

	Ing.Olga Lorencová Zahradní 31, 785 01 Šternberk tel: 607 856 629 e-mail: o.lorencova@quick.cz		Datum vydání: únor 2012			
			Počet listů: 37			
			Výtisk: 1			
Název souboru :EA ZŠ Libina 548			Revize: -	Datum: --.--.----		
ENERGETICKÝ AUDIT vypracovaný dle revidované ČSN 73 0540 - 2 z roku 2011						

Samostatně stojící objekt

**Základní škola Libina,
Libina č.p.548**

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
Základní škola Libina, Libina 548		

A. ÚVODNÍ ČÁST

A.1. Zadavatel auditu

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | Název a adresa: | Základní škola Libina
Libina 548, 788 05, Libina |
| 2. | Telefonní a faxové spojení | 583 233 394 |
| 3. | Zastoupená: | Mgr.Jaroslavem Vojáčkem
ředitelem školy |
| 4. | IČ a DIČ | 70870861, CZ 70870861 |
| 5. | Název a adresa místa objektu auditu:
(pokud je různé od bodu 1.) | ZŠ Libina, Libina 548
788 05 |
| 6. | Telefonní a faxové spojení: | 583 233 394 |

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 | ZŠ Libina, Libina 548
788 05 |
| 15. | Majetkoprávní vztah k zadavateli auditu | příspěvková organizace |
| 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
Základní škola Libina, Libina 548		

B. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

Pro účely aktuální výzvy OPŽP – operačních programů Ministerstva pro životní prostředí – je vyžadováno vypracování energetického auditu dle platných legislativních podmínek.

V rámci hodnocení energetického hospodářství budovy bude provedeno:

- Stanovení tepelně-technických vlastností budovy ZŠ Libina 548 před i po realizaci opatření projektu.
- Z takto připraveného vyhodnocení objektu je stanovena roční úspora energie a provozních nákladů budovy ZŠ Libina 548 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.

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

Název předmětu auditu - ZŠ Libina, Libina 548 (dále jen ZŠ).

Základní popis – Základní škola č.p.548 je samostatně stojící objekt situovaný ve střední části obce Libina. Nachází se těsně vedle hlavní komunikace v obecní zástavbě. Objekt ZŠ č.p.548 je jeden ze čtyř objektů Základní školy Libina, které se v obci nacházejí.

Všechny objekty ZŠ jsou ve vlastnictví Obce Libina, ZŠ je příspěvkovou organizací Obce Libina, IČ 70870861.

V uvažované škole jsou pouze nebytové prostory.

Výchozí údaje a podklady:

- fakturační údaje o spotřebách energií roce 2008 – 2010
- částečná projektová dokumentace
- energetický audit ZŠ Libina z r.2009, zpracovatel Energ, spol.s r.o., Brno
- jiné podklady od zadavatele,
- místní šetření
- ostatní.

Dodavatelé energií

Dodavatelem energií v odběrném místě ZŠ je:

Teplo Rýmařov s.r.o. - teplo
Obec Libina - studená voda
ČEZ Prodej a.s. - el.energie

ZŠ 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

Výčet provedených energeticky úsporných opatření:

V objektu nebyla v posledních letech provedena žádná úsporná opatření.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 4
Základní škola Libina, Libina 548		

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** - dodavatelem elektrické energie je společnost ČEZ Prodej a.s. v sazbě C25d, číslo o.m. 0002686026.

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

Elektrická energie			
dodavatel	ČEZ Prodej, a.s.		
sazba(y)	C25d		
Spotřeba za roky	kWh/rok	Kč/rok vč.DPH	
2008	19 020	78 544 Kč	4,13
2009	19 126	82 889 Kč	4,33
2010	19 353	80 552 Kč	4,16

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

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.

- teplo** – je zajišťováno nákupem od provozovatele kotelny na zemní plyn – 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:

	teplo	cena	náklad celkem
Spotřeba za roky	GJ	Kč/GJ	Kč/rok vč.DPH
2008	629,4	503,6	316 938
2009	630,4	540,6	340 825
2010	738,8	484,0	357 570

Způsob fakturace – roční záloha vyúčtována 1x ročně.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 5
Základní škola Libina, Libina 548		

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

Prodej tepla mimo objekt ZŠ není realizován.

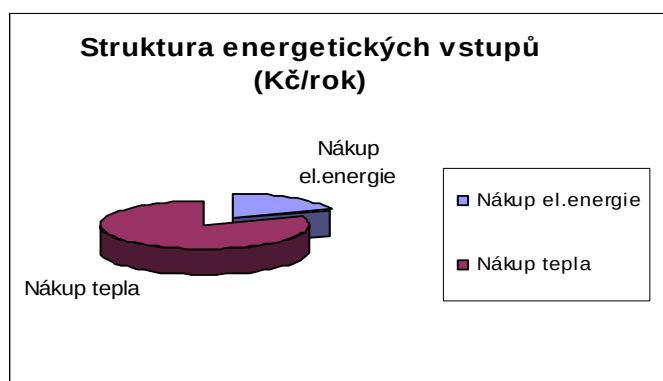
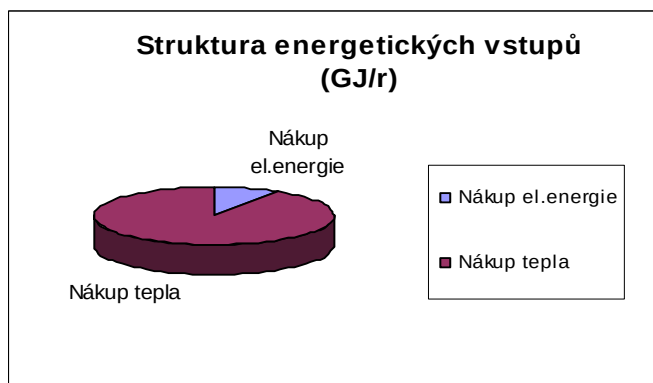
Výše uvedené skutečnosti jsou uvedeny v následujícím soupisu základních údajů o energetických vstupech a výstupech v technických jednotkách a ročních peněžních nákladech dle cenových ujednání let 2008 – 2010:

Libina 548, 788 05, objekt Základní školy

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	19,2	3,6	69,0	79 764
Nákup tepla	GJ	686,2	1,0	686,2	332 097
Celkem vstupy paliv a energie				755,1	411 862
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	-
Celkem spotřeba paliv a energie				755,1	411 862

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 ve dvou plynových kotlích Vaillant VK 120/7-2 E z roku 2001 o jednotkovém instalovaném výkonu 118,5 kW, umístěných v suterénu objektu.

- **Výroba TV** – TV je připravována v jenom elektrickém bojleru, umístěném ve skladu v přízemí objektu. Objem bojleru je 200 l a příkon 2,2 kW. Spotřeba el.energie pro výrobu TV není měřena.

B.1.3. Významné spotřebiče energie

- **EE:**

Příprava TV

Příprava TV je realizována v jednom elektrickém bojleru, umístěném ve skladu v přízemí objektu. Objem bojleru je 200 l a příkon 2,2 kW. Spotřeba el.energie pro výrobu TV není měřena.

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

Osvětlení vnitřních prostor:

Pro osvětlení většiny prostor budovy jsou instalována starší zářivková svítidla s kryty ze strukturovaného plastu. Svítidla s klasickými žárovkami jsou instalována na hygienických zařízeních, doplňkově na chodbách a kabinetech, v technických a pomocných prostorech. Vnitřní svítidla mají manuální ovládání dle potřeby. Prostory pokud mají denní osvětlení, nebo alespoň z části, jsou většinou vypnuty. Měření spotřeby EE není instalováno.

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

- **Zemní plyn**

Výroba UT

Zdrojem tepla pro vytápění objektu jsou dva plynové teplovodní kotle Vaillant VK 120/7-2 E z roku 2001 o jednotkovém instalovaném výkonu 118,5 kW, Maximální výkon zdroje tepla je

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 7
Základní škola Libina, Libina 548		

237 kW. Provoz kotlů je řízen ekvitermní regulací podle nastavené topné křivky. Účinnost spalování je podle měření cca 93 %. Vyrobené teplo není měřeno, dodávka je účtována výpočtem podle spotřeby paliva.

Výstupní a vratné potrubí z kotlů je napojeno na rozdělovač a sběrač ze kterého vedou čtyři samostatné větve do jednotlivých částí budovy:

- 1) tělocvična
- 2) chodby a hygienická zařízení
- 3) severní část objektu
- 4) jižní část objektu

Oběhová čerpadla jsou umístěna na vratném potrubí každé samostatné větve. Odtah spalin je zaústěn do společného komína vedeného uvnitř budovy.

Rozvody topné vody jsou v kotelně izolovány pomocí izolace z minerálních vláken tloušťky cca 30 mm a opatřené Al obalem. Hlavní ležaté rozvody vedené pod stropem v suterénu jsou bez tepelné izolace. Jsou vedeny vesměs vytápěnými prostory.

Topná tělesa jsou vesměs litinová článková vybavená pouze uzavíracími kohouty. V rámci rekonstrukce šaten v suterénu byla instalována ocelová desková tělesa vybavená termostatickými ventily.

• Stavební konstrukce objektu



Budova ZŠ Libina 548 byla postavena v roce 1904. Má obdélníkový půdorysný tvar s výstupky ve dvorní fasádě. Budova je třípodlažní s jedním podzemním podlažím. Nad třetím podlažím se nachází nevytápěný půdní prostor. V jednotlivých nadzemních podlažích jsou zejména třídy a kabinety pedagogů, v suterénu je tělocvična a šatny. V budově byly v minulých letech zrekonstruovány šatny, ostatní úpravy směřovaly pouze k zajištění provozu.

Svislá nosná konstrukce budovy je tvořena z cihel plných tl.900 –

650 mm, zvýšený strop střední části 3.NP je na půdě obezděn cihlou plnou tl.500 mm. Vnitřní příčky uvažujeme rovněž z cihel plných. Obvodové konstrukce nejsou opatřeny tepelnou izolací. Stropní konstrukce nad 1.PP je klenbová z cihel plných a násypem, na kterém je provedena betonová mazanina. Strop do půdy je trámový s podbitím, záklopem, násypem a půdovkami. Střešní konstrukce je valbová, tvořená dřevěným krovem. Střešní konstrukce ani strop do půdy nejsou opatřeny tepelnou izolací.

Podlahy přilehlé k zemině jsou vesměs betonové. Nášlapné vrstvy jsou tvořeny v tělocvičně dřevěnými parketami, v šatnách a na chodbách je dlažba. V rámci rekonstrukce šaten byla v této části podlaha opatřena tepelnou izolací z polystyrenu tl.70 mm.

Vnitřní omítky stěn a stropů jsou vápenné štukové. Na hygienických zařízeních a v místnostech kolem umyvadel jsou na stěnách keramické obklady. Na některých vnitřních stěnách je dřevěné obložení. Vnější omítky je břizolitová.

Převážnou část okenních výplní představují okna dřevěná zdvojená, v tělocvičně jsou okna dřevěná kastlová. V šatnách byla osazena okna plastová s izolačním dvojsklem. Na schodištích jsou lufery. Hlavní vstupní dveře jsou dřevěné částečně prosklené jedním sklem. Ve dvorní fasádě jsou dřevěné dveře prosklené jedním sklem nebo dveře plastové.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 8
Základní škola Libina, Libina 548		

	Objekt Základní škola Libina č.p.548, školský objekt			celkem	1.PP	1.-3.NP
	Výchozí stav					
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3036,2	1040,0	1996,2
2	objem budovy	m ³	V	8954,3	2016,2	6938,1
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,339	0,516	0,3
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _{emNRq}	0,753	0,347	0,481
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _{em,N}	1,130	0,567	1,424
6	hodnocení dle prům. U			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	537198,5	93 493,7	443 704,8
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	266,4	185,5	293,4
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	2016,2	504,0	1 512,1
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	333241,8	72 766,0	260 475,8
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	165,3	144,4	172,3
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r	E _{pc}	307755,7	65 807,4	241 948,3
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²	EP _{Ac}	152,6	130,6	160,0
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE

Tepelně technické vlastnosti prvků - rekapitulace výchozího stavu

Hodnoty požadované ČSN 730540

Výchozí stav			obvodová	otvorové		
pro objekt Základní škola Libina č.p.548 ad ČSN 730540 - 2 (prosinec 2011)	U W/m ² .K	požadavek	stěna 0,30	výplně 1,50	střecha 0,24	podlaha 0,45
ad ČSN 730540 - 2 (prosinec 2011)	W/m ² .K	doporučení	0,20	1,20	0,16	0,30
Výchozí stav						
1.PP	W/m ² .K	skutečnost	0,69	2,87	0,00	0,29
1.-3.NP	W/m ² .K	skutečnost	1,04	2,92	0,90	0,00
průměr za celý objekt	W/m ² .K		0,95	2,92	0,90	0,29

Rekapitulace dosažitelných energetických zisků

		Zisk (kWh/rok)		
		dle výchozího stavu		
	objekt	vnitřní	vnější	celkem
1	1.PP	14 647	7 171	21 818
	1.-3.NP	38 334	53 834	92 169
	celkem kWh/rok	52 981	61 005	113 987
	tj. GJ/rok	190,7	219,6	410,4

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 9
Základní škola Libina, Libina 548		

B.2. Zhodnocení výchozího stavu

Dokumentované skutečné vstupy energie (teplo a elektřina za roky 2008, 2009 a 2010) 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.

Komplexní hodnocení spotřeby energií za roky 2008 - 2010 objektu ZŠ je uvedeno v následujících tabulkách:

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		696,7	GJ/rok	699,1	GJ/rok
v tom vytápění		683,8	GJ/rok	686,2	GJ/rok
v tom ohřev TV		12,9	GJ/rok	12,9	GJ/rok
Rozdíly					
Spotřeba tepla celkem	-0,34%	-2,4GJ/rok		2,4GJ/rok	
v tom vytápění	-0,34%	-2,3GJ/rok		2,3GJ/rok	
v tom ohřev TV	-0,39%	0,0GJ/rok		0,0GJ/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.

Rekapitulace vstupů paliv a energie		skutečnost	výpočet	rozdíl	
spotřeba EE celkem	MWh	19,17	19,16	-	0,0
osvětlení	MWh		7,9		
vybavenost			11,3		
spotřeba TE	GJ	683,8	686,2		2,3

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 10
Základní škola Libina, Libina 548		

Energetická bilance – výchozí

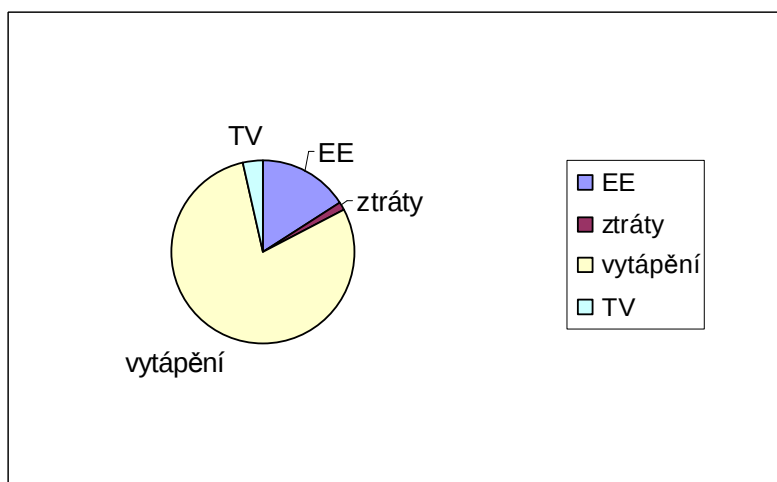
Na základě pořízených a výše okomentovaných údajů je vypracována výchozí energetická bilance Základní školy Libina č.p.548.

Výchozí energetická bilance

Základní škola Libina č.p.548, školský objekt

ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	755,1	411,862
	z toho elektřina	69,0	79,764
	z toho teplo	686,2	332,097
		0,0	0,000
2	Změna zásob paliv	0,0	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	755,1	411,862
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)	755,1	411,862
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	13,7	6,642
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	685,3	340,381
	z toho vytápění	672,4	325,455
	příprava TV	12,9	14,926
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	56,1	64,839

	Rozdělení spotřeby tepla	GJ/r	tis. Kč/r
9	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	685,3	340,381
10	v tom energie na vytápění	672,4	325,455
11	v tom energie na ohřev TV	12,9	14,926



Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 11
Základní škola Libina, Libina 548		

C. ENERGETICKY 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 a dveřmi.

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.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 12
Základní škola Libina, Libina 548		

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 a luxferů za nová
- 3) náhrada původních dřevěných dveří za nová
- 4) dodatková tepelná izolace neprůsvitné konstrukce obvodových stěn
- 5) dodatková tepelná izolace neprůsvitné konstrukce podlahy na půdě

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 usměřňuje 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 ovládací 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 elektřiny (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 pětikrát 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 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: 14
Základní škola Libina, Libina 548		

Opatření vysokonákladová

2) Zlepšení tepelně izolačních vlastností oken

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

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

3) Zlepšení tepelně izolačních vlastností dveří

Bude provedena výměna stávajících venkovních dřevěných dveří za nová plastová s lepšími tepelnými vlastnostmi - $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Výjimku tvoří pouze hlavní vstupní dveře do ZŠ, u kterých bude vyměněno pouze zasklení za izolační dvojsklo s $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Původní dveře budou dotěsněny.

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

4), 5) 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, $\lambda = 0,036 \text{ W/m.K}$, stěrkou a difúzním fasádním nátěrem. Zatepleno bude rovněž svislé zdivo, kterým je na půdě obezděn zvýšený strop ve střední části 3.NP. Nový součinitel postupu tepla U je pak $0,190 - 209 \text{ W/m}^2\text{K}$ v závislosti na tloušťce zdiva.

zateplení podlahy na půdě

Podlaha na půdě bude doplněna izolační vrstvou tvořenou z minerální plsti o tloušťce 200 mm, která bude položena na stávající konstrukci podlahy půdy vč.zvýšeného stropu ve střední části. Izolace bude podle potřeby doplněna pochozími lávkami. Součinitel prostupu tepla stropu po realizaci se předpokládá $0,171 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vyhodnocení efektů navrhovaných opatření

		úspora	úspora	náklad	
ID	opatření	GJ	Kč	Kč	Kč/m2
1	výměna všech původních vstupních dveří za plastové provedení s garantovanou hodnotou max. $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ mimo hlavních vstupních dveří	10,8	5 212	133 375	5 500,00
2	výměna stávajících dřevěných oken a luxferů za plastové provedení s garantovanou hodnotou max. $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	86,8	41 991	1 669 030	5 500,00
3	zateplení vnějších stěn vč.svislých stěn na půdě deskami PPS 140mm, $\lambda = 0,036$, stěrka, omítka	177,7	85 992	1 603 080	1 200,00
4	zateplení podlahy na půdě minerální vatou 200 mm, pochozí lávky	82,7	40 020	474 398	800,00

Pozn.: Ceny jsou uvedeny bez DPH

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 15
Základní škola Libina, Libina 548		

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, luxfery a dveře)

2. varianta řeší souhrn úsporných opatření vnějších neprůsvitných (stěny, půda) konstrukcí

3. varianta spojuje obě předchozí varianty dohromady.

Pro každou variantu je vypočten model stavebních konstrukcí, potřeba tepla po zavedení úsporných opatření a balance 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 všech původních vstupních dveří za plastové provedení s garantovanou hodnotou max.U=1,3 W/m ² K mimo hlavních vstupních dveří	133,375	10,8	5,2
2	výměna stávajících dřevěných oken a luxferů za plastové provedení s garantovanou hodnotou max.U=1,1 W/m ² K	1 669,030	86,8	42,0
	celkem	1 802,405	97,5	47,20
	Varianta 2			
3	zateplení vnějších stěn vč.svislých stěn na půdě deskami PPS 140mm, λ = 0,036, stěrka, omítka	1 603,080	177,7	86,0
4	zateplení podlahy na půdě minerální vatou 200 mm, pochozí lávky	474,398	82,7	40,0
	celkem	2 077,478	260,4	126,01

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 16
Základní škola Libina, Libina 548		

	Varianta 3			
1	výměna všech původních vstupních dveří za plastové provedení s garantovanou hodnotou max.U=1,3 W/m2K mimo hlavních vstupních dveří	133,375	10,8	5,2
2	výměna stávajících dřevěných oken a luxferů za plastové provedení s garantovanou hodnotou max.U=1,1 W/m2K	1 669,030	86,8	42,0
3	zateplení vnějších stěn vč.svislých stěn na půdě deskami PPS 140mm, $\lambda = 0,036$, stěrka, omítka	1 603,080	177,7	86,0
4	zateplení podlahy na půdě minerální vatou 200 mm, pochozí lávky	474,398	82,7	40,0
	celkem	3 879,883	357,9	173,21

Pozn: Zde uváděné úspory energie nezahrnují předpokládatelné synergické efekty.

Vyhodnocení návrhu opatření - stavební konstrukce

	Objekt			celkem	1.PP	1.-3.NP
	Základní škola Libina č.p.548, školský objekt					
	Varianta 1					
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 036,2	1040,0	1996,2
2	objem budovy	m ³	V	8 954,3	2016,2	6938,1
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,339	0,516	0,288
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	U _{emNRc}	0,753	0,347	0,481
5	U průměrné	W/(m ² K)	U _p	0,937	0,488	1,171
6	hodnocení dle prům. U			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	390 349,2	74 226,0	316 123,2
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	193,6	147,3	209,1
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	2 016,2	504,0	1 512,1
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	333 241,8	72 766,0	260 475,8
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	165,3	144,4	172,3
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		307 755,7	65 807,4	241 948,3
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		152,6	130,6	160,0
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 17
Základní škola Libina, Libina 548		

	Varianta 2					
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 036,2	1040,0	1996,2
2	objem budovy	m ³	V	8 954,3	2016,2	6938,1
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,339	0,516	0,288
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	UemNRc	0,753	0,347	0,481
5	U průměrné	W/(m ² K)	Up	0,536	0,374	0,620
6	hodnocení dle prům. U			VYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	419 061,9	82 046,9	337 015,0
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	207,8	162,8	222,9
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	2 016,2	504,0	1 512,1
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	333 241,8	72 766,0	260 475,8
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	165,3	144,4	172,3
12	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		307 755,7	65 807,4	241 948,3
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		152,6	130,6	160,0
15	hodnocení			NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE	NEVYHOVUJE
	Varianta 3					
1	vnější plocha konstrukcí	m ²	A	3 036,2	1040,0	1996,2
2	objem budovy	m ³	V	8 954,3	2016,2	6938,1
3	poměrná hodnota	m ² /m ³	A/V	0,339	0,516	0,288
4	požadavek na prům. U	W/(m ² K)	UemNRc	0,753	0,347	0,481
5	U průměrné	W/(m ² K)	Up	0,326	0,296	0,341
6	hodnocení dle prům. U			VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
7	potřeba tepla (prostup a větrání)	kWh/r	EP _r	268 280,3	62 779,1	205 501,1
8	měrná spotřeba skutečná	kWh/r.m ²	EP _{Ar}	133,1	124,5	135,9
9	pro výměru podlahových ploch	m ²	A _C	2 016,2	504,0	1 512,1
10	spotřeba tepla požadovaná	kWh/r	EP _q	333 241,8	72 766,0	260 475,8
11	měrná spotřeba - požadavek	kWh/r.m ²	EP _{Aq}	165,3	144,4	172,3
12	hodnocení			VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
13	spotřeba tepla doporučení	kWh/r		307 755,7	65 807,4	241 948,3
14	měrná spotřeba - doporučení	kWh/r.m ²		152,6	130,6	160,0
15	hodnocení			VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
	Referenční budova	kWh/r		337924,4	74370,0	263 554,48
		kWh/r.m2		167,6	147,5	174,29

Z výše uvedených hodnocení je zřejmé, že úsporná opatření provedená na stavebních konstrukcích obálky ZŠ vyhovují doporučeným hodnotám na měrnou spotřebu tepla.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 18
Základní škola Libina, Libina 548		

Tepelně technické vlastnosti prvků - rekapitulace var. 1

Hodnoty požadované ČSN 730540

Varianta 1			obvodová	otvorové		
pro objekt Základní škola Libina č.p.548	U		stěna	výplně	střecha	podlaha
	W/m ² .K	požadavek	0,3	1,5	0,24	0,45
Varianta 1						
1.PP	W/m ² .K	po úpravě	0,69	1,32	0,00	0,29
1.-3.NP	W/m ² .K	po úpravě	1,04	1,14	0,99	0,00
průměr za celý objekt	W/m ² .K	po úpravě	0,95	1,17	0,99	0,29

Tepelně technické vlastnosti prvků - rekapitulace var. 2

Hodnoty požadované ČSN 730540

Varianta 2			obvodová	otvorové		
pro objekt Základní škola Libina č.p.548	U		stěna	výplně	střecha	podlaha
	W/m ² .K	požadavek	0,3	1,5	0,24	0,45
Varianta 2						
1.PP	W/m ² .K	po úpravě	0,32	2,87	0,00	0,29
1.-3.NP	W/m ² .K	po úpravě	0,20	2,92	0,14	0,00
průměr za celý objekt	W/m ² .K	po úpravě	0,23	2,92	0,14	0,29

Tepelně technické vlastnosti prvků - rekapitulace var. 3

Hodnoty požadované ČSN 730540

Varianta 3			obvodová	otvorové		
pro objekt Základní škola Libina č.p.548	U		stěna	výplně	střecha	podlaha
	W/m ² .K	požadavek	0,3	1,5	0,24	0,45
Varianta 3						
1.PP	W/m ² .K	po úpravě	0,32	1,32	0,00	0,29
1.-3.NP	W/m ² .K	po úpravě	0,20	1,14	0,14	0,00
průměr za celý objekt	W/m ² .K	po úpravě	0,23	1,17	0,14	0,29

Prvky, na kterých byla provedena úsporná opatření, vyhovují doporučeným nebo požadovaným hodnotám pro tepelně technické vlastnosti prvků obálky.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 19
Základní škola Libina, Libina 548		

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.energii pro provozní účely. Pro jejich stanovení je započítána cena energií platná pro daný subjekt v roce 2010.

Upravené bilance

Libina 548, 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	760,4	414 422	562,2	318 456
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	760,4	414 422	562,2	318 456
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	760,4	414 422	562,2	318 456
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	13,8	6 693	9,9	4 774
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	690,5	342 890	496,2	248 843
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	56,1	64 839	56,1	64 839
		Výchozí stav		Varianta 1	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie index (%)		760,4 100,0%	414 422 100,0%	562,2 73,9%	318 456 76,8%
pak úspora				-198,3	- 95 966

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	19,2	3,6	69,0	79 764
Teplo	GJ	493,2	1,00	493,2	238 691
Celkem vstupy paliv a energie				562,2	318 456
Změna stavu zásob paliv	GJ				
Celkem spotřeba paliv a energie				562,2	318 456

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 20
Základní škola Libina, Libina 548		

Upravená bilance

Libina 548, 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	760,4	414 422	600,9	337 197
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	760,4	414 422	600,9	337 197
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	760,4	414 422	600,9	337 197
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	13,8	6 693	10,6	5 149
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	690,5	342 890	534,2	267 210
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	56,1	64 839	56,1	64 839
		Výchozí stav		Varianta 2	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie		760,4	414 422	600,9	337 197
index (%)		100,0%	100,0%	79,0%	81,4%
pak úspora				-159,6	- 77 225

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	19,2	3,6	69,0	79 764
Teplo	GJ	531,9	1,00	531,9	257 432
Celkem vstupy paliv a energie				600,9	337 197
Změna stavu zásob paliv					
Celkem spotřeba paliv a energie				600,9	337 197

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 21
Základní škola Libina, Libina 548		

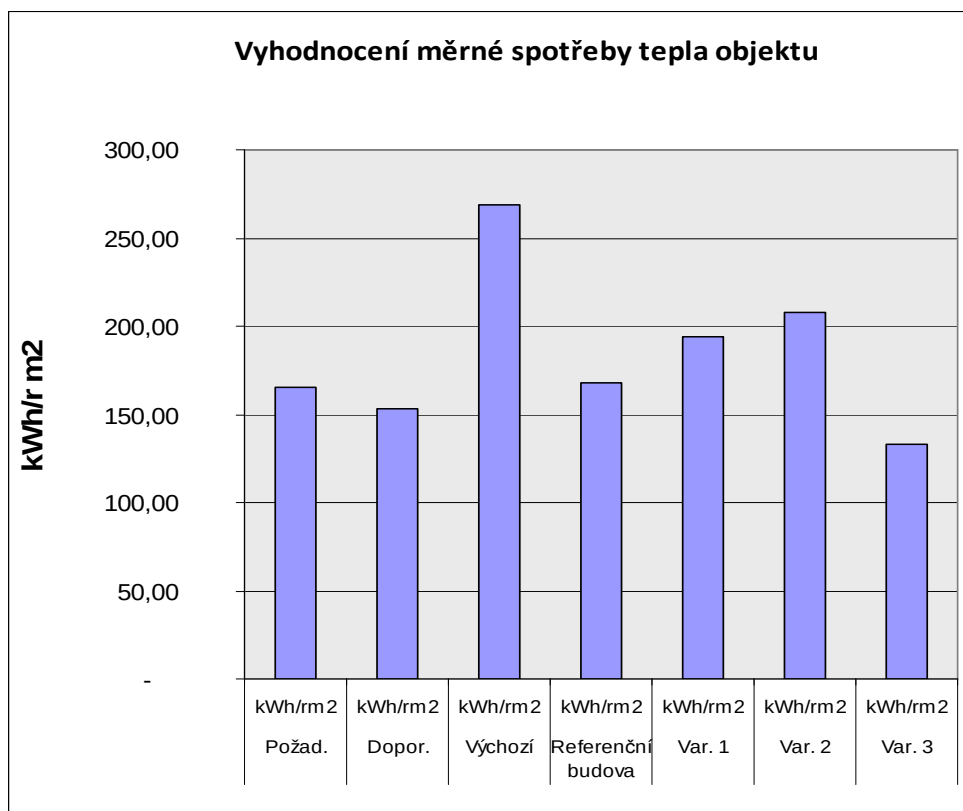
Upravená bilance
Libina 548, 788 05 upravený stav - var. 3

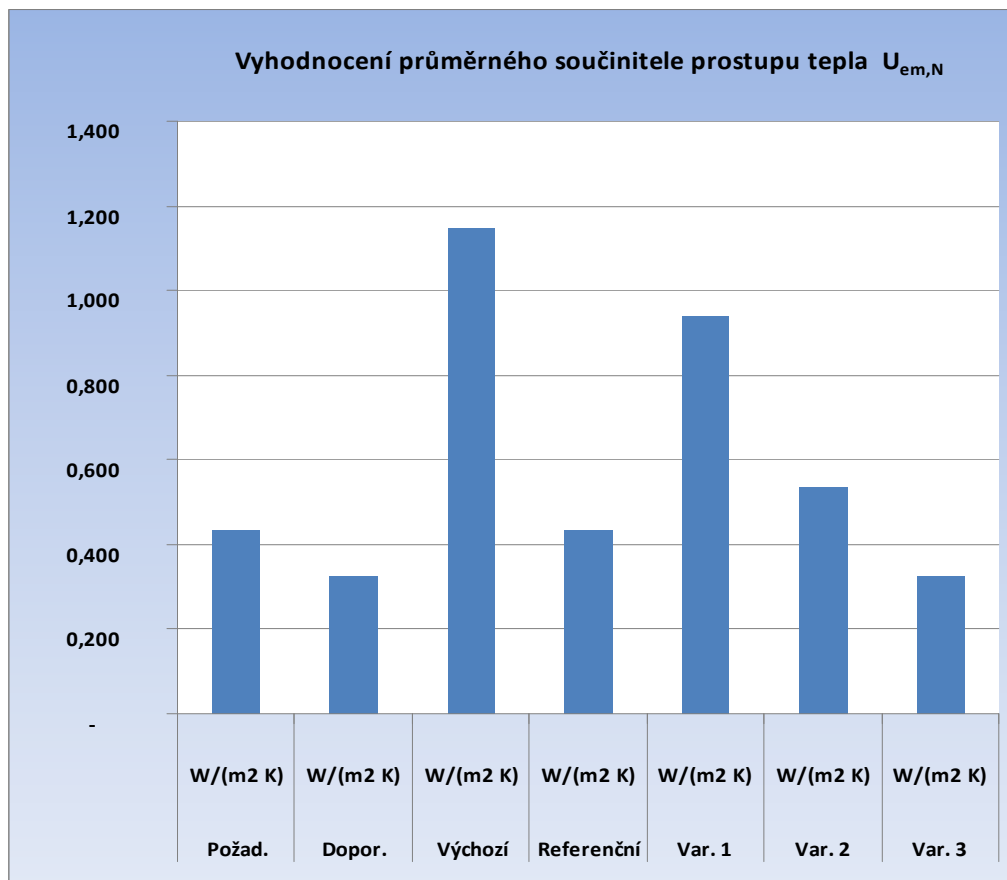
		Výchozí stav		Varianta 3	
Ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ	Kč	GJ	Kč
1	Vstupy paliv a energie	760,4	414 422	402,6	241 231
2	Změna zásob paliv	0,0	-	0,0	-
3	Spotřeba paliv a energie	760,4	414 422	402,6	241 231
4	Prodej energie cizím	0,0	-	0,0	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř3-ř.4)	760,4	414 422	402,6	241 231
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	13,8	6 693	6,7	3 229
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	690,5	342 890	339,8	173 163
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	56,1	64 839	56,1	64 839
		Výchozí stav		Varianta 3	
Stanovení potenciálu úspor		Energie	Náklady	Energie	Náklady
spotřeba paliv a energie		760,4	414 422	402,6	241 231
index (%)		100,0%	100,0%	52,9%	58,2%
pak úspora				-357,8	- 173 191

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	19,2	3,6	69,0	79 764
Teplo	GJ	333,6	1,00	333,6	161 466
Celkem vstupy paliv a energie				402,6	241 231
Změna stavu zásob paliv					
Celkem spotřeba paliv a energie				402,6	241 231

Výsledné hodnoty jednotlivých variant jsou pak následující:

Vyhodnocení měrné spotřeby tepla objektu dle ČSN 730540-02			pro hodnoty průměrného průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em, N}$		komentář
Hodnoty měrných spotřeb tepla EP_A tepelná ztráta prostupem a větráním					
pro geometrickou charakteristiku budovy A/V (m^2/m^3)		0,339			
Požad.	kWh/rm ²	165,28	0,435	W/(m ² K)	"P"
Dopor.	kWh/rm ²	152,64	0,327	W/(m ² K)	"D"
Výchozí	kWh/rm ²	268,39	1,147	W/(m ² K)	-
Referenční budova	kWh/rm ²	167,61	0,435	W/(m ² K)	-
Var. 1	kWh/rm ²	193,61	0,937	W/(m ² K)	nevyhovuje
Var. 2	kWh/rm ²	207,85	0,536	W/(m ² K)	nevyhovuje
Var. 3	kWh/rm ²	133,06	0,326	W/(m ² K)	vyhovuje vůči D





Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 24
Základní škola Libina, Libina 548		

C.4. Ekonomické hodnocení

- vymezující 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
Základní škola Libina, Libina 548		

C.4.1. Investiční náklady

Var. 1 – výměna oken a dveří, zateplení obvodových konstrukcí a střechy

V první variantě je jedná výměnu všech původních transparentních prvků, tj. o výměnu původních dřevěných oken, luxferů s dveří za platová s lepším součinitelem tepelné provzdušnosti ($U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, resp. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$). Výjimku tvoří pouze hlavní vstupní dveře do ZŠ, u kterých budou vyměněny pouze skleněné výplně za izolační dvojsklo s $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře budou pouze dotěsněny.

Investiční náklady na tuto variantu činí celkem 1 802,4 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 podlahy na půdě

Dojde k zateplení svislých obvodových konstrukcí vč.zdiva na půdě kontaktním zateplovacím systémem PPS tl.140 mm a zateplení podlahy na půdě minerální plstí tl.200 mm. Na vrstvu zateplení budou podle potřeby položeny pochozí lávky.

Cena investice ve druhé variantě se pak pohybuje okolo 2 077,5 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 3 879,9 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 není tento ekonomicky efektivní v žádné variantě, tj. že ni jedna varianta nespĺňuje požadavky na hodnoty ekonomických ukazatelů - kladná hodnota ukazatele NPV i dobrá prostá návratnosti projektu.

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 26
Základní škola Libina, Libina 548		

Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení

Položka	jedin.	varianta		
		varianta 1	varianta 2	varianta 3
Investiční náklady projektu	tis. Kč	1 802,4	2 077,5	3 879,9
Změna nákladů na energii	+/- Kč/rok	- 95 966	- 77 225	- 173 191
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	-198,3	-159,6	-357,8
Doba hodnocení	roků	30	30	30
Diskont	%	5%	5%	5%
Kritérium Ts	roků	18,8	26,9	22,4
Kritérium Tsd	roků	35,9	51,4	42,8
Kritérium NPV	Kč	-295 046	-864 491	-1 159 536
Kritérium IRR	%	-16,37%	-41,61%	-29,89%

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		
		varianta 1	varianta 2	varianta 3
Investiční náklady projektu	tis. Kč	1 802,4	2 077,5	3 879,9
Změna nákladů na energii	+/- Kč/rok	- 95 966	- 77 225	- 173 191
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	-198,3	-159,6	-357,8
Doba hodnocení	roků	30	30	30
Diskont	%	5%	5%	5%
Kritérium Ts	roků	1,9	2,7	2,2
Kritérium Tsd	roků	3,6	5,1	4,3
Kritérium NPV	Kč	1 327 119	1 005 240	2 332 359
Kritérium IRR	%	736,30%	483,88%	601,14%

Rozhodovací tabulka (se započtením 90% dotace)

Ukazatel	jednotka	Var 1	Var. 2	Var. 3	nejlepší	komentář
Úspora energie	GJ/rok	198,3	159,6	357,8	3	nejvyšší
Měrná spotřeba energie	kWh/m3	193,6	207,8	133,1	3	nejnižší
Investiční náklady	tis. Kč	180,2	207,7	388,0	1	nejnižší
Cash-flow projektu	tis. Kč	96,0	77,2	173,2	3	nejvyšší
Prostá doba návratnosti	roků	1,9	2,7	2,2	1	nejnižší
NPV	tis. Kč	1327,1	1005,2	2332,4	3	nejvyšší
Snížení emisí CO2	t/rok	-11,8	-9,5	-21,4	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 nelze k realizaci doporučit žádnou z uvažovaných variant, jelikož ani jedna nesplňuje požadavky na hodnoty ekonomických ukazatelů.

Za předpokladu 90 % dotace investičních nákladů lze k realizaci doporučit 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:

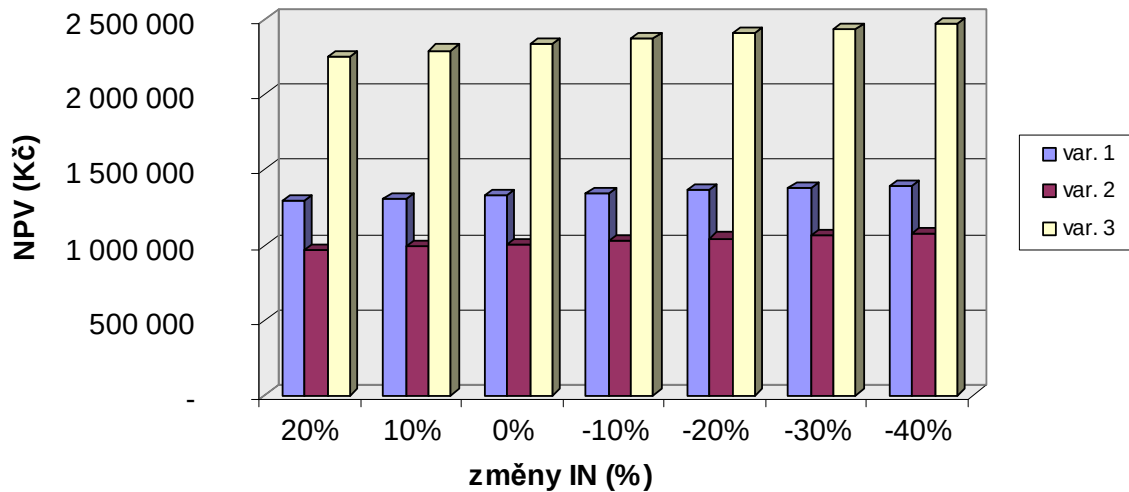
Závislost NPV na výši investičních nákladů

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

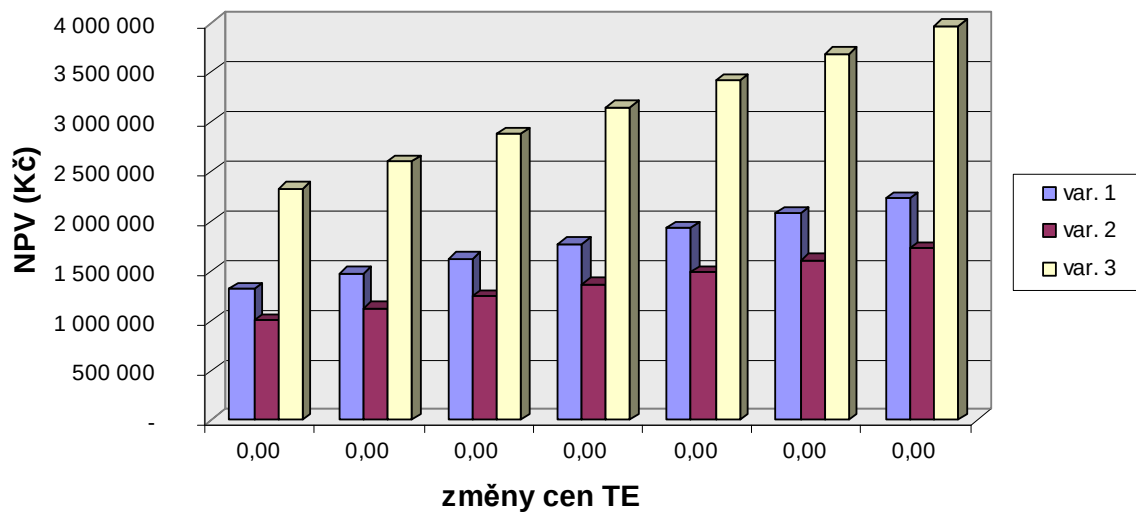
Závislost NPV na výši ceny nakupovaného tepla

- změna NPV byla vypočtena pro hodnotu průměrné ceny tepla v roce 2010, upravenou o hodnoty -20%, -10%, 0% (výchozí cena 2010), +10%, +20 %, +30% a +40%

Citlivostní analýza dle změny investičních nákladů IN



Citlivostní analýza dle změny ceny tepla



C.5. Environmentální vyhodnocení variant

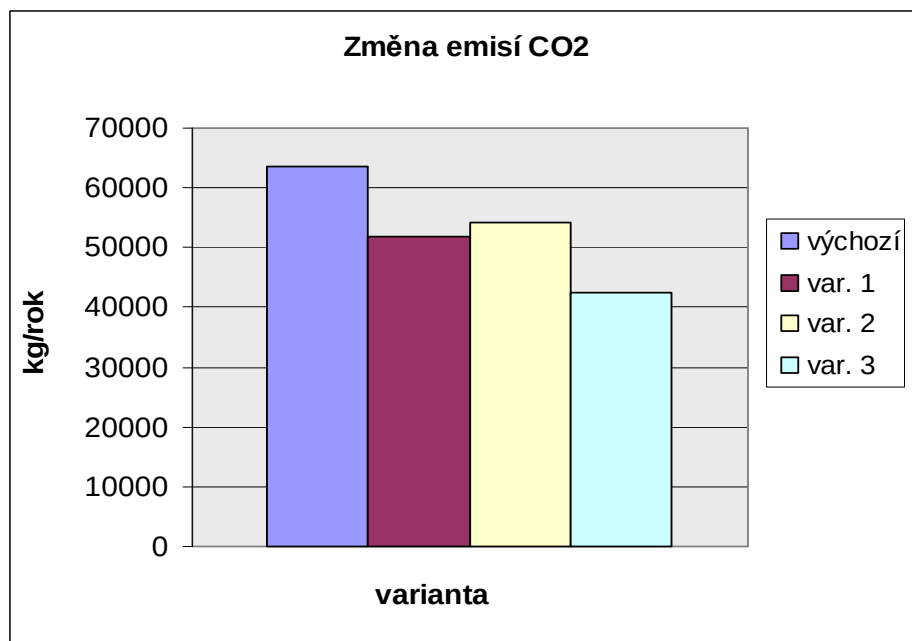
C.5.1. Snížení produkce emisí

Snížení produkce emisí spočívá ve snížení spotřeby tepla v ZŠ 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 aktuálně úplatných předpisů a vyhlášky č. 205/2009 Sb.

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

Celkem včetně EE ze syst. elektrány	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	2,2	2,1	-0,1	2,1	-0,1	2,0	-0,2
SO ₂	kg/rok	34,0	34,0	-0,1	34,0	-0,1	33,9	-0,1
NO _x	kg/rok	63,0	52,8	-10,2	54,8	-8,2	44,6	-18,3
CO	kg/rok	9,7	7,7	-2,0	8,1	-1,6	6,1	-3,6
C _x H _y	kg/rok	3,5	3,1	-0,4	3,2	-0,3	2,8	-0,7
CO ₂	kg/rok	63700,3	51863,2	-11837,1	54174,9	-9525,4	42337,8	-21362,5



Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 30
Základní škola Libina, Libina 548		

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

Výpočet emisí - systémová elektrárna

Výpočet emisí - systémová elektrárna	faktor/pro GJ	výchozí	var. 1	var. 2	var. 3
ekvivalent GJ	kg/TJ	69,0	69,0	69,0	69,0
tuhé látky	25,9	1,8	1,8	1,8	1,8
SO2	575,6	33,8	33,8	33,8	33,8
NOx	399,2	27,5	27,5	27,5	27,5
CO	39,3	2,7	2,7	2,7	2,7
CxHy	30,9	2,1	2,1	2,1	2,1
CO2	325000,0	22 422	22 422	22 422	22 422

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 31
Základní škola Libina, Libina 548		

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 nevyhovující u žádné z uvažovaných variant, ukazatel čisté současné hodnoty vychází u všech 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 2010.

Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek a bez finanční dotace nelze k realizaci doporučit žádnou investiční variantu.

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.

D. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

D.1. Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Předmětem auditu je objekt Základní školy Libina č.p.548, Libina. Objekt je ve vlastnictví Obce Libina, ZŠ jej užívá jako její příspěvková organizace.

Budova je třípodlažní s vatápený suterénem a s valbovou střechou. Ve škole se nacházejí učebny, kabinety, tělocvična, sociální zřízení a technické zázemí včetně kotelny, tedy pouze nebytové prostory.

Objekt ZŠ byl vystavěn v roce 1904, v budově nebyla dosud provedena žádná úsporná opatření.

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 2 %. TV je připravována v elektrickém bojleru s objemem 200 l a výkonem 2,2 kW.

Stav topného systému

Objekt je vytápěn lokálním zdrojem tepla – dvěma teplovodními kotli na zemní plyn z roku 2001 o celkovém instalovném výkonu 237 kW. Kotenu provozuje na základě smlouvy společnost Teplo Rýmařov s.r.o., která škole ročně fakturuje za dodávku tepla. El.energie je nakupována od společnosti ČEZ Prodej a.s

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

Rozvody tepla a TV jsou pouze vnitřní v rámci objektu.

Stávající stav vytápění 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	760,4	562,2	600,9	402,6
Úspora	GJ		198,3	159,6	357,8
Úspora	%		26,07%	20,98%	47,06%
Náklady energie	Kč	414 422	318 456	337 197	241 231
Úspora	Kč		95 966	77 225	173 191

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 33
Základní škola Libina, Libina 548		

D.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek a bez finanční dotace nelze k realizaci doporučit žádnou investiční variantu.

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.

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.. Jako jediná ze všech tří uvažovaných variant současně splňuje současné požadavky na tepelně-izolační vlastnosti objektu 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
Základní škola Libina, Libina 548		

E. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	Základní škola Libina č.p.548, školský objekt		
Adresa	Základní škola Libina č.p.548		
Zadavatel EA	ZŠ Libina	Zástupce	Mgr.Jaroslav Vojáček, ředitel školy
Adresa zadavatele	Libina 548, 788 05 Libina		
Telefon	583 233 394	Fax	583 233 394
E-mail	zslibina@mybox.cz		
Charakteristika předmětu EA	školský objekt		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Budova ZŠ Libina 548 byla postavena v roce 1904. Má obdélníkový půdorysný tvar s výstupky ve dvorní fasádě. Budova je třípodlažní s jedním podzemním podlažím. Nad třetím podlažím se nachází nevytápěný půdní prostor. Svislá nosná konstrukce budovy je tvořena z cihel plných tl.900 – 650 mm, zvýšený strop střední části 3.NP je na půdě obezděn cihlou plnou tl.500 mm. Vnitřní příčky uvažujeme rovněž z cihel plných. Obvodové konstrukce nejsou opatřeny tepelnou izolací. Stropní konstrukce nad 1.PP je klenbová z cihel plných a násypem, na kterém je provedena betonová mazanina. Strop do půdy je trámový s podbitím, záklopem, násypem a půdovkami. Střešní konstrukce je valbová, tvořená dřevěným krovem. Střešní konstrukce ani strop do půdy nejsou opatřeny tepelnou izolací. Podlahy přilehlé k zemině jsou vesměs betonové. Nášlapné vrstvy jsou tvořeny v tělocvičně dřevěnými parketami, v šatnách a na chodbách je dlažba. V rámci rekonstrukce šaten byla v této části podlaha opatřena tepelnou izolací z polystyrenu tl.70 mm. Převážnou část okenních výplní představují okna dřevěná zdvojená, v tělocvičně jsou okna dřevěná kastlová. V šatnách byla osazena okna plastová s izolačním dvojsklem. Na schodištích jsou luxfery. Hlavní vstupní dveře jsou dřevěné částečně prosklené jedním sklem. Ve dvorní fasádě jsou umístěny dřevěné dveře prosklené jedním sklem nebo dveře plastové. Výroba tepla je zajišťována ve dvou plynových kotlích Vaillant VK 120/7-2 E z roku 2001 o jednotkovém instalovaném výkonu 118,5 kW, umístěných v suterénu objektu. TV je připravována v jenom elektrickém bojleru, umístěném ve skladu v přízemí objektu. Objem bojleru je 200 l a příkon 2,2 kW. Spotřeba el.energie pro výrobu TV není měřena.		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
objektová plynová kotelna	0,24	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)	691,4	
	Prodej (GJ/r)	0,0	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	0,0	
	Nákup (MWh/r)	19,2	
	Prodej (MWh/r)	0,0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	760,4	v tom přímá technol. spotřeba (GJ/r)	56,1
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
Objekt celkem	232,2	677,6 GJ/rok	teplo k vytápění
Objekt celkem	0,66	12,9 GJ/rok	teplo v TV
Objekt celkem	-	19164 kWh/rok	elektřina

Ing.Olga Lorencová	Energetický audit	List: 35
Základní škola Libina, Libina 548		

Energeticky úsporný projekt																												
Stručný popis doporučené varianty	Na základě analýz, provedených v rámci tohoto energetického auditu, za stávajících ekonomických podmínek nelze bez finanční dotace doporučit k realizaci žádnou z uvedených investičních variant. V případě získání dotace ve výši 90% předpokládaných investičních nákladů lze doporučit variantu č.3, tj.výměna původních otvorových výplní, zateplení podlahy na půdě a zateplení obvodového zdiva, která jako jediná ze všech tří uvažovaných variant splňuje normativní požadavky na tepelně-izolační vlastnosti konstrukcí a která zároveň vykazuje největší úsporu emisí CO2 do ovzduší.																											
	Investiční náklady (tis. Kč)	3 879,9	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)																								
	760,4	414,4	402,6	241,2																								
Potenciál energetických úspor skutečně využitý	GJ/r		MWh/r																									
	357,8		99,4																									
Environmentální přínosy <table border="1"> <thead> <tr> <th>Znečišťující látka</th> <th>Výchozí stav (t/r)</th> <th>Stav po realizaci (t/r)</th> <th>Rozdíl (t/r)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tuhé látky</td> <td>0,002</td> <td>0,002</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>SO₂</td> <td>0,034</td> <td>0,034</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>NO_x</td> <td>0,063</td> <td>0,045</td> <td>0,018</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>0,010</td> <td>0,006</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>CO₂</td> <td>63,700</td> <td>42,338</td> <td>21,362</td> </tr> </tbody> </table>					Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	Tuhé látky	0,002	0,002	0,000	SO ₂	0,034	0,034	0,000	NO _x	0,063	0,045	0,018	CO	0,010	0,006	0,004	CO ₂	63,700	42,338	21,362
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)																									
Tuhé látky	0,002	0,002	0,000																									
SO ₂	0,034	0,034	0,000																									
NO _x	0,063	0,045	0,018																									
CO	0,010	0,006	0,004																									
CO ₂	63,700	42,338	21,362																									
Ekonomická efektivnost <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)</td> <td>173,2</td> <td>Doba hodnocení (roky)</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Prostá doba návratnosti (roky)</td> <td>22,4 (2,2)</td> <td>Diskont (%)</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Reálná doba návratnosti (roky)</td> <td>42,8 (4,3)</td> <td>NPV (tis. Kč)</td> <td>-1159,5 (2332,4)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IRR (%)</td> <td>-29,9 (601,1)</td> </tr> </tbody> </table>					Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	173,2	Doba hodnocení (roky)	30	Prostá doba návratnosti (roky)	22,4 (2,2)	Diskont (%)	5%	Reálná doba návratnosti (roky)	42,8 (4,3)	NPV (tis. Kč)	-1159,5 (2332,4)			IRR (%)	-29,9 (601,1)								
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	173,2	Doba hodnocení (roky)	30																									
Prostá doba návratnosti (roky)	22,4 (2,2)	Diskont (%)	5%																									
Reálná doba návratnosti (roky)	42,8 (4,3)	NPV (tis. Kč)	-1159,5 (2332,4)																									
		IRR (%)	-29,9 (601,1)																									
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
Základní škola Libina, Libina 548		

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
Základní škola Libina, Libina 548		

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>	6
B.2. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	9
C. ENERGETICKY ÚSPORNÉ PROJEKTY	11
C.1. POSOUZENÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	11
C.2. NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	12
C.2. VARIANTY NAVRŽENÝCH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	15
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