

Energetický audit

(vypracovaný v zmysle zákona č. 321/2014 Z.z. a vyhl. č. 179/2015 Z.z.)

Objekt: **Budova Materskej školy
Dvory nad Žitavou**

Investor: **Obecný úrad Dvory nad Žitavou**
Miesto: **Komenského ul. č.1891**

Audítor: **Prof. Ing. Karol Honner,Gazdova 22,Žilina**
SIEA – osv.č. 321/2014 - 0053

Spolupráca: **Ing. Juraj Kmeťo**

Žilina

marec 2017

ENERGETICKÝ AUDIT

Budova Materskej školy

Dvory nad Žitavou



Marec 2017

Obsah

1. Úvod	5
2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	6
2.1 Žiadateľ	6
2.2 Spracovateľ energetického auditu	6
3. POPIS SÚČASNÉHO STAVU	7
3.1 Základné údaje o predmete energetického auditu	7
3.1.1 Identifikácia predmetu energetického auditu	7
3.1.2 Charakteristika budovy	8
3.1.3 Systém vykurovania a prípravy teplej vody	9
3.1.4 Osvetlenie	10
3.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch	11
4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	12
4.1 Normy, smernice a vyhlášky	12
4.2 Miestne a normalizované klimatické podmienky	12
4.3 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu	13
4.3.1 Pevné stavebné konštrukcie	13
4.3.2 Otvorové konštrukcie	14
4.3.3 Celkové hodnotenie obalových konštrukcií objektu	14
4.4 Potreba tepla na vykurovanie	14
4.5 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie	15
5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	15
5.1 Zateplenie obvodových stien	15
5.2 Zateplenie strechy a podlahy	16
5.3 Výmena otvorových konštrukcií	16
5.4 Rekonštrukcia vykurovacieho systému	16
5.5 Meranie, riadenie a regulácia spotreby energie	16
5.6 Svetelné zdroje a svietidlá	17
5.7 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení	17
6. PROJEKT ZNÍŽENIA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU	17
6.1 Návrh projektu	17
6.2 Hodnotenie navrhovaného stavu z hľadiska potreby tepla na vykurovanie	18
7. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	19
8. ZÁVER	20
9. REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	21
10. PRÍLOHY	22
10.1 Príloha 1 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla	22
10.2 Príloha 2 Výpočet solárnych ziskov a primárnej energie	22
10.3 Príloha 3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie - pôvodný stav	24

10.4	Príloha Výpočet potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav	26
10.5	Príloha 5 Kontrola kotlov, rozvodov a výpočet účinnosti kotlov nepriamou metódou.....	28
10.6	Príloha 6 Súhrnný informačný list.....	31
10.7	Príloha 7 Súbor údajov pre monitorovací systém	32
10.8	Príloha 8 Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	34

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1:	Lokalizácia predmetu energetického auditu	7
Tabuľka 2:	Technické a geometrické parametre budovy	9
Tabuľka 3:	Prevádzkový režim budovy.....	9
Tabuľka 4:	Svietidlá	10
Tabuľka 5:	Energetické vstupy a náklady na energiu	11
Tabuľka 6:	Merný náklad na energiu	11
Tabuľka 7:	Počty vykurovacích dní a priemerná vonkajšia teplota	11
Tabuľka 8:	Vykurovacía teplota využitia vnútorného priestoru.....	12
Tabuľka 9:	Klimatické podmienky.....	12
Tabuľka 10:	Zoznam pevných stavebných konštrukcií	13
Tabuľka 11:	Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2.....	13
Tabuľka 12:	Výpočet potreby tepla na vykurovanie	14
Tabuľka 13:	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2.....	14
Tabuľka 14:	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodových stien pre splnenie podmienok STN 730540-218	
Tabuľka 15:	Navrhovaná tepelná izolácia obvodových stien	15
Tabuľka 16:	Ekonomické hodnotenie opatrenia – zateplenie obvodových stien.....	15
Tabuľka 17:	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie podmienok STN 730540-2	16
Tabuľka 18:	Navrhovaná tepelná izolácia strechy	16
Tabuľka 19:	Výpočet potreby tepla na vykurovanie – výmena otvorových konštrukcií	17
Tabuľka 20:	Ekonomické hodnotenie opatrenia – výmena otvorových konštrukcií.....	17
Tabuľka 21:	Súhrn navrhovaných opatrení	18
Tabuľka 22:	Výpočet potreby tepla na vykurovanie – projekt zníženia energetickej náročnosti.....	18
Tabuľka 23:	Ekonomické hodnotenie projektu - zníženie energetickej náročnosti objektu	18
Tabuľka 24:	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2.....	19
Tabuľka 25:	Hodnotenie redukcie emisií	20
Tabuľka 26:	Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch	29
Tabuľka 27:	Základná ročná bilancia spotreby energie – 1. časť	30
Tabuľka 28:	Základná ročná bilancia spotreby energie – 2. časť	31

1. Úvod

Cieľom spracovania energetického auditu budovy je posúdenie spotreby energie súčasných technických systémov budovy, tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií, návrh opatrení na významnú obnovu budovy, alebo hĺbkovú obnovu budovy, opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov v budove, stanovenie potenciálu úspor energie, ich ekonomické a environmentálne hodnotenie.

Pri návrhu opatrení na významnú, alebo hĺbkovú obnovu budovy a významnú obnovu technického zariadenia budovy pre zníženie jej energetickej náročnosti a zníženie emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok do ovzdušia je potrebné postupovať tak, aby sa ich realizáciou dosiahla lepšia energetická hospodárnosť ako sú minimálne požiadavky ustanovené všeobecne záväznými právnymi predpismi. Opatreniami navrhovanými pre verejné budovy sa má dosiahnuť zníženie potreby energie na úroveň nízkoenergetických budov, ultranízkoenergetických budov a budov s takmer nulovou potrebou energie.

Energetický audit je určený pre vlastníka budovy, pre potreby jeho rozhodovania o možnostiach implementácie navrhnutých opatrení a odporúčaní na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy a môže sa využiť ako podklad pre prípravu projektovej dokumentácie obnovy budovy.

2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

2.1 Žiadateľ

Názov:	Obec Dvory nad Žitavou
Právna forma:	Obec
Adresa:	Hlavné námestie č. 6, 941 31 Dvory nad Žitavou
V zastúpení:	Starosta obce – Ing. Becík Branislav, PhD.
Kontaktná osoba:	
Telefón:	035/6484079
E-mail	starosta@dvory.sk
IČO	00 308 897
DIČ:	2021060701

2.2 Spracovateľ energetického auditu

Názov:	EKO-ENERGETIKA
Právna forma:	živnostník
Adresa:	Gazdova 486/22, 010 01 Žilina
Štatutárny zástupca:	Prof. Ing. Karol Honner, CSc.
Kontaktná osoba:	Ing. Juraj Kmeťo
Telefón:	+421 911 238 688
E-mail:	jurajkmeto@mail.t-com.sk
IČO:	33348812
DIČ:	1020532799

3.1.2 Charakteristika budovy

Vlastníkom je investor – Obec Dvory nad Žitavou, užívateľom objektu je obec Dvory nad Žitavou. Objekt materskej školy sa skladá z dvoch pavilónov – Pavilón tried a pavilón kuchyne. Pavilón tried je dvojpodlažný, pavilón kuchyne je jednopodlažný objekt. Oba pavilóny sú spojené s dvojpodlažným vstupným priestorom s dvoma schodiskami. Jednotlivé pavilóny budú zastrešené novou strechou s plechovou krytinou. Skladba strešného plášťa bola detailne preverená.

