



**REGIONÁLNÍ ENERGETICKÉ CENTRUM, O. P. S.,  
VSETÍNSKÁ 78, 757 01 VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ**

## **PROJEKT INNOREF SUB-PROJEKT BRIE**



# **ENERGETICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTU MATEŘSKÉ ŠKOLY**

**STRÍTEŽ NAD LUDINOU**

**Autor studie:                      Ing. Libor Lenža**

**Projektový manažer:          Ing. Libor Lenža**

# Obsah

Obsah.....	2
1. Úvodní informace.....	3
1.2 Popis objektu.....	3
2. Posouzení stávajícího stavu.....	5
3. Návrh opatření.....	7
3.1 Posouzení využití akumulčních nádrží.....	10
3.2 Shrnutí navrhovaných opatření.....	13
4. Dopady projektového záměru na životní prostředí.....	13
5. Přílohy .....	16
5.1 Zjednodušené výpočty energetický parametrů, spotřeb a potřeby energie .....	16

# 1. Úvodní informace

Předmětem energetického posouzení je objekt mateřské školky č. p. 150, Střítež nad Ludinou, katastrální území Střítež nad Ludinou, pozemek parc. č. st. 226. Vlastníkem objektu je obec Střítež nad Ludinou, č. p. 166, 753 63 Střítež nad Ludinou.

Objekt je situován v centru obce vedle hlavní veřejné komunikace, ze které je snadno dostupný. Bližší lokalizace objektu je patrná z obrázku č. 1.



Obrázek č. 1 – Lokalizace dotčeného objektu na letecké mapě. Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

Jedná se o objekt využívaný ve veřejném zájmu pro kulturní a vzdělávací účely. V současné době je v přízemí objektu umístěna Základní umělecká škola a knihovna, v prvním patře pak mateřská školka.

Základní a zjednodušené energetické posouzení objektu je zpracováváno z důvodů vypracování projektového záměru pro Mikroregion Hranicko a samotnou obec Střítež nad Ludinou. Účelem posouzení je definování základních kvantifikovatelných údajů pro projektový záměr.

**Záměrem je** zlepšení tepelně-technických parametrů objektu spojenou s úpravami interiérů a komplexní rekonstrukcí a opravami objektu, vybudováním šikmé střechy, výměnou zdroje včetně příslušenství (akumulační nádrže), nasazení regulace otopného systému.

## 1.2 Popis objektu

Objekt o hrubém půdorysu 19 × 12 metrů s přístavkem zádveří a schodištěm se nachází prakticky ve středu obce Střítež na Ludinou. Jedná se o rekonstruovaný starý dům z 30. let 20. století. Obvodové zdivo přízemí tvoří pálené cihly. První patro bylo dostavováno v průběhu 60.-70. let 20. století. Obvodové zdivo je tvořeno škvárovými tvárnicemi. Tvárnice byly vyráběny přímo v místě. Strop je rovný. Objekt je z větší části podsklepen. Suterénní prostory jsou přístupné přes schodiště v jednom z přístavků objektu na východní straně.

Celkový vzhled a charakter objektu je možné vidět na obrázku č. 2. Objekt se vyznačuje relativně velkou plochou výplní stavebních otvorů – oken. Jedná se o klasická kyvná šroubovaná okna používaná v 70. letech.



Obrázek č. 2 – Objekt Mateřské školky, č. p. 150, Střítež nad Ludinou.

Časové využití objektu je velmi nerovnoměrné, což vychází z povahy využívání jednotlivých částí objektu. Využívání objektu lze stručně popsat v následující tabulce:

Využití prostor	Umístění prostor v rámci objektu	Časové využití prostor
Mateřská školka	1. nadzemní podlaží	po-pá 6:00 – 16:00 hodin
Knihovna	přízemí	jen pátky – 4 hodiny
Základní umělecká škola	přízemí	po-pá 11:00 – 18:00 hodin

Mimo období provozu jsou prostory pouze temperovány. Velkou časovou i prostorovou nepravidelnost ve vytápění objektu je nutno řešit v případě rekonstrukce otopné soustavy a zdroje vhodnou regulací. S ohledem na velmi rozdílné časové využití jednotlivých místností a záměrem instalovat akumulční nádrže je možné uvažovat o nasazení vysoce pokročilého regulačního systému tzv. IRC (Individual Room Control), který umožňuje centrální ovládání regulačních prvků v jednotlivých místnostech dle naprogramovaného režimu.

Suterénní prostory jsou dnes volné. Záměrem je využít je pro instalaci akumulčních nádrží a mezisklad. Dnes je objekt vytápěn zemním plynem, a to nezávisle přízemí a první patro.

## 2. Posouzení stávajícího stavu

Energetické posouzení vychází z šetření současného stavu, informací od majitele a provozovatele objektu (Obec Stráž nad Ludinou). Na základě poskytnuté stavební dokumentace (půdorysy obou pater), informací o spotřebách zemního plynu pro vytápění a charakteru provozu jsme provedli základní tepelně-technické výpočty. Výchozí podmínky jsme namodelovali tak, aby vypočtená hodnota potřeby tepla korespondovala se skutečnou spotřebou paliva pro vytápění. Předmětem tohoto posouzení není spotřeba elektriny k běžnému provozu objektu.

