích stěnách obvodového pláště je nutno v rámci opravy očistit a vyrovnat podklad. Následně se provede montáž základní lišty, přilepení a přikotvení tepelné izolační desky na sraz. Dále se provede instalace nosného roštu a pohledové vrstvy provětrávané fasády.

4.4.1.3 Prostá obnova

Obvodový plášť je v původním stavu. V horizontu 10-ti let bude potřeba provést obnovu povrchové úpravy, tak aby byla omezena její nasákavost. Průměrné náklady na prostou obnovu nezatepleného obvodového pláště jsou uvažovány **600 Kč/m² bez DPH**.

4.4.1.4 Energeticky vědomá modernizace

Zde se jedná o ty položky, kterými vědomě konstrukci zhodnocujeme za účelem jejího zkvalitnění jak po stránce konstrukční, tak po stránce energetické. Na předmětném objektu se jedná o provedení zateplovacího systému a pohledové vrstvy fasády.

Při realizaci by měl být použit certifikovaný tepelněizolační systém a zateplení by mělo být prováděno firmou, která má k instalaci daného systému oprávnění od výrobce. Jen tak lze zaručit předpokládanou životnost.

Plochy:

Vnější kontaktní zateplovací systém bude proveden v celé ploše obvodových stěn nad úrovní terénu objektu v tloušťce 26 cm.

Současně se zateplením obvodových stěn je nutné vyřešit tepelný most v místě napojení podlahy na terén na obvodovou stěnu a základy. Z tohoto důvodu je doporučeno zateplení obvodového pláště provést alespoň 1,0 m pod úroveň terénu z nenasákové tepelné izolace (např. XPS). V rámci celkového energetického řešení objektu je doporučeno provést zateplení obvodových stěn i v nevytápěných prostorech.

Na provedení vnějšího kontaktního zateplovacího systému musí být vypracován samostatný projekt!

Detaily:**Okna:**

Je nutné napojit tepelnou izolaci až na rámy oken (zateplení nadpraží, ostění a parapetu), a tím zamezit nejvýznamnějšímu liniovému tepelnému mostu na styku okenního rámu a obvodového panelu. Standardně je tloušťka tepelné izolace napojené na okenní rámy 4 cm. V případě, že okenní výplně budou měněny, doporučuje se šířka okenního rámu nové výplně taková, aby po zabudování byla možnost provedení tepelné izolace ostění.

Výměnou původních dřevěných oken za těsnější okna plastová může docházet k významnějšímu krátkodobému zvýšení relativní vlhkosti vnitřního vzduchu v interiéru, a tím ke zvýšení rizika růstu plísní.

Orientační náklady:

Celkové průměrné náklady na 1 m² zateplovacího systému s tepelnou izolací z minerální vaty tl. **26 cm** budou uvažovány **3 000 Kč/m² bez DPH**.

Do celkové průměrné ceny za 1 m² kontaktního zateplovacího systému je započítán materiál, práce, náklady na lešení, likvidace materiálu, řešení detailů apod.

opatření č. 4.4.1. Zateplení obvodových stěn VKZS		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	181,5	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	26	tis.Kč/rok

čisté celkové náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	2 532	tis.Kč
čisté celkové náklady na energetickou modernizaci bez DPH		2 110	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	3 166	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		2 638	tis.Kč
náklady na prostou obnovu s DPH	20%	633	tis.Kč
náklady na prostou obnovu bez DPH		528	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:		-	%
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace: zóna:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost ZTZ:	-	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZTZ:	-	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZTZ:	-	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZTZ:	-	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZTZ:	-	-	
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE	

ozn.	název konstrukce	A [m2]	náklady na prostou obnovu [Kč/m2]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m2]
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	600	3 000
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	600	3 000
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	600	3 000
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	600	3 000
S07	Parapety 45 - učebny 2NP	13,0	600	3 000
S10	Stěna 90 - chodby	27,9	600	3 000
S11	Stěna 75 - chodby	105,4	600	3 000
S12	Stěna 60 - chodby	96,8	600	3 000
S13	Stěna 45 - chodby	81,1	600	3 000
S14	Parapety 45 - chodby	5,5	600	3 000
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	38,4	600	3 000
S22	Parapety 45 - kuchyně	2,0	600	3 000

4.4.2 Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a $U_d = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

4.4.2.1 Obecně

Původní okna jsou dřevěná, zdvojená nebo dvojítá. Uvažovaný součinitel prostupu tepla konstrukce těchto oken $U_w = 2,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ resp. $U_w = 2,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Ani jedna z hodnot nesplňuje dle ČSN 73 0540-2 požadavek na součinitel prostupu tepla pro vnitřní návrhovou teplotu 20°C .

Vstupní dveře jsou původní dřevěné s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U_d = 4,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

4.4.2.2 Prostá obnova

Vzhledem ke stavu těchto otvorových výplní bude nutno v blízké době (předpokládá se max. do 10-ti let) přistoupit k jejich repasi, případně výměně. Prostá obnova spočívá v obnovení stavebně-technického stavu, nikoli v energetickém zhodnocení.

V případě repase se uvažují následující práce:

- Výměna těsnění
- Výměna kování
- Výměna zasklení
- Provedení nové povrchové úpravy rámu

Průměrné náklady na prostou obnovu otvorových výplní jsou uvažovány **2 000 Kč/m² bez DPH**.

4.4.2.3 Energeticky vědomá modernizace

Zde se jedná o ty položky, kterými vědomě konstrukci zhodnocujeme za účelem jejího zkvalitnění jak po stránce konstrukční, tak po stránce energetické. Na předmětném objektu se jedná o výměnu původních otvorových výplní.

Je doporučeno nahradit původní okna za okna nová se součinitelem prostupu tepla celé konstrukce okna včetně rámu max. $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Je doporučeno nahradit původní vstupní dveře za nové se součinitelem prostupu tepla celé konstrukce dveří včetně rámu max. $U_d = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Po provedení těchto opatření bude splněn požadavek ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla otvorových výplní pro návrhové teploty příslušné zóny.

4.4.2.4 Postup provedení

Stávající otvorové výplně budou demontovány. Následně budou osazeny nové výplně otvorů splňující požadované tepelně technické vlastnosti.

Orientační náklady:

Celkové průměrné náklady na realizaci 1 m² oken s výše uvedenými parametry budou uvažovány **6 500 Kč/m² bez DPH**.

Celkové průměrné náklady na realizaci 1 m² vstupních dveří s výše uvedenými parametry budou uvažovány **8 000 Kč/m² bez DPH**.

opatření č. 4.4.2. Výměna vyplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	64,1	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	9	tis.Kč/rok

čisté celkové náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	678	tis.Kč
čisté celkové náklady na energetickou modernizaci bez DPH		565	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	971	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		809	tis.Kč
náklady na prostou obnovu s DPH	20%	293	tis.Kč
náklady na prostou obnovu bez DPH		244	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:		-	%
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace:		NE	
zóna:			
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 1NP		
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 2NP		
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	chodby		
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	kuchyně		
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	-		
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE	

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	náklady na prostou obnovu [Kč/m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S03	Okna zdvojená - učebny 1NP	32,0	2 000	6 500
S08	Okna zdvojená - učebny 2NP	40,9	2 000	6 500
S15	Okna dvojitá - chodby	14,8	2 000	6 500
S16	Okna zdvojená - chodby	17,2	2 000	6 500
S17	Dveře - chodby	10,6	2 000	8 000
S23	Okna zdvojená - kuchyně	6,5	2 000	6 500

4.4.3 Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě

4.4.3.1 Obecně

Výpočtový součinitel prostupu tepla konstrukce stropu na půdu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2. V tomto opatření energetického auditu bude uvažováno zateplení této konstrukce.

4.4.3.2 Prostá obnova

Prosté náklady nejsou u tohoto opatření uvažovány.

4.4.3.3 Energeticky vědomá modernizace

Aby byly omezeny energetické ztráty do nevytápěného prostoru půdy, bude provedeno zateplení stropní konstrukce mezi vytápěnými prostory a půdou. Stávající podlaha bude zateplena tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$) o tloušťce **20 cm**. Izolace bude položena ve dvou vrstvách a to tak, aby desky izolace v jednotlivých vrstvách byly pokládány „na vazbu“. V prostoru půdy budou provedeny pochozí lávky pro obsluhu. Po provedení tohoto opatření bude pro strop na půdu splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Orientační náklady:

Průměrná cena za **1 m²** zateplení stropu na půdu izolací z minerální vaty tl. **20 cm** je uvažována **1 090 Kč bez DPH** (včetně práce, nákladů na vyřešení detailů, provedení pochozích lávek atd.)

opatření č. 4.4.3. Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	168,1	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	24	tis.Kč/rok

čisté celkové náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	710	tis.Kč
čisté celkové náklady na energetickou modernizaci bez DPH		592	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	710	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		592	tis.Kč
náklady na prostou obnovu s DPH	20%	0	tis.Kč
náklady na prostou obnovu bez DPH		0	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:		-	%
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	zóna: učebny 1NP	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 2NP	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	chodby	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	kuchyně	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	-	-	
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE	

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	náklady na prostou obnovu [Kč/m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	0	1 090
S18	Strop na půdu - chodby	203,1	0	1 090

4.4.4 Zateplení stropu k nevytápěnému suterénu**4.4.4.1 Obecně**

Výpočtový součinitel prostupu tepla stropu mezi vytápěnou zónou a nevytápěným suterénem nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 ($U_N = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) a vzhledem k rozdílu teplot ve vytápěných a nevytápěných prostorech, dochází k tepelným ztrátám. V tomto opatření energetického auditu bude uvažováno zateplení stropní konstrukce k nevytápěné části suterénu.

4.4.4.2 Prostá obnova

Prostá obnova stropu nad suterénem nebude uvažována.

4.4.4.3 Energeticky vědomá modernizace

Aby byly omezeny energetické ztráty do nevytápěného prostoru, bude provedeno zateplení stropu nad suterénem. Konstrukce bude na spodním líci zateplena tepelnou izolací z minerálních vláken ($\lambda_u = 0,041 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) o tloušťce **5 cm**. Tepelná izolace musí být ke stropní konstrukci řádně přikotvena. Součinitel prostupu tepla stropní konstrukce po provedení tohoto opatření bude **$U = 0,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$** , čímž bude splněno **doporučení ČSN 73 0540-2** na součinitel prostupu tepla.

Orientační náklady:

Průměrná cena za 1 m² zateplovacího systému zateplení vnitřní konstrukce z minerálních vláken tl. 5 cm je uvažována **950 Kč bez DPH** (včetně práce, nákladů na vyřešení detailů atd.).

opatření č.	4.4.4.	Zateplení stropu nad suterénem
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	5,6	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	1	tis.Kč/rok

čisté celkové náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	210	tis.Kč
čisté celkové náklady na energetickou modernizaci bez DPH		175	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	210	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		175	tis.Kč
náklady na prostou obnovu s DPH	20%	0	tis.Kč
náklady na prostou obnovu bez DPH		0	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:		-	%
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace:		NE	
zóna:			
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 1NP		-
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 2NP		-
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	chodby		-
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	kuchyně		-
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	-		-
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo změna účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE	

ozn.	název konstrukce	A [m2]	náklady na prostou obnovu [Kč/m2]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m2]
S25	Podlaha nad suterénem - učebny 1	32,6	0	950
S26	Podlaha nad suterénem - chodby	130,9	0	950
S27	Podlaha nad suterénem - kuchyně	20,3	0	950

4.4.5 Instalace nového zdroje tepla pro vytápění (kotel na hnědé uhlí), regulace systému a nová otopná soustava

4.4.5.1 Obecně

Vzhledem k ne hospodárného provozu současného zdroje tepla je navržena jeho výměna za nízkoemisní a úspornější topný zdroj. **Bude se jednat o nízkoemisní spalovací zdroj s automatickým doplněním paliva dle metodického pokynu MŽP** např. kombinace kotlů BENEKOV C50 a BENEKOV C15 .

V tomto opatření je uvažováno s instalací dvou nových nízkoemisních zdrojů tepla na tuhá paliva (jeden o jmenovitém výkonu 48 kW, druhý o jmenovitém výkonu 14 kW) a provedením nové otopné soustavy v celém objektu, instalace termoregulačních techniky včetně instalace termostatických ventilů s termoregulačními hlaviciemi na otopná tělesa. Stávající tepelné zdroje a otopná soustava budou odstraněny v celém rozsahu.

V běžném provozu s instalovanými termoregulačními hlaviciemi je nastavena na termostatické hlavici požadovaná teplota místnosti. Hlavice obsahuje termostat a s jeho pomocí ovládá ventil radiátoru. Pokud tedy teplota v místnosti dosáhne nastavené teploty,

termostat začne uzavírat ventil a tím i regulovat ohřev radiátoru a naopak. Pokud teplota v místnosti začne klesat, regulace bude automaticky ventil otevírat a v místnosti se začne přitápět. Svítí-li slunce na okno nebo jsou vyšší vnitřní zisky (umělé osvětlení, pohyb lidí apod.), zvýší se teplota v místnosti a TRV uzavře přívod topné vody a k vytápění jsou využívány tepelné zisky.

4.4.5.2 Postup provedení

Předpokládá se demontáž původního kotle na tuhá paliva a instalace nových nízkoemisních kotlů na hnědé uhlí. Spolu s kotly budou instalovány i ostatní zařízení potřebná pro bezpečný a úsporný běh kotle. **Emisní parametry nových kotlů jsou přesněji popsány v kapitole 10.4.3.**

Parametry nízkoemisního kotle na tuhá paliva:

Sledovaný parametr	Referenční obsah kyslíku [%]	Jmenovitý tepelný příkon zdroje	
		≤ 0,05 MW	> 0,05 - 0,3 MW
CO [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	10	2200 (4210)	1250 (2400)
TOC ¹ [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	10	80 (160)	70 (140)
TZL [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	10	70 (140)	70 (140)
Minimální garantovaná účinnost [%]		82	85
Přípustná komínová ztráta [%]		14	12

1) celkový organický uhlík (TOC) - Úhrnná koncentrace všech organických látek s výjimkou methanu vyjádřená jako celkový uhlík.

Pozn.: Výše uvedené požadované parametry byly převzaty z metodického pokynu MŽP (odbor ochrany ovzduší) K definici nízkoemisního spalovacího zdroje.

Pozn.: V následujících výpočtech je uvažováno s průměrnou roční účinností nového kotle 85%.

4.4.5.3 Energeticky vědomá modernizace

Orientační náklady:

Uvažujeme, že celkové náklady na nové zařízení kotelny a otopné soustavy a prací s tím spojených jsou **1 500,0 tis. Kč bez DPH**. Cena zahrnuje nákup, osazení/montáž kotle na hnědé uhlí, včetně příslušenství. Životnost zařízení je uvažována 15 let.

Provozní náklady na obsluhu:

Vzhledem ke skutečnosti, že v současné době je již v objektu nainstalován kotel vyžadující obsluhu, nejsou tyto náklady v ekonomickém hodnocení zahrnuty (reálně se totiž uvažují ve stejné, nebo menší míře, než v současném stavu).

Instalací nového kotle nedojde ke změně druhu dodávaného paliva.

Prostá obnova:

Současný kotel zatím plní svou funkci. Prostá obnova nebude uvažována.

opatření č. 4.4.5. Instalace nového zdroje tepla pro vytápění a nové otopné soustavy		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	75,7	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	11	tis.Kč/rok

čisté celkové náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	1 800	tis.Kč
čisté celkové náklady na energetickou modernizaci bez DPH		1 500	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	20%	1 800	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		1 500	tis.Kč
náklady na prostou obnovu s DPH	20%	0	tis.Kč
náklady na prostou obnovu bez DPH		0	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		ANO	
-minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:		85	%
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace:		NE	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	zóna: učebny 1NP	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	učebny 2NP	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	chodby	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	kuchyně	-	
-minimální navrhovaná účinnost ZZT:	-	-	
-uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:		-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo změna účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		ANO	

Jmenovitý výkon kotle dle výrobce je 88,2% a 85,5% ve výpočtech je uvažována průměrná účinnost výroby tepla 85%.

4.5 Souhrn navržených opatření

V následující tabulce je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření.

Souhrn navrhovaných opatření									
navržená opatření		náklady na prostou obnovu [tis.Kč]	investiční náklady na energetické zhodnocení [tis.Kč]	čisté energetické náklady [tis.Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis.Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]
beznákladová a středněnákladová									
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-	-	-
vysokonákladová									
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS	633	3 166	2 532	182	26	Nen.	Nen.	-
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$	293	971	678	64	9	Nen.	30	1,7%
4.4.3.	Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě	0	710	710	168	24	30	18	7,2%
4.4.4.	Zateplení stropu nad suterénem	0	210	210	6	1	Nen.	Nen.	-
4.4.5.	Instalace nového zdroje tepla pro vytápění a nové otopné soustavy	0	1 800	1 800	76	11	Nen.	Nen.	-

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 1,5% a meziprocentní růst cen energií 7% .

Opatření 4.4.4. Zateplení stropu nad suterénem je ekonomicky nejméně výhodné a nebude dále v energetickém auditu uvažováno.

4.6 Definování variant

V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých variant energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis. Kč/rok). Aby bylo možné jednotlivé varianty názorně srovnat s reálným stavem, byly ceny energie vztaženy k aktuálním cenám.

4.6.1 Varianta I.

Navrhovaná opatření ve VARIANTE I									
navržená opatření	náklady na prostou obnovu [tis. Kč]	investiční náklady na energetické zhodnocení [tis. Kč]	čisté energetické náklady [tis. Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis.Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]	
beznákladová a středněnákladová									
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-	-	-
vysokonákladová									
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS	633	3 166	2 532	413,7	59,9	Nen.	28	2,3%
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a $U_d = 1,20$	293	971	678					
4.4.3.	Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě	0	710	710					
opatření ve VARIANTE I celkem		926	4 846	3 921	414	60	Nen.	28,0	2,3%

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 1,5% a meziroční růst cen energií 7%

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav a pro VARIANTU I					
ř.	ukazatel	energie	náklady s DPH	energie	náklady s DPH
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]
1	vstupy paliv a energie	794	187	381	127
2	změna zásob paliv	-	-	-	-
3	spotřeba paliv a energie	794	187	381	127
4	prodej energie cizím	-	-	-	-
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu = teplo a el. energie	794	187	381	127
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	153	23	66	10
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	29	4	12	2
6c	z toho ztráty v rozvodech TV	2	2	2	2
7	spotřeba energie na vytápění	724	105	310	45
8	spotřeba energie na ohřev TV	37	43	37	43
9	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	33	38	33	38
úspora tepla energie:		414	GJ	60	Kč
úspora energie:				52,1%	

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažováno 5%, tepelná ztráta rozvody TV je uvažována 5%

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 254 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - VAR I					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	19,53	3,60	70,3	81 651
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	17,64	17,60	310,4	44 979
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				380,7	126 630
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				380,7	126 630

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

4.6.2.1 Vlastní energetické zdroje

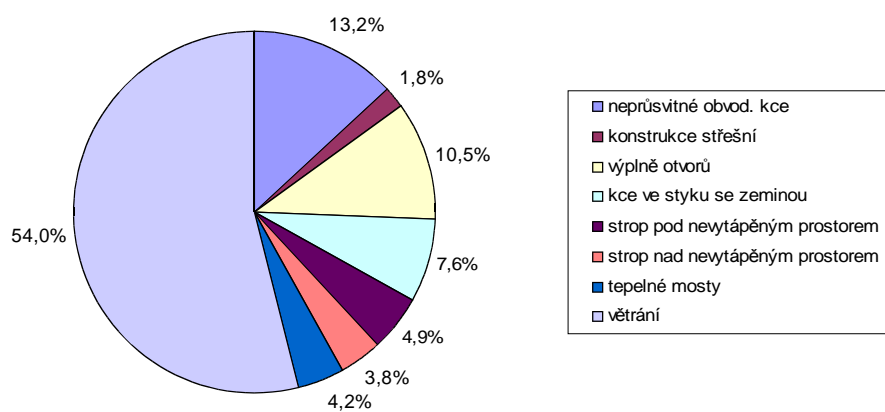
Bilance výroby energie z vlastních zdrojů (kotel na tuhá paliva)			
č.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
2	instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	-
3	instalovaný tepelný výkon celkem	[MWtep]	0,070
4	dosažitelný elektrický výkon celkem	[MW]	-
5	pohotvý elektrický výkon celkem	[MW]	-
6	výroba elektřiny	[MWh]	-
7	prodej elektřiny	[MWh]	-
8	vlastní potřeba elektřiny pro výrobu energie	[MWh]	-
9	spotřeba v palivu na výrobu elektřiny	[GJ]	-
10	výroba dodávkového tepla	[GJ]	245,2
11	prodej tepla	[GJ]	-
12	spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	[GJ]	310,4
13	spotřeba tepla v palivu celkem	[GJ]	310,4

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje		
název ukazatele	jednotka	hodnoty
roční energetická účinnost zdroje	[%]	79,0%
roční energetická účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
roční energetická účinnost výroby tepla	[%]	79,0%
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	[GJ/GJ]	1,266
roční využití instalovaného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití dosažitelného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití pohotového elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití instalovaného tepelného výkonu	[h/rok]	973

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - VARIANTA I					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m ² K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	HODNOCENÍ VARIANTY I
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S03	Okna nová - učebny 1NP	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	0,72	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	0,21	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S07	Parapety 45 - učebny 2NP	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S08	Okna nová - učebny 2NP	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S10	Stěna 90 - chodby	0,20	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S11	Stěna 75 - chodby	0,21	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S12	Stěna 60 - chodby	0,22	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S13	Stěna 45 - chodby	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S14	Parapety 45 - chodby	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S15	Okna nová - chodby	1,20	2,20	1,75	vyhovuje doporučení
S17	Dveře - chodby	1,20	2,50	1,75	vyhovuje doporučení
S18	Strop na půdu - chodby	0,18	0,45	0,29	vyhovuje doporučení
S19	Střecha vstup - chodby	2,48	0,35	0,23	nevyhovuje
S20	Podlaha na zemině - chodby	0,72	0,65	0,45	nevyhovuje
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	0,20	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S22	Parapety 45 - kuchyně	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S23	Okna nová - kuchyně	1,20	2,20	1,75	vyhovuje doporučení
S24	Podlaha na zemině - kuchyně	0,75	0,65	0,45	nevyhovuje
S25	Podlaha nad suterénem - učebny 1	0,64	0,60	0,40	nevyhovuje
S26	Podlaha nad suterénem - chodby	0,64	0,85	0,60	vyhovuje
S27	Podlaha nad suterénem - kuchyně	0,64	0,85	0,60	vyhovuje

Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - VARIANTA I			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	879	6,6	13,2%
konstrukce střešní	11	0,9	1,8%
výplně otvorů	122	5,3	10,5%
kce ve styku se zeminou	370	3,8	7,6%
strop pod nevytápěným prostorem	543	2,5	4,9%
strop nad nevytápěným prostorem	184	1,9	3,8%
tepelné mosty	-	2,1	4,2%
větrání	-	27,1	54,0%
celkem	2 110	50,2	100,0%

Podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u VARIANTY I



4.6.1.2 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 148/2007 Sb.

Hodnocení energetické náročnosti budov je provedeno podle přílohy č.1 vyhlášky 148/2007 Sb. O energetické náročnosti budov tzv. Národním kalkulačním nástrojem verze 2.066. Energetická náročnost konkrétní budovy se tak stanoví výpočtovou metodou z návrhových veličin při standardním užívání definovaném dle typu objektu.

Měrná roční spotřeba energie:

$$EP_A = 277,8 \times EP / A_c \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

EP.....vypočtená celková roční dodaná energie v GJ / rok

A_c..... je celková podlahová plocha v m²

$$EP_A = 277,8 \times 417,3 / 887 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

$$EP_A = 130,7 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budova pro vzdělávání	<46	47-89	90-130	131-174	175-220	221-265	>265

Vypočtené hodnoty se v jednotlivých výsledcích (dle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a energetický audit) mohou lišit. Je to dáno použitím různých vstupních údajů definujících užívání objektu.

4.6.1.3 Posouzení I. varianty dle ČSN 730540-2

Energetické vlastnosti budovy se podle normy ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy.

Hodnocení celé budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	565,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/(m ² ·K)	0,27
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
mateřská škola Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha A _c		887 m ²		varianta I	obecné doporučení	
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,50</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,00</div></div><div><div>D</div><div>1,50</div></div><div><div>E</div><div>2,00</div></div><div><div>F</div><div>2,50</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>						
				0,00	0	
				0,64	0,75	
				0,00	0	
				0,00	0	
				0,00	0	
				0,00	0	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} ve W/(m ² .K), U _{em} = H _T /A				0,27	0,32	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 U _{em,N} ve W/(m ² .K)				0,42	-	
Klasifikace ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty U _{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U _{em}	0,21	0,32	0,42	0,63	0,84	1,05
Štítek vypracoval		Ing. Eliška Krejčířiková				
Energetický expert		Ing. Ctibor Hůlka				
Klasifikace		B - Úsporná				
Datum zpracování		10. červenec 2012				

4.6.2 Varianta II.

Navrhovaná opatření ve VARIANTE II									
navržená opatření	náklady na prostou obnovu [tis.Kč]	investiční náklady na energetické zhodnocení [tis.Kč]	čisté energetické náklady [tis.Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis.Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]	
beznákladová a středněnákladová									
4.3.1. energetický management	-	-	-	-	-	-	-	-	
vysokonákladová									
4.4.1. Zateplení obvodových stěn VKZS	633	3 166	2 532	460,2	66,7	Nen.	Nen.	-	
4.4.2. Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a $U_d = 1,20$	293	971	678						
4.4.3. Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě	0	710	710						
4.4.5. Instalace nového zdroje tepla pro vytápění a nové otopné soustavy	0	1 800	1 800						
opatření ve VARIANTE II celkem	926	6 646	5 721	460	67	Nen.	Nen.	-	

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 1,5% a meziroční růst cen energií 7%

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav a pro VARIANTU II					
ř.	ukazatel	energie	náklady s DPH	energie	náklady s DPH
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]
1	vstupy paliv a energie	794	187	334	120
2	změna zásob paliv	-	-	-	-
3	spotřeba paliv a energie	794	187	334	120
4	prodej energie cizím	-	-	-	-
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu = teplo a el. energie	794	187	334	120
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	153	23	56	9
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	29	4	10	2
6c	z toho ztráty v rozvodech TV	2	2	2	2
7	spotřeba energie na vytápění	724	105	264	38
8	spotřeba energie na ohřev TV	37	43	37	43
9	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	33	38	33	38
úspora tepla energie:		460	GJ	67	Kč
úspora energie:		57,9%			

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažováno 5%, tepelná ztráta rozvody TV je uvažována 5%

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 254 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - VAR II					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup elektrické energie	MWh	19,53	3,60	70,3	81 651
nákup tepla	GJ	0,00		0,0	0
zemní plyn	tis m3	0,00	34,05	0,0	0
hnědé uhlí	t	15,00	17,60	264,0	38 246
černé uhlí	t	0,00		0,0	0
koks	t	0,00		0,0	0
jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0
TTO	t	0,00		0,0	0
LTO	t	0,00		0,0	0
nafta	t	0,00		0,0	0
jiné plyny	tis m3	0,00		0,0	0
biomasa	t	0,00		0,0	0
druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0
obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0
jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0
celkové vstupy paliv a energie				334,3	119 897
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0
celkem spotřeba paliv a energie				334,3	119 897

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

4.6.2.1 Vlastní energetické zdroje

Bilance výroby energie z vlastních zdrojů (nízkoemisní kotle na hnědé uhlí)			
č.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
2	instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	-
3	instalovaný tepelný výkon celkem	[MWtep]	0,062
4	dosažitelný elektrický výkon celkem	[MW]	-
5	pohotvý elektrický výkon celkem	[MW]	-
6	výroba elektřiny	[MWh]	-
7	prodej elektřiny	[MWh]	-
8	vlastní potřeba elektřiny pro výrobu energie	[MWh]	-
9	spotřeba v palivu na výrobu elektřiny	[GJ]	-
10	výroba dodávkového tepla	[GJ]	224,4
11	prodej tepla	[GJ]	-
12	spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	[GJ]	264,0
13	spotřeba tepla v palivu celkem	[GJ]	264,0

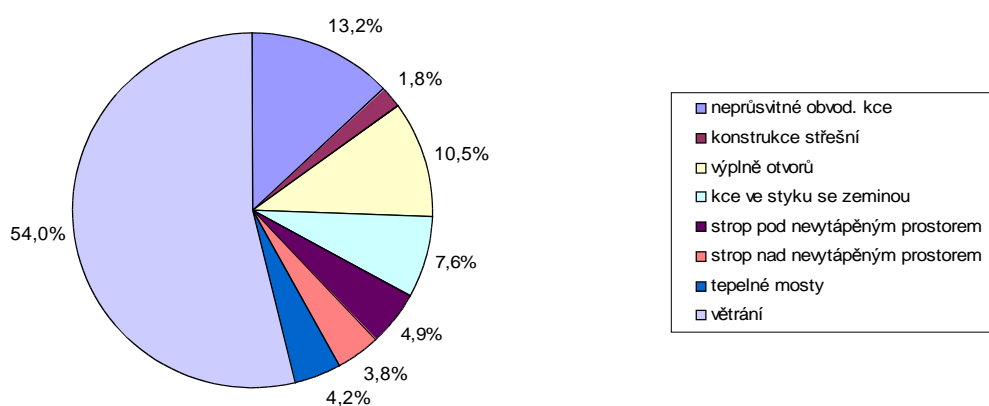
Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje		
název ukazatele	jednotka	hodnoty
roční energetická účinnost zdroje	[%]	85,0%
roční energetická účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
roční energetická účinnost výroby tepla	[%]	85,0%
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
specifická potřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	[GJ/GJ]	1,176
roční využití instalovaného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití dosažitelného elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití pohotového elektrického výkonu	[h/rok]	-
roční využití instalovaného tepelného výkonu	[h/rok]	1005

Pozn.: Výkon nového kotlů byl uvažován 48 kW a 14kW; jmenovitá účinnost 88,2% a 85,5%; průměrná účinnost 85%.

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - VARIANTA II					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m ² K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	HODNOCENÍ VARIANTY II
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S03	Okna nová - učebny 1NP	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	0,72	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	0,21	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S07	Parapety 45 - učebny 2NP	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S08	Okna nová - učebny 2NP	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S10	Stěna 90 - chodby	0,20	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S11	Stěna 75 - chodby	0,21	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S12	Stěna 60 - chodby	0,22	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S13	Stěna 45 - chodby	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S14	Parapety 45 - chodby	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S15	Okna nová - chodby	1,20	2,20	1,75	vyhovuje doporučení
S17	Dveře - chodby	1,20	2,50	1,75	vyhovuje doporučení
S18	Strop na půdu - chodby	0,18	0,45	0,29	vyhovuje doporučení
S19	Střecha vstup - chodby	2,48	0,35	0,23	nevyhovuje
S20	Podlaha na zemině - chodby	0,72	0,65	0,45	nevyhovuje
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	0,20	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S22	Parapety 45 - kuchyně	0,23	0,45	0,36	vyhovuje doporučení
S23	Okna nová - kuchyně	1,20	2,20	1,75	vyhovuje doporučení
S24	Podlaha na zemině - kuchyně	0,75	0,65	0,45	nevyhovuje
S25	Podlaha nad suterénem - učebny 1	0,64	0,60	0,40	nevyhovuje
S26	Podlaha nad suterénem - chodby	0,64	0,85	0,60	vyhovuje
S27	Podlaha nad suterénem - kuchyně	0,64	0,85	0,60	vyhovuje

Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - VARIANTA II			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	879	6,6	13,2%
konstrukce střešní	11	0,9	1,8%
výplně otvorů	122	5,3	10,5%
kce ve styku se zemínou	370	3,8	7,6%
strop pod nevytápěným prostorem	543	2,5	4,9%
strop nad nevytápěným prostorem	184	1,9	3,8%
tepelné mosty	-	2,1	4,2%
větrání	-	27,1	54,0%
celkem	2 110	50,2	100,0%

Podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u VARIANTY II



4.6.2.2 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 148/2007 Sb.

Hodnocení energetické náročnosti budov je provedeno podle přílohy č.1 vyhlášky 148/2007 Sb. O energetické náročnosti budov tzv. Národním kalkulačním nástrojem verze 2.066. Energetická náročnost konkrétní budovy se tak stanoví výpočtovou metodou z návrhových veličin při standardním užívání definovaném dle typu objektu.

Měrná roční spotřeba energie:

$$EP_A = 277,8 \times EP / A_c \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

EP.....vypočtená celková roční dodaná energie v GJ / rok

A_c je celková podlahová plocha v m^2

$$EP_A = 277,8 \times 384,3 / 887 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

$$EP_A = 120,4 \text{ [kWh/(rok}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budova pro vzdělávání	<46	47-89	90-130	131-174	175-220	221-265	>265

Vypočtené hodnoty se v jednotlivých výsledcích (dle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a energetický audit) mohou lišit. Je to dáno použitím různých vstupních údajů definujících užívání objektu.

4.6.2.3 Posouzení II. varianty dle ČSN 730540-2

Energetické vlastnosti budovy se podle normy ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy.

Hodnocení celé budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	565,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,27
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,32

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

mateřská škola Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha A_c 887 m ²		varianta II	obecné doporučení			
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,50</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,00</div></div><div><div>D</div><div>1,50</div></div><div><div>E</div><div>2,00</div></div><div><div>F</div><div>2,50</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div> <div>Mimořádně nehospodárná</div>						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K), $U_{em} = H_T/A$		0,27	0,32			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)		0,42	-			
Klasifikace ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,32	0,42	0,63	0,84	1,05
Štítek vypracoval		Ing. Eliška Krejčířiková				
Energetický expert		Ing. Ctibor Hůlka				
Klasifikace		B - Úsporná				
Datum zpracování		10. červenec 2012				

5 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANTY

5.1 Metody hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Ekonomické vyhodnocení je vždy provedeno dle životnosti opatření, které ji má v dané variantě nejdelší. U opatření s kratší životností se ve výpočtu uvažují náklady na jejich obnovu, dokud není dosaženo uvažované nejdelší životnosti.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza se provádí na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti. Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

Výše nákladů jsou vypočteny na základě cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem, informací zveřejněných na internetu a vlastních zkušeností.

Používány jsou také rozpočtové ceny dle ceníku stavebních prací.

Výše úspor energie je stanovena na základě aktuálních cen energetických společností. Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energii v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

- **Diskontní míra:**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů a také se jí vyjadřuje míra, jak je organizace (vlastník předmětu energetického auditu) schopna zúročit peníze. U daného typu budovy se přílišné zúročování peněz nepředpokládá. Bude uvažována **diskontní míra 1,5%**.

hodnota diskontovaná (časově přepočtená) do současnosti:

$$SH = BH / (1 + i)^n$$

- BH** - je budoucí hodnota
i - je úroková (diskontní) míra za jedno období (rok)
n - je počet období (let)

● **Doba porovnání:**

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě opatření s nejdelší dobou životnosti. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných stavebních opatření na úsporu energie (zateplení obvodového pláště, výměna oken atd.) se v průběhu minimálně 30 let nepředpokládají významné dodatečné investice, byla jako vhodná doba porovnání pro ekonomické vyhodnocení zvolena právě 30 let (pro kotel 15 let).

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO č. 213/2001 Sb. vždy v aktuálním znění (včetně změn platných k datu zpracování energetického auditu).

● **Prostá doba návratnosti (doba splacení investice) T_s :**

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho se pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

$$T_s = IN / CF$$

- IN** - jsou investiční náklady projektu
CF - jsou roční přínosy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

● **Reálná doba návratnosti (doba splacení investice při uvažování diskontní sazby) T_{sd} :**

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$:

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

- CF_t** - jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
r - je diskont
 $(1+r)^t$ - je odúročitel

- **Čistá současná hodnota NPV:**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti.

Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo v tomto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

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

T_z - je doba životnosti (hodnocení) projektu

- **Vnitřní výnosové procento IRR:**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. Tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat:

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

5.2 Vyhodnocení varianty (výpočet dle vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb.)

V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady na energetické zhodnocení jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele. Výpočet je proveden dle vyhlášky MPO č. 213/2001 vždy v aktuálním znění k datu vypracování auditu. Výpočet dle vyhlášky neuvažuje s předpokládaným nárůstem cen energie. Výpočet je proto na straně bezpečnosti, avšak nemusí odpovídat předpokládaným skutečným finančním úsporám, a tedy předpokládané skutečné době navrácení investice.

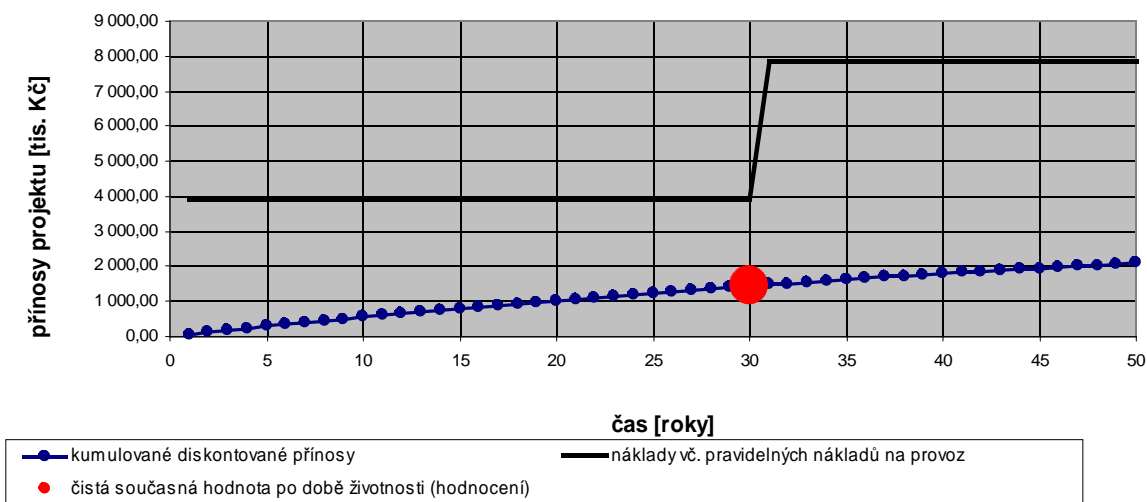
ekonomické parametry variant dle vyhl. 213/2001 Sb.		VARIANTA I	VARIANTA II
čisté náklady na energetickou modernizaci	[tis. Kč]	3 921	5 721
očekávaná úspora	[tis. Kč]	60	67
nárůst cen energií	[%]	0	0
roční investiční náklady na údržbu	[tis. Kč/rok]	0	0
prostá návratnost	[roky]	nenávratné	nenávratné
reálná návratnost dle vyhl. 213/2001 Sb.	[roky]	nenávratné	nenávratné
roční cash flow	[tis. Kč]	60	67
NPV	[tis. Kč]	-	-
IRR	[%]	-	-

Pozn.: Doba hodnocení je 30 let.

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

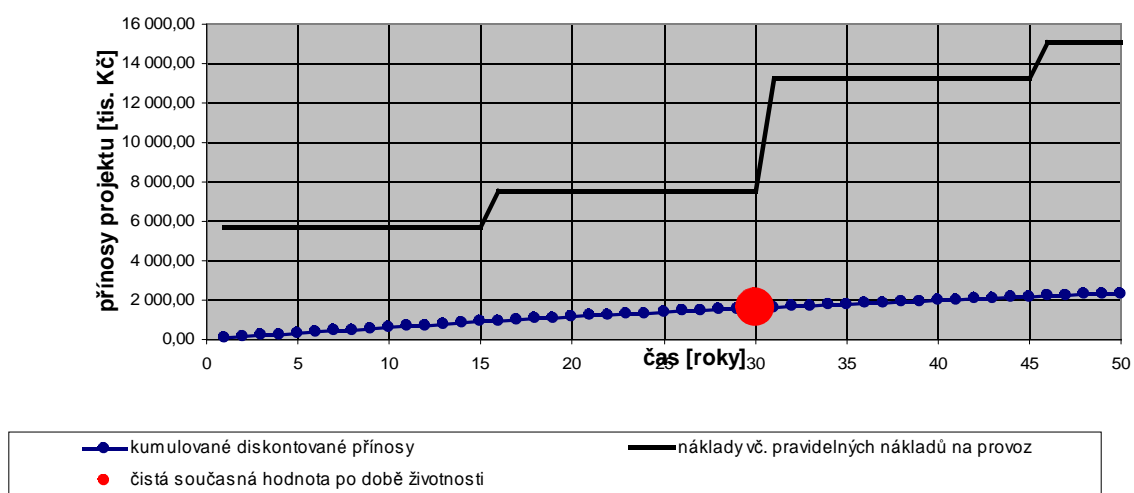
Varianta I. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení bez započítání předpokládaného růstu cen energií

Očekávaný průběh přínosů projektu



**Varianta II. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení
bez započítání předpokládaného růstu cen energií**

Očekávaný průběh přínosů projektu



5.3 Vyhodnocení variant (výpočet se započtením růstu cen energie)

Výpočet bez nárůstu cen energií nemusí odpovídat předpokládaným skutečným hodnotám. Dá se předpokládat, že ceny energií neustále porostou. Při vytápění systémem s hlavním zdrojem spalujícím hnědé uhlí, lze do budoucna očekávat meziroční nárůst cen energie cca 7,0%. Tento předpoklad vychází z dlouhodobého nárůstu cen těchto paliv.

V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady na energetické zhodnocení jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele pro případ, kdy je uvažováno s růstem cen energií.

ekonomické parametry variant s uvažování růstu cen enrgií		VARIANTA I	VARIANTA II
čisté náklady na energetickou modernizaci	[tis. Kč]	3 921	5 721
očekávaná úspora	[tis. Kč]	60	67
nárůst cen energií	[%]	7,0%	7,0%
roční investiční náklady na údržbu	[tis. Kč/rok]	0	0
prostá návratnost	[roky]	nenávratné	nenávratné
reálná návratnost s uvažování růstu cen energií	[roky]	28	nenávratné
roční cash flow	[tis. Kč]	60	67
NPV	[tis. Kč]	593	-
IRR	[%]	2,3%	-

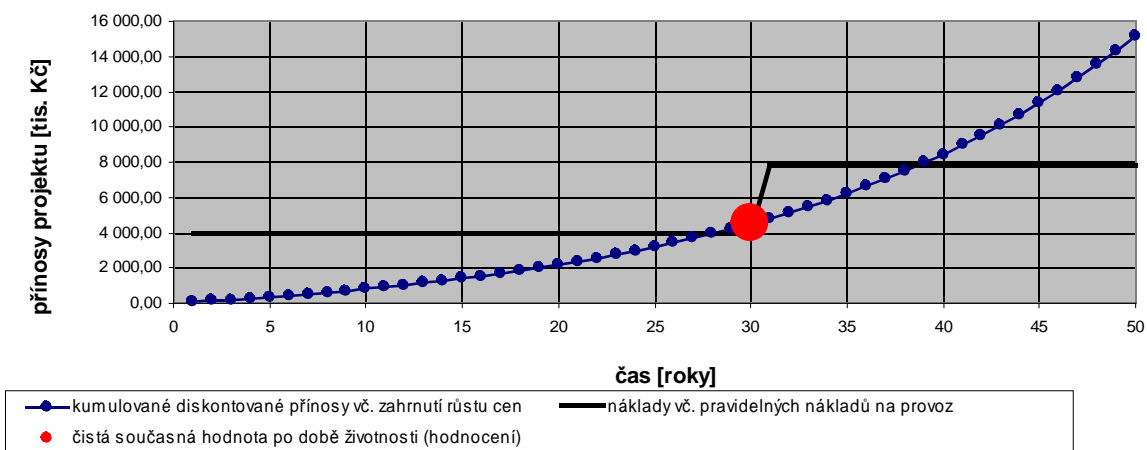
Pozn.: Doba hodnocení je 30 let.

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Konečné ekonomické vyhodnocení je provedeno dle oficiálního postupu uvedeného ve vyhlášce MPO č. 213/2001 Sb. ve znění pozdějších změn.

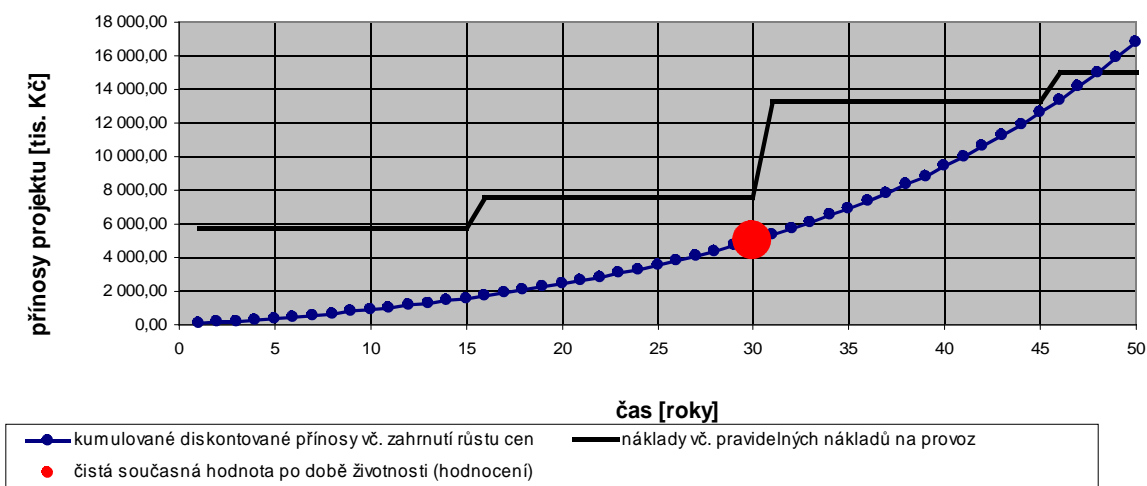
Varianta I. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení se započítáním předpokládaného růstu cen energií

Očekávaný průběh přínosů projektu



Varianta II. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení se započítáním předpokládaného růstu cen energií

Očekávaný průběh přínosů projektu



6 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽP

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů. Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších změn. Nařízením vlády č. 146/2007 Sb. se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Hodnoty emisí tuhých látek, oxidů dusíku (NO_x), oxidu siřičitého (SO₂) a oxidu uhelnatého (CO) jsou stanoveny na základě druhu spalovaného paliva. Hodnoty emisí oxidu uhličitého (CO₂) jsou převzaty na základě druhu spalovaného paliva z vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb. ve znění pozdějších změn.

Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Varianta, po jejíž realizaci dojde k nejvýznamnějšímu poklesu spotřeby energie je variantou nejvýhodnější z hlediska dopadu na životní prostředí.

palivo	hnědé uhlí (mostecké)
emisní faktory	[kg/GJ]
TZL	0,56398
SO ₂	1,20523
NO _x	0,17046
CO	2,55682
CO ₂	100,000

palivo	hnědé uhlí-nízkoemisní tepelný zdroj
emisní faktory	[kg/GJ]
tuhé látky	0,03889
SO ₂	1,20523
NO _x	0,17046
CO	1,16944
CO ₂	100,000

palivo	elektrina (obecná ze sítě)
emisní faktory	[kg/GJ]
TZL	0,02591
SO ₂	0,48938
NO _x	0,41570
CO	0,03930
CO ₂	325,000

emisní faktory [t/rok]	výchozí stav	po realizaci VARIANTY I	rozdíl (úspora)
TZL	0,410240	0,013894	0,396346
SO ₂	0,907197	0,408558	0,498639
NO _x	0,152666	0,082142	0,070524
CO	1,854340	0,365808	1,488532
CO ₂	95,265	53,892	41,373

emisní faktory [t/rok]	výchozí stav	po realizaci VARIANTY II	rozdíl (úspora)
TZL	0,410240	0,012087	0,398153
SO ₂	0,907197	0,352550	0,554647
NO _x	0,152666	0,074220	0,078446
CO	1,854340	0,311463	1,542876
CO ₂	95,265	49,245	46,020

7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

7.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hledisek:

- a) ekonomické hledisko
- b) hledisko životního prostředí
- c) technické hledisko
- d) provozní hledisko
- e) legislativní hledisko
- f) hledisko užitné hodnoty

Ekonomické hledisko:

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

Ekonomická návratnost je vyhodnocována dvěma způsoby. První způsob - oficiální - je dle vyhlášky 213/2001 Sb., kterým se počítá ekonomická návratnost v aktuálních cenách. Tento způsob výpočtu je závazný a varianty budou z ekonomického hlediska vyhodnocovány na základě tohoto způsobu výpočtu. V tomto oficiálním postupu však není zohledněn předpokládaný růst cen energií.

Dalším způsobem výpočtu je výpočet ekonomické návratnosti se započtením předpokládaného růstu cen energií, který se liší pro každý druh paliv. Tento způsob ekonomického vyhodnocení je bližší předpokládané skutečné návratnosti energeticky úsporných opatření.

Hledisko životního prostředí:

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek.

Hledisko technické:

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Například životnost zateplovacího systému se předpokládá 30 let. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost kratší (např. 20 let), nehledě ke skutečnosti, že ještě dříve může být morálně zastaralá. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko:

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz i údržbu.

Legislativní hledisko:

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády, či výměna oken na objektu památkově chráněném zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi – např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

Hledisko užité hodnoty:

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

7.2 Vyhodnocení variant

Pro výběr optimální varianty je uvažováno jako nejvýznamnější ekonomické hledisko společně s energetickou úsporou, které je svázána s příznivým ekologickým dopadem na životní prostředí.

Pouze varianta II splňuje požadavek vyhlášky MPO č. 148/2007 Sb. na energetickou náročnost a požadavek ČSN 73 0540-2 na průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} .

Obě varianty jsou z ekonomického hlediska nevyhovující. Z energetického a ekologického hlediska je výhodnější varianta II.

Varianta II. je uvedena v evidenčním listu

Varianta uvedená v evidenčním listu splňuje požadavky OPŽP na zateplování objektů – všechny zateplované konstrukce splňují minimálně doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla U_N a celkový součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N,rq}$ splňuje minimálně požadovanou úroveň.

8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Zdroje energie:

Objekt má vlastní energetické zdroje – kotelna na tuhá paliva v suterénu.

Dodavatelem uhlí je AGRO Žamberk a.s.

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ Prodej s.r.o.

Otopná soustava:

V suterénu se nachází kotelna na hnědé uhlí s osazeným kotlem CARBOROBOT PV 80 , který zásobují teplem celý objekt. Součástí kotelní je i oběhové čerpadlo otopné soustavy, a pojistná technika kotlů. Doplnkovým zdrojem tepla jsou dvojce akumulární kamna, která se využívají v přechodových obdobích.

Otopný systém:

Otopný systém je dvoutrubkový, teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Distribuci topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo WILO typ TOP E40/1. Teplo je dodáváno z kotelní umístěné v suterénu objektu. Řízení výkonu kotle je zajišťováno manuálně.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny pod stropem suterénu na ocelových závěsech a jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty o různých tloušťkách a ochranným plastem. Stoupací potrubí procházející šatnami je obaleno tepelnou izolací z pěnového polyetylenu o tloušťce 15 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody topné vody procházející vytápěnou zónou nejsou zatepleny.

Otopná tělesa a regulace:

Otopná tělesa jsou původní žebrovaná kovová. V hygienických místnostech jsou osazeny trubkové registry s kovovými žebry. Na otopná tělesa jsou osazeny termostatické ventily s termoregulačními hlavicemi, které jsou nastaveny na požadovanou teplotu v místnosti.

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody:

Teplá užitková voda pro potřeby kuchyně je připravována v technické místnosti v suterénu v kombinovaném zásobníkovém ohřivači DZ Dražice o objemu 200 l. Dalším zdrojem teplé vody je elektrický zásobníkový ohřivač TATRAMAT EO 936 o objemu 125 l, umístěný na WC v 1.NP. Tento způsob přípravy TV je vyhovující.

Vnitřní rozvody:

Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny v suterénu pod stropem na ocelových závěsech a dále pak ve stěnách. Rozvody teplé vody vedoucí z kotelní jsou opatřeny tepelnou izolací z pěnového polyetylenu o tloušťce cca 5 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody teplé vody vycházející z ohřivače v hygienickém zařízení nejsou opatřeny tepelnou izolací.

Vzduchotechnika:

Větrání prostor v 1.NP je nucené. Bylo instalováno roku 1995 v rámci provedení ozdravných opatření ke snížení koncentrace radonu v objektu. Přívod vzduchu do jednotlivých bytových místností v 1.NP je řešen vzduchovými rozvody z půdy, které jsou

ukončeny regulovatelnými výustkami. Odtah vzduchu je řešen z chodby, kuchyně a jídelny. Větrání místností ve 2.NP je přirozené infiltrací a okny. V kuchyni je nad varným blokem umístěna digestoř na odvod znehodnoceného vzduchu s vyústěním na fasádu. Ve skladu kuchyně je osazen odtahový ventilátor s vyústěním do přilehlých prostor šaten. Vzduchotechnická zařízení doporučujeme udržovat funkční.

Spotřebiče elektrické energie:

Hlavními spotřebiči elektrické energie jsou osvětlení, elektrické spotřebiče v kuchyni, kterými jsou chladničky, škrabka brambor, el. sporák, el. trouby, el. pánve, apod., elektrické zásobníkové ohřivače teplé vody, elektrické spotřebiče ve třídách. Technické specifikace jednotlivých spotřebičů není možné určit, protože není dostupná potřebná technická dokumentace.

Plynové spotřebiče:

Objekt není napojen na veřejný rozvod zemního plynu.

Spotřebiče tepelné energie – budova:

V dnešní době je budova z energetického a tepelně-technického hlediska nevyhovující.

8.2 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie

Vzhledem ke vzrůstajícím cenám energií je vhodné prověřit výhodnost a vhodnost instalace a případně také instalovat energeticky úspornější nebo alternativní zdroje tepelné energie. Tyto alternativní zdroje tepelné energie pak mohou částečně nebo zcela pokrýt potřebu tepelné energie objektu na vytápění a ohřev teplé vody. Konkrétně lze prověřit možnost instalace např. tepelného čerpadla nebo solárních kolektorů. V případě dotací na instalaci těchto systému krycích významnou část nákladů, lze hodnotit instalaci pro investora jako ekonomicky výhodnou. Instalace alternativních zdrojů tepelné energie přináší pozitivní environmentální dopady.

8.3 Rekapitulace varianty uvedené v evidenčním listu

Z výše uvedených důvodů je v evidenčním listu uvedena **varianta II.**, tzn. zavést energetický management, provést zateplení obvodového pláště, výměnu původních oken a dveří, zateplení stropů na půdu, instalaci nového nízkoemisního zdroje tepla a nové otopné soustavy a to v pořadí:

- energetický management
- výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (viz 4.4.2)
- zateplení obvodového pláště tepelnou izolací tl. **26 cm** (viz 4.4.1)
- zateplení stropu na půdu tepelnou izolací tl. **20 cm** (viz 4.4.3)
- instalace nového zdroje tepla pro vytápění (**nízkoemisní kotel na hnědé uhlí**) a nové otopné soustavy (viz 4.4.5)

Energetický management by měl být zaveden co nejdříve. Organizačními opatřeními, jako je například zavírání dveří oddělujících vytápěné prostory od nevytápěných, dodržování zásad větrání otevíráním oken v zimním období, je možno docílit relativně vysokých energetických úspor při minimálních investičních nákladech. Významné je také sledování spotřeb energií a jejich vyhodnocování – tzn. pravidelné porovnávání výhodnosti jednotlivých sazeb odběru při dané spotřebě. Předpokládá se, že energetický management je dokonale seznámen s provozem v objektu a je schopen dávat návrhy na nízko-nákladové investiční akce – např. zateplení rozvodů v dlouhodobě chladných místnostech.

Na provedení zateplení objektu je nutné vypracovat samostatný projekt včetně tepelně-technického posouzení.

Otopná soustava musí být řádně vyregulována. Jen tak lze zajistit správný chod této soustavy a očekávanou míru tepelných zisků.

Realizací opatření uvedených ve variantě II. bude dosaženo splnění požadavku normy ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla veškerých rekonstruovaných obvodových konstrukcí. Provedením této varianty budou splněny požadavky vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 148/2007 Sb. na energetickou náročnost budov i požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} obálky budovy dle ČSN 73 0540-2.

shrnutí parametrů doporučené varianty: VAR II		
uvažované čisté náklady na energetické zhodnocení objektu	[tis. Kč]	5 721
předpokládaná úspora energie	[GJ/rok]	460,2
předpokládaná úspora finančních prostředků	[tis. Kč/rok]	66,7
dosažení průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy U_{em}	[-]	B - úsporná
předpokládané množství úspory produkce CO ₂	[t/rok]	46,0

Roční energetická úspora byla vypočítána pro konstantní návrhovou vnitřní teplotu v zóně $t_i=20^\circ\text{C}$. Obecně lze konstatovat, že čím vyšší je vnitřní průměrná teplota v zóně po provedení navrhovaných opatření oproti vnitřní návrhové teplotě použité při stanovení energetických úspor, tím nižší bude skutečná energetická úspora.

8.4 Technická opatření s prostou návratností nižší než je polovina odpisové doby

V následující tabulce je uveden soubor dílčích technických opatření ke snížení spotřeby energie, zvýrazněny jsou ta opatření, jejichž realizaci lze uhradit z uspořené náklady za nespotřebovanou energii za období nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby příslušného hmotného majetku podle zákona 586/1992 Sb. o dani z příjmů, ve znění pozdějších předpisů. Vzhledem k tomu, že se v tomto hodnocení vybírají pouze ta opatření, která vyvolanou úsporou energie pokryjí celkové náklady na svoji realizaci, je prostá návratnost vypočtena z nákladů na celkovou energeticky vědomou modernizaci.

Souhrn navrhovaných opatření									
navržená opatření		investiční náklady na energetické zhodnocení [tis. Kč]	čisté energetické náklady [tis. Kč]	úspora finančních nákladů za energie [tis. Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií [roky]	odpisová skupina [-]	polovina odpisové doby [roky]	prostá návratnost menší než polovina odpisové doby [-]
beznákladová a středněnákladová									
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-	-	-
vysokonákladová									
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS	3 166	2 532	26	121	Nen.	5	15	ne
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ a $U_d = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	971	678	9	105	30	5	15	ne
4.4.3.	Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě	710	710	24	30	18	5	15	ne
4.4.4.	Zateplení stropu nad suterénem	210	210	1	257	Nen.	5	15	ne
4.4.5.	Instalace nového zdroje tepla pro vytápění a nové otopné soustavy	1 800	1 800	11	165	Nen.	3	5	ne

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Danému kritériu na maximální prostou dobu návratnosti nevyhovuje žádné z navržených opatření. Proto dále nebude provedeno ekonomické vyhodnocení ve smyslu § 9 odst. 4 vyhlášky č. 213/2001 Sb, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne 10. července 2012

Ing. Ctibor Hůlka

Ing. Pavel Štajnrt

Ing. Eliška Krejčířiková

Ing. David Plíštil, Ph.D.

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	Mateřská škola				
Adresa	Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách				
Zadavatel EA	Město Rokytnice v Orlických horách	zástupce	Petr Hudousek		
Adresa zadavatele	náměstí Jindřicha Šimka 3, 517 61 Rokytnice v Orlických horách				
Telefon	+420 736 752 217	fax	-	email	Petr.hudousek@mu.rokytnice.cz
Charakteristika předmětu EA	<p>Předmětem energetického auditu je mateřská škola v Rokytnici v Orlických horách, realizovaná v 1. polovině 70. letech 19. století. Jedná se o dvoupodlažní, částečně podsklepený objekt se sedlovou střechou a nevyužívaným podkrovím o půdorysu tvaru T a maximálních rozměrech 41,05 x 16,5 m. V 1.NP jsou situovány vstupní prostory, šatny, kancelář ředitelky, kuchyně, jídelna, hygienické místnosti a jedno oddělení školky. Ve 2.NP jsou umístěny další dvě oddělení, archiv, herna a hygienické prostory. V suterénu je situována kotelná a skladové prostory. Obvodové stěny jsou zděné z plných cihel a mají proměnnou tloušťku od 90 cm v učebnách v přízemí po 45 cm v hygienických místnostech. Strop pod půdou je dřevěný, trámový. Střecha je sedlová s krytinou z velkoformátové plechové krytiny na bednění. Okenní výplně jsou dřevěná zdvojená, nebo dřevěná dvojí. Vstupní dveře jsou dřevěné plné s nadsvětlíkem.</p>				
Výchozí stav					
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Zdroje energie: Objekt má vlastní zdroj tepla – kotelnu na hnědé uhlí v suterénu objektu. Dodavatelem hnědého uhlí je AGRO Žamberk a.s. Dodavatelem elektrické energie je společnost ČEZ Prodej, s.r.o.</p> <p>Otopná soustava: V suterénu se nachází kotelná na hnědé uhlí s osazeným kotlem CARBOROBOT PV 80 , který zásobuje teplem celý objekt. Součástí kotelný je i oběhové čerpadlo otopné soustavy, a pojistná technika kotlů. Otopný systém je dvourubkový, teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Distribuci topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo WILO. Řízení výkonu kotle je zajišťováno manuálně. Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny pod stropem suterénu na ocelových závěsech a jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty o různých tloušťkách a ochranným plastem. Stoupací potrubí procházející šatnami je obaleno tepelnou izolací z pěnového polyetylenu o tloušťce 15 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody topné vody procházející vytápěnou zónou nejsou zateplené. Otopná tělesa jsou původní žebrovaná kovová. V hygienických místnostech jsou osazeny trubkové registry s kovovými žebry. Na otopná tělesa jsou osazeny termostatické ventily s termoregulačními hlavici.</p> <p>Příprava teplé vody: Teplá užitková voda pro potřeby kuchyně je připravována v technické místnosti v suterénu v kombinovaném zásobníkovém ohřivači DZ Dražice o objemu 200 l. Dalším zdrojem teplé vody je elektrický zásobníkový ohřivač TATRAMAT EO 936 o objemu 125 l, umístěny na WC v 1.NP. Horizontální rozvody topné vody jsou vedeny v suterénu pod stropem na ocelových závěsech a dále pak ve stěnách. Rozvody teplé vody vedoucí z kotelný jsou opatřeny tepelnou izolací z pěnového polyetylenu o tloušťce cca 5 mm. Izolace je poměrně celistvá. Rozvody teplé vody vycházející z ohřivače v hygienickém zařízení nejsou opatřeny tepelnou izolací.</p> <p>Vzduchotechnika: Větrání prostor v 1.NP je nucené. Bylo instalováno roku 1995 v rámci provedení ozdravných opatření ke snížení koncentrace radonu v objektu. Přívod vzduchu do jednotlivých pobytových místností v 1.NP je řešen vzduchovými rozvody z půdy, které jsou ukončeny regulovatelnými výústkami. Odtah vzduchu z chodby, kuchyně a jídelny. Větrání místností ve 2.NP je přirozené infiltrací a okny. V kuchyni je nad varným blokem umístěna digestoř na odvod znehodnoceného vzduchu s vyústěním na fasádu. Ve skladu kuchyně je osazen odtahový ventilátor s vyústěním do přilehlých prostor šaten.</p> <p>Spotřebiče elektrické energie: Hlavními spotřebiči el. energie jsou osvětlení, elektrické spotřebiče v kuchyni, el. zásobníkové ohřivače vody, elektrické spotřebiče ve třídách.</p> <p>Plynové spotřebiče: Objekt není napojen na veřejný rozvod zemního plynu.</p> <p>Spotřebiče tepelné energie – budova: V dnešní době je budova z energetického a tepelně-technického hlediska nevyhovující.</p>				

Vlastní energetický zdroj		Instalovaný tepelný výkon [MW]		Instalovaný elektrický výkon [MW]	
Kotel na hnědé uhlí		0,07		-	
Typ energoústrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)				spalovací	
Teplo	výroba ve vlastním zdroji [GJ/rok]		724		
	nákup [GJ/rok]		-		
	prodej [GJ/rok]		-		
Elektřina	výroba ve vlastním zdroji [MWh/rok]		-		
	nákup [MWh/rok]		19,5		
	prodej [MWh/rok]		-		
Spotřeba paliv a energie [GJ/rok]		794	z toho přímá technologická spotřeba [GJ/rok]		33,0
Spotřebič energie		příkon (tepelná ztráta) [kW]	Spotřeba energie [GJ/rok;kWh/rok]		Nositel energie
Vytápění		108,7	724,2		hnědé uhlí / koks/ biomasa
Spotřebiče elektrické energie		-	33,0		elektrická energie
Ohřev teplé vody		-	37,3		elektrická energie
Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty <div>VAR II</div>	4.4.1	Zateplení obvodových stěn VKZS			
	4.4.2	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a $U_d = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$			
	4.4.3	Zateplení stropu nad posledním podlažím k nevytápěné půdě			
	4.4.5	Instalace nového zdroje tepla pro vytápění a nové otopné soustavy			
	-	-			
Investiční náklady [tis. Kč]		6 646	z toho technologie [tis. Kč]		1 800
konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu			po realizaci projektu	
	energie [GJ/rok]		náklady [tis. Kč]	energie [GJ/rok]	náklady [tis. Kč]
	794		187	334	120
Potenciál energetických úspor	[GJ/rok]			[MWh/rok]	
	460			128	
Enviromentální přínosy					
znečišťující látka	výchozí stav [t/rok]		stav po realizaci [t/rok]		rozdíl [t/rok]
TZL	0,410240		0,012087		0,398153
SO ₂	0,907197		0,352550		0,554647
NO _x	0,152666		0,074220		0,078446
CO	1,854340		0,311463		1,542876
CO ₂	95,265		49,245		46,020
Ekonomická efektivnost					
Cash-flow projektu [tis. Kč/rok]	67		dobu hodnocení [roky]		30
Prostá doba návratnosti [roky]	nenávratné		diskont [%]		1,5
Reálná doba návratnosti [roky]	nenávratné		NPV [tis. Kč]	-	IRR [%]
Energetický auditor	Ing. Ctibor Hůlka		číslo osvědčení		269/2007 MPO
Podpis			datum		10.7.2012

10 PŘÍLOHY

10.1 Ekonomické výpočty

VAR I

Ekonomické vyhodnocení **bez** uvažování růstu cen energií

IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	3920,51	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	59,94	tis. Kč
r	Diskont	1,50%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	0,00%	
i	Průměrná míra inflace	1,50%	
Tž	Doba životnosti projektu	30	let
Ts	Prostá doba návratnosti	nenávratné	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	nenávratné	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	-	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	-	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu [tis.Kč]	Roční přínosy projektu [tis.Kč]	Odúročitel	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
		-3920,51			
1	0,00	59,94	0,985	59,06	59,06
2	0,00	59,94	0,971	58,19	117,24
3	0,00	59,94	0,956	57,33	174,57
4	0,00	59,94	0,942	56,48	231,05
5	0,00	59,94	0,928	55,64	286,69
6	0,00	59,94	0,915	54,82	341,51
7	0,00	59,94	0,901	54,01	395,52
8	0,00	59,94	0,888	53,21	448,73
9	0,00	59,94	0,875	52,43	501,16
10	0,00	59,94	0,862	51,65	552,81
11	0,00	59,94	0,849	50,89	603,70
12	0,00	59,94	0,836	50,14	653,84
13	0,00	59,94	0,824	49,40	703,23
14	0,00	59,94	0,812	48,67	751,90
15	0,00	59,94	0,800	47,95	799,84
16	0,00	59,94	0,788	47,24	847,08
17	0,00	59,94	0,776	46,54	893,62
18	0,00	59,94	0,765	45,85	939,47
19	0,00	59,94	0,754	45,17	984,65
20	0,00	59,94	0,742	44,51	1 029,15
21	0,00	59,94	0,731	43,85	1 073,00
22	0,00	59,94	0,721	43,20	1 116,20
23	0,00	59,94	0,710	42,56	1 158,76
24	0,00	59,94	0,700	41,93	1 200,70
25	0,00	59,94	0,689	41,31	1 242,01
26	0,00	59,94	0,679	40,70	1 282,71
27	0,00	59,94	0,669	40,10	1 322,82
28	0,00	59,94	0,659	39,51	1 362,32
29	0,00	59,94	0,649	38,93	1 401,25
30	0,00	59,94	0,640	38,35	1 439,60

VAR II

Ekonomické vyhodnocení bez uvažování růstu cen energií

IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	5720,51	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	66,68	tis. Kč
r	Diskont	1,50%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	0,00%	
i	Průměrná míra inflace	1,50%	
Tž	Doba životnosti projektu	30	let
Ts	Prostá doba návratnosti	nenávratné	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	nenávratné	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	-	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	-	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu [tis.Kč]	Roční přínosy projektu [tis.Kč]	Odúročitel	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
		-5720,51			
1	0,00	66,68	0,985	65,69	65,69
2	0,00	66,68	0,971	64,72	130,41
3	0,00	66,68	0,956	63,76	194,18
4	0,00	66,68	0,942	62,82	257,00
5	0,00	66,68	0,928	61,89	318,89
6	0,00	66,68	0,915	60,98	379,87
7	0,00	66,68	0,901	60,08	439,95
8	0,00	66,68	0,888	59,19	499,14
9	0,00	66,68	0,875	58,31	557,45
10	0,00	66,68	0,862	57,45	614,90
11	0,00	66,68	0,849	56,60	671,51
12	0,00	66,68	0,836	55,77	727,28
13	0,00	66,68	0,824	54,94	782,22
14	0,00	66,68	0,812	54,13	836,35
15	0,00	66,68	0,800	53,33	889,68
16	0,00	66,68	0,788	52,54	942,23
17	0,00	66,68	0,776	51,77	993,99
18	0,00	66,68	0,765	51,00	1 044,99
19	0,00	66,68	0,754	50,25	1 095,24
20	0,00	66,68	0,742	49,51	1 144,75
21	0,00	66,68	0,731	48,77	1 193,52
22	0,00	66,68	0,721	48,05	1 241,57
23	0,00	66,68	0,710	47,34	1 288,92
24	0,00	66,68	0,700	46,64	1 335,56
25	0,00	66,68	0,689	45,95	1 381,51
26	0,00	66,68	0,679	45,27	1 426,79
27	0,00	66,68	0,669	44,61	1 471,40
28	0,00	66,68	0,659	43,95	1 515,34
29	0,00	66,68	0,649	43,30	1 558,64
30	0,00	66,68	0,640	42,66	1 601,30

VAR I

Ekonomické vyhodnocení s uvažování růstu cen energií

IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	3920,51	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	59,94	tis. Kč
r	Diskont	1,50%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	7,00%	
i	Průměrná míra inflace	1,50%	
Tž	Doba životnosti projektu	30	let
Ts	Prostá doba návratnosti	nenávratné	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	28	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	2,3%	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	593	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu [tis.Kč]	Roční přínosy projektu [tis.Kč]	Odúročitel	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
		-3920,51			
1	0,00	59,94	0,985	59,06	59,06
2	0,00	64,14	0,971	62,26	121,32
3	0,00	68,63	0,956	65,63	186,95
4	0,00	73,43	0,942	69,19	256,14
5	0,00	78,57	0,928	72,94	329,07
6	0,00	84,07	0,915	76,89	405,96
7	0,00	89,96	0,901	81,06	487,02
8	0,00	96,26	0,888	85,45	572,47
9	0,00	102,99	0,875	90,08	662,54
10	0,00	110,20	0,862	94,96	757,50
11	0,00	117,92	0,849	100,10	857,61
12	0,00	126,17	0,836	105,53	963,14
13	0,00	135,00	0,824	111,25	1 074,39
14	0,00	144,46	0,812	117,28	1 191,66
15	0,00	154,57	0,800	123,63	1 315,29
16	0,00	165,39	0,788	130,33	1 445,62
17	0,00	176,96	0,776	137,39	1 583,01
18	0,00	189,35	0,765	144,84	1 727,85
19	0,00	202,61	0,754	152,69	1 880,54
20	0,00	216,79	0,742	160,96	2 041,49
21	0,00	231,96	0,731	169,68	2 211,18
22	0,00	248,20	0,721	178,88	2 390,05
23	0,00	265,57	0,710	188,57	2 578,62
24	0,00	284,17	0,700	198,79	2 777,40
25	0,00	304,06	0,689	209,56	2 986,96
26	0,00	325,34	0,679	220,91	3 207,88
27	0,00	348,11	0,669	232,88	3 440,76
28	0,00	372,48	0,659	245,50	3 686,26
29	0,00	398,56	0,649	258,81	3 945,07
30	0,00	426,46	0,640	272,83	4 217,90

VAR II

Ekonomické vyhodnocení s uvažování růstu cen energií

IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	5720,51	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	66,68	tis. Kč
r	Diskont	1,50%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	7,00%	
i	Průměrná míra inflace	1,50%	
Tž	Doba životnosti projektu	30	let
Ts	Prostá doba návratnosti	návratné	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	návratné	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	-	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	-	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu [tis.Kč]	Roční přínosy projektu [tis.Kč]	Odúročitel	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
		-5720,51			
1	0,00	66,68	0,985	65,69	65,69
2	0,00	71,34	0,971	69,25	134,94
3	0,00	76,34	0,956	73,00	207,95
4	0,00	81,68	0,942	76,96	284,91
5	0,00	87,40	0,928	81,13	366,03
6	0,00	93,52	0,915	85,53	451,56
7	0,00	100,06	0,901	90,16	541,72
8	0,00	107,07	0,888	95,05	636,77
9	0,00	114,56	0,875	100,20	736,96
10	0,00	122,58	0,862	105,63	842,59
11	0,00	131,16	0,849	111,35	953,94
12	0,00	140,34	0,836	117,38	1 071,32
13	0,00	150,17	0,824	123,74	1 195,06
14	0,00	160,68	0,812	130,45	1 325,51
15	0,00	171,93	0,800	137,52	1 463,03
16	0,00	183,96	0,788	144,97	1 608,00
17	0,00	196,84	0,776	152,82	1 760,82
18	0,00	210,62	0,765	161,11	1 921,92
19	0,00	225,36	0,754	169,83	2 091,76
20	0,00	241,14	0,742	179,04	2 270,80
21	0,00	258,02	0,731	188,74	2 459,54
22	0,00	276,08	0,721	198,97	2 658,50
23	0,00	295,40	0,710	209,75	2 868,25
24	0,00	316,08	0,700	221,11	3 089,37
25	0,00	338,21	0,689	233,10	3 322,46
26	0,00	361,88	0,679	245,73	3 568,19
27	0,00	387,22	0,669	259,04	3 827,23
28	0,00	414,32	0,659	273,08	4 100,31
29	0,00	443,32	0,649	287,88	4 388,18
30	0,00	474,36	0,640	303,47	4 691,66

10.2 Protokoly energetických štítků obálky budovy

Protokol k energetickému štítku obálky budovy stávající stav

Identifikační údaje:

Druh stavby	mateřská škola		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Katastrální území a katastrální číslo	Rokytnice v Orlických horách	č.kat.	741 051
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Rokytnice v Orlických horách		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Rokytnice v Orlických horách		
Adresa	náměstí Jindřicha Šimka 3, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Telefon / Email	- / -		

Charakteristika budovy:

Objem vytápěné části budovy V [m ³]	4 620
Celková plocha konstrukcí obalujících vytápěnou zónu A [m ²]	2 110
Faktor tvaru budovy A/V [m ² /m ³]	0,46
Převažující vnitřní tep. v otop. období Q _{im} [°C]	22
Vnější návrhová tep. v zimním období Q _e [°C]	-17

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí:

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla skladby	Požadovaný / doporučený součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta kce. prostupu tepla	Pozn.	VYHOVUJE POŽADAVKU	VYHOVUJE DOPORUČENÍ
	A _i	U _i	U _N		b _i	H _{Ti} = A _i ·U _i ·b _i			
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]		[-]	[W/K]			
S01 Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	0,81	0,30	0,25	1,00	183,24	-	NE	NE
S02 Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	1,41	0,30	0,25	1,00	14,43	-	NE	NE
S03 Okna zdvojená - učebny 1NP	32,0	2,40	1,50	1,20	1,00	76,90	-	NE	NE
S04 Podlaha na terénu - učebny 1NP	223,3	0,72	0,45	0,30	0,44	70,08	-	NE	NE
S05 Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	0,81	0,30	0,25	1,00	107,00	-	NE	NE
S06 Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	0,95	0,30	0,25	1,00	133,78	-	NE	NE
S07 Parapety 450 - učebny 2NP	13,0	1,41	0,30	0,25	1,00	18,28	-	NE	NE
S08 Okna zdvojená - učebny 2NP	40,9	2,40	1,50	1,20	1,00	98,15	-	NE	NE
S09 Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	1,72	0,30	0,20	0,72	419,60	-	NE	NE
S10 Stěna 90 - chodby	27,9	0,81	0,45	0,36	0,82	18,53	-	NE	NE
S11 Stěna 75 - chodby	105,4	0,95	0,45	0,36	0,82	82,15	-	NE	NE
S12 Stěna 60 - chodby	96,8	1,13	0,45	0,36	0,82	89,71	-	NE	NE
S13 Stěna 45 - chodby	81,1	1,41	0,45	0,36	0,82	93,78	-	NE	NE
S14 Parapety 450 - chodby	5,5	1,41	0,45	0,36	0,82	6,32	-	NE	NE
S15 Okna dvojitá - chodby	14,8	2,35	2,20	1,75	0,82	28,45	-	NE	NE
S16 Okna zdvojená - chodby	17,2	2,40	2,20	1,75	0,82	33,91	-	NE	NE
S17 Dveře - chodby	10,6	4,00	2,50	1,75	0,82	34,87	-	NE	NE
S18 Strop na půdu - chodby	203,1	1,72	0,45	0,29	0,54	188,12	-	NE	NE
S19 Strop vstupu - chodby	11,2	2,48	0,35	0,23	0,82	22,82	-	NE	NE
S20 Podlaha na zemině - chodby	98,5	0,72	0,65	0,45	0,26	18,18	-	NE	NE
S21 Obvodové zdívo 90 - kuchyně	38,4	0,81	0,45	0,36	0,82	25,51	-	NE	NE
S22 Parapety 450 - kuchyně	2,0	1,41	0,45	0,36	0,82	2,37	-	NE	NE
S23 Okna zdvojená - kuchyně	6,5	2,40	2,20	1,75	0,82	12,72	-	NE	NE
S24 Podlaha na zemině - kuchyně	48,5	0,75	0,65	0,45	0,26	9,33	-	NE	NE
S25 Podlaha nad suterénem-učebny	32,6	0,64	0,60	0,40	0,56	11,77	-	NE	NE
S26 Podlaha nad suterénem-chodby	130,9	0,64	0,85	0,60	0,38	32,23	-	ANO	NE
S27 Podlaha nad suterénem-kuchyně	20,3	0,64	0,85	0,60	0,38	5,00	-	ANO	NE
Tepelné mosty :	0,0	0,10			1,00	183,72			
Celkem	2109,6					2021,0			

*Pozn.: Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku se zeminou byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 370 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4). Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku s nevytápěným prostorem byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 789 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4).

Stanovení požadované hodnoty U_{em} :

Hodnocení po zónách:

Zóna	-	učebny	chodby a kuchyně	-
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	1246,6	943,8	-
Plocha konstrukcí obalující vytápěnou zónu A_i	m ²	1190,9805	918,6025	-
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,i}$	W/(m ² .K)	1,05	1,03	-
Požadovaný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,N,i}$	W/(m ² .K)	0,35	0,51	-
Klasifikace	-	G	F	-

Hodnocení celé budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	2021,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/(m ² .K)	0,96
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,32

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy:

Hranice klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro budovu
A - B	0,50	$0,50 \cdot U_{em,N}$	0,21
B - C	0,75	$0,75 \cdot U_{em,N}$	0,32
C - D	1,00	$U_{em,N}$	0,42
D - E	1,50	$1,50 \cdot U_{em,N}$	0,63
E - F	2,00	$2,00 \cdot U_{em,N}$	0,84
F - G	2,50	$2,50 \cdot U_{em,N}$	1,05

Klasifikace:

F - Velmi nevhodná

Datum vystavení energetického štítku budovy:

10. červenec 2012

Zpracoval:

Ing. Eliška Krejčířková

Energetický expert:

Ing. Ctibor Hůlka

Tento protokol a energetický štítek byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 platnou od 1.11.2011!

Protokol k energetickému štítku obálky budovy varianta I

Identifikační údaje:

Druh stavby	mateřská škola		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Katastrální území a katastrální číslo	Rokytnice v Orlických horách	č.kat.	741 051
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Rokytnice v Orlických horách		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Rokytnice v Orlických horách		
Adresa	náměstí Jindřicha Šimka 3, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Telefon / Email	- / -		

Charakteristika budovy:

Objem vytápěné části budovy V [m ³]	4 620
Celková plocha konstrukcí obalujících vytápěnou zónu A [m ²]	2 110
Faktor tvaru budovy A/V [m ² /m ³]	0,46
Převažující vnitřní tep. v otop. období Q _m [°C]	22
Vnější návrhová tep. v zimním období Q _e [°C]	-17

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí:

Ochlazovaná konstrukce		Plocha	Souč. prostupu tepla skladby	Požadovaný / doporučený součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta kce. prostupu m tepla	Pozn.	VYHOVUJE POŽADAVKU	VYHOVUJE DOPORUČENÍ
		A _i	U _i	U _N		b _i	H _{Ti} = A _i ·U _i ·b _i			
		[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]		[-]	[W/K]			
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	0,20	0,30	0,25	1,00	45,25	-	ANO	ANO
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	0,23	0,30	0,25	1,00	2,35	-	ANO	ANO
S03	Okna nová - učebny 1NP	32,0	1,20	1,50	1,20	1,00	38,45	-	ANO	ANO
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	223,3	0,72	0,45	0,30	0,44	70,08	-	NE	NE
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	0,20	0,30	0,25	1,00	26,42	-	ANO	ANO
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	0,21	0,30	0,25	1,00	29,57	-	ANO	ANO
S07	Parapety 450 - učebny 2NP	13,0	0,23	0,30	0,25	1,00	2,98	-	ANO	ANO
S08	Okna nová - učebny 2NP	40,9	1,20	1,50	1,20	1,00	49,08	-	ANO	ANO
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	0,18	0,30	0,20	0,72	43,91	-	ANO	ANO
S10	Stěna 90 - chodby	27,9	0,20	0,45	0,36	0,82	4,58	-	ANO	ANO
S11	Stěna 75 - chodby	105,4	0,21	0,45	0,36	0,82	18,16	-	ANO	ANO
S12	Stěna 60 - chodby	96,8	0,22	0,45	0,36	0,82	17,47	-	ANO	ANO
S13	Stěna 45 - chodby	81,1	0,23	0,45	0,36	0,82	15,30	-	ANO	ANO
S14	Parapety 450 - chodby	5,5	0,23	0,45	0,36	0,82	1,03	-	ANO	ANO
S15	Okna nová - chodby	32,0	1,20	2,20	1,75	0,82	31,48	-	ANO	ANO
S16	Dveře - chodby	10,6	1,20	2,50	1,75	0,82	10,46	-	ANO	ANO
S17	Strop na půdu - chodby	203,1	0,18	0,45	0,29	0,54	19,69	-	ANO	ANO
S18	Strop vstupu - chodby	11,2	2,48	0,35	0,23	0,82	22,82	-	NE	NE
S19	Podlaha na zemině - chodby	98,5	0,72	0,65	0,45	0,26	18,18	-	NE	NE
S20	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	38,4	0,20	0,45	0,36	0,82	6,30	-	ANO	ANO
S21	Parapety 450 - kuchyně	2,0	0,23	0,45	0,36	0,82	0,39	-	ANO	ANO
S22	Okna nová - kuchyně	6,5	1,20	2,20	1,75	0,82	6,36	-	ANO	ANO
S23	Podlaha na zemině - kuchyně	48,5	0,75	0,65	0,45	0,26	9,33	-	NE	NE
S24	Podlaha nad suterénem-učebny	32,6	0,64	0,60	0,40	0,56	11,77	-	NE	NE
S25	Podlaha nad suterénem-chodby	130,9	0,64	0,85	0,60	0,38	32,23	-	ANO	NE
S26	Podlaha nad suterénem-kuchyně	20,3	0,64	0,85	0,60	0,38	5,00	-	ANO	NE
Tepelné mosty :		0,0	0,05			1,00	26,93			
Celkem		2109,6					565,6			

*Pozn.: Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku se zemí byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 370 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4). Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku s nevytápěným prostorem byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 789 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4).

Stanovení požadované hodnoty U_{em} :

Hodnocení po zónách:

Zóna	-	učebny	chodby a kuchyně	-
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	335,9	279,9	-
Plocha konstrukcí obalující vytápěnou zónu A_i	m ²	1190,9805	918,6025	-
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,i}$	W/(m ² .K)	0,28	0,3	-
Požadovaný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,N,i}$	W/(m ² .K)	0,35	0,51	-
Klasifikace	-	C	B	-

Hodnocení celé budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	565,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/(m ² .K)	0,27
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,32

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy:

Hranice klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel Ci pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro budovu
A - B	0,50	$0,50 \cdot U_{em,N}$	0,21
B - C	0,75	$0,75 \cdot U_{em,N}$	0,32
C - D	1,00	$U_{em,N}$	0,42
D - E	1,50	$1,50 \cdot U_{em,N}$	0,63
E - F	2,00	$2,00 \cdot U_{em,N}$	0,84
F - G	2,50	$2,50 \cdot U_{em,N}$	1,05

Klasifikace:

B - Úsporná

Datum vystavení energetického štítku budovy:

10. červenec 2012

Zpracoval:

Ing. Eliška Krejčířiková

Energetický expert:

Ing. Ctibor Hůlka

Tento protokol a energetický štítek byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 platnou od 1.11.2011!

Protokol k energetickému štítku obálky budovy varianta II

Identifikační údaje:

Druh stavby	mateřská škola		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Katastrální území a katastrální číslo	Rokytnice v Orlických horách	č.kat.	741 051
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Rokytnice v Orlických horách		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Rokytnice v Orlických horách		
Adresa	náměstí Jindřicha Šimka 3, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Telefon / Email	- / -		

Charakteristika budovy:

Objem vytápěné části budovy V [m ³]	4 620
Celková plocha konstrukcí obalujících vytápěnou zónu A [m ²]	2 110
Faktor tvaru budovy A/V [m ² /m ³]	0,46
Převažující vnitřní tep. v otop. období Q _m [°C]	22
Vnější návrhová tep. v zimním období Q _e [°C]	-17

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí:

Ochlazovaná konstrukce		Plocha	Souč. prostupu tepla skladby	Požadovaný / doporučený součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta kce. prostupu m tepla	Pozn.	VYHOVUJE POŽADAVKU	VYHOVUJE DOPORUČENÍ
		A _i	U _i	U _N		b _i	H _{Ti} = A _i ·U _i ·b _i			
		[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]		[-]	[W/K]			
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	0,20	0,30	0,25	1,00	45,25	-	ANO	ANO
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	0,23	0,30	0,25	1,00	2,35	-	ANO	ANO
S03	Okna nová - učebny 1NP	32,0	1,20	1,50	1,20	1,00	38,45	-	ANO	ANO
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	223,3	0,72	0,45	0,30	0,44	70,08	-	NE	NE
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	0,20	0,30	0,25	1,00	26,42	-	ANO	ANO
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	0,21	0,30	0,25	1,00	29,57	-	ANO	ANO
S07	Parapety 450 - učebny 2NP	13,0	0,23	0,30	0,25	1,00	2,98	-	ANO	ANO
S08	Okna nová - učebny 2NP	40,9	1,20	1,50	1,20	1,00	49,08	-	ANO	ANO
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	0,18	0,30	0,20	0,72	43,91	-	ANO	ANO
S10	Stěna 90 - chodby	27,9	0,20	0,45	0,36	0,82	4,58	-	ANO	ANO
S11	Stěna 75 - chodby	105,4	0,21	0,45	0,36	0,82	18,16	-	ANO	ANO
S12	Stěna 60 - chodby	96,8	0,22	0,45	0,36	0,82	17,47	-	ANO	ANO
S13	Stěna 45 - chodby	81,1	0,23	0,45	0,36	0,82	15,30	-	ANO	ANO
S14	Parapety 450 - chodby	5,5	0,23	0,45	0,36	0,82	1,03	-	ANO	ANO
S15	Okna nová - chodby	32,0	1,20	2,20	1,75	0,82	31,48	-	ANO	ANO
S16	Dveře - chodby	10,6	1,20	2,50	1,75	0,82	10,46	-	ANO	ANO
S17	Strop na půdu - chodby	203,1	0,18	0,45	0,29	0,54	19,69	-	ANO	ANO
S18	Strop vstupu - chodby	11,2	2,48	0,35	0,23	0,82	22,82	-	NE	NE
S19	Podlaha na zemině - chodby	98,5	0,72	0,65	0,45	0,26	18,18	-	NE	NE
S20	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	38,4	0,20	0,45	0,36	0,82	6,30	-	ANO	ANO
S21	Parapety 450 - kuchyně	2,0	0,23	0,45	0,36	0,82	0,39	-	ANO	ANO
S22	Okna nová - kuchyně	6,5	1,20	2,20	1,75	0,82	6,36	-	ANO	ANO
S23	Podlaha na zemině - kuchyně	48,5	0,75	0,65	0,45	0,26	9,33	-	NE	NE
S24	Podlaha nad suterénem-učebny	32,6	0,64	0,60	0,40	0,56	11,77	-	NE	NE
S25	Podlaha nad suterénem-chodby	130,9	0,64	0,85	0,60	0,38	32,23	-	ANO	NE
S26	Podlaha nad suterénem-kuchyně	20,3	0,64	0,85	0,60	0,38	5,00	-	ANO	NE
Tepelné mosty :		0,0	0,05			1,00	26,93			
Celkem		2109,6					565,6			

*Pozn.: Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku se zemí byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 370 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4). Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku s nevytápěným prostorem byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 789 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4).

Stanovení požadované hodnoty U_{em} :

Hodnocení po zónách:

Zóna	-	učebny	chodby a kuchyně	-
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	335,9	279,9	-
Plocha konstrukcí obalující vytápěnou zónu A_i	m ²	1190,9805	918,6025	-
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,i}$	W/(m ² .K)	0,28	0,3	-
Požadovaný součinitel prostupu tepla zóny $U_{em,N,i}$	W/(m ² .K)	0,35	0,51	-
Klasifikace	-	C	B	-

Hodnocení celé budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	565,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W/(m ² .K)	0,27
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,32

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy:

Hranice klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel Ci pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro budovu
A - B	0,50	$0,50 \cdot U_{em,N}$	0,21
B - C	0,75	$0,75 \cdot U_{em,N}$	0,32
C - D	1,00	$U_{em,N}$	0,42
D - E	1,50	$1,50 \cdot U_{em,N}$	0,63
E - F	2,00	$2,00 \cdot U_{em,N}$	0,84
F - G	2,50	$2,50 \cdot U_{em,N}$	1,05

Klasifikace:

B - Úsporná

Datum vystavení energetického štítku budovy:

10. červenec 2012

Zpracoval:

Ing. Eliška Krejčířiková

Energetický expert:

Ing. Ctibor Hůlka

Tento protokol a energetický štítek byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 platnou od 1.11.2011!

Protokol k energetickému štítku obálky budovy referenční budova

Identifikační údaje:

Druh stavby	mateřská škola		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Horská 172, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Katastrální území a katastrální číslo	Rokytnice v Orlických horách	č.kat.	741 051
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Rokytnice v Orlických horách		
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Rokytnice v Orlických horách		
Adresa	náměstí Jindřicha Šimka 3, 517 61 Rokytnice v Orlických horách		
Telefon / Email	/ -		

Charakteristika budovy:

Objem vytápěné části budovy V [m ³]	4 620
Celková plocha konstrukcí obalujících vytápěnou zónu A [m ²]	2 110
Faktor tvaru budovy A/V [m ² /m ³]	0,46
Převažující vnitřní tep. v otop. období Q _{in} [°C]	20
Vnější návrhová tep. v zimním období Q _e [°C]	-17

Pozn.: Výpočet tepelných toků referenční budovy se provádí pro vnitřní návrhovou teplotu 20°C, přepočet pro jiné vnitřní návrhové teploty se provádí až pro výsledné U_{em,N,20}.

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí:

Ochlazovaná konstrukce		Plocha	Souč. prostupu tepla skladby	Požadovaný / doporučený součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta kce. prostupu m tepla	Pozn.	VYHOVUJE POŽADAVKU	VYHOVUJE DOPORUČENÍ
		A_i	U_i	U_N		b_i	$H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$			
		[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]		[-]	[W/K]			
S01	Stěny 90 - učebny 1NP	226,2	0,30	0,30	0,25	1,00	67,87	-	ANO	NE
S02	Parapety 45 - učebny 1NP	10,2	0,30	0,30	0,25	1,00	3,07	-	ANO	NE
S03	Okna zdvojená - učebny 1NP	32,0	1,50	1,50	1,20	1,00	48,06	-	ANO	NE
S04	Podlaha na terénu - učebny 1NP	223,3	0,45	0,45	0,30	0,41	40,74	-	ANO	NE
S05	Stěna 90 - učebny 2NP	132,1	0,30	0,30	0,25	1,00	39,63	-	ANO	NE
S06	Stěna 75 - učebny 2NP	140,8	0,30	0,30	0,25	1,00	42,24	-	ANO	NE
S07	Parapety 450 - učebny 2NP	13,0	0,30	0,30	0,25	1,00	3,89	-	ANO	NE
S08	Okna zdvojená - učebny 2NP	40,9	1,50	1,50	1,20	1,00	61,35	-	ANO	NE
S09	Strop na půdu - učebny 2NP	339,8	0,30	0,30	0,20	0,70	71,63	-	ANO	NE
S10	Stěna 90 - chodby	27,9	0,30	0,30	0,25	1,00	8,36	-	ANO	NE
S11	Stěna 75 - chodby	105,4	0,30	0,30	0,25	1,00	31,62	-	ANO	NE
S12	Stěna 60 - chodby	96,8	0,30	0,30	0,25	1,00	29,03	-	ANO	NE
S13	Stěna 45 - chodby	81,1	0,30	0,30	0,25	1,00	24,32	-	ANO	NE
S14	Parapety 450 - chodby	5,5	0,30	0,30	0,25	1,00	1,64	-	ANO	NE
S15	Okna dvojitá - chodby	14,8	1,50	1,50	1,20	1,00	22,13	-	ANO	NE
S16	Okna zdvojená - chodby	17,2	1,50	1,50	1,20	1,00	25,83	-	ANO	NE
S17	Dveře - chodby	10,6	1,70	1,70	1,20	1,00	18,06	-	ANO	NE
S18	Strop na půdu - chodby	203,1	0,30	0,30	0,20	0,70	42,82	-	ANO	NE
S19	Strop vstupu - chodby	11,2	0,24	0,24	0,16	1,00	2,69	-	ANO	NE
S20	Podlaha na zemině - chodby	98,5	0,45	0,45	0,30	0,41	17,97	-	ANO	NE
S21	Obvodové zdivo 90 - kuchyně	38,4	0,30	0,30	0,25	1,00	11,52	-	ANO	NE
S22	Parapety 450 - kuchyně	2,0	0,30	0,30	0,25	1,00	0,61	-	ANO	NE
S23	Okna zdvojená - kuchyně	6,5	1,50	1,50	1,20	1,00	9,69	-	ANO	NE
S24	Podlaha na zemině - kuchyně	48,5	0,45	0,45	0,30	0,41	8,85	-	ANO	NE
S25	Podlaha nad suterénem-učebny	32,6	0,60	0,60	0,40	0,54	10,57	-	ANO	NE
S26	Podlaha nad suterénem-chodby	130,9	0,60	0,60	0,40	0,54	42,46	-	ANO	NE
S27	Podlaha nad suterénem-kuchyně	20,3	0,60	0,60	0,40	0,54	6,58	-	ANO	NE
	Tepelné mosty :	0,0	-**			1,00	-**			
Celkem		2109,6					693,2			

*Pozn.: Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku se zeminou byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 370 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4). Redukční součinitel b u konstrukcí ve styku s nevytápěným prostorem byl stanoven dle ČSN EN ISO 13 789 (viz výpočtový postup v ČSN 73 0540-4).

**Pozn.: Tepelné mosty jsou v případě referenční budovy zohledněny pevnou přírážkou 0,02 k výslednému U_{em}.

Stanovení požadované hodnoty U_{em} :

Hodnocení po zónách:

Zóna	-	učebny	chodby a kuchyně	-
Objem vytápěné části budovy V	m ³	2 513	2 107	-
Celková plocha konstrukcí obalujících vytápěnou zónu A	m ²	1 191	919	-
Faktor tvaru budovy A/V	m ² /m ³	0,47	0,44	-
Převažující vnitřní tep. v otop. období Q_{im}	°C	22	15	-
Vnější návrhová tep. v zimním období Q_e	°C	-17	-17	-
Měrná ztráta prostupem tepla ref.budovy H_T	W/K	389,1	304,2	-
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 20°C $U_{em,N,20} = H_T/A + 0,02$	W/(m ² .K)	0,35	0,35	-
Maximální hodnota U_{em,N,20,max}	W/(m ² .K)	0,62	0,64	-
Součinitel typu budovy e₁	-	1,00	1,45	-
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$	W/(m ² .K)	0,35	0,51	-

Hodnocení celé budovy:

Maximální hodnota U_{em,N,max}	W/(m ² .K)	0,63
Požadovaný součinitel prostupu tepla U_{em,N}	W/(m ² .K)	0,42
Požadovaný součinitel prostupu tepla menší z hodnot U_{em,N}, U_{em,N,max}	W/(m ² .K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla U_{em,rec}	W/(m ² .K)	0,32

Pozn.: Výsledný požadovaný součinitel prostupu tepla byl stanoven váženým průměrem požadavků jednotlivých zón přes objem vytápěných částí jednotlivých zón.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy:

Hranice klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U _{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro budovu
A - B	0,50	0,50.U _{em,N}	0,21
B - C	0,75	0,75.U _{em,N}	0,32
C - D	1,00	U _{em,N}	0,42
D - E	1,50	1,50.U _{em,N}	0,63
E - F	2,00	2,00.U _{em,N}	0,84
F - G	2,50	2,50.U _{em,N}	1,05

Datum vystavení energetického štítku budovy:

Zpracoval:

Energetický expert:

10. červenec 2012

Ing. Eliška Krejčířiková

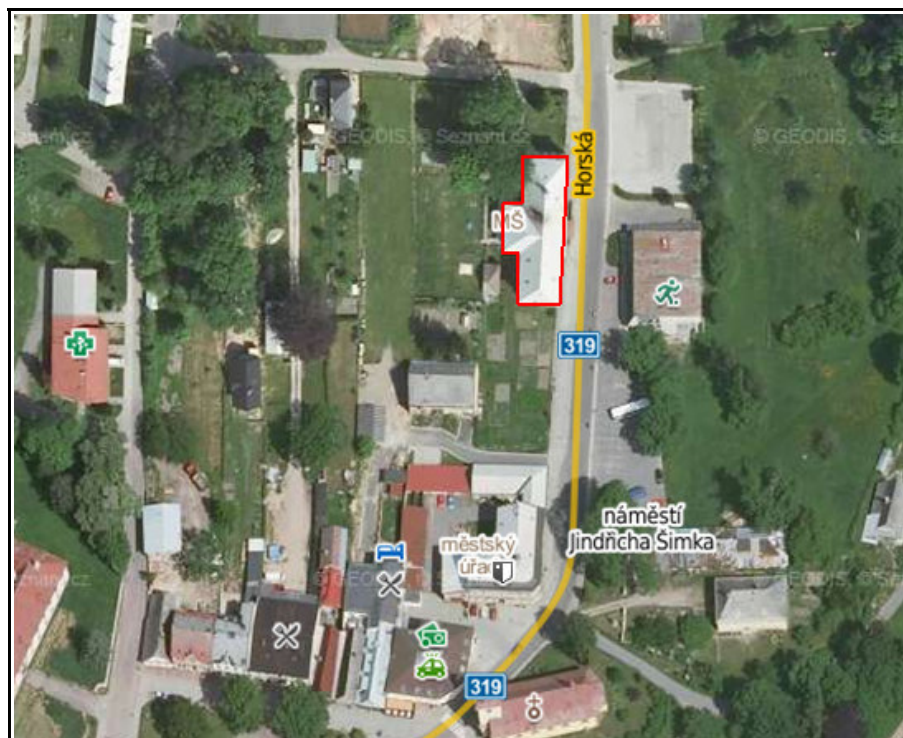
Ing. Ctibor Hůlka

Tento protokol a energetický štítek byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 platnou od 1.11.2011!

10.3 Fotopříloha



Ortomapa umístění objektu



Ortofotomapa umístění objektu



Kotel na tuhá paliva



Akumulační kamna-učebna



Akumulační kamna-chodba



Horizontální rozvod UT



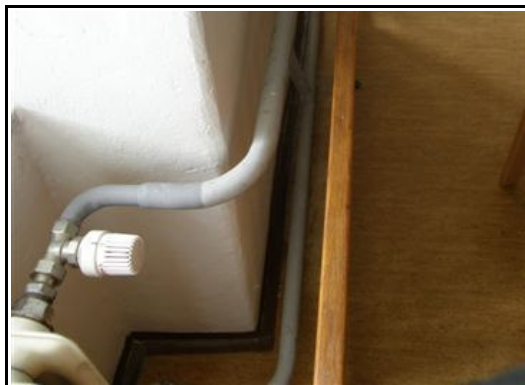
Stoupací potrubí UT



Článekové otopné těleso



Trubkový registr s kovovými žebry



Termostatický ventil



Zásobníkový ohřívač - TATRAMAT



Zásobníkový ohřívač – DZ DRAŽICE



Rozvody TV v suterénu



Vyústky VZT v učebně



VZT jednotka na půdě



Osvětlení žárovkové



Osvětlení zářivkové



Elektrický sporák



Dvojité dřevěné okno



Zdvojené dřevěné okno



Vstupní dveře na východní fasádě



Vstupní dveře na západní fasádě



Pohled jihovýchodní



Pohled severní

10.4 Vysvětlení, upozornění

10.4.1 Uvažované ceny v energetickém auditu

Investiční náklady navrhovaného energeticky úsporného opatření uvažovaného v energetickém auditu jsou náklady, které **s tímto opatřením souvisí pouze přímo**. Cena je uvažována taková, která zajistí realizaci těchto opatření v co **nejoptimálnějším ekonomickém a materiálovém standardu**. Co jsou pouze přímo související náklady? To jsou náklady, které musíme vynaložit, abychom zrealizovali navrhované opatření, resp. energetickou úsporu. Nejsou to ale již náklady, které přímo nesouvisí s energetickou úsporou na objektu.

Příklad:

Výměna oken:

Prakticky stejnou úsporu energie je možné zajistit okny dřevěnými, plastovými i kovovými. Nejlevnější jsou ale plastová, proto jsou z hlediska úspory energie nejoptimálnější. Pokud se ale investor rozhodne pro okna dřevěná (např. kvůli vzhledu), pak bude zřejmě cena vyšší.

Proto investiční náklady uvažované v energetickém auditu nebo energetické studii nelze považovat z těchto hledisek za konečné. Od ceny investičních nákladů, které Vám ve své nabídce uvedou realizační firmy, se proto může lišit a to i podstatně! Záleží na tom, jaké všechny činnosti nabídka pak obsahuje a v jakém technickém a materiálovém standardu.

10.4.2 Ochrana Rorýse obecného ve vztahu k realizaci rekonstrukce objektu

Při přípravě projektu ETICS nebo zateplení střešního pláště je třeba u konkrétního objektu zjistit, zda v provětrávacích otvorech nehnízdí pták Rorýs obecný. Tato okolnost má významný vliv na technologický a také termínový postup realizace zateplení objektu. Je třeba, aby tuto možnost měl na paměti jak investor, tak projektant a realizační firma.

10.4.3 Metodický pokyn MŽP Odboru ochrany ovzduší k definici nízkoemisního spalovacího zdroje

Metodický pokyn upřesňuje požadavky na „nízkoemisní“ spalovací zdroje co do přípustných emisí vybraných znečišťujících látek a také minimální energetické efektivnosti a stanovuje některé další požadavky na spalovací zdroje, způsobilé k udělení finanční podpory v rámci OPŽP a národních programů SFŽP, nad rámec nařízení vlády č. 146/2007 Sb., o emisních limitech a dalších podmínkách provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

Emisní parametry jsou stanoveny diferencovaně podle jmenovitého tepelného příkonu spalovacího zdroje a druhu spalovaného paliva. Vyjádřeny jsou jako nejvyšší přípustné koncentrace dané znečišťující látky ve spalínách za normálních stavových podmínek v suchém plynu a při daném referenčním obsahu kyslíku.

Požadavky na minimální energetickou efektivnost zdroje jsou definovány buď mírou *účinnosti výroby* tepla nebo prostřednictvím mezní úrovně *komínové ztráty* – vždy vyjádřených procentuálně k *tepelnému příkonu* zdroje.

Hodnoty sledovaných emisních parametrů a energetické účinnosti budou ověřovány oprávněnou osobou (akreditovaná zkušebna, autorizovaná osoba) při provozu spalovacího zdroje v celém výkonovém rozsahu, tj. minimálně při jmenovitém a nejmenším částečném tepelném výkonu definovaném výrobcem nebo tímto metodickým pokynem.

Splnění předepsaných mezních úrovní emisí a minimální účinnosti žadatelé prokáží po realizaci projektu respektive po uvedení zdroje do provozu. Uznatelným dokladem o splnění požadavků bude protokol prokazující ověření definovaných parametrů dle standardizovaných postupů provedených k tomu oprávněnou osobou (akceptován bude buď protokol o počáteční zkoušce typu výrobku provedený akreditovanou zkušebnou v rámci certifikace výrobku nebo protokol o měření provedený osobou autorizovanou k měření emisí).

Ověřování splnění parametrů měřením na spalovacím zdroji po uvedení do provozu je prováděno v rámci garančních zkoušek a při použití garančního paliva.

Nedovoluje-li tepelná soustava, do níž je spalovací zdroj připojen, dosáhnout požadovaných hodnot účinnosti výroby tepla (při částečném výkonu), je v rámci projektu doporučena (současná) úprava této soustavy tak, aby zdroj takového účinnosti mohl dosáhnout.

Tab. I. Spalovací zdroje spalující plynná paliva

Sledovaný parametr	Jmenovitý tepelný příkon zdroje			
	≤ 0,3 MW	> 0,3 - 1 MW	> 1 - 5 MW	> 5 MW ¹
CO [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	50 (50)	50	50	50
NO _x [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	70 (70)	80	100	150
Minimální garantovaná účinnost [%]	93	94	94	95
Přípustná komínová ztráta [%]	6	5	5	4

1) za nízkoemisní spalovací zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším je považován spalovací zdroj splňující BAT

Tab. II. Spalovací zdroje spalující kapalná paliva

Sledovaný parametr	Jmenovitý tepelný příkon zdroje			
	≤ 0,3 MW	> 0,3 - 1 MW	> 1 - 5 MW	> 5 MW ¹
CO [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	80 (80)	80	80	80
NO _x [mg.m ⁻³] ([mg.kWh ⁻¹])	130 (130)	130	150	250
Minimální garantovaná účinnost [%]	90	91	91	95
Přípustná komínová ztráta [%]	6	5	5	4

1) za nízkoemisní spalovací zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším je považován spalovací zdroj splňující BAT

Doplňující informace k Tabulce I a II:

- Emisní parametry vyjádřeny v podobě nejvyšší přípustné koncentrace dané znečišťující látky ve spalínách za normálních stavových podmínek, v suchém plynu a při referenčním obsahu kyslíku 3 %.
- Minimální účinnost: Preferováno ověření přímou metodou, v případě použití nepřímé metody je pak minimální účinnost vyjádřena nejvyšší přípustnou komínovou ztrátou.
- Splnění požadavků nejvyšších přípustných emisí a minimální účinnosti bude ověřeno v celém výkonovém rozsahu daného zdroje, tj. minimálně při jmenovitém a nejmenším částečném tepelném výkonu zdroje (požadován nejvýše na úrovni 30 % jmenovitého). V případě emisí CO u zdrojů nad 5 MW se při nejmenším částečném výkonu připouští překročení uvedeného parametru nejvýše o 50 %.
- V případě spalovacích zdrojů na kapalná paliva se předpokládá využití pouze paliv s obsahem síry, podle platné legislativy (Vyhláška č. 13/2009 Sb., o stanovení

požadavků na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší).

- U spalovacích zdrojů typu parního kotle je přípustné překročení uvedeného emisního parametru pro koncentraci NO_x až do obsahu 150 mg.m^{-3} .

Tab. III. Spalovací zdroje na tuhá paliva

Sledovaný parametr	Referenční obsah kyslíku [%]	Jmenovitý tepelný příkon zdroje	
		$\leq 0,05 \text{ MW}$	$> 0,05 - 0,3 \text{ MW}$
CO [mg.m^{-3}] ([mg.kWh^{-1}])	10	2200 (4210)	1250 (2400)
TOC ¹ [mg.m^{-3}] ([mg.kWh^{-1}])	10	80 (160)	70 (140)
TZL [mg.m^{-3}] ([mg.kWh^{-1}])	10	70 (140)	70 (140)
Minimální garantovaná účinnost [%]		82	85
Přípustná komínová ztráta [%]		14	12

1) celkový organický uhlík (TOC) - Úhrnná koncentrace všech organických látek s výjimkou methanu vyjádřená jako celkový uhlík

Tab. IV. Spalovací zdroje na tuhá paliva

Sledovaný parametr	Referenční obsah kyslíku [%] ¹	Jmenovitý tepelný příkon zdroje		
		$> 0,3$ do 1 MW	> 1 do 5 MW	$> 5 \text{ MW}$ ²
CO [mg.m^{-3}]	8	400	300	300
	11	650	650	450
NO_x [mg.m^{-3}]	8	600	550	400
	11	650	650	350
TOC ³ [mg.m^{-3}]	8	50	50	50
	11	75	75	75
TZL [mg.m^{-3}]	8	100	50	50
	11	150	75	45
SO_2 [mg.m^{-3}]	8	-	-	1500 ⁴
	11	-	-	1500
Minimální garantovaná účinnost [%]		85	85	87
Přípustná komínová ztráta [%]		12	12	10

1) referenční obsah kyslíku 11 % se použije pro spalování biomasy a referenční obsah kyslíku 8 % pro spalování ostatních tuhých paliv

2) za nízkoemisní spalovací zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším je považován spalovací zdroj splňující BAT

3) celkový organický uhlík (TOC) - Úhrnná koncentrace všech organických látek s výjimkou methanu vyjádřená jako celkový uhlík

4) pro fluidní kotle je maximální přípustná koncentrace SO_2 800 mg.m^{-3}

Doplňující informace k Tab. III a IV:

- Limitní hodnoty jsou uvedeny za normálních stavových podmínek v suchém plynu.
- V případě spalování tuhých paliv z nedřevní biomasy je přípustné navýšení hodnoty NO_x na nejvýše dvojnásobek předepsaných parametrů, přičemž u zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu vyšším než 0,3 MW nesmí být překročena koncentrace HCl ve spalinách 30 mg.m^{-3} (při referenčním obsahu kyslíku ve spalinách 11 %).
- Minimální účinnost: Preferováno ověření přímou metodou, v případě použití

nepřímé metody je pak minimální účinnost vyjádřena nejvyšší přípustnou komínovou ztrátou.

- Splnění požadavků nejvyšších přípustných emisí a minimální účinnosti bude ověřeno v celém výkonovém rozsahu daného zdroje, tj. minimálně při jmenovitém a nejmenším částečném tepelném výkonu zdroje (nejmenší částečný výkon dle prohlášení výrobce/dodavatele zdroje, ne však více než 50 % jmenovitého tepelného výkonu). V případě emisí CO při nejmenším částečném výkonu se připouští překročení uvedeného parametru nejvýše o 50 %.
- U spalovacích zdrojů s ručním přikládáním je splnění podmínky dosažení minimální účinnosti a emisních parametrů při nejmenším částečném výkonu možno nahradit současnou instalací akumulární nádoby odpovídající velikosti (55 litrů vodního objemu na instalovaný kilowatt tepelného výkonu zdroje).

Tab. V. Spalovací zdroje typu pístového spalovacího motoru na kapalná či plynná paliva

Sledovaný parametr	Plynná paliva	Kapalná paliva
CO [mg.m ⁻³]	850	450
NO _x [mg.m ⁻³]	500	400

Doplňující informace k Tab. V:

- Emisní parametry jsou vyjádřeny v podobě nejvyšší přípustné koncentrace dané znečišťující látky ve spalínách za normálních stavových podmínek v suchém plynu a při referenčním obsahu kyslíku 5 %.
- V případě zdrojů spalujících dřevoplyn je maximální koncentrace emisí CO navýšena na hodnotu 1500 mg.m⁻³.
- Požadavky nejvyšších přípustných emisí jsou předepsány a ověřovány jen při provozu zdroje na jmenovitý tepelný příkon.

Tab. VI. Spalovací zdroje typu spalovací turbíny na plynná či kapalná paliva

Sledovaný parametr	Plynná paliva	Kapalná paliva
CO [mg.m ⁻³]	100	100
NO _x [mg.m ⁻³]	250	300

Doplňující informace k Tab. VI:

- Emisní parametry jsou vyjádřeny v podobě nejvyšší přípustné koncentrace dané znečišťující látky ve spalínách za normálních stavových podmínek v suchém plynu a při referenčním obsahu kyslíku 15 %.
- Splnění požadavků nejvyšších přípustných emisí bude ověřeno ve výkonovém rozsahu daného zdroje vymezeného 50 % a 100 % jmenovitého tepelného příkonu.
- Emisní parametry jsou předepsány jako společné bez diferenciací dle jmenovitého tepelného příkonu zdroje.