Nosnú konštrukciu objektu tvoria murované steny z tehál PP – priečny nosný systém, hrúbka steny 300 mm. Obvodové steny prízemí sú hr. 375 mm z CDM tvárnic. Strop je nad prízemím a poschodím železobetónový prefabrikovaný z PZD panelov. Strešný plášť tvorí živičná krytina, tepelná izolácia 140 mm. Pôvodné omietky, obklady a nátery fasády objektu sú dobrou technickou stavou, miestami obsahujú trhliny.

Predmetný objekt prekračuje v súčasnosti plánovanú životnosť niektorých stavebných prvkov. V kombinácii s nevykonávaním údržby hlavne hlavných nosných a hlavných stavebnotechnických konštrukcií ako obvodový plášť, strecha apod. dochádza k postupnej degradácii týchto prvkov a skracuje sa ich životnosť. V objekte nebola zrealizovaná termoregulácia. Všetky konštrukčné časti objektu sú menej alebo viac poznačené absenciou údržby, resp. ich stav je primeraný veku objektu. Medzi najhoršie nedostatky objektu patrí vysoká energetická náročnosť prevádzky objektu v zime, ponechanie existujúceho stavu znamená plytvanie finančnými prostriedkami vlastníka pri prevádzke objektu hlavne v časti vykurovanie, ohrozovanie zdravia vplyvom tvorby plesní hlavne na plochách tzv. tepelných mostov, postupné exponenciálne skracovanie životnosti domu vplyvom zatekania vody do nosných častí domu a vplyvom pôsobenia vzdušnej vlhkosti prenikajúcej do nechránených škár a vplyvom prehrievania a premrzania nechránenej nosnej konštrukcie domu. Zateplením domu, resp. realizáciou nových obalových konštrukcií domu sa teda okrem zníženia energetickej náročnosti a zvýšenie užívateľského komfortu a vizuálnej formy očakáva aj predĺženie životnosti konštrukcie domu a zároveň ako nepriamy efekt nastane zhodnotenie objektu a po splatení nákladov na obnovu domu aj zisk formou zlepšenej energetickej triedy po kolaudácii stavebných prác a zápise v katastri nehnuteľností.

Obrázok 2: Pohľady na budovu





Tabuľka 2: Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	983,5
Obvod zastavanej plochy [m]	P	147,4
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V_b	5 285
Celková podlahová plocha [m ²]	A_b	1530,37
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	ΣA_i	3 143
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	ΣA_i	0,59
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h_{k,pr}	3,45

Tabuľka 3: Prevádzkový režim budovy

Počet pracovných dní v roku	D	202
Počet pracovných dní v týždni	d	5
Počet zmien za deň	d₁	1
Dĺžka pracovnej doby [h]	t₁	8,0
Využitie objektu		Budova školy

3.1.3 Systém vykurovania a prípravy teplej vody

Teplá voda je vyrábaná v plynovej kotolni v zásobníkovom ohrievači Quadrica – objemu 200 litrov.

V objekte sa nachádza existujúci centrálny tepelný zdroj –vlastná plynová kotolňa s tromi plynovými kotlami zapojenými do kaskády. distribúcia tepla na prízemí je konvekčným spôsobom. Vykurovací systém je hydraulicky vyregulovaný. Koncové zariadenia sú vybavené armatúrami umožňujúcimi sekundárnu reguláciu tepelného výkonu.



3.1.4 Osvetlenie

Osvetlenie objektu je zabezpečené rôznymi typmi svietidiel, ktoré prevádzkovateľ postupne vymieňa podľa potreby za nové úsporné z prevádzkových prostriedkov – preto ich v nasledovnej tabuľke neuvádzame.. Nakoľko spotreba elektriny na osvetlenie nie je samostatne meraná, bola vypočítaná na základe odhadnutého ročného počtu prevádzkových hodín zdrojov osvetlenia, ktoré boli stanovené z rozdielu priemernej spotreby elektriny za predchádzajúce kalendárne roky a odhadnutej spotreby elektriny ostatnými elektrospotrebičmi. Náklady na elektrinu sú vyčíslené podľa jednotlivých faktúr.

Tabuľka 4: Svietidlá

Druh svetelného zdroja v svietidle	Priko n svieti	Počet svieti diel	Celk ový priko	Spotr eba elektri	Náklad na elektri
lineárna žiarivka T8 + klasický predradník					
lineárna žiarivka T5 + klasický predradník					
lineárna žiarivka T5 + klasický predradník					
obyčajná žiarovka					
kompaktná žiarivka					
svietidlo s dvoma kompaktnými žiarivkami					
halogénové svietidlo					
halogénové bodové svietidlo					
halogénový reflektor					
luster s kompaktnými žiarivkami (sála)					

svietidlo s R 63					
luster so žiarovkami					
luster s kompaktnými žiarivky					
Spolu:	-	-	-	3 271	847,0

3.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Prehľad o energetických vstupoch a nákladoch na energie v posledných troch kalendárnych rokoch uvádza nasledujúca tabuľka. Táto je spracovaná na základe údajov o vyfakturovaných množstvách jednotlivých druhov energií od dodávateľov:

- zemný plyn: Slovenský plynárenský priemysel a.s.
- elektrina: Západoslovenská energetika, a.s..
-

Všetky ceny energií a investičné náklady uvedené v audite sú na základe podkladov. Energetické vstupy sú podrobnejšie členené podľa účelu spotreby na:

- vykurovanie (UK),
- prípravu teplej vody (TV),
- osvetlenie,
- ostatné

Tabuľka 5: Energetické vstupy a náklady na energie

Kalendárny rok		2014	2015	2016	Priemer
elektrina	Množstvo [kWh]	3 108	2 979	3 726	3 271
	Náklad [EUR]	845	816,6	879	847
	z toho:	UK [kWh]			
		TV [kWh]			
		osvetlenie [kWh]	3 108	2 979	3 726
		ostatné [kWh]			
Zemný plyn	Množstvo [kWh]	217 665	227 939	244 390	229 998
	Náklad [EUR]	11 524,8	12 080,8	12 952,7	12 186
	z toho:	UK [kWh]	205 415	214 839	216 838
		TV [kWh]	12 250	13 100	13 160
		ostatné [kWh]			

Merný náklad energie v členení podľa účelu spotreby je odvodený z celkových nákladov posledného kalendárneho roka tabuľky 5.

<i>Tabuľka 6: Merný náklad na energiu</i>	
Merný náklad na UK [EUR/kWh]	0,053
Merný náklad na prípravu TV [EUR/kWh]	0,053
Merný náklad na osvetlenie [EUR/kWh]	0,26

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

4.1 Normy, smernice a vyhlášky

Pri posudzovaní energetickej náročnosti a kvantifikáciu možných úspor tepla boli použité platné tepelno-technické normy:

STN EN ISO 13790 : 2009 – *energetická hospodárnosť budov, výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie*,

STN EN ISO 13789 : 2008 – *tepelnotechnické vlastnosti budov, merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním*,

STN EN ISO 13370 : 2008 – *tepelnotechnické vlastnosti budov, šírenie tepla zeminou*,

STN EN ISO 10077-1 : 2007 – *tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, výpočet súčiniteľa prechodu tepla*,

STN EN ISO 6946 : 2008 – *stavebné konštrukcie, tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla*,

STN 73 0540-2 : 2012 – *tepelná ochrana budov, tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2 – funkčné požiadavky*,

STN 73 0540-3 : 2012 – *tepelná ochrana budov, tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 3 – Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov*.

4.2 Miestne a normalizované klimatické podmienky

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú vypočítané aritmetickým priemerom skutočných hodnôt vonkajších klimatických podmienok v okrese Nové Zámky za posledných desať kalendárnych rokov.

Tabuľka 7: Počty vykurovacích dní a priemerná vonkajšia teplota

Kalendárny rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Počet vykurovacích dní	216	217	227	241	187	209	200	208	208	200
Priem. Vonk. teplota [°C]	3,20	3,50	5,10	5,70	3,00	3,10	2,90	2,90	3,90	6,30
Počet dennostupňov	3542,4	3450,3	3246,1	3325,8	3066,8	3427,6	3300,0	3432,0	3286,4	2620,0

Vykurovací režim budovy je premietnutý v počte dennostupňov, nakoľko vnútorná výpočtová teplota bola určená váženým priemerom na základe vykurovacej teploty využitia jednotlivých vnútorných priestorov, so zohľadnením vykurovacích útlmov, pričom váhou bola plocha príslušných priestorov.

Tabuľka 8: Vykurovacia teplota využitia vnútorného priestoru

Využitie vnútorného priestoru	Podlahová plocha (m ²)	Priemerná vykुर. teplota (°C)
kancelárie, zasadačka, šatne, herne	902,90	20,2
chodby, sklady, schodiská, WC,	627,50	18,1

Stanovené dennostupne boli použité na určenie optimálnej potreby energie na vykurovanie upraveným hodnotením.

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie bolo použité len pri porovnaní merných potrieb tepla objektu podľa STN 73 0540-2.

Tabuľka 9: Klimatické podmienky

		Normalizované hodnotenie	Upravené hodnotenie
Vonkajšia výpočtová teplota [°C]	q_e	-11	-11
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	v	1	1
Vnútorná výpočtová teplota [°C]	q_i	20	18,5
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia [°C]	q_{ae}	3,86	3,86
Priemerný počet vykurovacích dní:	d	212	212
Priemerný počet dennostupňov:	D	3422	3104

4.3 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. V nasledujúcich kapitolách sú popísané tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií. Podrobná skladba jednotlivých stavebných konštrukcií, výpočtová hodnota tepelného odporu a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v prílohe 1. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplovýmenné plochy bez vystupujúcich konštrukcií.

4.3.1 Pevné stavebné konštrukcie

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 906,0 m². Priemerný súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je 1,06 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií 866,9 W.K⁻¹.

Tabuľka 10: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [Wm ⁻² K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U _{max}	U _N	U _{ri}	
Zvislé steny nad terénom						
obvodová stena	826,8	1,27	0,46	0,32	0,22	nevyhovuje
Strecha plochá						
Strecha plochá	983,5	1,50	0,30	0,20	0,10	nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha [m ²]	Hodnota tepelnéh o odporu (m ² KW ⁻¹)	Minimálna hodnota R podľa STN 730540-2 (m ² KW ⁻¹)	Normalizovaná hodnota R podľa STN 730540-2 (m ² KW ⁻¹)	Odporúčaná hodnota R podľa STN 730540-2 (m ² KW ⁻¹)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	R	R _{min}	R _N	R _{ri}	
Podlaha nad suterénom						
Podlaha nad suterénom			1	1,5	2,0	
Podlaha na teréne neizolovaná, alebo izolovaná po celej ploche						
podlaha na teréne	983,50	4,0	1,5	2,3	2,5	vyhovuje

4.3.2 Otvorové konštrukcie

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 349,26 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je 1,10 W.m⁻².K⁻¹.

4.3.3 Celkové hodnotenie obalových konštrukcií objektu

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 957,50 W.K⁻¹. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov bola určená približne, a to na základe zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vyjadreného vo Wm⁻².K⁻¹. Hodnota tohto súčiniteľa je 0,1 Wm⁻².K⁻¹ v prípade spojenej tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcií a v ostatných prípadoch je 0,05 Wm⁻².K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke 12.

Tabuľka 11: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Cieľová odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,59	1,10	0,46	0,31	0,22	nevyhovuje

4.4 Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky.

Celková potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 409 022 kWh. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 84,9 %, podiel vetrania je 15,1 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške 74 001 kWh s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je 242 900 kWh.

Tabuľka 12: Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK ⁻¹]	ΔH_{TM}	314,3
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK ⁻¹]	H_U	3155,3
Merná tepelná strata prechodom [WK⁻¹]	$H_T = H_U + \Delta H_{TM}$	4225,8
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [h ⁻¹]	n_{inf}	0,05
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m ³ .h ⁻¹]	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu [m ³ .h ⁻¹]	V_v	4 228
Merná tepelná strata vetraním [WK⁻¹]	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	756,2
Merná tepelná strata [WK⁻¹]	$H = H_T + H_v$	4 225,8
Vnúťorný tepelný zisk [kWh]	Q_i	46 719,1
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q_s	27 282,1
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_s$	74 001,2
Faktor využitia tepelných ziskov	$\square$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom [kWh]	Q_T	346938

Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	Q_v	62084
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q_h	242 900

4.5 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov - administratívna budova. Pre splnenie energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako odporúčaná hodnota. Hodnotená budova nespĺňa energetické kritérium a z pohľadu potreby energie na vykurovanie má predpoklad zaradenia do energetickej triedy F.

Tabuľka 13: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2		
Faktor tvaru budovy [m^{-1}]	A/V_b	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Q_h	242 900
Merná potreba tepla na vykurovanie [$kWhm^{-2}$]	Q_{EP}	158,7
Normalizovaná hodnota [$kWhm^{-2}$]	$Q_{N,EP}$	70,69
Odporúčaná hodnota [$kWhm^{-2}$]	$Q_{r1,EP}$	35,35
Cieľová odporúčaná hodnota [$kWhm^{-2}$]	$Q_{r2,EP}$	17,67
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$Q_{EP} \leq$	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

Na zníženie energetickej náročnosti objektov, zníženie nákladov na vykurovanie a osvetlenie, zlepšenie kvality obalových konštrukcií a vnútornej tepelnej pohody boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené v priemerných cenách energií rokov 2014 - 2016 (teplo na UK: 0,053 EUR/kWh, elektrina: 0,26 EUR/kWh, TV: 0,053 EUR/kWh), ktoré boli upravené mierou priemerného ročného nárastu cien energií (0,2%). Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená vo výške 2,0%. Výška investičných nákladov vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, strojov, zariadení, bez zohľadnenia vedľajších vynútených nákladov. Hrúbka navrhovaných tepelných izolácií v rámci návrhu opatrení bola stanovená s ohľadom na splnenie požadovaných súčiniteľov prechodu tepla konštrukcie so zohľadnením technickej realizovateľnosti a ekonomickej návratnosti.

5.1 Zateplenie obvodových stien

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek budovy, navrhujeme obvodové steny zatepliť minerálnymi doskami. Minimálna hrúbka tejto tepelnej izolácie, zabezpečujúca splnenie energetických požiadaviek a návrh skladby a hrúbky zateplenia jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v nasledovných tabuľkách.

Tabuľka 14: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodových stien pre splnenie podmienok STN 730540-2					
Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prechodu tepla $W.m^{-2}.K^{-1}$	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla		Splnenie odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla
obvodová stena	1,27	100	0,30	150	0,22

Tabuľka 15: Navrhovaná tepelná izolácia obvodových stien		
Stavebná konštrukcia	Skladba zateplenia	Súčiniteľ prechodu tepla [$W.m^{-2}.K^{-1}$]
obvodová stena	Nobasil Thermal 180 mm ($R= 5,14 m^2.K.W^{-1}$),	0,17

5.2 Zateplenie strechy a podlahy

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek budovy, navrhujeme plochú strechu zatepliť EPS alebo inou alt. izoláciou. Minimálna hrúbka tepelnej izolácie na splnenie energetických požiadaviek a návrh skladby a hrúbky zateplenia jednotlivých stavebných konštrukcií je uvedený v nasledovných tabuľkách.

Tabuľka 17: Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie podmienok STN 730540-2

Stavebná konštrukcia	Súčasný súčiniteľ prechodu tepla $[W.m^{-2}.K^{-1}]$	Splnenie normalizovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla		Splnenie odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla $[W.m^{-2}.K^{-1}]$	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla $[W.m^{-2}.K^{-1}]$
Strecha plochá	1,5	130	0,20	250	0,13
podlaha	0,25				

Tabuľka 18: Navrhovaná tepelná izolácia strechy

Stavebná konštrukcia	Skladba zateplenia	Súčiniteľ prechodu tepla $[W.m^{-2}.K^{-1}]$
strecha plochá -	Nobasil Thermal v hr. 250 mm ($\lambda = 0,035 W/m.K$),	0,13
podlaha	Nenavrhuje sa	0,25

5.3 Výmena otvorových konštrukcií

Návrh tohto opatrenia vyplynul z analýzy súčasného stavu tepelnoizolačných vlastností vonkajších otvorových konštrukcií budovy. Okná na predmetnej budove boli vymenené za nové plastové s izolačným dvojsklom s priem. $U_w = 1,1 W/m^2.K$

5.4 Rekonštrukcia vykurovacieho systému

Navrhovaná rekonštrukcia zdroja tepla vyžaduje odpojenie existujúceho distribučného systému od existujúceho centrálného tepelného zdroja. Návrh predpokladá demontáž strojného zariadenia existujúcich starších kotlov.

Primárny zdroj tepla – nové plynové kondenzačné kotle .Vykurovací systém vybavený systémom primárnej regulácie tepelného výkonu podľa vonkajšej teploty, s možnosťou sekundárnej regulácie.

Vykurovací systém bude vybavený automatickou reguláciou tepelného výkonu. Regulácia zabezpečí reguláciu tepelného výkonu zdroja tepla podľa vonkajšej teploty.

5.5 Meranie, rekuperácia a regulácia spotreby energie

K ďalšiemu zníženiu strát tepla navrhujeme rekuperáciu výmenu vzduchu a to lokálnymi rekuperačnými jednotkami. Meranie, rekuperáciu a reguláciu navrhne projektant UK tak, aby boli minimalizované straty pri prenose a odovzdávaní tepla do priestoru.

V oblasti prípravy TV navrhujeme zväžiť výmenu jestvujúceho zásobníkového ohrievača vody za nový s väčším objemom.

5.6 Svetelné zdroje a svietidlá

Vzhľadom ku skutočnosti, rozvody osvetlenia a samotné svietidlá sú po životnosti a nevyhovujú ani z hľadiska bezpečnosti je nutná rekonštrukcia celého systému, v tejto etape navrhujeme výmenu klasických žiaroviek výhradne modernými LED svietidlami – úspora cca 50 %.

5.7 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení

Realizáciou jednotlivých opatrení je možné dosiahnuť rozdielnú úsporu energie a tiež rozdielnú návratnosť vložených finančných prostriedkov. Z uvedených opatrení najvyššie úspory energie vykazuje zateplenie obvodového plášťa a čistočná rekonštrukcia osvetlenia a najkratšiu návratnosť investície zmena ohrevu TV.

6. PROJEKT ZNÍŽENIA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU

6.1 Návrh projektu

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený projekt zníženia energetickej náročnosti objektu, ktorý obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor. Opatrenia, ktoré sú súčasťou tohto projektu, boli vybrané na základe posúdenia ekonomických, environmentálnych, technických, prevádzkových, úžitkových a legislatívnych kritérií. Súhrn navrhovaných opatrení vrátane ich investičných nákladov, úspor energie a nákladov na energiu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21: Súhrn navrhovaných opatrení

Opatrenie	Úspora energie [kWh]	Úspora nákladov na energiu [EUR]	Náklady na realizáciu [EUR]
zateplenie obvodového plášťa	73 794	3 911,10	82 500
zateplenie strechy	88 031	4 665,60	78 700
Zmena ohrevu TV			
Rekuperácia výmeny vzduchu	34 815	1 845,2	12 500
Rekonštrukcia osvetlenia	1 635	425,80	2 500
Rekonštrukcia UK	4 100	217,30	25 800
Zateplenie podlahy			
Výmena okien			
Spolu:	202 375	11 065,00	202 000

Tabuľka 22: Výpočet potreby tepla na vykurovanie – projekt zníženia energetickej náročnosti

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK ⁻¹]	ΔH_{TM}	164,0
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK ⁻¹]	H_U	896,8
Merná tepelná strata prechodom [WK⁻¹]	$H_T = H_U + \Delta H_{TM}$	1060,9
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [h ⁻¹]	n_{inf}	0,05
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m ³ h ⁻¹]	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu [m ³ h ⁻¹]	V_v	4605,26
Merná tepelná strata vetraním [WK⁻¹]	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	282,2
Merná tepelná strata [WK⁻¹]	$H = H_T + H_v$	1343,0
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q_i	48258,9
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q_s	16074,6
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_s$	64333,5
Faktor využitia tepelných ziskov	$\square$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom [kWh]	Q_T	87100
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	Q_v	23168,6
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q_h	42159,7

Tabuľka 23: Ekonomické hodnotenie projektu - zníženie energetickej náročnosti objektu

Investičný náklad na realizáciu opatrenia [EUR]	202 000
Ročná úspora energie [kWh]	202 375
Miera úspory energie [%]	86,7%
Ročná úspora nákladov na energiu [EUR]	11 065
Dĺžka technickej životnosti opatrenia [roky]	30
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]	18,26
Diskontovaná doba návratnosti investície [roky]	22,88
Čistá súčasná hodnota [EUR]	46 493
Vnútorná miera výnosnosti [%]	3,56

6.1.1 Porovnanie vypočítanej potreby tepla na vykurovanie so skutočnou spotrebou

Vypočítané hodnoty potreby tepla pôvodného stavu budovy a potreby tepla po realizácii navrhovaných opatrení preukázali úsporu energie vo výške 83,2 %.

Skutočná spotreba tepla spriemerovaná za posledné 3 roky predstavovala 229 998 kWh/rok a merná potreba 150,29 kWh/m².rok.

Po zateplení fasády a strechy – pri miere úspory 70,3 % bude potreba tepla 68 173 kWh/rok a **merná potreba tepla 43,13 kWh/m².rok.**

Po rekonštrukcii vykurovacieho systému a montáže rekuperačných jednotiek bude spotreba tepla 42 160 kWh/rok a merná potreba tepla 26,70 kWh/m².rok – čo predstavuje úsporu 83,20 %.

Prínos samotnej rekuperácie je 34 815 kWh/rok.

6.2 Hodnotenie navrhovaného stavu z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v kategórii budov – administratívnych. Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako odporúčaná hodnota. Hodnotená budova spĺňa predpoklady minimálnej

požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy a z pohľadu mernej potreby energie na vykurovanie je predpoklad zaradenia do energetickej triedy A. Realizáciou navrhnutých opatrení na obnovu budovy pri hodnotení budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa - primárna energia, je predpoklad **zaradenia budovy do energetickej triedy A1**.

Tabuľka 24: Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2		
Faktor tvaru budovy [m^{-1}]	A/V_b	0,57
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Q_h	42 160
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm^{-2}]	Q_{EP}	26,70
Normalizovaná hodnota [kWhm^{-2}]	$Q_{N,EP}$	69,27
Odporúčaná hodnota [kWhm^{-2}]	$Q_{r1,EP}$	34,64
Cieľová odporúčaná hodnota [kWhm^{-2}]	$Q_{r2,EP}$	17,32
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$Q_{EP} \leq$	vyhovuje

7. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE.

Realizáciou navrhovaných opatrení stavebných úprav objektu dôjde k zníženiu spotreby prvého paliva z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami: tuhé znečisťujúce látky (TZL), SO_2 , NO_x , CO. Nakoľko sa jedná o spaľovanie fosílného paliva najväčšie množstvo pripadá na skleníkový plyn CO_2 , ktorého možná redukcia je tiež uvedená v tabuľke.

Tabuľka 25: Hodnotenie redukcie emisií					
	CO_2	TZL	SO_2	NO_x	CO
Produkcia emisií pred realizáciou projektu [ton]	50,79	0,00202	0,00046	0,038	0,0166
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	6,66	0,00029	0,00015	0,005	0,0027
Redukcia emisií [ton]	44,12	0,00173	0,00032	0,033	0,0139
Miera redukcie emisií [%]	86,9	85,4	68,5	86,5	84,0

8. ZÁVER

Energetický audit preukázal, že v budove sú značné možnosti úspor predovšetkým v spotrebe tepla, a to hlavne v znižovaní tepelných strát budovy.

Vysoká miera úspor energie je zárukou prijateľnej ekonomickej návratnosti investície a tiež pozitívneho dopadu na životné prostredie pri redukcii emisií produkovaných pri výrobe tepla. Vyčíslenie potenciálu možných úspor energie uľahčuje strategické rozhodovanie o zdrojoch financovania obnovy budovy, alebo možnosti využitia energetických služieb.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie v rokoch 2014, 2015 a 2016. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnický posudok a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetickom audite zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budov. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy.

Energetický audit má odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka budov. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy resp. na zníženie energetickej náročnosti budovy. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávatelom projektovej dokumentácie a projektantom.

Prof. Ing. Karol Honner, PhD.

Osv. Č. 321/2014 - 0053

24.03.2016 Žilina

9. REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmet EA	Budova – Materská škola Dvory nad Žitavou			
Stručná charakteristika objektu:	Nosnú konštrukciu objektu tvoria murované steny z tehál PP – priečny nosný systém, hrúbka steny 300 mm. Obvodové steny prízemia sú hr. 375 mm z CDM tvárnic. Strop je nad prízemím a poschodím železobetónový prefabrikovaný z PZD panelov. Strešný plášť tvorí živičná krytina, tepelná izolácia 140 mm . Pôvodné omietky, obklady a nátery fasády objektu sú dobrom technickom stave, miestami obsahujú trhliny.			
Návrh opatrení				
Navrhované opatrenia	Úspora energie		Investičný náklad	
	[kWh]		[EUR]	
zateplenie obvodového plášťa	73 794		82 500	
zateplenie strechy, alebo podlahy na nevykurovanej povale	88 031		78 700	
Zmena prípravy TV				
rekuperácia	34 815		12 500	
Zateplenie podlahy				
Rekonštrukcia UK	4 100		25 800	
Výmena okien			27 200	
výmena svetelných zdrojov	1 635		2 500	
Spolu:	202 375		202 000	
Energetické hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Merná tepelná strata prechodom cez: (WK ⁻¹)	3 469,6	1 060,9	2 408,7	69,4%
Merná tepelná strata vetraním (WK ⁻¹)	756,2	282,20	474,0	62,6%
Celkový tepelný zisk budovy (kWh)	74 001	64 333,5	9 667,5	13,0%
yPotreba tepla na UK (kWh)	216 838	42 160	174 678	80,5%
Potreba primárnej energie na UK (kWh)	238 521,8	46 376	192 145,8	80,5%
Potreba energie na osvetlenie (kWh)	3 271	1 636	1 635	50,0%
Potreba energie na UK a osvetlenie (kWh)	233 269	43 796	189 473	81,2%
Environmentálne hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Ročná produkcia emisií CO ₂ [ton]	50,79	6,66	44,12	86,9%
Ročná produkcia emisií TZL [kg]	2,02	0,29	1,73	85,4%
Ročná produkcia emisií SO ₂ [kg]	0,46	0,15	0,31	68,5%
Ročná produkcia emisií NO _x [kg]	38	5	33	86,5%
Ročná produkcia emisií CO [kg]	16,6	2,7	13,9	84,0%
Ekonomické hodnotenie projektu				
Investičný náklad na realizáciu opatrení	202 000			
Ročná úspora nákladov na energie	11 065			
Čistá súčasná hodnota	46 493			
Doba hodnotenia [roky]	30			
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]	18,26			
Diskontovaná doba návratnosti investície [roky]	22,88			
Vnútorná miera výnosnosti [%]	3,56			

10. PRÍLOHY

10.1 Príloha 1 Výpočet niektorých súčiniteľov prechodu tepla

Stručný popis konštrukcie	Homogénna vrstva	Hrúbka [m]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu $[W.m^{-1}.K^{-1}]$	Výpočtová hodnota tepelného odporu $[m^2.K.W^{-1}]$	Súčiniteľ prechodu tepla $[W.m^{-2}.K^{-1}]$
		d	λ	R	U
obvodová stena	omietka vápennocementová	0,015	0,9	0,017	1,27
	CDm tehla	0,400	0,69	0,579	
	omietka brizolitová	0,015	0,8	0,017	
podlaha nad suterénom	omietka vápennocementová	0,015	0,9	0,017	
	železobetónový strop	0,19	1,43	0,132	
	cementový poter	0,050	1,020	0,049	
	keramická dlažba	0,015	0,88	0,017	
podlaha na teréne	Pôvodná izolácia	0,05	,05	1,00	0,25
	cementový poter	0,050	1,020	0,049	
	keramická dlažba	0,015	0,88	0,017	
strecha plochá	ŽB strop	0,20	1,43	0,139	1,50
	škvára	0,1	0,27	0,37	
	hydroizolácia	0,005	0,21	0,023	

10.2 Príloha 2 Výpočet solárnych ziskov a primárnej energie

Orientácia otvorovej konštrukcie		SV	JZ	Spolu
Celková energia globálneho žiarenia $[kWhm^{-2}]$	I_s	130	260	
Plocha otvoru kolektornej plochy $[m^2]$	A			
Čiastkový faktor tienenia horizontu	F_h	1,0	1,0	
Čiastkový faktor tienenia presahmi zhora	F_0	1,0	1,0	
Čiastkový faktor tienenia bočnými presahmi	F_r	1,0	1,0	
Faktor tienenia	F_s	1,0	1,0	
Zmenšujúci faktor protislniečnych clôn	F_c	1,0	1,0	
Faktor rámov	F_F	0,7	0,7	
Celková priepustnosť slnečnej energie	g	,68	,68	
Solárny tepelný zisk $[kWh]$	Q_s			27282

Primárna energia – pôvodný stav.

Zemný plyn $150,29 \times 1,1 = 165,32$
 elektrina $2,14 \times 2,2 = 4,71$

Spolu: **170,03 kWh/(m2.rok)**

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v pôvodnom stave. Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie: **4 – Budovy škôl a školských zariadení**

Skutočná spotreba energie			
- na vykurovanie:			
141,69 kWh/(m ² .a)	>	28 kWh/(m ² .a)	trieda „F“
- na prípravu teplej vody:			
8,60 kWh/(m ² .a)	>	6 kWh/(m ² .a)	trieda „B“
- na osvetlenie			
2,14 kWh/(m ² .a)	<	9 kWh/(m ² .a)	trieda „A“
Vypočítaná celková potreba energie:			
152,43 kWh/(m ² .a)	>	43 kWh/(m ² .a)	trieda „D“
Vypočítaná primárna energia			
170,03 kWh/(m ² .a)	>	68,0 kWh/(m ² .a)	trieda „C“

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z., 300/2012 a vyhlášky č. 364/2012 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova **Materskej školy Dvory nad Žitavou** - zatriedená do **energetickej triedy „D“ podľa dodanej energie a podľa primárnej energie do energetickej triedy „C“**.

Primárna energia – navrhovaný stav.

Zemný plyn	35,27	x 1,1	=	38,80
Elektrina	1,07	x 2,2	=	2,35
Spolu:	41,15 kWh/(m².rok)			

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v navrhovanom stave. Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie: **4 – Budovy škôl a školských zariadení**

Vypočítaná potreba energie			
- na vykurovanie:			
26,70 kWh/(m ² .a)	<	28 kWh/(m ² .a)	trieda „A“
- na prípravu teplej vody:			
8,60 kWh/(m ² .a)	>	6 kWh/(m ² .a)	trieda „B“
- na osvetlenie			
1,07 kWh/(m ² .a)	<	9 kWh/(m ² .a)	trieda „A“
Vypočítaná celková potreba energie:			
36,37 kWh/(m ² .a)	<	43 kWh/(m ² .a)	trieda „A“
Vypočítaná primárna energia			
41,15 kWh/(m ² .a)	<	68,0 kWh/(m ² .a)	trieda „A1“

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z., 300/2012 a vyhlášky č. 364/2012 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova **Materskej školy Dvory nad Žitavou** - zatriedená do **energetickej triedy „A“ podľa dodanej energie a podľa primárnej energie do energetickej triedy „A1“**.

Hodnota primárnej energie vyhovuje vyhláške č. 364/2012 – zaradenie budov do energetickej triedy A1 – pre globálny ukazovateľ.

10.3 Príloha 3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie - pôvodný stav

1. Kategória budovy:		Budova škôl a školských zariadení						
Šírka budovy [m]	Dĺžka budovy [m]	Výška budovy [m]	Obostavaný objem [m ³]:	$V_b = 5\,285,02$				
43,90	29,8	7,058	Merná plocha [m ²]:	$A_b = 1\,530,37$				
Počet vykurovaných podlaží:	2	Priemerná konštrukčná výška [m]:	$h_{k,pr} = 3,45$					
Počet dennostupňov [K.deň]:	3082	Výpočtová metóda:	mesačná					
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T [W/K]								
Konštrukcia	Plocha A_i m ²	U_i W/(m ² K)	$U_i A_i$ W/K	Faktor b_x	$b_x U_i A_i$ W/K			
Obvodová stena - nezateplená	826,81	1,27	1050,05	1,00	1 050,05			
Podlaha na teréne	983,49	0,25	245,87	1,00	245,87			
Strecha - nezateplená	983,49	1,50	1475,23	1,00	1 475,23			
Otvorové konšt.	349,26	1,10	384,18	1,00	384,18			
Súčty:	$\Sigma a_i = 3143,04$		$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	3 155,3				
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne paušálne								
Exaktne:	$\Delta U =$							
Paušálne: Jednovrstvové konšt.	$\Delta U =$	0,1						
Vplyv tepelných mostov [W/K]:	$\Delta U \Sigma A_i =$				314,3			
Merná tepelná strata H_T [W/K]:	$H_T = \Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \Sigma A_i =$				3 469,6			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]:	$U_m = H_T / \Sigma A_i =$				1,1			
4. Merná tepelná strata vetraním H_V [W/K]:								
Intenzita výmeny vzduchu v l/h	Obnovované budovy v pôvodnom stave							
$n_{uvaž.} = 0,500$	$H_V = p_a \cdot C_a \cdot n \cdot V / 3600 =$				756,2			
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ [W/K]:								
					$H = 4\,225,8$			
6. Potreba tepla na krytie tepelnej straty prechodom tepla a vetraním [kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
t v dňoch	31	28	31	30	31	30	31	212
$\theta_{i,m}$ v °C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	-
$\theta_{e,m}$ v °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	-
Dennostupne v K.deň	626,2	504	427,8	255	266,6	423	579,7	3082
Q_{tr} v kWh	52144,5	41968,7	35623,4	21234,2	22200,1	35223,7	48272,3	256667
Q_{ve} v kWh	11364,8	9147,0	7764,0	4627,9	4838,5	7676,9	10520,8	55940
$Q_{tr} + Q_{ve}$ v kWh	63509,2	51115,7	43387,5	25862,1	27038,6	42900,7	58793,2	312606,9
7. Pasívny solárny zisk Q_{sol} [kWh]								
Orientcia	g (-)	$F_s - F_c - F_f$	A_{okna} (m ²)	A_{sol} (m ²)				
J	0,760	0,5	176,89	60,49				
S	0,760	0,5	112,88	38,61				
V/Z	0,760	0,5	59,49	20,35				
SV/SZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
JV/JZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
H	0,000	0,5	0,00	0,00				
spolu			349,26	119,45				

Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$J \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	60,495						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	1826,9	2637,6	3702,3	4010,8	3460,3	2002,4	1718,0	19358,3
$S \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	38,606						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	99,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	351,3	532,8	776,0	1050,1	559,8	324,3	262,5	3856,7
$V/Z \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	20,346						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	199,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	303,1	498,5	854,5	1202,4	655,1	313,3	240,1	4067,1
$SV/SZ \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,0						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$JV/JZ \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,0						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	259,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$H \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,00						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	2481,4	3668,8	5332,8	6263,3	4675,2	2640,0	2220,6	27282,1
8. Vnútorný tepelný zisk q_i [W/m²] Verejná budova								6
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
Počet hodín	744	672	744	720	744	720	744	5088
$Q_{int} \text{ v kWh}$	6831,6	6170,5	6831,6	6611,2	6831,6	6611,2	6831,6	46719,1
9. Celkové vnútorné zisky $Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ [kWh] :								
							$Q_{h,gn} =$	74 001,2
10. Faktor využitia tepelných ziskov a tepelných strát								
Časová konštanta budovy $\tau = (C_m/3600)/(H_T + H_v)$ [h] Pre budovu: Stredne ťažkú								16,60
Bezrozmerný číselný parameter $\alpha_H = 1,0 + (\tau/15)$								2,11
11. Pomer energie tepelných ziskov a tepelných strát $\gamma_H = (Q_{int} + Q_{sol})/(Q_{tr} + Q_{ve})$								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	priemer
γ_H	0,15	0,19	0,28	0,50	0,43	0,22	0,15	0,27
$\eta_{H,nd}$	0,99	0,97	0,95	0,87	0,90	0,97	0,98	0,95
12. Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch $Q_{H,nd}$ [kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$Q_{H,nd}$	54335,9	41524,9	31835,8	14667,5	16707,5	33938,5	49890,1	242900,2
13. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m² . a] : $Q_{H,nd} = Q_h / A_b$								
$Q_{H,nd1} = Q_h / A_b$ [kWh/m ² . a]							$Q_{H,nd1} =$	158,7
14. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$:							$\Sigma A_i / V_b =$	0,59
15. Normalizované hodnoty :								
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² . a)] : $Q_{H,nd,N1} = 28,57 + 71,43 \Sigma A_i / V_b$							$Q_{H,nd,N1} =$	71,0
16. Vyhodnotenie :								
$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$			158,7	<	71,0	NEVYHOVUJE		

10.4 Príloha Výpočet potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav

Šírka budovy [m]	Dĺžka budovy [m]	Výška budovy [m]	Obostavaný objem [m ³]:	$V_b =$	5 756,58
43,90	29,8	7,058	Merná plocha [m ²]:	$A_b =$	1 580,81
Počet vykurovaných podlaží:	2	Priemerná konštrukčná výška [m]:	$h_{k,pr} =$	3,64	
Počet dennostupňov [K.deň]:	3082	Výpočtová metóda:	mesačná		

2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T [W/K]					
Konštrukcia	Plocha A_i m ²	U_i W/(m ² K)	$U_i A_i$ W/K	Faktor b_x	$b_x U_i A_i$ W/K
Obvodová stena - zateplená TI hr. 180	889,49	0,17	151,21	1,00	151,21
Podlaha na teréne	1 021,00	0,25	255,25	1,00	255,25
Strecha - zateplená	1 021,00	0,13	132,73	0,80	106,18
Otvorové konšt.	349,26	1,10	384,18	1,00	384,18
Súčty:	$\Sigma a_i =$	3280,74		$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	896,8

3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne paušálne			
Exaktne:	$\Delta U =$		
Paušálne: Zatepované konšt.	$\Delta U =$	0,05	
Vplyv tepelných mostov [W/K]: $\Delta U \Sigma A_i =$ 164,0			
Merná tepelná strata H_T [W/K]: $H_T = \Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \Sigma A_i =$ 1 060,9			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]: $U_m = H_T / \Sigma A_i =$ 0,3			

4. Merná tepelná strata vetraním H_V [W/K]:	
Intenzita výmeny vzduchu v l/h $n_{uvaž.} = 0,18$	Ostatné budovy $H_V = p_a \cdot C_a \cdot n \cdot V/3600 =$ 282,2

5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ [W/K]:	
	$H =$ 1 343,0

6. Potreba tepla na krytie tepelnej straty prechodom tepla a vetraním [kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
t v dňoch	31	28	31	30	31	30	31	212
$\theta_{i,m}$ v °C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	-
$\theta_{e,m}$ v °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	-
Dennostupne v K.deň	626,2	504	427,8	255	266,6	423	579,7	3082
Q_{tr} v kWh	15943,5	12832,2	10892,1	6492,5	6787,8	10769,9	14759,6	78478
Q_{ve} v kWh	4240,8	3413,2	2897,2	1726,9	1805,5	2864,7	3925,9	20874
$Q_{tr} + Q_{ve}$ v kWh	20184,4	16245,5	13789,3	8219,4	8593,3	13634,6	18685,5	99352,0

7. Pasívny solárny zisk Q_{sol} [kWh]				
Orientácia	g (-)	$F_s - F_c \cdot F_t$	A_{okna} (m ²)	A_{sol} (m ²)
J	0,320	0,5	176,89	25,47
S	0,760	0,5	112,88	38,61
V/Z	0,760	0,5	59,49	20,35
SV/SZ	0,000	0,5	0,00	0,00
JV/JZ	0,000	0,5	0,00	0,00
H	0,000	0,5	0,00	0,00
spolu			349,26	84,42

Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$J \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	25,471						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	769,2	1110,6	1558,9	1688,8	1457,0	843,1	723,4	8150,9
$S \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	38,606						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	99,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	351,3	532,8	776,0	1050,1	559,8	324,3	262,5	3856,7
$V/Z \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	20,346						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	199,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	303,1	498,5	854,5	1202,4	655,1	313,3	240,1	4067,1
$SV/SZ \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,0						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$JV/JZ \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,0						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	259,9
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$H \text{ v m}^2$	$A_{sol}=$	0,00						
$I_{sj} \text{ v kWh/m}^2$	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{sol} \text{ v kWh}$	1423,7	2141,8	3189,3	3941,3	2671,9	1480,7	1226,0	16074,6
8. Vnútorný tepelný zisk q_i [W/m²] Verejná budova								6
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
Počet hodín	744	672	744	720	744	720	744	5088
$Q_{int} \text{ v kWh}$	7056,7	6373,8	7056,7	6829,1	7056,7	6829,1	7056,7	48258,9
9. Celkové vnútorné zisky $Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ [kWh] :								
							$Q_{h,gn} =$	64 333,5
10. Faktor využitia tepelných ziskov a tepelných strát								
Časová konštanta budovy $\tau = (C_m/3600)/(H_T + H_v)$ [h] Pre budovu: Stredne ťažkú								53,95
Bezrozmerný číselný parameter $\alpha_H = 1,0 + (\tau/15)$								4,60
11. Pomer energie tepelných ziskov a tepelných strát $\gamma_H = (Q_{int} + Q_{sol})/(Q_{tr} + Q_{ve})$								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	priemer
γ_H	0,42	0,52	0,74	1,31	1,13	0,61	0,44	0,74
$\eta_{H,nd}$	0,99	0,97	0,92	0,70	0,77	0,96	0,99	0,90
12. Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch $Q_{H,nd}$ [kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$Q_{H,nd}$	11796,0	7943,7	4372,9	720,8	1132,4	5680,3	10513,6	42159,7
13. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m² . a] : $Q_{H,nd} = Q_h / A_b$								
$Q_{H,nd1} = Q_h / A_b$ [kWh/m ² . a]							$Q_{H,nd1} =$	26,7
14. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$:							$\Sigma A_i / V_b =$	0,57
15. Normalizované hodnoty :								
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² . a)] : $Q_{H,nd,N1} = 28,57 + 71,43 \Sigma A_i / V_b$							$Q_{H,nd,N1} =$	69,3
16. Vyhodnotenie :								
$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$			26,7	<	69,3	VYHOVUJE		

10.5 Príloha 5 Kontrola kotlov, rozvodov a výpočet účinnosti kotlov nepriamou metódou

Vizuálna kontrola kotlov	
Únik paliva	Nebol zistený
Únik teplotnosnej látky	Nebol zistený únik teplotnosnej látky.
Vonkajší stav kotla	Technický stav kotlov nie je vyhovujúci.
Znečistenie spaľovacej komory a teplotvýmenných plôch	Na základe vizuálnej kontroly spaľovacej komory a teplotvýmenných plôch kotlov bolo zistené, že stav zariadenia je vyhovujúci a kotle sú pravidelne čistené a kontrolované v rámci preventívnej údržby.
Funkčnosť armatúr a stav ostatných častí, vyžadujúcich pravidelnú kontrolu	Funkčnosť ovládacích, uzatváracích a bezpečnostných armatúr nie je dobrá.
Kvalita teplotnosnej látky, čistota obehovej vody	Vizuálnou kontrolou obehovej vody (odber vzorky z rozdeľovača vykurovacej vody) nebolo zistené jej zakalenie ani mechanické znečistenie. Doplnková voda do vykurovacieho systému je upravovaná. Dopĺňovanie systému je automatické.
Funkčnosť meracích prístrojov	Teplotmery a tlakomery sú funkčné.
Systém riadenia kotla podľa návodu výrobcu	Výkon kotlov je riadený automatickou reguláciou kotlov.

Kontrola vnútorných rozvodov teplota a teplotej vody	
Typ vykurovacej sústavy	Budova je vykurovaná teplotou vodou s núteným obehom jedným vykurovacím okruhom.
Otvorený / uzavretý okruh	Uzavretý okruh
Zoznam vykurovacích zón	V objektoch sa nachádza 1 vykurovací zóna.
Technický stav rozvodov teplota a teplotnej izolácie	Technický stav rozvodov teplota aj teplotnej izolácie zodpovedá veku ich výstavby.
Vek rozvodov teplota	30 rokov
Meranie množstva teplota vstupujúceho do rozvodov	V zdroji teplota je meraná len dodávka teplota na vstupe do rozvodu teplota, ktorým je distribuovaná vykurovací voda.
Obeh teplotnosnej látky	Obeh vykurovacej vody je zabezpečený čerpadlom
Typ a výkon obehového čerpadla	Wilo
Príznaky hydraulického nevyváženia	Neboli zistené.
Druh centrálnej regulácie vykurovacej sústavy a jej prevádzka	Ekvitermická regulácia nie je v prevádzke. Útlmy vykurovania sú vykonávané na základe prednastavenia regulačného člena.
Druh zónovej regulácie a jej prevádzka	Zónová regulácia sa nevyužíva
Druh časového ovládania a jeho prev.	Možnosť nastavenia časovej regulácie útlmu vykurovania - nevyužíva sa.
Ovládače dostupné pre užívateľa	Nie sú.
Návod na prevádzku vykurovacej sústavy a jeho využívanie	Je spracovaný návod na prevádzku vykurovacej sústavy.
Druh vykurovacích telies	Oceľové doskové radiator - opotrebované.
Hydraulické pripojenie vykúr. telies	Dvojúrkový systém, všetky radiátory v paralelnom zapojení.
Druh individuálnej regulácie vykurovacích telies	Klasické uzatváracie - regulačné armatúry v mnohých prípadoch nefunkčné ventily

Tabuľka 26: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok:					
Palivo/forma energie/energetické médium	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Elektrina	MWh/r	3,271		3,271	847
Teplo	MWh/rok				
Zemný plyn	MWh/r	229,998		229,998	12 186
Hnedé uhlie					
Čierne uhlie	MWh/rok				
Koks					
Iné tuhé fosíľne palivá					
Ťažký vykurovací olej					
Biomasa					
Ľahký vykurovací olej					
Nafta					
Iné energeticky využiteľné plyny					
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)					
Obnoviteľné zdroje v členení na					
solárne, veterné, geotermálne a iné					
Energetické vstupy celkom				233,269	13 033
Zmena stavu zásob					

Tabuľka 27: Základná ročná bilancia spotreby energie – 1. časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	eur/rok
1	Energetické vstupy		233,269	13 033,0
2	Zmena stavu zásob			
3	Spotreba energie		233,269	13 033,0
4	Predaj energie iným subjektom			
5	Konečná spotreba energie (riadok 3 – riadok 4)	elektrina plyn elektrina	3,271 229,998	847 12 186,0
6	Straty v zdrojoch a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5)	teplo		
		iné		
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5)	elektrina		
		Zemný plyn	13,16	697,50
		iné		
8	Spotreba energie na technologické a výrobné procesy (z hodnoty v riadku 5)	elektrina		
		teplo		
		iné		

Tabuľka 28: Základná ročná bilancia spotreby energie – 2. časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	eur/rok
1	Nákup paliva/energie/energetického média	plyn,elektrina	233,269	13 033,0
2	Zmena stavu zásob			
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie			
4	Energia na vstupe do procesu premeny		237,934	
5	Energia na výstupe z procesu premeny		233,269	
6	Straty energie pri premene		4,665	
7	Vlastná spotreba energie pri premene			
8	Energia na vstupe do distribúcie			
9	Energia na výstupe z distribúcie			
10	Straty energie pri distribúcii			
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii			
12	Predaj energie po premene a distribúcii			
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie			

SÚHRNNÝ INFORMAČNÝ LIST

Názov subjektu, alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo: Názov: Obec Dvory nad Žitavou

Právna forma: obec

Adresa: Hlavné námestie 6,941 31 Dvory nad Žitavou

V zastúpení: Ing. Becík Branislav PhD. , starosta obce

IČO: 00 308 897

DIČ: 2021060701

Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu, alebo obdobného pobytu energetického audítora:

Prof. Ing. Karol Honner, Gazdova 22,010 01 Žilina

Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:

zateplenie obvodového plášťa

zateplenie strechy

rekonštrukcia osvetlenia

rekonštrukcia UK s rekuperáciou

Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:

202 375 kWh/rok

Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:

202,00 tis.€

Iné údaje: budova Materskej školy, Dvory nad Žitavou

10.7 Príloha 7 Súbor údajov pre monitorovací systém

SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo) Názov: obecný úrad Dvory nad Žitavou Právna forma: obec Adresa: Hlavné námestie č. 6 V zastúpení: Ing. Becík Branislav PhD., starosta obce IČO: 00 308 897 DIČ: 2021060701			
Zariadenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			
Celkový potenciál úspor energie (MWh)		202,375	
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	zateplenie obvodového plášťa zateplenie strechy rekonštrukcia osvetlenia rekonštrukcia UK s rekuperáciou		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)			
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)			
Náklady na znížovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)		202,00	
Iné náklady (v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	233,269	30,894	202,375
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	13,033	1,968	11,065
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (kg/r)	2,02	0,29	1,73
SO ₂ (kg/r)	0,46	0,15	0,31
NO _x (kg/r)	38	5	33
CO (kg/r)	16,6	2,7	13,9
CO ₂ (t/r)	50,79	6,66	44,12
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash-Flow projektu (v tisícoch eur/r)	202,00	Doba hodnotenia (roky)	30
Jednod. doba návratnosti (roky)	18,3	Diskontná sadzba (%)	2,0%
Reálna doba návratnosti (roky)	22,9	NPV (v tisícoch eur)	46,5
		IRR (%)	3,56%
Energetický audítor	Prof. Ing. Karol Honner		
Podpis		Dátum	24.03.2017

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0053

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

HONNER Karol Prof. Ing., PhD.
21.8.1932

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1460

V Banskej Bystrici, 11.12.2015


Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie