

	Ing.Olga Lorencová Zahradní 31, 785 01 Šternberk tel: 724 520 342 e-mail: o.lorencova@quick.cz		Datum vydání: únor 2012			
			Počet listů: 37			
			Výtisk: 1			
Název souboru : EA MŠ Libina 211 dle nové ČSN			Revize: -	Datum: --.--,----		
ENERGETICKÝ AUDIT vypracovaný dle revidované ČSN 73 0540 - 2 z roku 2011						

Samostatně stojící objekt

Mateřská škola Libina, Libina 211

Zadání:

Zpracování energetického auditu budov a zařízení pro účely žádosti o dotaci v rámci OPŽP, vyhlášené Státním fondem životního prostředí ČR, prioritní osa 3 – realizace úspor energie.



Vypracoval: Ing. Olga Lorencová energetický auditor, č.osv.250	Podpis:	Datum tisku: Únor 2012
--	---------	---------------------------

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 2
Mateřská škola Libina, Libina 211		

A. ÚVODNÍ ČÁST

A.1. Zadavatel auditu

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | Název a adresa: | OBEC LIBINA
Libina 523, 788 05, Libina |
| 2. | Telefonní a faxové spojení | 583 233 222, 583 233 313 |
| 3. | Zastoupená: | Mgr.Ing.Tomášem Kobzou
starostou obce Libina |
| 4. | IČ a DIČ | 00302899, CZ00302899 |
| 5. | Název a adresa místa objektu auditu:
(pokud je různé od bodu 1.) | MŠ Libina, Libina 211
788 05 |
| 6. | Telefonní a faxové spojení: | 583 233 281 |

A.2. Energetický auditor

- | | | |
|-----|--|--|
| 7. | Název firmy: | Ing. Olga Lorencová
Zahradní 31, 785 01 Šternberk |
| 8. | Telefonní spojení: | 724 520 342 |
| 9. | E-mail: | o.lorencova@quick.cz |
| 10. | IČO a DIČ: | 68307489, CZ6558260830 |
| 11. | Číslo oprávnění k výkonu
auditorské činnosti: | osv.č. 250 ze dne 25.1.2006,
vydané MPO ČR |
| 12. | Spoluzpracovatel: | Martin Štěpán, DEAS s.r.o., Praha |

A.3. Předmět energetického auditu

- | | | |
|-----|---|--|
| 13. | Předmět: | Energetické hospodářství a budovy |
| 14. | Adresa předmětu auditu | MŠ Libina, Libina 211
788 05 |
| 15. | Majetkoprávní vztah k zadavateli auditu | uživatel |
| 16. | Odvětví podniku: | školství |
| 18. | Situační plán budovy přiložen: | ☐ ANO ☒ NE |
| 19. | Zadání energetického auditu: | |
| | | zjištění základních faktických informací o energetickém hospodářství budovy s lokalizací a identifikací odchylek a nadměrných spotřeb. |
| 20. | Zpracování energetického auditu (dále EA) je v návaznosti na platné legislativní a technické normy a doporučení z prováděcích vyhlášek k Zákonu č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energiemi v platném znění, tj. vyhl. 213/2001 Sb. O podrobnostech náležitostí energetického auditu v platném znění a ČSN 75 0540 a jejích normativních odkazů. | |

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 3
Mateřská škola Libina, Libina 211		

B. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

Pro účely dotační výzvy OPŽP – operačních programů Ministerstva pro životní prostředí – je vyžadováno zpracování energetického auditu budovy dle platných legislativních podmínek. V rámci hodnocení energetického hospodářství budovy bude provedeno:

- Stanovení tepelně-technických vlastností budovy MŠ Libina před i po realizaci opatření projektu.
- Z takto připraveného vyhodnocení objektu je stanovena roční úspora energie a provozních nákladů budovy MŠ Libina před i po realizaci navržených opatření EÚP (energeticky úsporného projektu).
- Zároveň je stanovena i míra emise škodlivin z provozu objektu před a po realizaci EÚP.

Hodnocení objektu bylo vypracováno na základě již zpracovaného EA z roku 2010, s použitím aktuálních podkladů, doplněných novými výpočty dle revidované ČSN 730540 z října 2011, aby se tyto daly vyhodnotit v nyní platném stavu a ve stavu po realizaci navrhovaných opatření.

B.1. Základní údaje o předmětu auditu nebo projektové dokumentaci

Název předmětu auditu - MŠ Libina, Libina 211 (dále jen MŠ).

Základní popis – Mateřská škola je soubor tří samostatně stojících objektů, který je tvořen následujícími budovami:

- budovou bývalých jeslí – dvoupodlažní budova s částečným podsklepením,
- budovou mateřské školy – dvoupodlažní nepodsklepená budova,
- hospodářským pavilonem - přízemní nepodsklepená budova.

Mateřská škola se nachází ve středu obce v obecní zástavbě.

Objekt je ve vlastnictví Obce Libina, MŠ je příspěvkovou organizací Obce Libina, IČ 00302899.

Ve škole jsou pouze nebytové prostory.

Výchozí údaje a podklady:

- energetický audit MŠ Libina č.p. 211 z r.2010, zpracovatel Ing.Olga Lorencová
- spotřeby energií v letech 2009 - 2011
- jiné podklady od zadavatele,
- místní šetření
- ostatní.

Dodavatelé energií

Dodavatelem energií v odběrném místě MŠ je:

Teplo Rýmařov s.r.o. - teplo

Obec Libina - studená voda

MŠ není držitelem žádné licence umožňující podnikání v energetice. Škola nevyrábí žádnou energii za účelem obchodování, nakupuje teplo pouze pro vytápění objektu školy.

Technickoekonomické podklady charakteristické pro předmět auditu:

- klimatická náročnost je dána dle ČSN 73 0540 – klimatická oblast II:

výpočtová venkovní teplota (zima)	- 15	°C
roční průměrná venkovní teplota	5,14	°C

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 4
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Výčet provedených energeticky úsporných opatření:

V objektu byla v roce 2011 provedena rekonstrukce kotelny se změnou palivové základny – elektrokotelna byla nahrazena kondenzačními plynovými kotli. Rovněž byla zmodernizována příprava TV.

Výčet připravovaných energeticky úsporných opatření - v současné době je zpracován projekt tepelně technického zhodnocení stávajícího stavu vnějších konstrukcí za účelem snížení energetické náročnosti objektu dle platné legislativy.

Z hlediska dlouhodobějšího výhledu, pěti let není uvažováno s rozšířením (nebo změnou) využití předmětu auditu s výrazným vlivem na spotřeby energií.

B.1.1. Energetické vstupy a výstupy

- elektrická energie** - odběratelem elektrické energie je společnost Teplo Rýmařov s.r.o., která veškerou spotřebu elektrické energie na provozní účely a částečně na přípravu TV fakturuje MŠ jako tepelnou energii v rámci jeho dodávky. Teplo Rýmařov s.r.o. nakupuje el.energii od společnosti ČEZ Prodej a.s. v sazbě C25d.

Pro informaci je v tabulce uvedena roční spotřeba EE na provozní účely za poslední tři roky (dle podkladů odběratele):

Elektrická energie			
dodavatel	ČEZ Prodej, a.s.		
sazba(y)	C25d		
Spotřeba elektřiny			
rok	Celkem za rok		
	kWh/rok	Kč/rok	GJ/rok
2009	52778	140 053 Kč	190,0
2010	52778	128 334 Kč	190,0
2011	54982	169 828 Kč	197,9
průměr	53513	165 289 Kč	192,6

Pozn.: Ceny jsou uvedeny vč.DPH

Způsob měření množství EE – dvousazbový elektroměr v majetku dodavatele je ověřen a je umístěn v hlavním rozvaděči budovy MŠ.

Plnění smluvně sjednaných technickoekonomických ustanovení sleduje provozovatel kotelny a dodavatel tepla - Teplo Rýmařov s.r.o..

Prodej EE není realizován.

- pitná voda** (i pro výrobu TUV) – je dodávána Obcí Libina. Fakturace probíhá přibližně 2x ročně na základě odečtu hlavního vodoměru umístěného na vstupu do objektu.

Prodej PV není realizován.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 5
Mateřská škola Libina, Libina 211		

- **teplo** – je zajišťováno nákupem od provozovatele plynových kotlů – společnosti Teplo Rýmařov s.r.o. na základě smlouvy o provozování zdroje.

Pro informaci je uvedena v tabulce roční spotřeba tepla za poslední tři roky:

Spotřeba tepla		cena	náklad celkem
Spotřeba za roky	celkem	Kč/GJ	Kč/rok
2009	776,75	737,1	572 561
2010	873,03	675,4	589 683
2011	636,72	858,0	546 310

Pozn.: Ceny jsou uvedeny vč.DPH

Způsob fakturace – roční záloha vyúčtována 1x ročně.

Způsob měření množství tepla – vyrobené teplo není měřeno, dodávka je účtována na základě spotřeby zemního plynu v objektu.

Prodej tepla mimo objekt MŠ není realizován.

Nárůst ceny tepla v roce 2011 je způsoben splátkou investice do nového způsobu vytápění objektu.

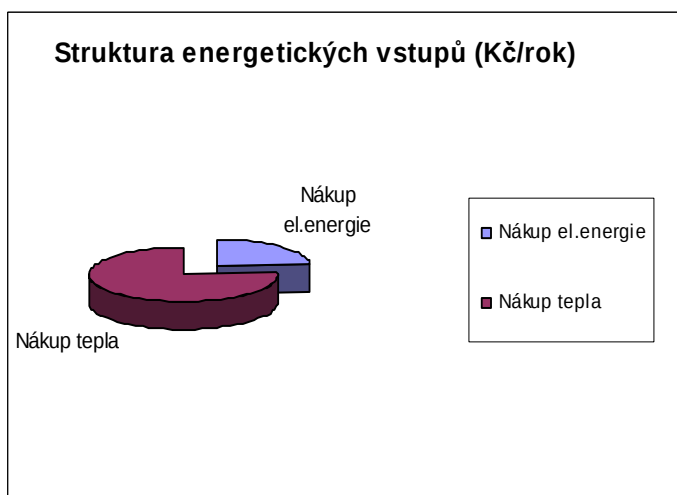
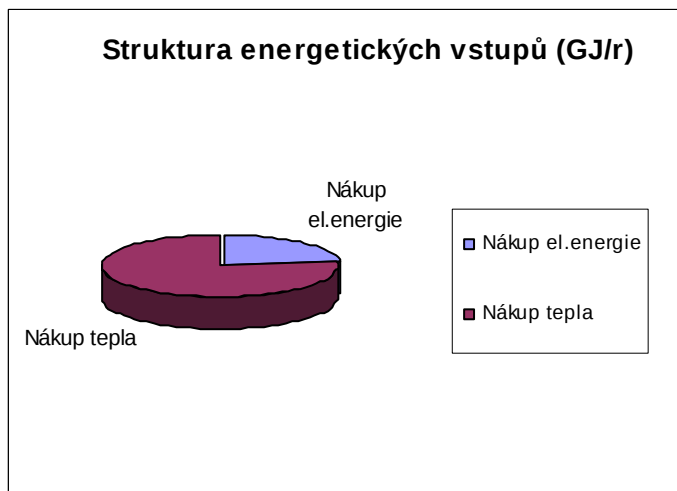
Výše uvedené skutečnosti jsou uvedeny v následujícím soupisu základních údajů o energetických vstupech a výstupech v technických jednotkách a ročních peněžních nákladech dle cenových ujednání let 2006 – 2008:

Libina č.p.211, 788 05, objekt mateřské školy

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	53,5	3,6	192,7	165 325
Dodávka tepla	GJ	622,6	1,0	622,6	534 190
Celkem vstupy paliv a energie				815,3	699 514
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	-
Celkem spotřeba paliv a energie				815,3	699 514

Pro přehlednost je vytvořen graf, z něhož je zřejmý podíl jednotlivých vstupních energií (v jednotce GJ a Kč).

Podíl jednotlivých vstupních energií



B.1.2. Vlastní energetické zdroje

- **Výroba tepla** – je zajišťována celkem v pěti plynových kondenzačních kotlích Hoval – Top Gas umístěných v jednotlivých objektech MŠ (po dvou ve školce a v bývalých jeslích, jeden v hospodářském objektu). Jednotkový výkon kotlů je 41 kW.
- **Příprava TV** – TV je připravována částečně ve dvou akumulčních nádobách Hoval Combi Val ESK 300 l umístěných v objektech MŠ a bývalých jeslích, které jsou nahřívány plynovými kotli, a částečně v jednom elektrickém bojleru s objemem 1000 l umístěném v kuchyni. Spotřeba el.energie a plynu pro přípravu TV není měřena.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 7
Mateřská škola Libina, Libina 211		

B.1.3. Významné spotřebiče energie

- EE:

Příprava TV

Příprava TV v kuchyni je realizována v elektrickém bojleru o objemu 1000 l a příkonu až 19 kW.

Teplá voda je využívána především pro potřeby kuchyně, v sociálních zařízeních a pro úklid.

Vzduchotechnika

Ve strojovně vedle kuchyně bylo v rámci rekonstrukce kuchyně a jídelny v roce 2007 umístěno vzduchotechnické zařízení Remak, HRV s topným výkonem 50,8 kW, které slouží pro přívod, odtah a rekuperaci vzduchu z prostoru kuchyně, jídelny a zázemí. Do jednotky je přivedena také topná voda z centrální elektrokotelny pro možnost ohřevu přiváděného vzduchu.

Zařízení je spínáno ručně dle potřeby a využití prostorů, dle sdělení cca na tři hodiny denně. Ohřev vzduchu a vlastní chod zařízení zajišťuje automatická jednotka na základě nastavených parametrů.

Vybavení kuchyně

Instalovaný příkon významných elektrospotřebičů v kuchyni

Druh spotřebiče	Instal.příkon (kW)
Konvektomat	16,6
Horkovzdušná trouba	15,0
Kotel Alba	12,0
Pánev Olis	9,0
Sporák Alba	2,8
Varné desky VE40	10,0
Myčka nádobí	5,2
Výdejní stůl	2,0
Univerzální robot	2,8

Osvětlení vnitřních prostor:

Instalovaný příkon vnitřního osvětlení

Typ svítidla	Instalovaný příkon
	kW
Zářivky 36 W	2,1
Žárovky	3,1

Provoz: vnitřní svítidla mají manuální ovládání dle potřeby. Prostory pokud mají denní osvětlení, nebo alespoň z části, jsou většinou vypnuty. Měření spotřeby EE není instalováno.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 8
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Míra umělého osvětlení společných prostor byla orientačně ověřena měřením pomocí přenosného luxmetru ve večerních hodinách bez vlivu přirozeného světla ve standardní referenční hladině.

Výpočty vnitřních tepelných zisků z vnitřního osvětlení jsou prováděny v souladu s požadavky ČSN 73 0540.

Počet provozních hodin za rok: bez určení, dle potřeby

- **ZP**

Výroba tepla a příprava TV

Teplo se od roku 2011 vyrábí v plynových kondenzačních kotlích Hoval – Top Gas o jednotkovém výkonu 41 kW. Kotle jsou umístěny v každé budově, po dvou v MŠ a v bývalých jeslích, jeden kotel je umístěn v hospodářském objektu. Teplovodní rozvody jsou napojeny na původní potrubí, topná tělesa zůstala rovněž původní, tj. plechová článková opatřena pouze dvojregulačními kohouty.

Vytápění je řízeno ekvitermní regulací, kotle pracují s teplotním spádem 55/35 °C při výpočtové venkovní teplotě -15 °C.

Příprava TV je v objektech školky a bývalých jeslích realizována v akumulčních nádobách Hoval Combi Val ESK 300 I. V každé budově je umístěna jedna nádoba, která je vyhřívána teplem z kondenzačních kotlů.

- **Stavební konstrukce objektu**

Objekt mateřské školy č.p.211 byl postaven koncem 70. let minulého století. Skládá se ze tří částí obdélníkového půdorysu – hospodářský pavilon s kuchyní a jídelnou, mateřské školy a bývalých jeslí. Jesle jsou jediným podsklepeným objektem. Objekt jeslí a mateřské školy je dvoupodlažní, hospodářský pavilon je přízemní. Všechny objekty mají původně plochou střechu, na kterou byla v 80tých letech vybudována šikmá střešní konstrukce, tvořená dřevěnými vazníky a bedněním. Jednotlivé části jsou propojeny koridorem, který není součástí stavebního posouzení.

Nosnou konstrukci objektů představuje montovaný skelet s viditelnými průvlaky. Obvodový plášť je vesměs tvořen plynosilikátovými tvárnici tl. 250 mm. Vnitřní příčky jsou zděny z cihel plných. Stropní konstrukce ve všech částech jsou tvořeny železobetonovými stropními panely. Původní ploché střechy jsou tvořené stropními panely, spádovou vrstvou, původní tepelnou izolací a hydroizolací. Šikmá střešní konstrukce je z dřevěných vazníků. Podstřešní prostor nebyl dodatečně zateplen.

Podlahy přilehlé k zemině jsou vesměs betonové, podle účelu užití místnosti je na podlahách položeno podlahové PVC, koberec či dlažba.

Vnitřní omítky stěn a stropů jsou vápenné štukové. Na hygienických zařízeních a v kuchyni jsou na stěnách keramické obklady. Vnější omítka je břizolitová, sokl je obložen keramikou. Okenní výplně tvoří zejména původní okna dřevěná zdvojená. Část původních vstupních dveří byla nahrazena plastovými dveřmi plnými nebo s izolačním dvojsklem.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 9
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Hodnocení výchozí úrovně energetického hospodářství

Z údajů uvedených v následující tabulce je patrné, že posuzovaný soubor objektů obecně nesplňuje požadavky na hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} , odpovídajícího ve smyslu požadavků ČSN 730540 konfiguraci objektu. Následně posuzovaný objekt vykazuje výrazně vyšší měrné spotřeby tepla než by odpovídalo hodnotám požadovaným, resp. doporučeným, příslušným platným normativem.

Výpočet tepelné ztráty větráním byl proveden v souladu s ČSN EN 12831.

Budova je z tohoto hlediska nevyhovující, neboť v posuzovaném případě není splněn požadavek, aby platil vztah $U_{em} < U_{em,n}$.

	Objekt	mateřské školy		celkem	MŠ	jesle	kuchyň
	Výchozí stav						
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3560,9	1298,3	1259,4	1003,2
2	objem budovy	m ³	V	6292,5	2275,0	2880,0	1137,5
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,566	0,571	0,4	0,9
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _N	0,448	0,498	0,462	0,365
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _{em}	1,040	1,069	1,210	0,789
6	hodnocení dle prům. U			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	559489,4	207 315,8	245 573,5	106 600,1
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	321,3	354,4	284,2	364,4
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	1741,5	585,0	864,0	292,5
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	348339,4	133 345,5	143 788,0	71 205,9
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	200,0	227,9	166,4	243,4
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r	E _{pc}	306165,0	116 246,1	128 396,0	61 523,0
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²	EP _{Ac}	175,8	198,7	148,6	210,3
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE

Tepelně technické vlastnosti prvků - rekapitulace výchozího stavu

Hodnoty požadované ČSN 730540 - znění říjen 2011

Výchozí stav pro objekt Libina č.p.211, 788 05	U		obvodová stěna	otvorové výplně	střecha	podlaha
	W/m ² .K	požadavek	0,3	1,5	0,3	0,45
Výchozí stav						
MŠ	W/m ² .K	skutečnost	0,68	2,88	0,33	0,57
	W/m ² .K	skutečnost	0,68	2,88	0,36	0,57
	W/m ² .K	skutečnost	0,68	2,78	0,33	0,59
průměr za celý objekt	W/m ² .K		0,68	2,86	0,34	0,57

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 10
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Rekapitulace dosažitelných energetických zisků

		Zisk (kWh/rok)		
		dle výchozího stavu		
	objekt	vnitřní	vnější	celkem
1	MŠ	2 492	26 959	29 452
2	jesle	4 209	22 454	26 663
3	kuchyň	14 874	9 551	24 425
	celkem kWh/rok	21 575	58 964	80 540
	tj. GJ/rok	77,7	212,3	289,9

B.2. Zhodnocení výchozího stavu

Dokumentované skutečné vstupy energie (teplo a elektřina za roky 2009, 2010 a 2011) byly vyhodnoceny a přepočteny na klimatické podmínky klimatické oblasti II specifikované ČSN 75 0540. Dále byla vyhodnocena spotřeba vody a tepla potřebného pro zajištění dodávky TV v objektu.

Současně byl vypracován výpočtový model budovy a pomocí obálkové metody byla stanovena spotřeba tepla pro vytápění a byl proveden přepočet spotřeby tepla pro dodávku TV.

Vzhledem k tomu, že od roku 2011 je v provozu nový systém vytápění včetně nové palivové základny, byl pro komplexní hodnocení spotřeby energií vzat v úvahu pouze rok 2011.

Porovnání skutečné spotřeby tepla s vypočtenou

Porovnání skutečných korigovaných údajů o spotřebě tepla objektů s údaji vypočtenými obsahuje následující tabulka:

Porovnání přepočtené skutečné spotřeby tepla a spotřeby dle obálkového výpočtu

		Dodávka skutečnost		Obálkový výpočet	
Spotřeba tepla celkem		636,7	GJ/rok	622,6	GJ/rok
	v tom vytápění	599,8	GJ/rok	585,5	GJ/rok
	v tom ohřev TV	37,0	GJ/rok	37,1	GJ/rok
Rozdíly					
Spotřeba tepla celkem	2,22%	14,1	GJ/rok	-14,1	GJ/rok
	v tom vytápění 2,38%	14,3	GJ/rok	-14,3	GJ/rok
	v tom ohřev TV -0,35%	-0,1	GJ/rok	0,1	GJ/rok

Vyhodnocení zjištěných rozdílů

Vzhledem k tomu, že rozdíl mezi skutečnou spotřebou energie, korigovanou dle denostupňů a spotřebou energie vypočtenou technickým výpočtem (obálkovou metodou) je menší než 10%, bude pro další výpočty v rámci energetického auditu vycházeno z vypočtených údajů.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 11
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Rekapitulace vstupů paliv a energie		skutečnost	výpočet	rozdíl
spotřeba EE celkem	MWh	53,51	53,52	0,0
osvětlení	MWh		10,5	
vybavenost			43,0	
spotřeba TE	GJ	636,7	622,6	- 14,1

Energetická bilance – výchozí

Na základě pořízených a výše okomentovaných údajů je vypracována výchozí energetická bilance Mateřské školy Libina.

Výchozí energetická bilance

Libina č.p.211, 788 05, objekt mateřské školy

ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	815,3	699,514
	z toho elektřina	192,7	165,325
	z toho ZP	622,6	534,190
		0,0	0,000
2	Změna zásob paliv	0,0	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	815,3	699,514
4	Prodej energie cizím	0,0	0,000
	z toho elektřina	0,0	0,000
	teplo	0,0	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	815,3	699,514
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	12,5	10,684
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	684,1	586,981
	z toho vytápění	573,8	492,327
	příprava TV	110,3	94,653
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,7	101,850

	Rozdělení spotřeby tepla	GJ/r	tis. Kč/r
9	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	684,1	587,0
10	v tom energie na vytápění	573,8	492,3
11	v tom energie na ohřev TV	36,3	31,2
12	v tom energie na ohřev TV z el.en.	74,0	63,5

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 12
Mateřská škola Libina, Libina 211		

C. ENERGETICKÝ ÚSPORNÉ PROJEKTY

Zaměření energeticky úsporných opatření

Stávající hodnoty tepelného odporu části vnějších konstrukcí objektu nesplňují současné požadavky norem, proto je nutné uvažovat o dodatečném zvýšení tepelné izolace konstrukce svislých stěn, zateplení střechy objektu a o snížení prostupu tepla okny.

C.1. Posouzení možnosti využití obnovitelných zdrojů energie

V rámci dotačního programu, pro který je EA vypracován, není uvažováno s dotací na využití obnovitelných zdrojů energie, proto se možností využití alternativních zdrojů energie v tomto případě nebudeme zabývat.

C.2. Návrh energeticky úsporných opatření

beznákladová (organizační, změna chování nájemníků, apod.)

- 1) výchova k energeticky uvědomělému chování a dodržování technologických a provozních předpisů u jednotlivých zařízení

vysokónákladová (investice)

- 2) náhrada stávajících dřevěných oken za nová
- 3) dodatková tepelná izolace neprůsvitné konstrukce obvodových stěn
- 4) dodatková tepelná izolace neprůsvitné konstrukce střechy

Opatření beznákladová (organizační, změna chování uživatelů, apod.)

1) výchova energeticky uvědomělému chování a dodržování technologických a provozních předpisů

Obecná pravidla pro energetické úspory uvědomělým chováním:

➤ **v oblasti vytápění:** (uvědomělé využívání TE)

- a) meziokenní žaluzie lamelové - žaluzie, u kterých jsou lamely sklopeny ven, uspoří hlavně v zimním období, kdy je snížení hodnoty „k“ o cca 17,5 %, podle podkladů měřených ve státní zkušebně ve Zlíně. Kde jsou žaluzie dodržovat při opuštění místnosti doporučení pro zimní období, aby lamely byly sklopeny ven, pro letní období pak sklopení dovnitř.
- b) záclony jsou nejvhodnější sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti. Je vhodné zatahovat závěsy před dlouhodobějším odchodem.
- c) prostory je potřeba větrat tak, aby ztráty tepla byly co nejmenší. Částečně pootevřené vrata, okno nebo větrací okénko je nesprávným větráním a plýtváním, proto je třeba větrat krátce a důkladně. Energeticky úsporné je nárazové větrání, vypneme topení a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teploty větráme v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.

➤ **v oblasti užitkové vody** (uvědomělé zacházení s užitkovou vodou - teplou i studenou)

Pasivní opatření zahrnují snížení spotřeby vody uživatelem:

- a) při mytí se nenechává trvale téci teplá voda do umyvadla, protože odtéká bez užitku do odpadu.
- b) oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 litrů vody!

Technická opatření směřují do oblasti použitých armatur a zařizovacích předmětů:

- c) jednopákové baterie – doba nastavení požadované teploty vody je u jednopákových baterií přibližně o 6 sekund kratší než u baterií kohoutkových. Jejich výhodou je snadné nastavení teploty a průtoku vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody s již namíchanou teplotou. V porovnání s klasickými míchacími bateriemi uspoří jednopákové baterie okolo 20 % vody.
- d) samouzávěrové baterie – se dodávají ve dvou variantách – pro předem smíšenou vodu nebo s možností regulace teploty vody. Varianty s možností regulace teploty jsou vybaveny mechanickým omezovačem teploty, který vylučuje možnost opaření. Při instalaci se nastaví požadovaná doba průtoku podle druhu baterie od 5 do 45 sekund. Samouzávěrové baterie mohou být vybaveny úspornou STOP funkcí. Po stlačení ovládání teče voda po nastavenou dobu, opětovným stlačením před uplynutím této doby lze proud vody zastavit.

Informativní tabulka porovnávající úspornost jednotlivých druhů baterií:

Porovnání úspornosti jednotlivých druhů baterií

Baterie	Klasická kohoutková	Jednopáková	Samouzávěrná se stop funkcí	Senzorové ovládání
Spotřeba na jedno mytí rukou v litrech	4	3	2	1,2
Úspora v %	-	25	50	75

- e) úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice nebo jako doposud volné potrubí DN 1/2". Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku, které ovšem není na úkor kvality oplachu. Je na zvážení provést osvětlu v oblasti úspor vody a zčásti zaměnit sprchové růžice.

➤ **v oblasti EE**

- a) při výběru elektrospotřebiče bychom se mimo jiné měli zajímat, jaký má daný přístroj příkon. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech (údaj o spotřebě elektriny (v kWh/24 hodin) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- b) pravidelně provádět kontrolu všech spojů v rozvodech (výhodně lze využít termovizní techniku).
- c) u osvětlení je třeba se vždy zaměřit na to, aby osvětlení bylo energeticky a ekonomicky úsporné. Energetickou spotřebu elektrického osvětlení můžeme ovlivnit zejména volbou vhodných světelných zdrojů, konstrukcí a materiálem svítidel, způsobem osvětlení, úpravou ploch ovlivňujících osvětlení prostoru, osvětlovací soustavou a způsobem ovládání a regulace osvětlení. Nejznámější, nejrozšířenější, ale nejméně energeticky hospodárné jsou klasické žárovky. U nich se přeměna na světlo pouze 4 % (!) spotřebované elektrické energie a zbytek je přeměněn na ztrátové teplo. Životnost žárovek je cca 1 000 provozních hodin. Dalším často využívaným světelným zdrojem jsou klasické lineární zářivky, jejichž nezbytnou součástí je zapalovací zařízení (tzv. předřadník), které se skládá z tlumivky, startéru a kompenzačního a odrušovacího kondenzátoru. Technicky dokonalejší je elektronický předřadník, který má v porovnání s klasickým předřadníkem o 8 až 10 W nižší příkon (u lineárních zářivek) a umožňuje nám zároveň prodloužit životnost zářivky a zvýšit účinnost asi na 10 %. V současné době se začínají ve větší míře používat pro osvětlení kompaktní zářivky, ve kterých je spojena v jeden celek zářivka a elektronický předřadník. Tato energeticky úsporná svítidla lze našroubovat do běžné objímky místo klasické žárovky. Kompaktní zářivky jsou asi pětkrát účinnější než žárovky a uspoří až 80 % (!) elektrické energie při stejné hladině osvětlení. Také životnost kompaktních zářivek (cca 8.000 hodin) je oproti žárovce vyšší.
- d) ovládání osvětlovacích soustav může nejen zvýšit komfort uživatelů, ale může mít také vliv na spotřebu elektrické energie na osvětlení. Většina lidí si rozsvítí umělé osvětlení, aby měla dostatek světla pro svoji činnost, ale málo kdo osvětlení vypne, když je již

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 14
Mateřská škola Libina, Libina 211		

nepotřebuje. Z tohoto důvodu se v praxi stále častěji využívá automatické spínání osvětlení pomocí fotočidel (v závislosti na hladině denního osvětlení) a pomocí pohybových čidel (podle pohybu osob v osvětlovaném prostoru). Osvětlení je pak v provozu pouze, když je potřeba, ale pokud svítí, tak naplno. Podle některých údajů specialistů je možné využitím kombinace fotočidel a pohybových čidel snížit energetickou náročnost osvětlovacích soustav o 40 až 60 %. Další možností je spojení uvedeného automatického spínání osvětlení se stmíváním. Tímto způsobem je pak možno náklady na elektrickou energii snížit až o 70 %.

Energetický potenciál:

Energetický potenciál výše uvedených beznákladových opatření je poměrně složité odhadnout. Jeho průměrná hodnota z energetických auditů prováděných v ČR je do 4 %. Pro TE lze předpokládat, že by v této úrovni mohl být i v tomto případě.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 15
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Opatření vysokonákladová

2) Zlepšení tepelně izolačních vlastností oken

Bude provedena výměna stávajících dřevěných zdvojených oken za nová plastová s izolačním dvojsklem s lepšími tepelnými vlastnostmi - $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Po realizaci tohoto opatření se snižuje provzdušnost otvorové výplně, což má vliv na velikost vnějších tepelných zisků

3), 4 Zlepšení tepelně izolačních vlastností neprůsvitných konstrukcí

– pro stanovení energetického potenciálu je pro každou část neprůsvitné konstrukce obvodového pláště (obvodové zdi a střechu) určena hodnota součinitele prostupu tepla „U“ tak, aby byla splněna normativní podmínka tepelného odporu stavební konstrukce.

zateplení obvodových zdí

Předpokládá se použití kontaktního fasádního zateplovacího systému s polystyrénovými deskami tl.140 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, stěrkou a difúzním fasádním nátěrem. Nový součinitel postupu tepla $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ je pak $0,182 \text{ W/m}^2\text{K}$.

zateplení střechy

Střešní konstrukce bude doplněna izolační vrstvou tvořenou z minerální plsti o tloušťce 200 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, která bude položena pod dřevěnou konstrukci sedlové střechy. Stávající dřevěná střešní konstrukce bude za tímto účelem částečně demontována. Součinitel prostupu tepla střechy po realizaci se předpokládá $0,116 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vyhodnocení efektů navrhovaných opatření

		úspora	úspora	náklad	
ID	opatření	GJ	Kč	Kč	Kč/m2
1	výměna původních oken v provedení s garantovaným $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	148,4	127 364	2 107 820	5 500,00
2	dodatečné zateplení svislých netransparentních konstrukcí - PPS 140 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, stěrka, nástřík omítkou	113,2	97 138	1 452 012	1 200,00
3	dodatečné zateplení střechy - min.vata 200 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$	23,2	19 905	903 750	1 000,00

Pozn.: ceny jsou uvedeny bez DPH

C.2. Varianty navržených energeticky úsporných opatření

Následně budou popsána konkrétní úsporná opatření, zvolená v předmětu auditu. Pro každé jmenované energeticky úsporné opatření je uveden základní popis, určení energetického a finančního potenciálu (v této fázi předběžného hodnocení se určuje pouze efekt energetické úspory vyjádřené jednotkách energie a v korunách bez synergických efektů jiných opatření).

Opatření jsou seřazena do tří variant, přičemž:

- 1. varianta** řeší souhrn úsporných opatření vnějších průsvitných (okna) konstrukcí.
- 2. varianta** řeší souhrn úsporných opatření vnějších neprůsvitných (stěny, střechy) konstrukcí.
- 3. varianta** spojuje obě předchozí varianty dohromady s cílem přiblížit se požadavkům aktuální ČSN na stavební konstrukce.

Pro každou variantu je vypočten model stavebních konstrukcí, potřeba tepla po zavedení úsporných opatření a bilance spotřeby tepla a tepelných zisků (vnějších a vnitřních).

ID opatř.	Navrhované varianty orientační údaje (na min. cenu TE)	Náklad tis. Kč	Předpoklad úspor energie GJ/rok	tj. tis. Kč/rok
	Varianta 1			
1	výměna původních oken v provedení s garantovaným $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	2 107,820	148,4	127,4
	celkem	2 107,820	148,4	127,4
	Varianta 2			
2	dodatečné zateplení svislých netransparentních konstrukcí - PPS 140 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, stěrka, nástřík omítkou	1 452,012	113,2	97,1
3	dodatečné zateplení střechy - min.vata 200 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$	903,750	23,2	19,9
	celkem	2 355,762	136,4	117,04
	Varianta 3			
1	výměna původních oken v provedení s garantovaným $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	2 107,820	148,4	127,4
2	dodatečné zateplení svislých netransparentních konstrukcí - PPS 140 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, stěrka, nástřík omítkou	1 452,012	113,2	97,1
3	dodatečné zateplení střechy - min.vata 200 mm, $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$	903,750	23,2	19,9
	celkem	4 463,582	284,9	244,41

Pozn:	Zde uváděné úspory energie nezahrnují předpokládatelné synergické efekty.
-------	---

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 17
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Vyhodnocení návrhu opatření - stavební konstrukce

Objekt Libina č.p.211, 788 05, objekt mateřské školy				celkem	MŠ	jesle	kuchyně
Varianta 1							
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 560,9	1298,3	1259,4	1003,2
2	objem budovy	m ³	V	5 155,0	1137,5	2880,0	1137,5
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,691	1,141	0,437	0,882
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _N	0,448	0,498	0,462	0,365
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _{em}	0,796	0,752	0,951	0,659
6	hodnocení dle prům. U			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	361 125,8	108 710,7	174 088,8	78 326,3
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	249,2	371,7	201,5	267,8
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	1 449,0	292,5	864,0	292,5
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	315 865,4	100 871,5	143 788,0	71 205,9
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	218,0	344,9	166,4	243,4
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		273 691,0	83 772,1	128 396,0	61 523,0
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		188,9	286,4	148,6	210,3
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
Varianta 2							
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 560,9	1298,3	1259,4	1003,2
2	objem budovy	m ³	V	5 155,0	1137,5	2880,0	1137,5
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,691	1,141	0,437	0,882
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _N	0,448	0,498	0,462	0,365
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _{em}	0,687	0,710	0,855	0,446
6	hodnocení dle prům. U			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	439 120,6	134 425,6	217 525,2	87 169,8
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	303,1	459,6	251,8	298,0
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	1 449,0	292,5	864,0	292,5
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	315 865,4	100 871,5	143 788,0	71 205,9
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	218,0	344,9	166,4	243,4
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		273 691,0	83 772,1	128 396,0	61 523,0
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		188,9	286,4	148,6	210,3
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
Varianta 3							
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 560,9	1298,3	1259,4	1003,2
2	objem budovy	m ³	V	5 155,0	1137,5	2880,0	1137,5
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,691	1,141	0,437	0,882
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _N	0,448	0,498	0,462	0,365
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _{em}	0,443	0,394	0,596	0,316
6	hodnocení dle prům. U			VYHOVUJE	VYHOVUJE	NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	283 737,3	78 800,7	146 040,5	58 896,0
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	195,8	269,4	169,0	201,4
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	1 449,0	292,5	864,0	292,5
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	315 865,4	100 871,5	143 788,0	71 205,9
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	218,0	344,9	166,4	243,4
12	hodnocení			VYHOVUJE	VYHOVUJE	NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		273 691,0	83 772,1	128 396,0	61 523,0
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		188,9	286,4	148,6	210,3
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
Referenční budova		kWh/r		323403,0	103619,7	146 453,81	73 329,52
		kWh/r.m2		223,2	354,3	169,51	250,70

Z výše uvedených hodnocení je zřejmé, že úsporná opatření provedená na stavebních konstrukcích obálky všech objektů MŠ vyhovují požadovaným hodnotám na měrnou spotřebu tepla.

Rekapitulace tepelně technických parametrů prvků – průměr za všechny objekty

prvek		obvodová stěna	otvorové výplně	střecha	podlaha
požadavek	U (W/m ² /K)	0,3	1,5	0,3	0,45
výchozí stav	U (W/m ² /K)	0,68	2,86	0,34	0,57
po návrhu opatření dle var. 1	U (W/m ² /K)	0,68	1,18	0,34	0,57
po návrhu opatření dle var. 2	U (W/m ² /K)	0,18	2,86	0,14	0,57
po návrhu opatření dle var. 3	U (W/m ² /K)	0,18	1,18	0,14	0,57

Stavební prvky, na kterých byla provedena úsporná opatření, vyhovují doporučeným hodnotám pro tepelně technické vlastnosti prvků obálky.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 19
Mateřská škola Libina, Libina 211		

C.3. Stanovení snížení nákladů na energii a vyčíslení energetických úspor

Na základě předpokládaných parametrů jednotlivých variant jsou stanoveny předpokládané spotřeby energie a následně upravené energetické bilance.

Do celkových nákladů na energii pro jednotlivé varianty jsou započítány náklady na teplo, TV i el.energie pro provozní účely. Pro jejich stanovení je započítána cena energií platná pro daný subjekt v roce 2011.

Upravené bilance

Libina č.p.211, 788 05 upravený stav - var. 1

Ř.	Ukazatel	Výchozí stav		Varianta 1	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ	Kč	GJ	Kč
1	Vstupy paliv a energie	815,3	699 514	623,2	534 713
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	815,3	699 514	623,2	534 713
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	815,3	699 514	623,2	534 713
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	12,5	10 684	8,6	7 388
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	684,1	586 981	495,9	425 475
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,7	101 850	118,7	101 850
		Výchozí stav		Varianta 1	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie index (%)		815,3 100,0%	699 514 100,0%	623,2 76,4%	534 713 76,4%
pak úspora				-192,1	- 164 802

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	53,5	3,6	192,7	165 325
Nákup tepla	GJ	430,5	1,00	430,5	369 388
Celkem vstupy paliv a energie				623,2	534 713
Změna stavu zásob paliv	GJ				
Celkem spotřeba paliv a energie				623,2	534 713

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 20
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Upravená bilance
Libina č.p.211, 788 05 upravený stav - var. 2

		Výchozí stav		Varianta 2	
Ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ	Kč	GJ	Kč
1	Vstupy paliv a energie	815,3	699 514	722,6	619 952
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	815,3	699 514	722,6	619 952
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	815,3	699 514	722,6	619 952
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	12,5	10 684	10,6	9 093
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	684,1	586 981	593,3	509 009
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,7	101 850	118,7	101 850
		Výchozí stav		Varianta 2	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie index (%)		815,3	699 514	722,6	619 952
pak úspora		100,0%	100,0%	88,6%	88,6%
				-92,7	- 79 563

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	53,5	3,6	192,7	165 325
Nákup tepla	GJ	529,9	1,00	529,9	454 627
Celkem vstupy paliv a energie				722,6	619 952
Změna stavu zásob paliv					
Celkem spotřeba paliv a energie				722,6	619 952

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 21
Mateřská škola Libina, Libina 211		

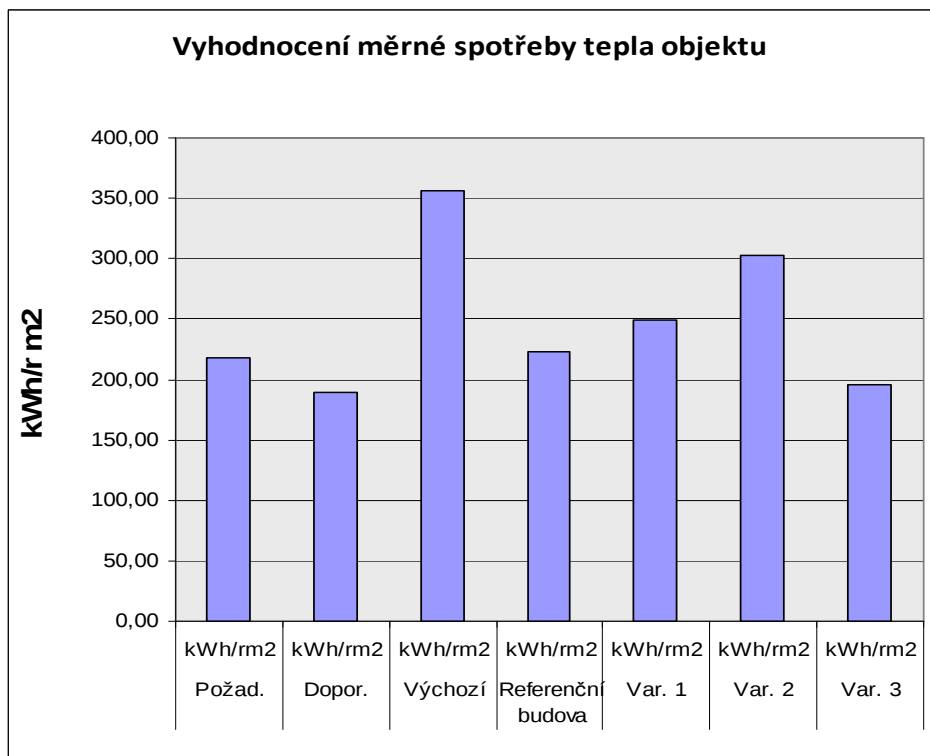
Upravená bilance
Libina č.p.211, 788 05 upravený stav - var. 3

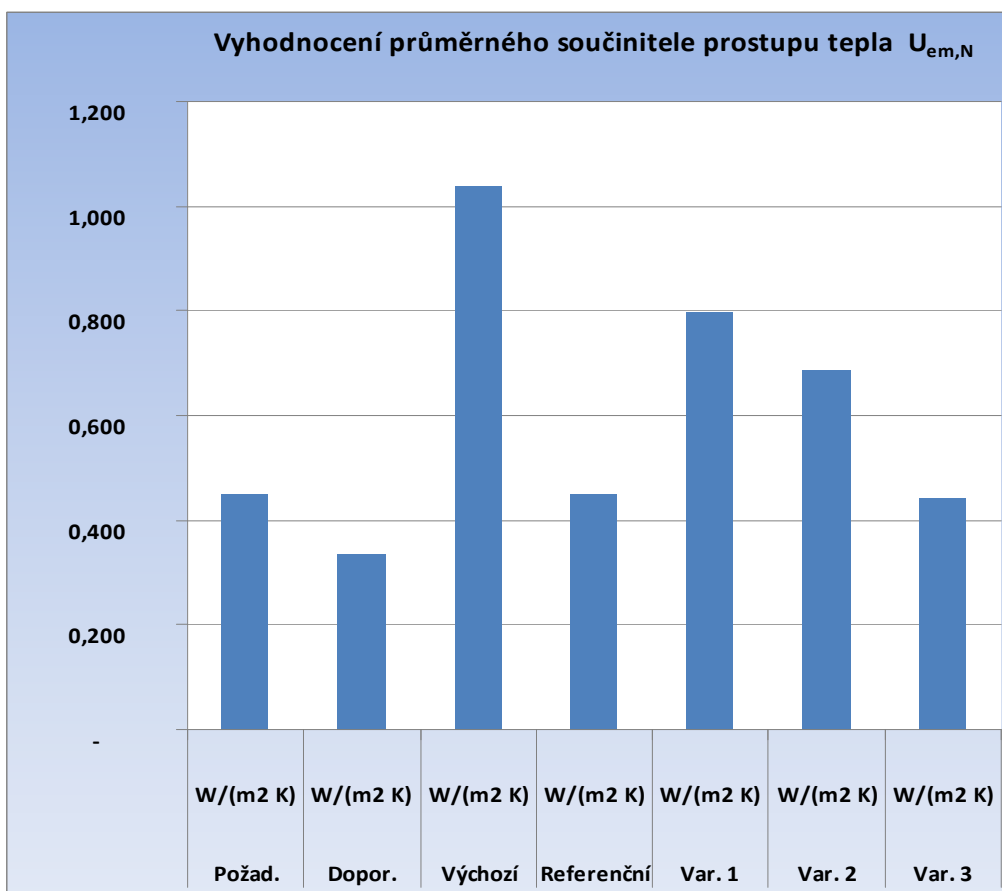
		Výchozí stav		Varianta 3	
Ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ	Kč	GJ	Kč
1	Vstupy paliv a energie	815,3	699 514	530,5	455 150
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	815,3	699 514	530,5	455 150
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	815,3	699 514	530,5	455 150
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	12,5	10 684	6,8	5 797
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	684,1	586 981	405,0	347 504
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,7	101 850	118,7	101 850
		Výchozí stav		Varianta 3	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie		815,3	699 514	530,5	455 150
index (%)		100,0%	100,0%	65,1%	65,1%
pak úspora				-284,8	- 244 364

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	53,5	3,6	192,7	165 325
Nákup tepla	GJ	337,8	1,00	337,8	289 825
Celkem vstupy paliv a energie				530,5	455 150
Změna stavu zásob paliv					
Celkem spotřeba paliv a energie				530,5	455 150

Výsledné hodnoty jednotlivých variant jsou pak následující:

Vyhodnocení měrné spotřeby tepla objektu dle ČSN 730540-02 Hodnoty měrných spotřeb tepla EP_A tepelná ztráta prostupem a větráním			pro hodnoty průměrného průměrného součinitele prostupu tepla U _{em, N}		komentář
pro geometrickou charakteristiku budovy A/V (m ² /m ³)		0,691			
Požad.	kWh/rm ²	217,99	0,448	W/(m ² K)	"P"
Dopor.	kWh/rm ²	188,88	0,336	W/(m ² K)	"D"
Výchozí	kWh/rm ²	356,46	1,040	W/(m ² K)	-
Referenční budova	kWh/rm ²	223,19	0,448	W/(m ² K)	-
Var. 1	kWh/rm ²	249,22	0,796	W/(m ² K)	nevyhovuje
Var. 2	kWh/rm ²	303,05	0,687	W/(m ² K)	nevyhovuje
Var. 3	kWh/rm ²	195,82	0,443	W/(m ² K)	vyhovuje vůči P





Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 24
Mateřská škola Libina, Libina 211		

C.4. Ekonomické hodnocení

- vymezuující vstupní podmínky**

Pro veškeré výpočty ekonomického hodnocení je vycházeno z následujících základních vztahů mezi základními technicko-ekonomickými ukazateli:

- prostá doba návratnosti investice – doba splacení (DN)

$$DN = I_0 / C$$

kde I_0 = investiční náklady
 CF = roční Cash – Flow projektu

- čistá současná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$$

kde: CF_t = Cash - Flow projektu v roce t
 r = diskont
 t = hodnocené období (1 až n let)

- vnitřní výnosové procento (IRR)

$$\text{Pro } I_0 - \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

Všechny výpočty jsou prováděny pro diskont ve výši 5 % a na dobu trvání investice 30 roků (polovina odpisové lhůty realizovaných investičních opatření)..

- Metoda ekonomického hodnocení**

Pro výpočty hodnocení ekonomické efektivity navrhovaných investičních opatření byl použit lokalizovaný software společnosti DEAS s.r.o., plně zohledňující ekonomické vztahy, uvedené v úvodu tohoto článku.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 25
Mateřská škola Libina, Libina 211		

C.4.1. Investiční náklady

Var. 1 – výměna oken

V první variantě se jedná o výměnu všech původních dřevěných oken za plastová s lepším součinitelem tepelné vodivosti $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Původní dřevěné dveře z důvodu minimálního efektu jejich výměny zůstanou zachovány. Je na rozhodnutí investora, zda dveře vymění v rámci realizace úsporných opatření rovněž za plastové.

Investiční náklady na tuto variantu činí celkem 2 107,8 tis. Kč bez DPH.

Skutečnou výši nákladů bude možno přesně zjistit pouze na základě provedeného výběrového řízení po zpracování projektové dokumentace.

Var. 2 – zateplení obvodových konstrukcí a střechy

Ve druhé variantě dojde k zateplení vnějších svislých konstrukcí PPS 140 mm a zateplení střech objektů minerální plstí tl.200 mm.

Cena investice ve druhé variantě se pak pohybuje okolo cca 2 355,8 tis. Kč bez DPH.

Skutečnou výši nákladů bude možno zjistit pouze na základě provedeného výběrového řízení po zpracování projektové dokumentace.

Var. 3 – soubor opatření 1. a 2. varianty

Třetí varianta spojuje obě předchozí varianty dohromady.

Výše investice činí pak cca 4 463,6 tis. Kč bez DPH.

Skutečnou výši nákladů bude opět možno přesně zjistit pouze na základě provedeného výběrového řízení po zpracování projektové dokumentace.

C.4.2. Ukazatele ekonomické efektivity

Jako základ pro ukazatele ekonomické efektivity posuzované investice jsou náklady výchozího stavu, které jsou porovnávány s ročními náklady posuzovaných variant. Jejich rozdíl pak tvoří tok hotovosti CF.

V případě financování projektu ze 100% vlastními prostředky je tento ekonomicky efektivní pouze v první variantě, tj. v případě výměny oken. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce:

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 26
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení

Položka	jedin.	varianta		
		č. 1	č. 2	č. 3
Investiční náklady projektu	tis. Kč	2 107,8	2 355,8	4 463,6
Změna nákladů na energii	+/- Kč/rok	- 164 802	- 79 563	- 244 364
Změna ostatních nákladů	+/- Kč/rok	0	0	0
v tom změny				
osobních nákladů	+/- Kč/rok			
ostatních provozních nákladů	+/- Kč/rok			
nákladů na emise	+/- Kč/rok			
Změna tržeb	+/- Kč/rok			
Přínosy projektu celkem	+/- GJ/rok	-192,1	-92,7	-284,8
Doba hodnocení	roků	30	30	30
Diskont	%	5%	5%	5%
Kritérium Ts	roků	12,8	29,6	18,3
Kritérium Tsd	roků	24,4	56,6	34,9
Kritérium NPV	Kč	480 759	-1 106 056	-625 297
Kritérium IRR	%	22,81%	-46,95%	-14,01%

Vzhledem k tomu, že úsporný projekt, určený k žádosti o dotaci, tj.varianta č.3, je v případě financování vlastními prostředky ekonomicky neefektivní, jsou dále prezentovány výsledky ekonomických analýz, které předpokládají financování z 10% vlastními prostředky a z 90% nenávratnou dotací.

Vypočtené hodnoty jsou opět uvedeny v následujících tabulkách:

Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení

Položka	jedin.	varianta		
		č. 1	č. 2	č. 3
Investiční náklady projektu	tis. Kč	2 107,8	2 355,8	4 463,6
Změna nákladů na energii	+/- Kč/rok	- 164 802	- 79 563	- 244 364
Změna ostatních nákladů	+/- Kč/rok	0	0	0
v tom změny				
osobních nákladů	+/- Kč/rok			
ostatních provozních nákladů	+/- Kč/rok			
nákladů na emise	+/- Kč/rok			
Změna tržeb	+/- Kč/rok			
Přínosy projektu celkem	+/- GJ/rok	-192,1	-92,7	-284,8
Doba hodnocení	roků	30	30	30
Diskont	%	5%	5%	5%
Kritérium Ts	roků	1,3	3,0	1,8
Kritérium Tsd	roků	2,4	5,7	3,5
Kritérium NPV	Kč	2 377 797	1 014 130	3 391 927
Kritérium IRR	%	1128,08%	430,49%	759,91%

Rozhodovací tabulka (se započtením 90% dotace)

Ukazatel	jednotka	Var 1	Var. 2	Var. 3	nejlepší	komentář
Úspora energie	GJ/rok	192,1	92,7	284,8	3	nejvyšší
Měrná spotřeba energie	kWh/m3	249,2	303,1	195,8	3	nejnižší
Investiční náklady	tis. Kč	210,8	235,6	446,4	1	nejnižší
Cash-flow projektu	tis. Kč	164,8	79,6	244,4	3	nejvyšší
Prostá doba návratnosti	roků	1,3	3,0	1,8	1	nejnižší
NPV	tis. Kč	2377,8	1014,1	3391,9	3	nejvyšší
Snížení emisí CO2	t/rok	-11,0	-5,3	-16,3	3	nejvyšší

C.4.3. Shrnutí výsledků ekonomického hodnocení

Na základě provedeného ekonomického hodnocení lze konstatovat, že za předpokladu 90% dotace investičních nákladů splňují všechny varianty požadavky na hodnoty ekonomických ukazatelů - kladná hodnota ukazatele NPV i dobrá prostá návratnost projektu. V případě financování projektu pouze z vlastních zdrojů lze k realizaci doporučit pouze variantu č.1, která jako jediná splňuje požadavky na hodnoty ekonomických ukazatelů.

Z uvedených důvodů a za předpokladu 90 % dotace investičních nákladů lze doporučit k realizaci variantu č.3.

Výsledky citlivostní analýzy hodnot NPV v závislosti na výši investice a na cenách nakupovaného tepla jsou uvedeny v následujících grafech.

Při těchto výpočtech se vycházelo z následujících předpokladů:

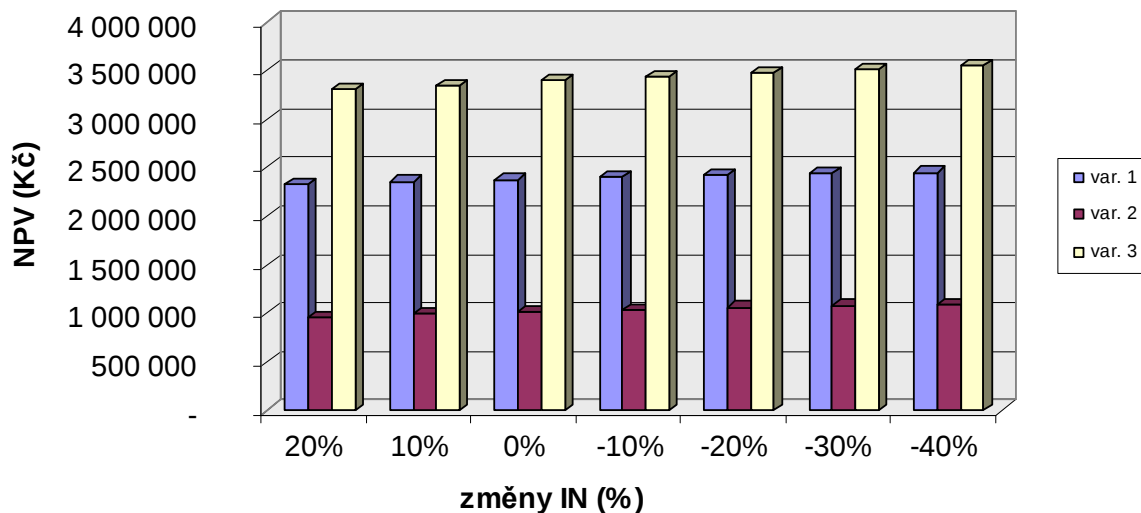
Závislost NPV na výši investičních nákladů

- změna NPV byla vypočtena pro hodnotu investičních nákladů, upravenou o hodnoty +20%, +10%, 0% (výchozí hodnota), -10%, -20 %, -30% a -40%

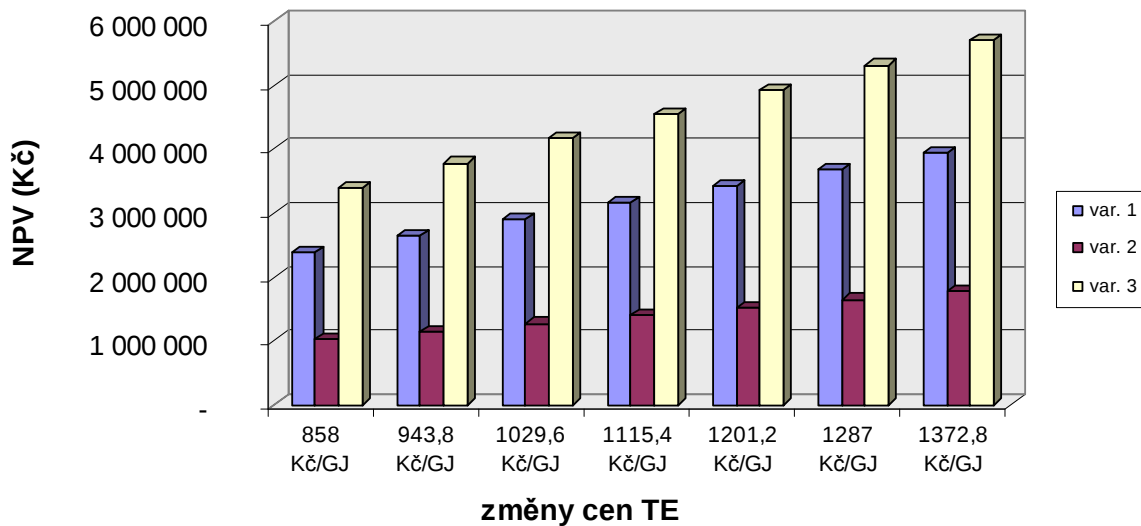
Závislost NPV na výši ceny nakupovaného tepla

- změna NPV byla vypočtena pro hodnotu průměrné ceny tepla v roce 2008, upravenou o hodnoty -20%, -10%, 0% (výchozí cena 2011), +10%, +20 %, +30% a +40%

Citlivostní analýza dle změny investičních nákladů IN



Citlivostní analýza dle změny ceny tepla



C.5. Environmentální vyhodnocení variant

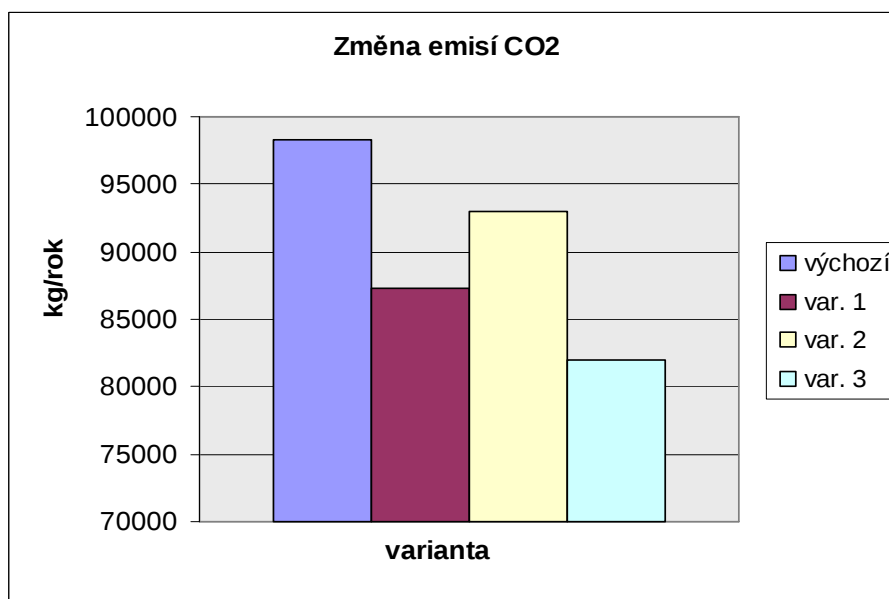
C.5.1. Snížení produkce emisí

Snížení produkce emisí spočívá ve snížení spotřeby tepla v MŠ vlivem úsporných opatření.

Následující souhrnná tabulka obsahuje vliv obou oblastí tvorby emisní zátěže na vznik jednotlivých emisních složek, navazující graf prezentuje efekty navrhovaných opatření na hodnoty emisí CO₂; výpočet množství znečišťujících látek proveden dle vyhlášky č. 205/2009 Sb.

Množství emisí vzniklých spotřebou el.energie je stanoveno na základě emisních faktorů z Katalogu opatření ver.2.8..

Enviromentální efekty							
Znečišťující látka	Výchozí stav před realizací	Varianta 1 Stav po realizaci	Rozdíl	Varianta 2 Stav po realizaci	Rozdíl	Varianta 3 Stav po realizaci	Rozdíl
tuhé látky kg/rok	5,4	5,3	-0,1	5,3	-0,1	5,2	-0,2
SO ₂ kg/rok	94,5	94,4	-0,1	94,5	0,0	94,4	-0,1
NO _x kg/rok	107,5	98,1	-9,4	102,9	-4,6	93,5	-14,0
CO kg/rok	13,6	11,7	-1,9	12,7	-0,9	10,8	-2,8
CxHy kg/rok	7,2	6,8	-0,4	7,0	-0,2	6,6	-0,6
CO ₂ kg/rok	98259,3	87265,2	-10994,1	92951,6	-5307,7	81957,5	-16301,7



Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 30
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Následující tabulka obsahuje pouze výpočet emisního zatížení pro vykazovanou spotřebu elektrické energie.

Výpočet emisí - systémová elektrárna

	faktor/pro GJ	výchozí	var. 1	var. 2	var. 3
ekvivalent GJ	kg/TJ	192,7	192,7	192,7	192,7
tuhé látky	25,9	5,0	5,0	5,0	5,0
SO2	489,2	94,3	94,3	94,3	94,3
NOx	415,5	76,9	76,9	76,9	76,9
CO	39,3	7,6	7,6	7,6	7,6
CxHy	30,9	5,9	5,9	5,9	5,9
CO2	325000,0	62 623	62 623	62 623	62 623

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 31
Mateřská škola Libina, Libina 211		

C.6. Výběr optimální varianty

Pro návrh optimální varianty souboru opatření k dosažení garantované úspory energie se vychází z několika hledisek - technických, ekonomických a dalších hodnotících kritérií.

míra využití potenciálu energetických úspor

Realizací úsporných opatření se dosáhne energetických úspor ve spotřebě tepla na vytápění, tyto úspory jsou uvedeny v kapitole C.3. „Stanovení snížení nákladů na energii a vyčíslení energetických úspor“.

roční finanční výnos získaný realizací

Finanční výnos je představován tokem hotovosti projektu, který je součástí ekonomického hodnocení. Finanční výnos je prakticky roven úspoře nákladů za nákup tepla.

ekonomická efektivita projektu

Ukazatele ekonomické efektivnosti jsou v případě financování pouze z vlastních zdrojů vyhovující pouze u první varianty, ukazatel čisté současné hodnoty vychází u ostatních variant záporný, doba reálné návratnosti je delší, než doba technické životnosti navrhovaného opatření. V případě získání dotace ve výši 90% předpokládaných investičních nákladů se však ekonomické ukazatele jednotlivých variant zásadně zlepší, všechny navržené varianty jsou návratné za dobu kratší, než je doba hodnocení a ukazatel čisté současné hodnoty je ve všech případech kladný.

dopady na životní prostředí

Realizací navrhovaných opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění. Dojde k velmi mírnému snížení produkce emisí do ovzduší v množství řádově v jednotkách až desítkách kg za rok, pouze u emisí CO₂ jde o snížení řádově v desítkách tun ročně.

okrajové podmínky, při kterých jsou stanoveny a garantovány hodnoty úspor energie

K těmto podmínkám patří zejména dodržení tepelně izolačních parametrů jednotlivých navržených materiálů – součinitele prostupu tepla a dodržení výrobcem doporučených postupů při montáži. Finanční ohodnocení úspor je vztaženo k cenám tepla z roku 2011.

Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek lze bez finanční dotace doporučit k realizaci investiční variantu č.1.

V případě obdržení finanční dotace ve výši 90% celkových předpokládaných investičních nákladů lze doporučit k realizaci variantu č.3, která zároveň vykazuje největší úsporu emisí CO₂ do ovzduší.

D. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

D.1. Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Předmětem auditu je objekt Mateřské školy Libina č.p.211, Libina. Objekt je ve vlastnictví Obce Libina, MŠ jej užívá jako její příspěvková organizace.

Budova je tvořena třemi objekty, dvoupodlažní hlavní budovou mateřské školy a bývalých jeslí a přízemní budovou hospodářského pavilonu.

V budově se nacházejí pouze nebytové prostory.

Objekt MŠ byl vystavěn v 70tých letech minulého století, koncem 80tých let byla provedena sedlová nástavba na původní ploché střechy všech objektů.

Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla a z oslunění v současné době nejsou využívány.

Stav tepelně technických parametrů prvků

Z hlediska tepelně-izolačních vlastností stavebních konstrukcí je objekt poplatný době výstavby, tj. platnosti tehdejších norem. U všech prvků tak nejsou plněny požadavky na tepelně-izolační vlastnosti konstrukcí daných dnes ČSN 73 0540.

Spotřeba tepla na přípravu TV

Podíl spotřeby tepla na TV z celkové spotřeby tepla areálu je cca 7 %. TV je připravována částečně v elektrickém bojleru s objemem 1000 l a částečně v akumulacích nádobách vyhříváných teplem z plynových kotlů o celovém objemu 600 l.

Stav topného systému

Objekt je vytápěn lokálními zdroji tepla – pěti plynovými kondenzačními kotli o celovém výkonu 205 kW z roku 2011. Zemní plyn je nakupován provozovatelem kotlů, společností Teplo Rýmařov s.r.o. od společnosti RWE-SMP a.s.. Po započtení provozních nákladů fakturuje provozovatel kotelny dodávku tepla.

Teplo a TV jsou vyráběny pouze pro potřeby Mateřské školy, prodej energií a paliv se v předmětu auditu neprovádí.

Rozvody tepla a TV jsou pouze vnitřní v rámci objektu.

Stávající stav vytápění a přípravy TV je možno charakterizovat dobrou úrovní.

D.2. Celkový potenciál úspor energie

Celková výše dosažitelných energetických úspor je uvedena v tabulce.

		Výchozí stav	Varianta 1	varianta 2	varianta 3
Spotřeba energie	GJ	815,3	623,2	722,6	530,5
Úspora	GJ		192,1	92,7	284,8
Úspora	%		23,56%	11,37%	34,93%
Náklady energie	Kč	699 514	534 713	619 952	455 150
Úspora	Kč		164 802	79 563	244 364

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 33
Mateřská škola Libina, Libina 211		

D.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek lze doporučit k realizaci pouze variantu č.1, tj.výměnu původních oken a to z důvodu finanční nenávratnosti za posuzované období (30 let) a záporné čisté současné hodnoty (NPV) u ostatních variant.

V případě obdržení finanční dotace však přichází v úvahu především varianta č.3 – zateplení vnějšího obvodového pláště včetně střechy a výměna stávajících dřevěných oken za nová s lepším koeficientem tepelné prostupnosti. Tato varianta splňuje současné normativní požadavky na tepelně-izolační vlastnosti stavebních konstrukcí a zároveň vykazuje největší úsporu emisí CO₂ do ovzduší.

D.4. Závěrečná doporučení

Na základě provedených analýz lze za předpokladu obdržení finanční dotace ve výši 90% z celkových předpokládaných investičních nákladů doporučit k realizaci variantu č.3.. Tato varianta splňuje normativní požadavky na tepelně-izolační vlastnosti stavebních konstrukcí a zároveň vykazuje největší úsporu emisí CO₂ do ovzduší.

Energetický auditor doporučuje přidělení dotace ze Státního fondu životního prostředí ČR ve výši 90% investičních nákladů.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 34
Mateřská škola Libina, Libina 211		

E. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	Libina č.p.211, 788 05, objekt mateřské školy		
Adresa	Libina č.p.211, 788 05		
Zadavatel EA	Obec Libina	Zástupce	Mgr.Ing.Tomáš Kobza
Adresa zadavatele	Libina 523, 788 05 Libina		
Telefon	583 233 222	Fax	583 233 313
E-mail	podatelna@ou-libina.cz		
Charakteristika předmětu EA	objekt mateřské školy		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Objekt mateřské školy č.p.211 byl postaven koncem 70. let minulého století. Skládá se ze tří částí obdélníkového půdorysu – hospodářský pavilon s kuchyní a jídelnou, mateřské školy a bývalých jeslí. Jesle jsou jediným podsklepeným objektem, v suterénu se nachází zejména prostory elektrokotelny. Objekt jeslí a mateřské školy je dvoupodlažní, hospodářský pavilon je přízemní. Všechny objekty mají původně plochou střechu, na kterou byla v 80tých letech vybudována šikmá střešní konstrukce. Jednotlivé části jsou propojeny koridorem, který není součástí stavebního posouzení. Nosnou konstrukci objektů představuje montovaný skelet s viditelnými průvlaky. Obvodový plášť je vesměs tvořen plynosilikátovými tvárnicemi tl. 250 mm. Vnitřní příčky jsou zděny z cihel. Stropní konstrukce ve všech částech jsou tvořeny železobetonovými stropními panely. Původní ploché střechy jsou tvořené stropními panely, spádovou vrstvou, původní tepelnou izolací a hydroizolací. Šikmá střešní konstrukce je z dřevěných vazníků. Podstřešní prostor nebyl dodatečně zateplen. Podlahy přilehlé k zemině jsou vesměs betonové, podle účelu užití místnosti je na podlahách položeno podlahové PVC, koberec či dlažba. Okenní výplně tvoří zejména původní okna dřevěná zdvojená. Část původních vstupních dveří byla nahrazena plastovými dveřmi plnými nebo s izolačním dvojsklem. Výroba tepla je zajišťována celkem v pěti plynových kondenzačních kotlích Hoval – Top Gas umístěných v jednotlivých objektech MŠ (po dvou ve školce a v bývalých jeslích, jeden v hospodářském objektu). Jednotkový výkon kotlů je 41 kW. TV je připravována částečně ve dvou akumulačních nádobách Hoval Combi Val ESK 300 l umístěných v objektech MŠ a bývalých jeslích, které jsou nahřívány plynovými kotli, a částečně v jednom elektrickém bojleru s objemem 1000 l umístěném v kuchyni. Spotřeba el.energie a plynu pro přípravu TV není měřena.		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
nákup TE	0,205	není	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		-	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	0,0	
	Nákup (GJ/r)	622,6	
	Prodej (GJ/r)	0,0	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	0,0	
	Nákup (MWh/r)	53,5	
	Prodej (MWh/r)	0,0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	815,3	v tom přímá technol. spotřeba (GJ/r)	118,7
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
Objekt celkem	152,9	573,8 GJ/rok	teplo k vytápění
Objekt celkem	5,70	37,1 GJ/rok	teplo v TV
Objekt celkem	-	53524 kWh/rok	elektřina

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 35
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Energeticky úsporný projekt				
Stručný popis doporučené varianty	Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek lze bez finanční dotace doporučit k realizaci investiční variantu č.1, tj. výměnu původních dřevěných oken za plastová. V případě obdržení finanční dotace ve výši 90% celkových předpokládaných investičních nákladů lze doporučit k realizaci variantu č.3, jelikož prostá doba návratnosti je kratší, než je doba hodnocení a ukazatel čisté současné hodnoty je kladný. Jako jediná ze všech tří uvažovaných variant splňuje současné požadavky na tepelně-izolační vlastnosti objektu a zároveň vykazuje největší úsporu emisí CO2 do ovzduší.			
	Investiční náklady (tis. Kč)	4 463,6	z toho technologie (tis. Kč)	
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	Energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	Energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	815,3	699,5	530,5	455,2
Potenciál energetických úspor skutečně využitý	GJ/r		MWh/r	
	284,8		79,1	
Environmentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,005	0,005	0,000	
SO ₂	0,095	0,094	0,000	
NO _x	0,107	0,094	0,014	
CO	0,014	0,011	0,003	
CO ₂	98,259	81,958	16,302	
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	244,4	Doba hodnocení (roky)		30
Prostá doba návratnosti (roky)	(1,8)	Diskont (%)		5%
Reálná doba návratnosti (roky)	(3,5)	NPV (tis. Kč)	(3391,9)	IRR (%) (759,9)
Poznámka - výše uvedené údaje se vztahují k inv. variantě č. 3 (v závorce dotovaná varianta)				
Energetický auditor	Ing. Olga Lorencová	Č. osvědčení	0250, vydané v r. 2006	
Podpis		Datum	únor 2012	

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 36
Mateřská škola Libina, Libina 211		

G. PŘÍLOHY

Výpočtová data

Energetický štítek obálky budovy ve smyslu ČSN 730540 – 2 /2011 – výchozí stav

Energetický štítek obálky budovy ve smyslu ČSN 730540 – 2 /2011 – var.č.3

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 37
Mateřská škola Libina, Libina 211		

Obsah

A. ÚVODNÍ ČÁST	2
A.1. ZADAVATEL AUDITU	2
A.2. ENERGETICKÝ AUDITOR	2
A.3. PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	2
B. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU	3
B.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU AUDITU NEBO PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI	3
B.1.1. <i>Energetické vstupy a výstupy</i>	4
B.1.2. <i>Vlastní energetické zdroje</i>	6
B.1.3. <i>Významné spotřebiče energie</i>	7
B.2. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	10
C. ENERGETICKY ÚSPORNÉ PROJEKTY	12
C.1. POSOUZENÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	12
C.2. NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	12
C.2. VARIANTY NAVRŽENÝCH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	16
C.3. STANOVENÍ SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA ENERGII A VYČÍSLENÍ ENERGETICKÝCH ÚSPOR	19
C.4. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ	24
C.4.1. <i>Investiční náklady</i>	25
C.4.2. <i>Ukazatele ekonomické efektivity</i>	25
C.4.3. <i>Shrnutí výsledků ekonomického hodnocení</i>	27
C.5. ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ VARIANT	29
C.5.1. <i>Snížení produkce emisí</i>	29
C.6. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	31
D. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU	32
D.1. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	32
D.2. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE	32
D.3. NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU	33
D.4. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	33
E. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	34
G. PŘÍLOHY	36