**Přehled obvodových stavebních konstrukcí**, které vstupovaly do výpočtů a jejich parametrů je uveden v následující tabulce:

Konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	b <sub>i</sub>	U <sub>i</sub> [W/(m <sup>2</sup> .K)]
Obvodové zdivo – škvárobetonové tvárnice 420 mm s omítkou	212	1,00	1,54
Obvodové zdivo přízemí – CP tl. cca 420 mm	257	1,00	1,40
Okna – zdvojená se 2 skly	81,84	1,15	2,40
Dveře vstupní – dřevění s 1 sklem	8	1,15	4,00
Strop- ŽB deska bez tepelné izolace	290	1,00	2,50
Podlaha – betonová podlaha tl. cca 300 mm	290	0,49	2,60

Tabulka č. 1- Přehled obvodových konstrukcí a jejich ploch a tepelně-technických vlastností.

Zdrojem vytápění jsou dva plynové kotle (pro každé patro samostatně). Podklady o spotřebě paliv a energie v objektu Mateřské školy nám poskytla obec. Konkrétní údaje za poslední období jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Spotřeba zemního plynu	2003	2004	2005	2006	Průměrná spotřeba
Horní patro [m <sup>3</sup> ]	3 118	3 101	2 499	5 025	3 435,8
Dolní patro [m <sup>3</sup> ]	3 103	2 841	2 791	3 071	2 951,5
<b>Celkem [m<sup>3</sup>]</b>	<b>6 221</b>	<b>5 942</b>	<b>5 290</b>	<b>8 096</b>	<b>6 387,3</b>

Tabulka č. 2 - Spotřeba zemního plynu v m<sup>3</sup> na vytápění (každé patro má svůj vlastní zdroj a měření)

Spotřeba zemního plynu	2003	2004	2005	2006	Průměrná spotřeba
Horní patro [kWh]	32 739	32 560,5	26 239,5	52 762,5	36 075,4
Dolní patro [kWh]	32 581,5	29 830,5	29 305,5	32 245,5	30 990,7
<b>Celkem [kWh]</b>	<b>65320,5</b>	<b>62 391</b>	<b>55 545</b>	<b>85 008</b>	<b>67 066,1</b>

Tabulka č. 3 - Spotřeba zemního plynu na vytápění (každé patro má svůj vlastní zdroj a měření)

Pro objekt byly vypočteny vybrané základní parametry energetické náročnosti objektu. Okrajové podmínky byly voleny modelově tak, aby byly schopné postihnout velmi nerovnoměrný průběh vytápění jednotlivých částí prostor objektu.

Výchozí hodnoty byly s ohledem na nerovnoměrnost provozu zprůměrnovány a určeny takto: vnitřní výpočtová teplota 15 °C, počet hodin provozu 10 hodin denně. Venkovní podmínky byly převzaty z klimatologických databází a výpočet byl proveden pomocí programu Luisa 3.

Shrnutí výchozích podmínek použitých při výpočtech:

- Vnitřní průměrná teplota: 15 °C
- Počet hodin vytápění: 10 hodin/den
- Teplotní oblast: -12 °C
- Vnější průměrná teplota: 3,9 °C
- Násobky výměny vzduchu: 0,3 hod<sup>-1</sup>

#### Tabulka vybraných parametrů energetické náročnosti objektu:

Parametr	Stávající stav
Tepelné ztráty konstrukcí ( $E_{vp}$ ) [kWh]	67 038
Tepelné ztráty větráním ( $E_{vv}$ ) [kWh]	4117
Roční spotřeba energie budovy ( $E_{ro}$ ) [kWh]	68 811,7
Tepelné ztráty celkem [kW]	65,92
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	1,89
Měrná spotřeba tepla na vytápění $e_v$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	112,7
Požadovaná hodnota $e_{vN}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	35,7
Měrná spotřeba tepla na vytápění $e_A$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	352,2
Požadovaná hodnota $e_{vA}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	111,6

Tabulka č. 4 – Přehled základních parametrů energetické náročnosti objektu - výchozí stav.

Roční spotřeba energie budovy je adekvátní skutečné energii přeměněné z nakupovaného paliva (zemního plynu) – průměrná roční spotřeba 67 000 kWh, vypočtená spotřeba cca 68 800 kWh ročně.

Pokud srovnáme **měrnou spotřebu na vytápění** vztaženou jak na m<sup>3</sup> vytápěného prostoru, tak na m<sup>2</sup> vytápěného prostoru, jsou vypočtené hodnoty nejméně trojnásobkem požadovaných hodnot. Tepelné ztráty objektu jsou extrémně vysoké a je krajně žádoucí je významným způsobem omezit prostřednictvím energeticky úsporných opatření.

#### **V současné době tento objekt z pohledu energetické náročnosti nevyhovuje!**

Doporučujeme pečlivý návrh a realizaci energeticky úsporných opatření ve smyslu zvýšení tepelného odporu obvodových konstrukcí. Zlepšení tepelně-technických vlastností objektu sebou přináší i nové možnosti dalšího využití, lepší mikroklimatické podmínky - tedy lepší vnitřní prostředí pro děti a mládež, ale i další osoby pobývající ve vnitřních prostorech.

### 3. Návrh opatření

Dle závěru předchozí kapitoly doporučujeme provést zateplení objektu tak, aby se významným způsobem zvýšil tepelný odpor obvodových konstrukcí, ale s ohledem na stáří objektu, povahu a především jeho využití. Objekt je vedle školy centrem, které využívá především mládež, případně veřejnost. To znamená, že je nutné zajistit dostatečné vytápění objektu, dostatečnou výměnu vzduchu při zachování vhodných mikroklimatických podmínek a v neposlední řadě také ekonomických dopadů na rozpočet obce.

Posoudili jsme možnost provedení zateplení některých částí konstrukcí na základě konzultací s obcí a také technickými a finančními možnostmi.

**Přehled navrhovaných opatření na jednotlivých obvodových konstrukcích** shrnuje následující tabulka:

Původní konstrukce	Nová konstrukce
Obvodové zdivo – škvárobetonové tvárnice 420 mm s omítkou	Obvodové zdivo – škvárobetonové tvárnice 420 mm + <b>120 mm fasádního EPS</b>
Obvodové zdivo přízemí – CP tl. cca 420 mm	Obvodové zdivo přízemí – CP tl. cca 420 mm + <b>120 mm fasádního EPS</b>
Okna – zdvojená se 2 skly	<b>Okna jednoduchá s izolačním dvojsklem se selektivní vrstvou</b>
Dveře vstupní – dřevění s 1 sklem	Dveře vstupní – dřevění s 1 sklem
Strop- ŽB deska bez tepelné izolace	Strop- ŽB deska + <b>150 mm tepelné izolace (desky s minerální vlny)</b> + beton cca 60 mm
Podlaha – betonová podlaha tl. cca 300 mm	Podlaha – betonová podlaha tl. cca 300 mm

Tabulka č. 5 – Porovnání stávajícího a navrhovaného složení obvodových konstrukcí.

Další tabulka ukazuje změny tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí po aplikaci uvažovaných energeticky úsporných opatření. Vidíme, že dochází k podstatnému zlepšení tepelného odporu hlavních obvodových konstrukcí, což se promítne do snížení energetické náročnosti.

Konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	b <sub>i</sub>	U <sub>i</sub> [W/(m <sup>2</sup> .K)]
Obvodové zdivo – škvárobetonové tvárnice 420 mm + 120 mm fasádního EPS	212	1,00	<b>0,27</b>
Obvodové zdivo přízemí – CP tl. cca 420 mm + 120 mm fasádního EPS	257	1,00	<b>0,27</b>
Okna jednoduchá s izolačním dvojsklem se selektivní vrstvou	81,84	1,15	<b>1,50</b>
Dveře vstupní – dřevění s 1 sklem	8	1,15	4,00
Strop- ŽB deska + 150 mm tepelné izolace (desky s minerální vlny)+ beton cca 60 mm	290	1,00	<b>0,23</b>
Podlaha – betonová podlaha tl. cca 300 mm	290	0,49	2,60

Tabulka č. 6 - Přehled navrhovaných obvodových konstrukcí a jejich tepelně-technických vlastností.

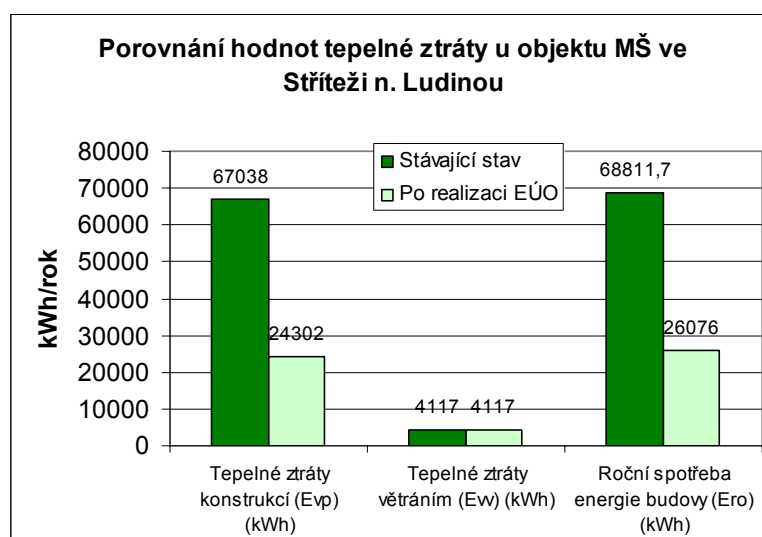
Do dalších výpočtů tepelně-technický parametrů objektu po provedení navrhovaných energeticky úsporných opatření jsme nezahrnuli zamýšlenou dostavbu o ploše do 18 m<sup>2</sup>. Tato dostavba nijak podstatně nezmění energetickou potřebu a navíc by její zahrnutí nedovolilo zcela srovnávat stávající a cílový stav.

Následující tabulka porovnává vybrané charakteristiky energetické náročnosti objektu před a po realizaci navrhovaných energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích. Další snížení potřeby energie bude generováno nasazením účinné regulace otopné soustavy, optimálním využitím provozu zdroje tepla aj.

Parametr	Stávající stav	Stav po realizaci
Tepelné ztráty konstrukcí ( $E_{vp}$ ) [kWh]	67 038	24 302
Tepelné ztráty větráním ( $E_{vv}$ ) [kWh]	4117	4117
Roční spotřeba energie budovy ( $E_{ro}$ ) [kWh]	68 811,7	26 076
Tepelné ztráty celkem [kW]	65,92	30,75
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_c$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	1,89	0,75
Měrná spotřeba tepla na vytápění $e_v$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	112,7	50,4
Požadovaná hodnota $e_{vN}$ [kWh/(m <sup>3</sup> .a)]	<u>35,7</u>	<u>35,7</u>
Měrná spotřeba tepla na vytápění $e_A$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	352,2	157,5
Požadovaná hodnota $e_{vA}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	<u>111,6</u>	<u>111,6</u>

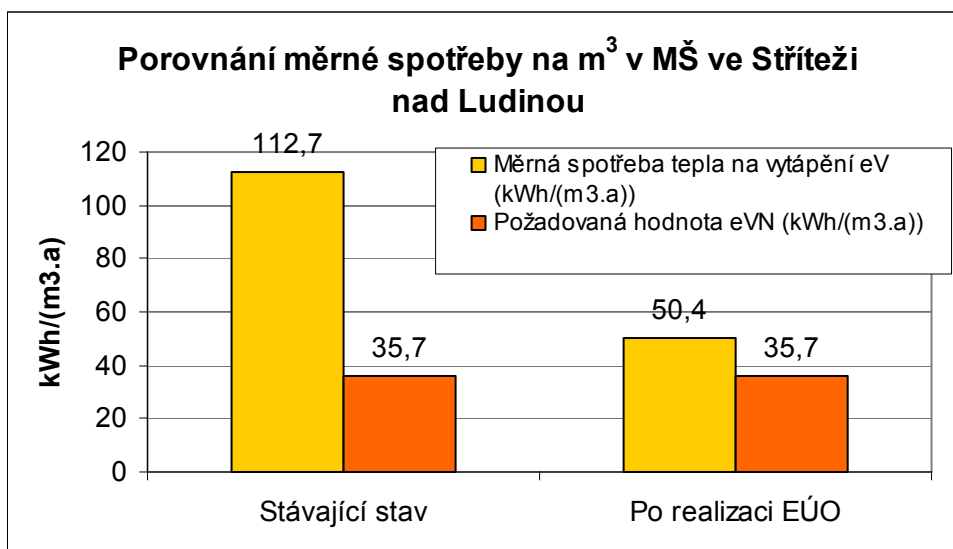
Tabulka č. 7 – Porovnání vybraných parametrů energetické náročnosti objektu před a po realizaci energeticky úsporných opatření.

Následují **grafická srovnání vybraných parametrů energetické náročnosti objektu** před a po rekonstrukci zaměřenou na nížení potřeby energie na vytápění.

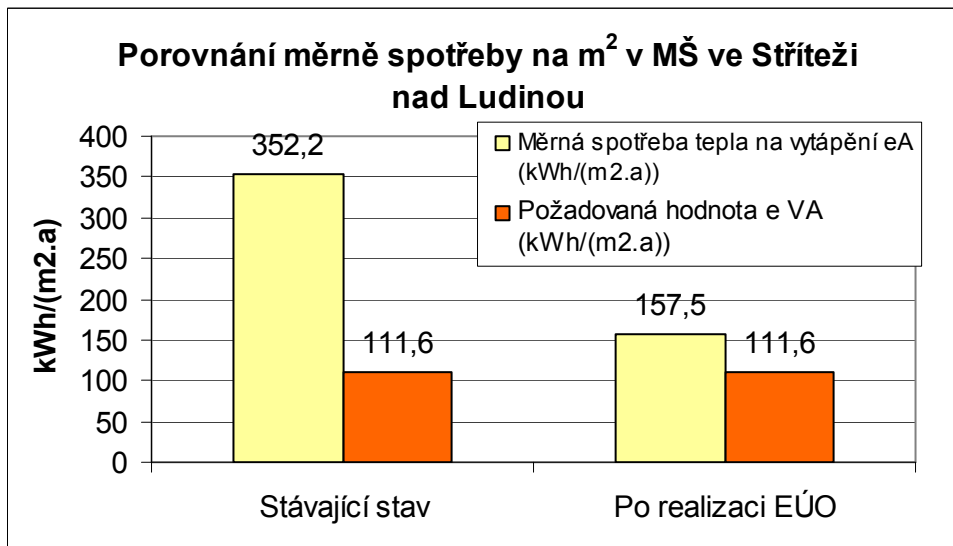


Graf č. 1 – Porovnání hodnot tepelná ztráty prostupem konstrukcemi, větráním a celkové tepelné ztráty před a po realizaci energeticky úsporných opatření.

Pro vzájemném porovnání spotřeby, tedy stanovení tzv. měrné spotřeby se používá přepočítání buď na  $m^3$  nebo  $m^2$  vytápěného prostoru (případně obestavěného prostoru). Provedli jsme přepočítání měrných spotřeb, abychom je mohli srovnat s požadovanými hodnotami. Srovnání v grafické podobě jsou uvedeny na dvou následujících grafech. Na první pohled je patrné, že měrná spotřeba stávajícího objektu je vyšší než požadovaná.



Graf č. 2 – Porovnání měrného ukazatele ( $e_V$ ) – spotřeba na  $m^3$  vytápěného prostoru – před a po realizaci včetně srovnání s požadovanou hodnotou ( $e_{VN}$ ).



Graf č. 3 - Porovnání měrného ukazatele ( $e_A$ ) – spotřeba na  $m^2$  vytápěného prostoru – před a po realizaci včetně srovnání s požadovanou hodnotou ( $e_{VA}$ ).

Důležitým faktorem realizace investičních akcí jsou jejich **investiční náklady**, případně zajištění financování. Proto jsme provedli orientační výpočet odhadu investičních nákladů na realizaci navrhovaných energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích objektu.

Popis investiční položky	Jednotková cena [Kč]	Jednotka	Počet jednotek	Celková cena [Kč]	Poznámka
Zateplení obvodového pláště	469	m <sup>2</sup>	1400	656 600	bez oken
Související práce a opravy (HZS)	180	hodina	300	54 000	
Výměna oken	7 500	m <sup>2</sup>	85	637 500	
Oprava a zateplení střechy	1 450	m <sup>2</sup>	290	420 500	
Ostatní práce (HZS)	180	hodina	400	72 000	
Likvidace odpadů (odhad)				70 000	
<b>Odhad investičních nákladů celkem</b>				<b>1 910 600</b>	

Tabulka č. 8 – Odhad investičních nákladů navrhovaných opatření na obvodových konstrukcích.

Obec má jasný záměr a představu dalšího využívání tohoto objektu, a to i v dlouhodobé perspektivě. Proto je velmi žádoucí výrazně zlepšit tepelně-technické parametry tak, aby provozní náklady klesaly při zlepšení kvality vnitřního prostředí.

Obec má v rámci budovaného obecního bioenergetického systému jednoznačný záměr nahradit fosilní palivo biomasou. Z důvodů omezení spotřeby tohoto obnovitelného zdroje energie je rovněž žádoucí snížit potřebu tepla v daném objektu. O zdrojové části, palivech a dopadech na životní prostředí pojednává kapitola 4.

### 3.1 Posouzení využití akumulčních nádrží

Záměr rekonstrukce otopné soustavy a využití kusového dřeva předpokládá instalaci a využívání akumulčních nádrží, které přinášejí některé významné výhody. Mezi **výhody akumulčních nádrží** patří zejména:

- optimální provozování kotle na nominálním výkonu (minimalizace produkce emisí, optimální účinnost, aj.)
- snížení náročnosti na obsluhu
- rezerva akumulované tepelné energie
- omezení přetápění apod.

V objektu jsou k dispozici nevyužívané suterénní prostory, v nichž je možné bez větších stavebních úprav akumulční nádrže včetně nutných armatur instalovat. Objem nádrží a ostatní technické parametry jsou věcí projektové dokumentace. Níže však jsou uvedeny různé varianty řešení včetně informací o hodnotách podstatných veličin tohoto systému.

#### Předpoklady modelu výpočtů akumulčních nádrží:

Není-li uvedeno jinak, vychází výpočtový model z těchto předpokladů:

- Tepelná ztráta objektu (po zateplení): 30 kW
- Venkovní výpočtová teplota: -12 °C
- Výkon instalovaného kotle: 32 kW
- Max. teplota v nádržích: 90 °C
- Vnitřní průměrná teplota: +15 °C (průměrná teplota v objektu)
- Teplotní spád v nádržích 18-90 °C (rozdíl teplot 72 °C)
- Veškerý výkon kotle jde do nádrží

Problém velikosti, resp. objemu akumulčních nádrží se odvíjí od technického řešení a výkonu zdroje a požadavků investora. Důležitými parametry jsou jednak doba nabíjení akumulčních nádrží při daném alokovaném výkonu kotle pro ohřev nádrží, doba po kterou můžeme daný objekt z akumulčních nádrží vytápět nebo alespoň temperovat. Přehled těchto základních parametrů v závislosti na objemu akumulčních nádrží je uveden v tabulce č. 9.

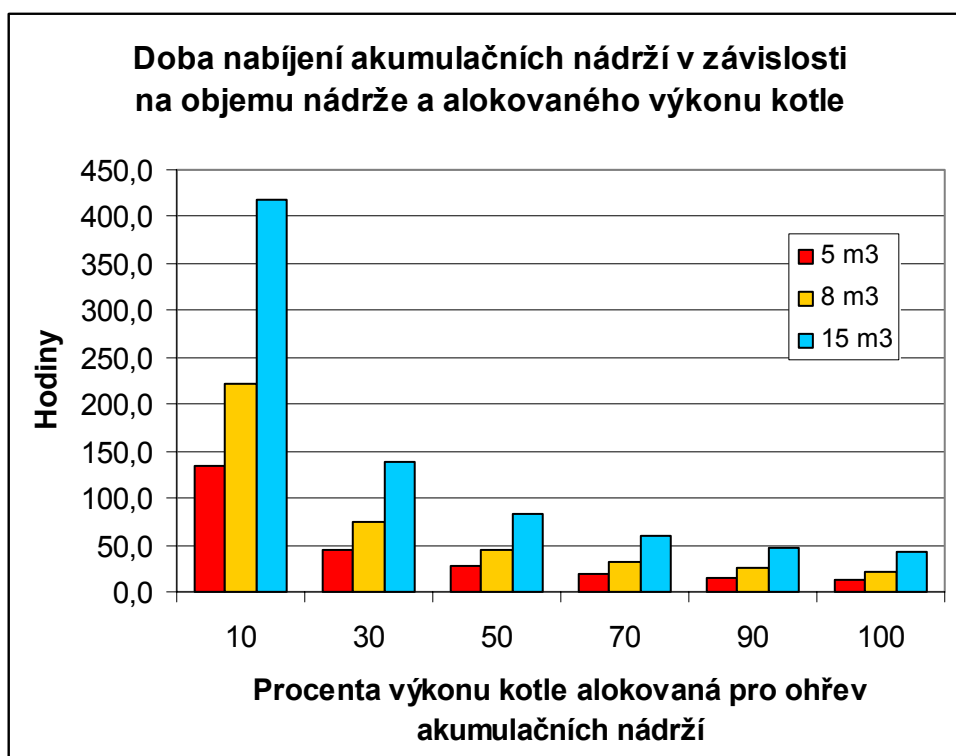
Varianta	Velikost nádrže (m <sup>3</sup> )	Potřebná energie k ohřátí (včetně 3% ztrát) (kWh)	Uložená energie (při 90 °C)	Čas nabíjení (hodiny)	Odhad času vytápění z nádrží (hodiny)
A	5	431,24	418,68	13,91	10,06
B	6	517,49	502,42	16,69	12,07
C	7	603,74	586,15	19,48	14,09
D	8	689,98	669,89	22,26	16,10
E	9	776,23	753,62	25,04	18,11
F	10	862,48	837,36	27,82	20,12
G	15	1 293,72	1 256,04	41,73	30,19

Tabulka č. 9 – Přehled základní parametrů systému se změnou objemu akumulčních nádrží

Objem nádrží může investor vybírat například podle požadavku doby samostatného vytápění objektu jen z akumulčních nádrží. Další tabulka (tabulka č. 10 a graf č. 4) ukazuje dobu potřebnou pro nabití akumulčních nádrží o celkovém objemu 8 m<sup>3</sup> podle procenta alokovaného výkonu kotle pro jejich ohřev. Předpokládá se, že část výkonu slouží pro přímé vytápění a rezerva výkonu kotle je ukládána v podobě tepelné energie ohřáté vody do akumulčních nádrží.

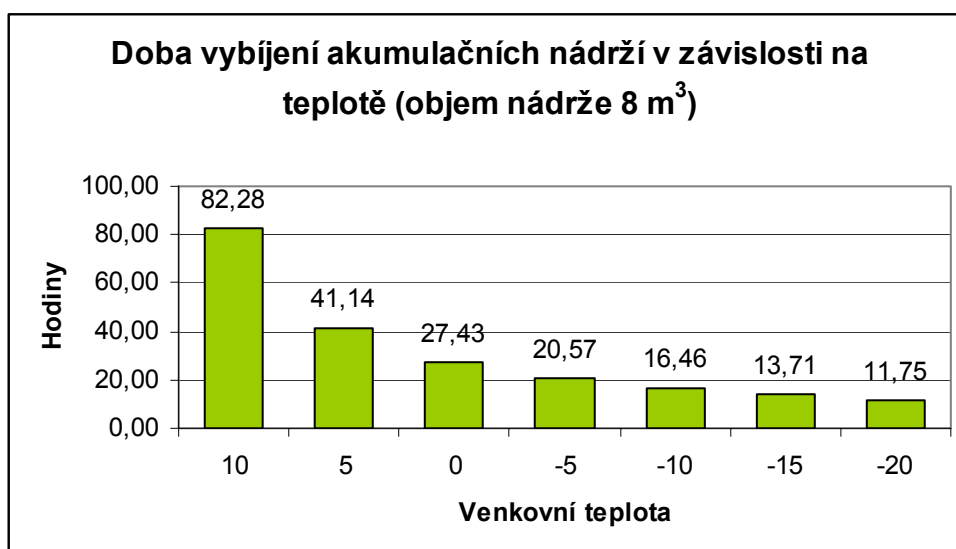
Výkon pro nabíjení nádrží (%)	5 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
10	134,8	222,6	417,4
30	44,9	74,2	139,1
50	27,0	44,5	83,5
70	19,3	31,8	59,6
90	15,0	24,7	46,4
100	13,5	22,3	41,7

Tabulka č. 10 – Přehled odhadů doby nabíjení akumulčních nádrží v závislosti na objemu nádrží a procentu výkonu kotle alokovaného pro ohřev akumulčních nádrží. Výpočty platí pro tyto podmínky: venkovní výpočtová teplota -12 °C, rozdíl teploty v akumulčních nádržích 72 °C.



Graf č. 4 – Grafická prezentace tabulky č. 10. Na vodorovné ose jsou vyznačena procenta výkonu zdroje tepla (kotle) alokovaná pro ohřev akumulčních nádrží. Na svislé ose je znázorněn čas ohřevu akumulčních nádrží potřebný pro dané procento alokace výkonu kotle.

Doba, kdy je možné objekt vytápět akumulovaným teplem z akumulčních nádrží se pochopitelně mění nejen podle objemu nádrží, ale také podle okamžité tepelné ztráty objektu, tedy podle venkovní teploty. Pro nádrž o velikosti 8 m<sup>3</sup> jsme provedli orientační výpočet doby vytápění v závislosti na venkovní teplotě (graf č. 5).



Graf č. 5 – Doba vybíjení zásoby energie z akumulčních nádrží pro ohřev objektu v případě různé venkovní teploty a objemu akumulčních nádrží 8 m<sup>3</sup>. Teplotní spád v akumulčních nádržích 72 °C. Nádrže o daném objemu se nabíjejí na svou nominální teplotu něco přes 22 hodin (viz tabulka č. 9).

### 3.2 Shrnutí navrhovaných opatření

V následující tabulce je uveden přehledný a stručný soupis navrhovaných a doporučených energeticky úsporných a souvisejících opatření:

Návrh opatření	Zdůvodnění
Zateplení objektu – vybraných obvodových konstrukcí <ul style="list-style-type: none"><li>- obvodový plášť (zdivo)</li><li>- výplně stavebních otvorů (okna)</li><li>- zateplení a oprava střešního pláště</li></ul>	Snížení potřeby energie na vytápění a tedy i snížení potřeby primárních paliv. To vede ke snížení produkce skleníkových plynů a lepšímu uplatnění místních energetických zdrojů v podobě biomasy (dřeva).
Výměna zdroje tepla (náhrada zemního plynu biomasou)	Náhrada fosilního paliva obnovitelným zdrojem energie.
Instalace akumulčních nádrží	Optimalizace provozu zdroje tepla, snížení náročnosti na obsluhu, větší pružnost systému, zásoba energie pro případ výpadků.
Regulace otopného systému dle jednotlivých místností - IRC	Úspora energie a zajištění kvalitního vnitřního prostředí v objektu. Automatická regulace IRC dle jednotlivých místností umožňuje optimalizovat časově a prostorově rozdílné využívání jednotlivých místností.
Úsporná opatření na rozvodech	Úspora energie a zajištění kvalitního vnitřního prostředí v objektu.
Zajištění dostatečných skladovacích prostor pro palivo	Zajištění bezproblémového provozování kotelny na kusové dřevo v obci.

## 4. Dopady projektového záměru na životní prostředí

Zamýšlený projektový záměr obsahuje kromě opatření na snížení energetické náročnosti také záměr výměny zdroje tepla a celkové rekonstrukce objektu. Spalování zemního plynu jako fosilního paliva má být nahrazeno spalováním kusového dřeva v moderním kotli s využitím akumulční nádrže (nádrží) pro optimalizaci jeho provozu.

S ohledem na nízké hodnoty emisí při spalování zemního plynu se může jevit tato náhrada jako negativní, ale při bližším seznámení s problematikou se situace jeví naopak pozitivně.

V případě realizace energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích **dojde k významnému snížení potřeby energie** a tedy i spotřeby primárních paliv. Pokud budou splněny následující předpoklady:

- roční potřeba 30 000 kWh
- účinnosti kotle 85 %
- palivo: měkké dřevo, vlhkost cca 20 %, hustota cca 500 kg/m<sup>3</sup> při 20% vlhkosti
- 1 pm (m<sup>3</sup>) = 1,43 prm (prostorového metru)

- výhřevnost dřeva o výše uvedených parametrech - 3,8 kWh/kg

Pak je nutno na průměrnou topnou sezónu zajistit cca 9 300 kg dřeva, což představuje přibližně 18,6 m<sup>3</sup> dřeva, tedy asi 27 prostorových metrů dřeva

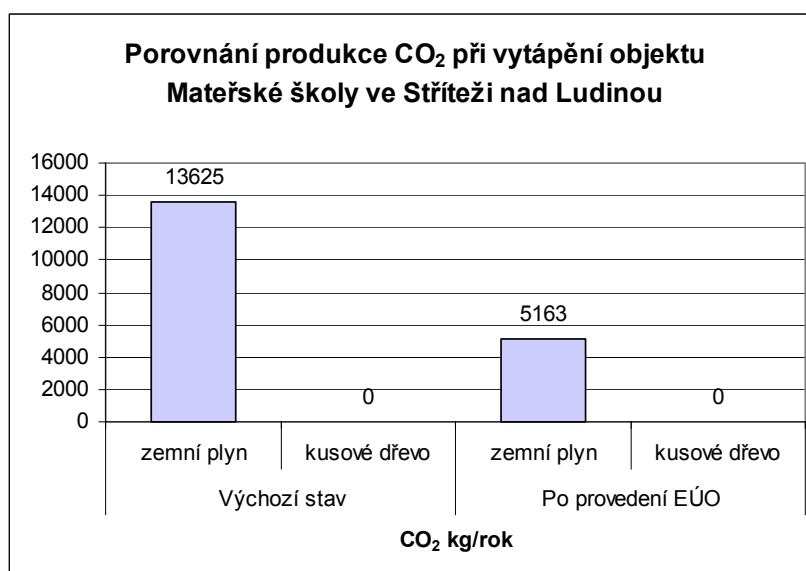
Velmi důležitým aspektem záměru je **vznikající obecní bioenergetický systém** založený na využití odpadního dřeva produkovaného při údržbě obce, břehů potoků, okolí cest, obecních lesů a dalších ploch. Obec má již dnes k dispozici štěpkovač včetně traktoru, skladovací systém na štěpku a další drobnou techniku, která je pro energetické využívání dřeva nezbytná. Tento systém produkuje nejen materiál vhodný pro štěpkování, ale také kusové dřevo, který bude využíván jako palivo v dotčeném objektu. Štěpka bude spalována v jiných obecních objektech.

Systém je tedy založen na využívání regionálních zdrojů obnovitelné energie, zároveň zajišťuje údržbu krajiny, obce i lesů, poskytuje pracovní místo a je daleko méně závislý na externích dodavatelích paliv. Tímto postupem dojde ke snížení spotřeby fosilních paliv a tedy i úspore oxidu uhličitého. Orientační emisní bilance ukazuje následující tabulka.

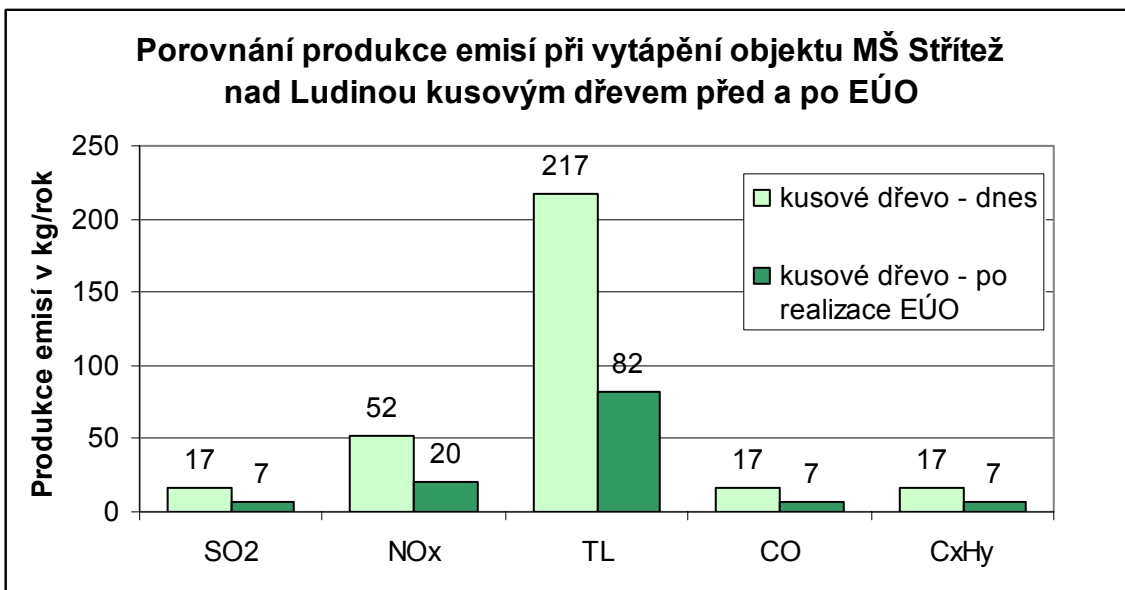
Situace	Palivo	Škodliviny					
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	TL	CO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>
Výchozí stav	zemní plyn	0,07	12	13625	0,15	2	1
	kusové dřevo	17	52	0	217	17	17
Po provedení EÚO	zemní plyn	0,03	4	5163	0,06	1	0,35
	kusové dřevo	7	20	0	82	7	7

Tabulka č. 11 – Přehled produkce emisí v jednotlivých variantách ve srovnání zemní plyn a kusové dřevo.

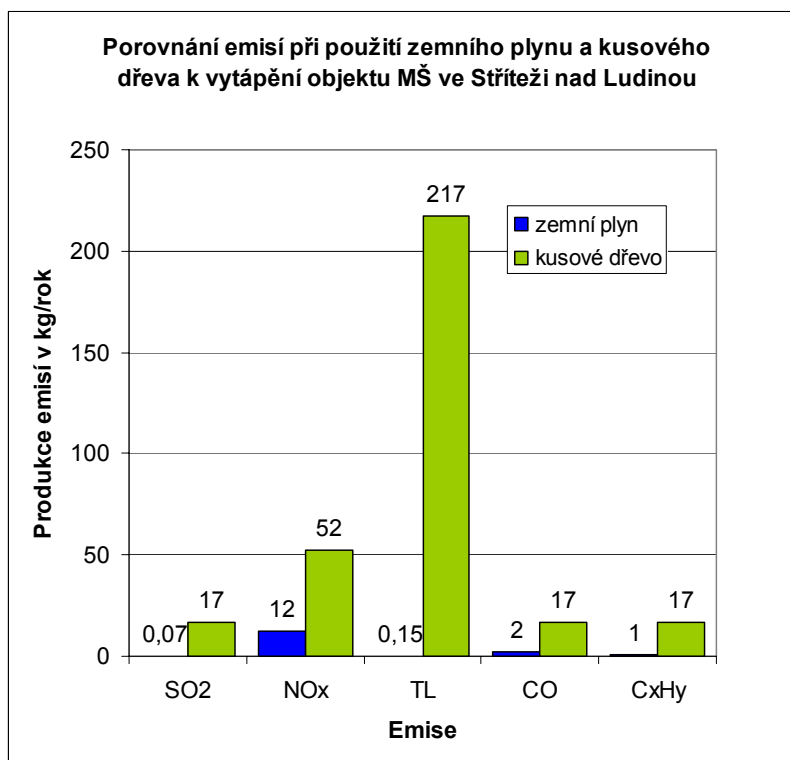
Z tabulky je sice patrný růst emisí škodlivých látek, který se však pohybuje v řádech kilogramů maximálně stovek kilogramů ročně (při stávající energetické ztrátě), ale dochází k **poklesu produkce CO<sub>2</sub> ze spalování neobnovitelných fosilních paliv**. Tento pokles je graficky zobrazen na následujícím grafu.



Graf č. 6 – Grafické vyjádření poklesu produkce CO<sub>2</sub> z neobnovitelných fosilních paliv při jejich náhradě biomasou z regionálních zdrojů. Je porovnán výchozí stav se stavem po zateplení. EÚO – energeticky úsporná opatření.



Graf č. 7 – Porovnání produkce hlavních škodlivin při spalování dřeva pro stávající variantu a variantu po realizaci energeticky úsporných opatřeních na obvodových konstrukcích. Vidíme radikální pokles odvozený od poklesu spotřeby paliva.



Graf č. 8 – Porovnání množství produkovaných škodlivin při spalování zemního plynu a kusového dřeva v případě stávajícího stavu. Nejvýraznější by byla produkce tuhých znečišťujících látek.

Závěrem můžeme konstatovat, že v případě realizace navrhovaných energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích dochází k podstatnému snížení spotřeby paliva a tedy i poklesu množství produkovaných škodlivin.

S ohledem na regionální (místní) zdroje biomasy, a tedy minimalizaci dopravní náročnosti, zvýšení nezávislosti zásobování energiemi a především eliminaci produkce oxidu uhličitého **se projektový závěr jeví jako realizovatelný, akceptovatelný a trvale udržitelný.**

## 5. Přílohy

### 5.1 Zjednodušené výpočty energetický parametrů, spotřeb a potřeby energie

5.1.1 Varianta stávající stav

5.1.2 Varianta po realizaci navrhovaných energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích