

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

Správa z energetického auditu

Energetický audit budov Mesto Trenčín ZŠ Východná



Predmet: Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

Ulica, č.: Východná

Miesto: Trenčín

Okres: Trenčín

Spracovateľ: Ing. I. Niko

Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

Dátum: 11.5.2020

Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

Správa pre garantovanú energetickú službu

Obsah

1. Identifikačné údaje o objednávateľovi EA	str.1
2. Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi predmetu EA	str.1
3. Identifikačné údaje o energetickom audítorovi	str.1
4. Identifikácia predmetu EA	str.1
5. Popis a vyhodnotenie súčasného stavu predmetu EA	str.2
6. Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti	str.3
7. Odporúčaný súbor opatrení	str.4
8. Garantovaná energetická služba	str.4
9. Špecifikácia a súbor údajov pre verejné obstarávanie	str.5
10. Záver	str.5
11. Záznam o odovzdaní a prevzatí písomnej správy	str.6
12. Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	str.7

Zoznam tabuliek:	Tabuľka 1:	Ekonomické a energetické údaje
	Tabuľka 2:	Environmentálne údaje
	Tabuľka 3:	Úspory za rok
Zoznam obrázkov:	Obrázok 1:	Umiestnenie predmetu EA
Zoznam grafov:	Graf 1:	GES - časový priebeh

Prílohy	Príloha 1	Situácia
	Príloha 2	Energetické vstupy a výstupy
	Príloha 3	Zoznam opatrení
	Príloha 4	Investičný projekt
	Príloha 5	Budovy

Riešiteľský kolektív	
Vedúci projektu:	Ing.Igor Niko
Riešitelia:	Ing.Igor Niko ml. Ing. Ingrida Skalíková

Predmet: Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

Ulica, č.: Východná
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parc.čís.: 2237/13

Objednávateľ: Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Spracovateľ: Ing. I. Niko
Sídlo audítora: ČSLA 566/2, Kanianka
Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200
Dátum: 11.5.2020
Zákazkové číslo:
Archívne číslo:

1. Identifikačné údaje o objednávateľovi

Objednávateľ: Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
IČO: 00312037
DIČ: 2021079995
Štatutárny zástupca: Mgr. R.Rybniček

Majetkovoprávny vzťah objednávateľa k predmetu EA: vlastník

2. Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi

Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
Sídlo: Mierové námestie 2, Trenčín
IČO: 00312037
DIČ: 2021079995
Štatutárny zástupca: Mgr. R.Rybniček

3. Identifikačné údaje o spracovateľovi

Auditor: Ing. I. Niko
Názov firmy: Ing. I. Niko
Adresa firmy: ČSLA, Kanianka, 97217
IČO: 10 896 546
Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200
Trvalý pobyt: ČSLA 566/2, Kanianka

4. Identifikačné údaje o predmete GES

Názov: Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

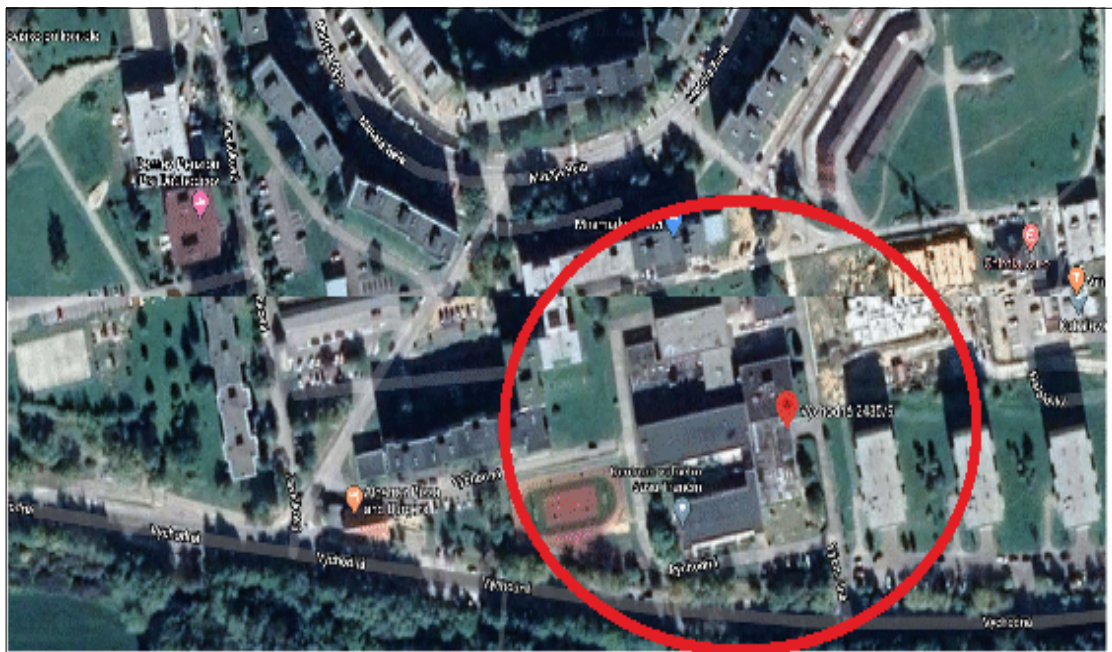
Ulica, č.: Východná
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín

Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 2237/13

5. Popis a vyhodnotenie súčasného stavu

5.1 Umiestnenie predmetu EA

Budova sa nachádza na východnom okraji mesta Trenčín, okres Trenčín, obec Trenčín, katastrálne územie Trenčín. Budova je napojená na miestnu komunikáciu a inžinierske siete.



Obr.1: Umiestnenie predmetu EA

5.2 Popis súčasného stavu

* Budova je zväčša v pôvodnom stave, čiastočne obnovená. Prvky dlhodobej životnosti budov sú v dobrom stave, primeranom veku. Prvky krátkodobej životnosti sú zväčša po dobe životnosti, vyžadujú výmenu alebo údržbu. Obalové konštrukcie budovy nespĺňajú súčasné technické kritéria na tepelnú ochranu budov.

Zásobovanie teplom je z CZT na zemný plyn. Príprava teplej vody je z CZT na zemný plyn. Technické zariadenia budov sú zväčša po dobe životnosti, sú nahrádzané za nové. Osvetľovacia sústava je zastaraná, osvetľovacie telesá sú žiarovky a výbojky.

* Monitorovanie spotreby energií je nedostatočné, chýbajú komplexné informácie o spotrebe energií pre jednotlivé miesta spotreby. Údaje o spotrebe energií boli stanovené z celkovej spotreby na základe normalizovaných vstupných údajov budov so zohľadnením fixnej zložky ceny energií.

5.3 Vyhodnotenie súčasného stavu

Súčasný stav je nevyhovujúci. Významnými opatreniami zameranými na zvýšenie energetickej efektívnosti môžu byť opatrenia zamerané na dosiahnutie úrovne takmer nulových budov - nZEB, (nearly zero energy building), zníženie projektovaného tepelného a svetelného príkonu a zvýšenie účinnosti zdrojov energie. Zníženie negatívneho vplyvu na životné prostredie môže byť dosiahnuté využitím OZE - obnoviteľných zdrojov energie, tepelných čerpadiel, výroby tepla a energie v kogeneračných jednotkách.

5.4 Účel a identifikácia opatrení na zníženie energetickej náročnosti pre GES

Účelom energetického auditu je poskytnúť informácie o spotrebe energií v budove a navrhnúť opatrenia pre zníženie spotreby pre garantovanú energetickú službu.

Rozsah opatrení:

- Zlepšenie tepelno-technických vlastností obalových konštrukcií.
- Zvýšenie účinnosti technických systémov.
- Zvýšenie efektívnosti zásobovania energiou.
- Zavedenie systému energetického manažmentu.

5.5 Podklady pre vypracovanie EA

Podklady pre vypracovanie EA boli poskytnuté objednávateľom, získané obhliadkou a konzultáciami so zástupcami objednávateľa. Projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia nebola dodaná. Údaje o spotrebe energií boli stanovené z celkovej spotreby na základe normalizovaných vstupných údajov budov so zohľadnením fixnej zložky ceny energií.

5.6 Osobitné požiadavky objednávateľa

Osobitné požiadavky objednávateľa neboli vznesené.

6. Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti

Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti pozostávajú z návrhov na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií, zlepšenie účinnosti vykurovacej, chladiacej, osvetľovacej sústavy, sústavy prípravy teplej vody v budove.

Pre dosiahnutie požiadovanej minimálnej úspory 50% v spotrebe energie bolo nutné vymeniť pôvodný zdroj tepla za systém s reverzibilným tepelným čerpadlom, ktoré je možné využívať aj ako zdroj chladu v lete.

Navrhované opatrenia sú rozdelené na vysokonákladové a nízkonákladové.

Podrobné výpočty vid' prílohy č.3 a prílohu č.4 a prílohu 5.

6.1 Vysokonákladové opatrenia

6.1.1 Vysokonákladové opatrenie 1

6.1.1.1 Stavebné konštrukcie

Zlepšenie tepelnotechnických vlastností netransparentných obalových konštrukcií - stien, strechy

Obvodová stena: zateplenie EPS 200 mm alt. MW.

Strecha : zateplenie 400 mm minerálna vlna alt. EPS.

Podlaha: bez návrhu opatrení.

Zlepšenie tepelnotechnických vlastností transparentných obalových konštrukcií - okien, dverí

Otvorové konštrukcie: výmena okenných konštrukcií za PVC trojsklo $U_g=0,6$.

výmena dverných konštrukcií za PVC trojsklo $U_g=0,6$.

6.1.1.2 Vykurovanie

Nahradenia súčasného zdroja tepla tepelnými čerpadlami.

6.1.1.3 Príprava teplej vody (PTV)

Nahradenia súčasného zdroja tepla tepelnými čerpadlami.

6.1.1.4 Chladenie

Bez návrhu opatrení. Možnosť využitia reverzibilného tepelného čerpadla aj pre režim chladenia.

6.1.1.5 Osvetlenie

Výmena svietidiel za energeticky úspornejšie, technológia LED v rámci údržby.

Alt. inštalácia pohybových senzorov.

6.1.2 Úspora energie v technických jednotkách: 774 MWh/rok

6.1.3 Úspora nákladov na energiu: 26 315 €/rok

6.1.4 Investičné náklady: 1 226 700 €

6.1.5 Prevádzkové náklady: -

6.1.6 Jednoduchá doba návratnosti: 47 rokov

6.1.7 Dosiahnuté úspory energií v % 84 %

6.2 Nízkonákladové opatrenia

6.2.1 Energetické manažérstvo a monitoring

Základným prostriedkom energetického manažérstva je systematická kontrola a monitoring prevádzkovej budovy. Pravidelné zaznamenávanie informácií o technickom stave budovy a jej prevádzkových parametrov, sledovanie spotreby energií na všetkých miestach spotreby v budove. Preto je potrebné nainštalovať podružné meradlá energií na vstupe do budov, teplotných zón a samostatných prevádzkových častí.

6.2.2 Uvedomelé správanie užívateľov

Nezanedbateľnou oblasťou úspor energie je správanie užívateľov pri prevádzke budov a pri obsluhu technických zariadení.

6.2.3 Pravidelná údržba a servis rozvodov teplotných médií

Pre zníženie energetickej náročnosti je potrebné zabezpečiť pravidelnú kontrolu, servis a opravu rozvodov teplotných médií.

6.2.4 Využitie voľného chladenia

Po realizácii opatrení stúpne potreba energie na chladenie. Veľmi významným opatrením pre zníženie potreby chladu v budove, zníženie energetickej náročnosti prevádzky v lete je zabezpečenie voľného chladenia pomocou otvorených okien mimo prevádzky budovy, v čase keď je nižšia teplota vonkajšieho vzduchu ako 26st.C, hlavne v noci.

7. Súbor odporúčaných opatrení

Z navrhnutých opatrení (viď príloha 3) bol zostavený optimálny variant. Do optimálneho variantu boli zahrnuté aj také opatrenia, ktorých jednoduchá doba návratnosti je dlhšia ako predpokladaná životnosť opatrení 20-30 rokov. Dôvodom sú možné nepresnosti v odhade obstarávacích a prevádzkových nákladov jednotlivých prvkov každého z opatrení. Ďalšími dôvodmi sú chýbajúce údaje o reálnej spotrebe energií pre každé miesto spotreby samostatne a rozdiely v jednotkovej cene jednotlivých druhov energií. Opatrenia sú zamerané na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií budov, zníženie projektovaného tepelného, svetelného príkonu a úpravu technických systémov.

V tabuľkách 1 až 3 sú uvedené energetické, environmentálne a ekonomické údaje za jeden rok, pre optimálny variant súboru opatrení, v stave pred opatreniami a po opatreniach. Je vyčíslený rozdiel, ktorý predstavuje úsporu energie, nákladov na energiu a zníženie emisií znečisťujúcich látok.

Tabuľka 1: Energetické údaje

	Potreba tepla, energie				Úspory za rok	
	pred opatreniami		po opatreniach		[MWh]	%
	[kWh/m2]	[MWh]	[kWh/m2]	[MWh]		
Steny	25,59	232,8	5,12	46,6	186,20	80
Strecha	9,14	83,2	3,05	27,7	55,5	67
Okná a dvere	25,14	228,8	10,65	96,9	131,9	58
Podlahy	1,62	14,8	1,25	11,4	3,4	23
Konštrukcie spolu	60,59	551,4	19,97	181,7	369,7	67
Vykurovanie	66	600,6	23	209,3	391,3	65
Príprava teplej vody	11	100,1	11	100,1	0,0	0
Chladenie	0	0,0	0	0,0	0,0	0
Osvetlenie	10	91,0	3	27,3	63,7	70
OZE						
Spolu bez výrobných systémov		791,7		336,7	455,0	43
Celkom		927,9		153,5	774,4	83

Tabuľka 2: Ekonomické údaje

	Tržby		Náklady na nákup energetických technológií	výrobných [Euro]	náklady na energiu	osobné náklady	Ročné náklady		celkom
	z predaja energie [Euro/rok]	ostatné [Euro/rok]					náklady na opravy [Euro/rok]	ostatné náklady	
pred opatreniami	0	0	0	0	45 413	0	0	0	45 413
po opatreniach	0	0	1 226 700	0	19 098	0	0	0	19 098
rozdiel	0	0	-1 226 700	0	26 315	0	0	0	26 315

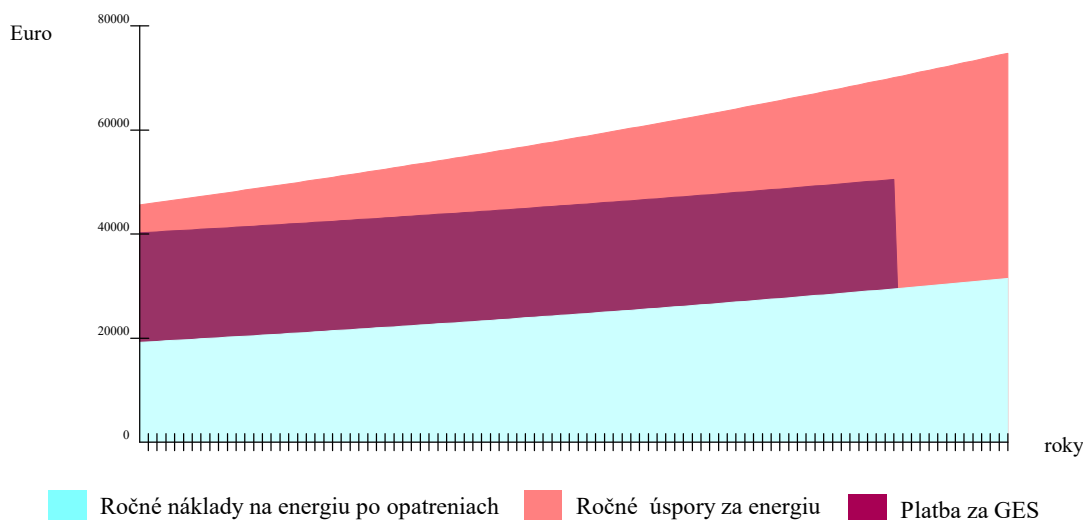
Tabuľka 3: Environmentálne údaje

	Znečisťujúce látky		Tuhé látky		
	SO2	NOx	CO	CO2	PM10
			[tony/a]		
pôvodný stav	0,113	0,116	0,040	198,9	0,032
po opatreniach	0,176	0,038	0,004	25,6	0,043
rozdiel	-0,063	0,078	0,035	173,3	-0,011

8. Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Investičné náklady spolu:	1 226 700 [€]	Garantované úspory za rok:	21 052 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	88 [roky]	Podiel garantovaných úspor:	80 %
Ročné náklady pred opatreniami:	45 413 [€]	Ročná platba za GES	21 052 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	19 098 [€]	Mesačná platba za GES	1 754 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	2 315 723 [€]	Ročná odmena za služby GES:	5 684 [€]
Úspory za rok:	26 315 [€]	Podiel odmeny za služby GES:	27 %
		Mesačná odmena za služby GES:	474 [€]
		Odmena za služby GES spolu:	500 196 [€]

Graf 1: GES - časový priebeh



9. Špecifikácia a súhrn údajov pre verejné obstarávanie

9.1 Potreba tepla a chladu po navrhnutých opatreniach

	Chladienie		Vykurovanie	
	Q _{e;nd} [kWh]	dni	Q _{h;nd} [kWh]	dni
január	0	0,0	57 541	31,0
február	0	0,0	31 505	28,0
marec	0	0,0	30 458	31,0
apríl	5 697	15,8	2 166	2,2
máj	11 184	31,0	0	0,0
jún	52 181	30,0	0	0,0
júl	40 205	31,0	0	0,0
august	45 392	31,0	0	0,0
september	14 915	30,0	0	0,0
október	4 113	31,0	3 622	7,9
november	1 529	11,5	13 659	30,0
december	0	0,0	42 780	31,0
spolu	175 216	211,30	181 731	161,10

9.2 Klimatické údaje

	Vonkajšia teplota	Lokalita: Trenčín 2019
	°C	Referenčný rok: 2019
január	-1,9	
február	2,8	
marec	2,7	
apríl	11,4	
máj	12,4	
jún	22,7	
júl	20,4	
august	21,5	
september	15,0	
október	11,3	
november	8,6	
december	2,8	

9.3 Investície do opatrení, ekonomické a energetické úspory

Opatrenie	Investičné náklady [tis. Euro]	* Úspory za rok	
		[MWh]	%
Steny	317,1	186,20	
Strechy	288,4	55,46	
Okná a dvere	530,1	131,88	
Podlahy	0,0	3,36	
Spolu konštrukcie	1 135,6	369,69	67,0
Vykurovanie	91,2		
PTV			
Chladienie			
Osvetlenie			
OZE			
* bez vplyvu výrobných systémov			
Ročná úspora energie celkom:	774 [MWh]	83 [%]	
Ročná úspora emisií CO ₂ :	173 [tony]	87 [%]	
Ročná úspora nákladov:	26 315 [€]	58 [%]	

9.4 Ekonomické údaje

Jednoduchá doba návratnosti:	51 [roky]
Diskontovaná doba návratnosti:	88 [roky]
Vnútorná miera výnosnosti:	2 %
Doba hodnotenia:	99 [roky]
Investičné náklady spolu:	1 226 700 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	88 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami:	45 413 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	19 098 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	2 315 723 [€]
Úspory za rok:	26 315 [€]
Garantované úspory za rok:	21 052 [€]
Ročná platba za GES:	5 684 [€]
Percent. podiel z platieb za GES:	27 %
Platba za GES spolu:	500 196 [€]
Náklady na služby GES:	27 %

9.5 Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Referenčný rok:	2019	Doba trvania zmluvy GES:	88,00 [roky]
Priemerná vnútorná teplota v st.C:	20,0	Investičné náklady spolu:	1 226 700 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, leto:	16,3	Ročné náklady pred opatreniami:	45 413 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, zima:	3,5	Ročné náklady po opatreniach:	19 098 [€]
Počet dní vykurovania v referenčnom roku:	234,2	Úspory za dobu trvania GES:	2 315 723 [€]
Počet dní vykurovania, navrhovaný stav:	161,1	Úspory za referenčný rok:	26 315 [€]
Počet dní chladienia v referenčnom roku:	103,0	Garantované úspory za rok:	21 052 [€]
Počet dní chladienia, navrhovaný stav:	211,3	Podiel garantovaných úspor:	80 %
Počet dennostupňov v referenčnom roku:	3 867	Mesačná platba za GES:	1 754 [€]
Počet používateľov:	910	Ročná odmena za služby GES:	5 684 [€]
Projektovaný tepelný príkon, referenčný rok [kW] :	411	Podiel odmeny za služby GES:	27 %
Projektovaný tepelný príkon, navrhovaný stav [kW]:	253	Mesačná odmena za služby GES:	474 [€]
		Odmena za služby GES spolu:	500 196 [€]

9.6 Vyhodnocovanie úspor

Vyhodnocovanie úspor v rámci GES je potrebné robiť min. 1x ročne. Inštaláciou komplexného monitorovacieho systému, sústavy meračov a zariadení na zber, spracovanie a zálohovanie údajov je potrebné zabezpečiť tok informácií, tak aby bolo možné vyhodnotiť plnenie zmluvných záväzkov v rámci GES.

10. Záver

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné zásadne znížiť spotrebu energie až viac ako 83 %. Tým dôjde k zníženiu nákladov na energiu až o 57 %, zníženiu negatívneho vplyvu budov, technických a technologických zariadení na životné prostredie. Zlepšením kvality obalových konštrukcií a výmenou technických zariadení sa zlepší celkový stav budov, čo má vplyv na zníženie prevádzkových nákladov a zvýšenie celkovej hodnoty budov.

Úspora nákladov na energiu môže byť vo vysokej miere ovplyvnená trhovými cenami energií:

1. tým, že fixné časti cien môžu byť neprímerane vysoké
2. veľkým rozdielom medzi cenami jednotlivých druhov energií.

Zlepšením tepelného odporu obalových konštrukcií sa vnútorná klíma v budovách zlepšuje, v letnom období je možný vzostup vnútornej teploty a je preto potrebné v realizačnom projekte urobiť posúdenie vnútornej tepelnej stability budovy. Je nutné zabezpečiť voľné chladienie budovy.

Monitorovanie spotreby energií je nevyhovujúce. Využitím monitorovacích systémov priamo pre každé miesto spotreby a každý významný spotrebič energie je možné dosiahnuť ďalšie úspory energií, ďalšie zvýšenie energetickej efektívnosti a zníženie environmentálnej záťaže.

Navrhované opatrenia majú odporúčací charakter pre rozhodovací proces subjektu verejnej správy. Neobmedzujú potenciálny zmluvný vzťah na poskytovanie garantovanej energetickej služby.

Podrobné výsledky auditu sú uvedené v prílohách 2 až 5, súhrnné údaje sa nachádzajú v "Súhrnnom informačnom liste", príloha č.2, str.7.

Záznam o odovzdávaní a prevzatí písomnej správy z energetického auditu

Odovzdávajúci: Ing. I. Niko
Bydlisko: ČSLA 566/2, Kanianka

Preberajúci:
Bydlisko:

Odovzdávajúci v dnešný deň odovzdal a preberajúci prevzal dohodnutý počet exemplárov a kópií písomnej správy z energetického auditu.

Odovzdávajúci

Preberajúci

Miesto odovzdania a preberania:

.....

Dátum:

.....

.....

Podpis:

.....

Podpis:

Sekcia energetiky

Číslo: 12042/2011-3200

OSVEDČENIE

o zápise do zoznamu energetických audítorov

vydané podľa § 9 ods. 1 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z.

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Igor Niko**

Dátum narodenia: **03. 09. 1960**

Adresa bydliska: **ČSLA 566/2, 972 17 Kaniaňka**

Dátum zápisu: **20. 12. 2011**

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 12019/2011-3200 zo dňa 20. 12. 2011, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických audítorov.

V Bratislave 21. 12. 2011

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 21
3200

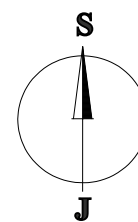
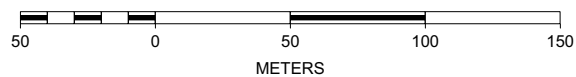
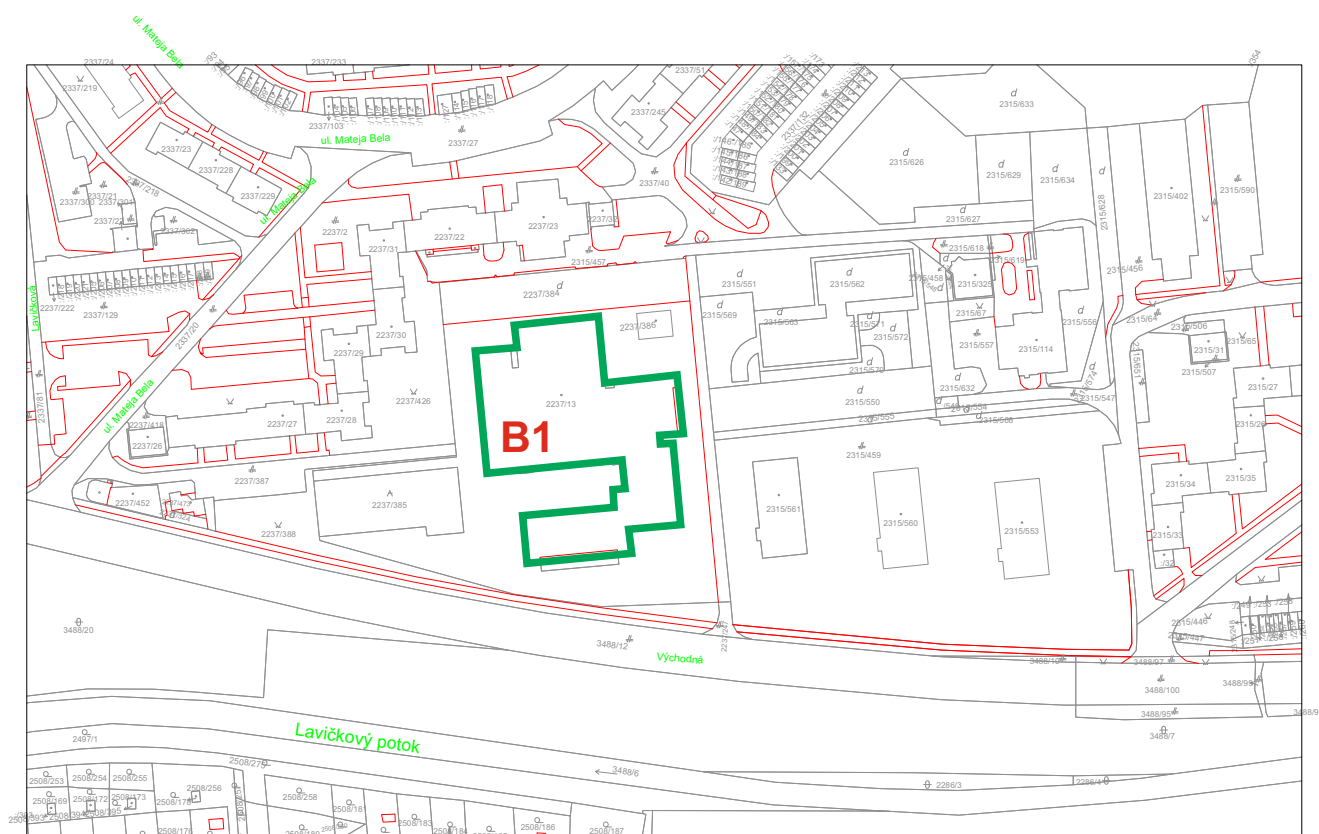
Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

Situácia koordinačná

Okres: Trenčín

Obec: TRENČÍN

Katastrálne územie: Trenčín



Legenda budov

B1 Budova ZŠ

Legenda rozvodov energií

-

Legenda významných technológií

-

Legenda zdrojov energií

-

Legenda vonkajšieho osvetlenia

-

Energetické vstupy a výstupy

Z.z. vyhl.č. 179/2015, Príloha 2

Obsah

Tab. 1.1 Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch	str.1
Tab. 1.2 Základná ročná bilancia premeny energie	str.2
Tab. 2.1 Základná ročná bilancia spotreby energie	str.3
Tab. 2.2 Bilancia spotreby	str.4
Tab. 3.1 Výsledky ekonomického hodnotenia 1.časť	str.5
Tab. 3.2 Výsledky ekonomického hodnotenia 2.časť	str.5
Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie	str.6
Súhrnný informačný list	str.7

Tabuľka 2.1.1

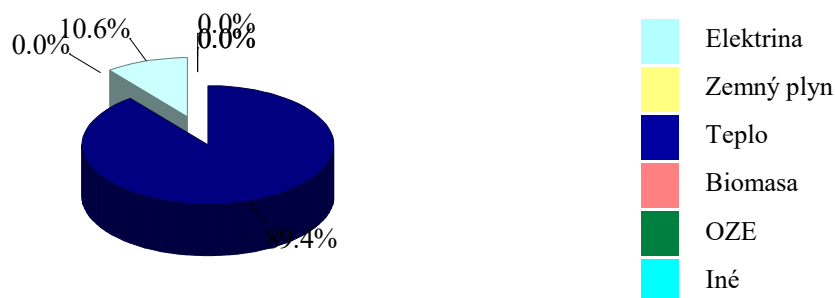
Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2017

do: 2019

Druh paliva a energie		Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [tis.Euro]
Nákup elektriny		98,3	12
Nákup tepla		829,7	33
Zemný plyn		0,0	0
Hnedé uhlie			
Čierne uhlie			
Koks			
Iné pevné fosilne palivá			
Ťažký vykurovací olej			
Biomasa			
Ľahký vykurovací olej			
Nafta			
Iné energeticky využiteľné plyny			
Druhotná energia	nevyužívané teplo		
	iné		
Obnoviteľné zdroje	solárne termické		
	solárne fotovoltaické		
	veterné		
	geotermálne		
	iné		
Iné palivá			
Celkom vstupy palív a energie		927,9	45
Celkom spotreba palív a energie			
Celkom výroba palív a energie			
Celkom predaj palív a energie			
Zmena stavu zásob			
Stav zásob palív		927,9	45



Tabuľka 2.1.2

Základná ročná bilancia premeny energie

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2017 do: 2019

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
1. Inštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,000
2. Inštalovaný tepelný výkon celkom	MW	411,400
3. Dosiahnutý elektrický výkon celkom	MW	0,000
4. Pohotovostný elektrický výkon celkom	MW	
5. Výroba elektriny celkom	MWh	
6. Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	
7. Vlastná spotreba elektriny	MWh	
8. Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	
9. Výroba využiteľného tepla	MWh	
10. Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	
11. Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	
12. Spotreba tepla v palive celkom	MWh	
13. Ročná energetická účinnosť zdroja	%	
14. Ročná energetická účinnosť výroby elektriny	%	
15. Ročná energetická účinnosť výroby tepla	%	
16. Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh/MWh	
17. Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	
18. Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	
19. Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	
20. Ročné využitie pohotovového elektrického výkonu	h/r	
21. Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	

Tabuľka 2.2.1

Základná ročná bilancia spotreby energie

Priemerné ročné hodnoty

Sledované obdobie od : 2017

do: 2019

Ukazovateľ	Hodnota	
	MWh/a	[tis. Eur/a]
1. Vstupy palív a energie	927,9	45,4
2. Zmena zásob palív	927,9	45,4
3. Spotreba palív a energie	927,9	45,4
4. Predaj energie cudzím		
5. Konečná spotreba palív a energie		
5.1. Konečná spotreba palív a energie - elektrina	98,3	12,2
5.2 Konečná spotreba palív a energie - teplo	829,7	33,2
5.3 Konečná spotreba palív a energie - iné	0,0	0,0
6. Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch		
6.1. Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - elektrina		
6.2. Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - teplo		
6.3 Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - iné		
7. Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody		
7.1 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - elektrina	98,3	12,2
7.2 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - teplo	829,7	33,2
7.3 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - iné	0,0	0,0
8. Spotreba energie na technologické a ostatné procesy		
8.1 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - elektrina		
8.2 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - teplo		
8.3 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - iné		

Tabuľka 2.2.2

Základná ročná bilancia spotreby energie za rok - 2.časť

	Hodnota	
	MWh/rok	tis. Eur/rok
1. Nákup palíva / energie / energ. média		
1.1 elektrina	98,28	12,23
1.2 teplo	829,67	33,19
1.3	0,00	0,00
1.4		
2. Zmena zásob palív		
2.1 elektrina		
2.2 teplo		
2.3		
2.4		
3. Predaj energie bez premeny		
3.1 elektrina		
3.2 teplo		
4. Energia na vstupe do procesu premeny		
4.1 elektrina		
4.2 teplo		
5. Energia na výstupe do procesu premeny		
5.1 elektrina		
5.2 teplo		
6. Straty energie pri premene		
6.1 elektrina		
6.2 teplo		
7. Vlastná spotreba energie		
7.1 elektrina		
7.2 teplo		
8. Energia na vstupe do distribúcie		
8.1 elektrina		
8.2 teplo		
9. Energia na výstupe z distribúcie		
9.1 elektrina		
9.2 teplo		
10. Straty energie pri distribúcii		
10.1 elektrina		
10.2 teplo		
11. Vlastná spotreba energie pri distribúcii		
11.1 elektrina		
11.2 teplo		
12. Predaj energie po premene a distribúcii		
12.1 elektrina		
12.2 teplo		
13. Vlastná spotreba energie mimo procesu premeny energie		
13.1 elektrina	0,00	0,00
13.2 teplo		

Tabuľka 2.3.1 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 1

	Investičné náklady		Ročné úspory					
			Energia celkom	Náklady				náklady spolu
	energetické	ostatné		na energiu	osobné náklady	na opravy a údržbu	ostatné náklady	
	[Euro]		[MWh/a]	[Euro/a]				
Súčasný stav			928	45 413	0	0	0	45 413
Navrhované opatrenia spolu	1 226 700	0	154	19 098	0	0	0	19 098
Ročné úspory spolu			-774	-26 315	0	0	0	-26 315

Tabuľka č.3.2 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 2

	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	1 226,7	[tis.Euro]
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (+ zvýšenie, - zníženie)	-26,3	[tis.Euro]
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné,..(+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena ostatných prevádzkových nákladov napr.opravy a údržba, služby, režia, poist. majetku, ... (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Prínosy realizácie súboru opatrení celkom	0	[tis.Euro]
Doba hodnotenia	99,0	roky
Diskontný faktor	1,50	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	46,6	roky
Reálna doba návratnosti (Tsd)	88,0	roky
Čistá súčasná hodnota (NVP)	98,5	[tis.Euro]
Vnútorne výnosové percento (IRR)	1,7	%
Daň z príjmov	0,0	[tis.Euro]
Prírastok zisku	1 496,0	[tis.Euro]

Iné údaje:

--

Súbor údajov pre monitorovací systém

Príloha č.5 k vyhláške č. 179/2015 Z.z.

Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE	
Celkový potenciál úspor energie (MWh/a)	774

Súbor úsporných opatrení

Stručný popis odporúčaného variantu súboru opatrení	<p>Realizáciou navrhovaných opatrení je možné zásadne znížiť spotrebu energie, náklady na energiu, negatívny vplyv budov, technických a technologických zariadení na životné prostredie. Zlepším kvality obalových konštrukcií a výmenou technických zariadení salepší celkový stav budov, čo má vplyv na zníženie prevádzkových nákladov a zvýšenie celkovej hodnoty budov.</p> <p>Zlepšením tepelného odporu obalových konštrukcií sa vnútorná klíma v budováchlepší, v letnom období je možný vzostup vnútornej teploty a je preto potrebné v realizačnom projekte urobiť posúdenie vnútornej tepelnej stability budovy. Je nutné zabezpečiť voľné chladenie budovy pomocou otvorených okien v čase mimo prevádzky budovy, keď vonkajšia teplota je nižšia ako 26 st.C.</p> <p>Monitorovanie spotreby energií je nevyhovujúce. Využitím monitorovacích systémov priamo pre každé miesto spotreby a každý významný spotrebič energie je možné dosiahnuť ďalšie úspory energií, ďalšie zvýšenie energetickej efektívnosti a zníženie environmentálnej</p>
---	--

Náklady na nákup energetických technológií (tis. Eur)	1 226,7
Náklady na nákup výrobných technológií (tis. Eur)	0,0
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tis. Eur)	1 226,7

Bilančné údaje

	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/r)	927,9	153,5	-774,4
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis. Eur)	45,4	19,1	-26,3

Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia

Znečisťujúca látka	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	-0,011	0,000	-0,011
SO ₂ (t/r)	-0,063	0,000	-0,063
NO _x (t/r)	0,078	0,000	0,078
CO (t/r)	0,035	0,000	0,035
CO ₂ (t/r)	198,939	25,641	173,298

Ekonomické hodnotenie

Cash flow projektu (tis. Euro/r)	26,3	Doba hodnotenia (roky)	99,0
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	46,6	Diskont (%)	1,5
Reálna doba návratnosti (roky)	88,0	NVP (tis Eur)	98,5
		IRR (%)	1,7

Energetický audítor:	Ing.Niko
Dátum:	11.5.2020

Súhrnný informačný list**1. Identifikačné údaje**

Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi

Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
 Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
 DIČ : 2021079995
 IČO : 00312037

Identifikačné údaje o objednávateľovi

Objednávateľ: Mesto Trenčín
 Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
 IČO: 00312037
 DIČ: 2021079995

Identifikačné údaje o predmete EA

Názov: Energetický audit Mesto Trenčín ZŠ Východná

Ulica, č.: Východná
 Miesto: Trenčín
 Okres: Trenčín

2. Identifikačné údaje o energetickom audítorevi

Audítora: Ing. I. Niko
 Názov firmy: Ing. I. Niko
 Adresa firmy: ČSLA, Kanianka, 97217
 IČO: 10 896 546
 Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

3. Predpokladané úspory

	Spotreba energie [MWh/a]	[tis.Euro]	Úspory [MWh]	%
pôvodne	928	26,32	774	83
po opatreniach	154		Ef úspora: 0 Eur/MWh	
rozdiel	774		EkCO2 úspora: 152 Eur/t	

4. Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení

	Náklady na nákup technológií energetických výrobných		Ročné prevádzkové náklady				celkom	Tržby z predaja energie		ostatné
	[Euro]	[Euro]	náklady na energiu	osobné náklady	náklady na opravy a údržbu	ostatné náklady		[Euro]	[Euro]	
pôvodne	0	0	45 413	0	0	0	45 413	0	0	
po opatreniach	1 226 700	0	19 098	0	0	0	19 098	0	0	
rozdiel	-1 226 700	0	26 315	0	0	0	26 315	0	0	

Jednoduchá doba návratnosti: 46,62 rokov

5. Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti

Číslo	Názov	Investície [tis €]	Úspora energie [MWh/a]	Úspora nákladov [€/a]
1	B1 Budova ZŠ	1 227	774	26 315

6. Iné údaje

Opatrenia na zníženie spotreby energie

Sezóny po opatreniach od: 2020

Sezóny pred opatreniami od: 2017

do: 2019

Opatrenia spolu

	Tržby z predaja energie ostatné		Náklady na technológie energetické výrobné		Ročné náklady				Spotreba energie [MWh/a]	Znečisťujúce látky					
	[Euro/a]		[Euro]		na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
pred	0	0	0	0	45 413	0	0	0	45 413	928	0,11	0,12	0,04	198,94	0,03
po	0	0	1 226 700	0	19 098	0	0	0	19 098	154	0,18	0,04	0,00	25,64	0,04
rozdiel	0	0	-1 226 700	0	26 315	0	0	0	26 315	774	-0,06	0,08	0,04	173,30	-0,02

Jednoduchá doba návratnosti:

46,6 rokov

Úspora energie spolu:

774,4 [MWh] 83,5 %

Úspory nákladov na energiu:

26,3 [tis. €] 57,9 %

Tepelný príkon úspora:

158,1 [kW] 38,4 %

Tepelný príkon pred opatreniami: 411,4 [kW] a po opatreniach: 253,3 [kW]

Teplota pred a po opatreniach [MWh]:

829,7 / 0,0 Cena pred opatr.: 33,2 [tis €] Jed. cena pred opatr.: 0,040 [€/kWh]

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]:

98,3 / 153,5 Cena pred opatr.: 12,2 [tis €] Jed. cena pred opatr.: 0,124 [€/kWh]

Iná energia pred a po opatreniach [MWh]:

0,0 / 0,0 Cena pred opatr.: 0,0 [tis €] Jed. cena pred opatr.: [€/kWh]

Zoznam opatrení

Číslo: 1

Názov: B1 Budova ZŠ

	Tržby z predaja energie ostatné		Náklady na technológie energetické výrobné		Ročné náklady				Spotreba energie [MWh/a]	Znečisťujúce látky					
	[Euro/a]		[Euro]		na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
pred					45 413				45 413	928	0,113	0,116	0,040	198,939	0,032
po			1 226 700		19 098				19 098	154	0,176	0,038	0,004	25,641	0,043
rozdiel	0	0	-1 226 700	0	26 315	0	0	0	26 315	774	-0,063	0,078	0,035	173,298	-0,011

Odporúčané opatrenie

Energia - úspora 83,5 %

Náklady na energiu - úspora 57,9 %

Tepelný príkon, úspora 158,1 [kW]

Jednoduchá doba návratnosti 46,6 rokov

Teplota pred a po opatreniach [MWh]: 829,7 0,0

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]: 98,3 153,5

Iná energia pred a po opatreniach [MWh]:

Investičný projekt

Obsah:

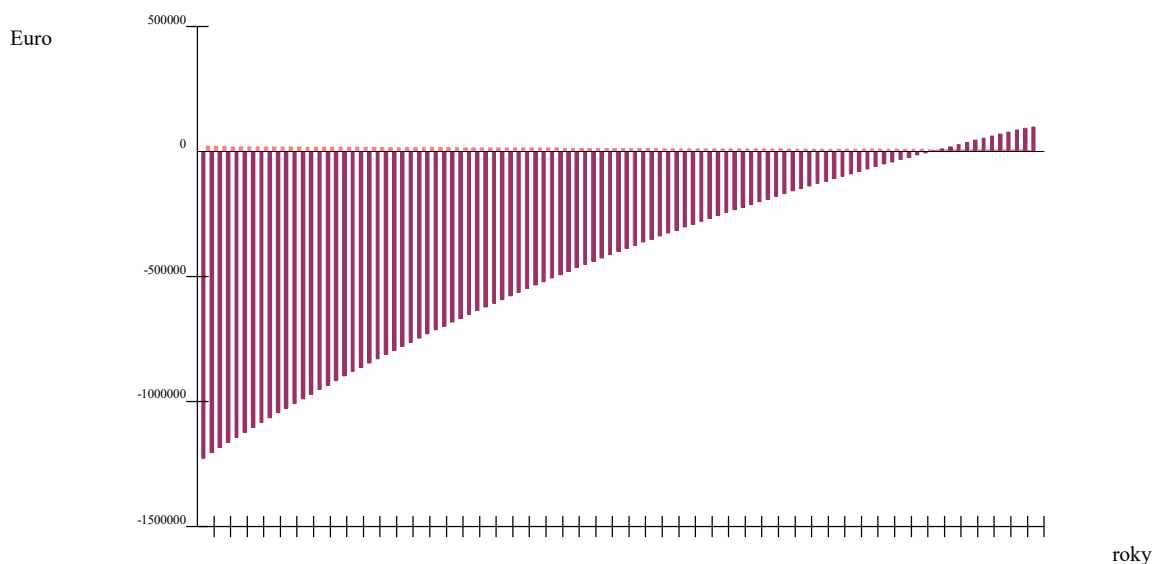
- 4.1 Ekonomické parametre investičného projektu
- 4.2 Garantovaná energetická služba

Ekonomické parametre investičného projektu

Doba hodnotenia [roky]	99
Sadzba dane z príjmov %	
Miera výnosnosti [%]	4,0
Miera inflácie [%]	2,5
Reálna miera výnosnosti [%]	1,5
Nárast cien energie za rok [%]	0,5
Prírastok odpisov	0
Daň z príjmov	0
Zisk pred zdanením	2 722 736
Zisk po zdanení	2 722 736

Inv. náklady na energ. technológie	1 226 700 [€]		
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]	Diskontované náklady DN	1 226 700 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]	Priemerné ročné náklady RN	18 617 [€]
Investičné náklady spolu	1 226 700 [€]	Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
náklady na energiu	0 [€]	Celkový peňažný príjem	2 722 736 [€]
osobné náklady	0 [€]	Čistá súčasná hodnota - NPV	98 460 [€]
náklady na opravy a údržbu	0 [€]	Súčasná hodnota peňažných príjmov	2 722 736 [€]
ostatné náklady	0 [€]	Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	27 502 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]	Index súčasnej hodnoty - Ish	1,080
príjmy z predaja energie	2 722 736 [€]	Vnútorné výnosové percento - IRR	1,70 [%]
ostatné príjmy	0 [€]	Jednoduchá doba návratnosti -Ts	50,9 roky
Peňažné príjmy spolu	2 722 736 [€]	Reálna doba návratnosti - Tsd	88,0 roky

Graf 4.1.1 Diskontovaný peňažný tok



■ v roku
■ kumulovaný

Garantovaná energetická služba - GES

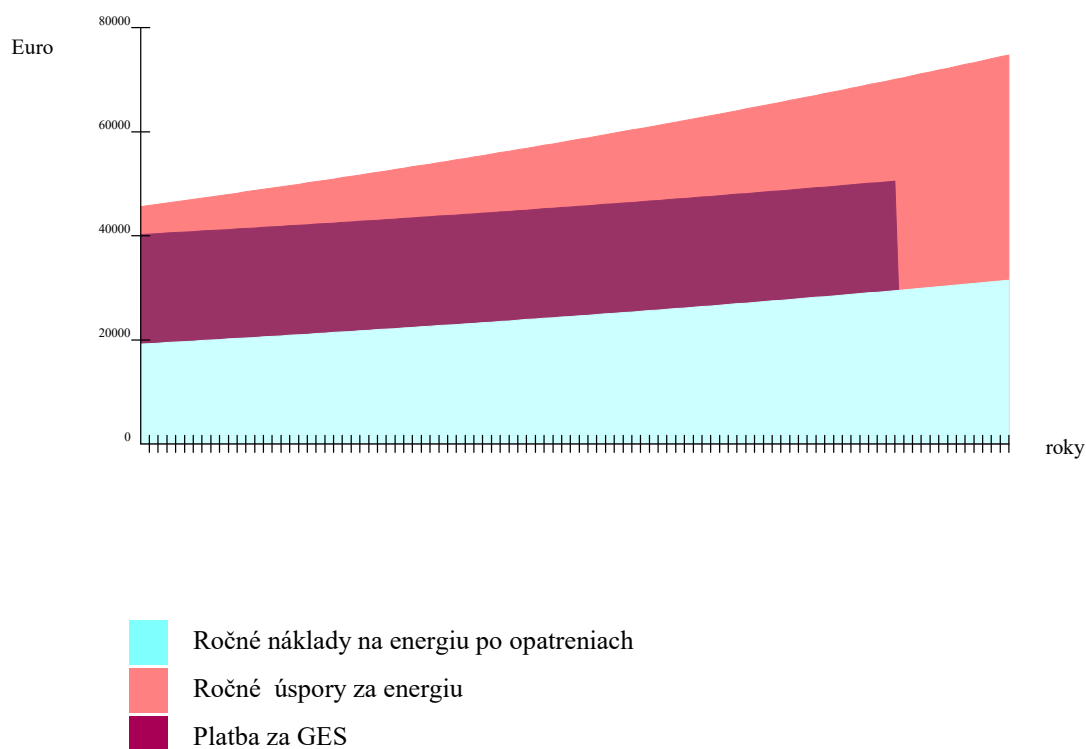
Modelový prípad

Investičné náklady spolu	1 226 700 [€]
Doba trvania zmluvy GES	88,00 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami	45 413 [€]
Ročné náklady po opatreniach	19 098 [€]
Úspory za dobu trvania GES	2 315 723 [€]
Úspory za referenčný rok	26 315 [€]
Garantované úspory za rok	21 052 [€]
Podiel garantovaných úspor	80 %
Ročná platba za GES	21 052 [€]
Podiel odmeny z garant. úspor	27 %
Mesačná odmena za služby GES	474 [€]
Odmena za služby GES spolu	500 196 [€]

Ekonomické parametre

Doba hodnotenia [roky]	99
Sadzba dane z príjmov %	
Miera výnosnosti [%]	4,0
Miera inflácie [%]	2,5
Reálna miera výnosnosti [%]	1,5
Nárast cien energie za rok [%]	0,5
Prírastok odpisov	0 [€]
Daň z príjmov	0 [€]
Zisk pred zdanením	2 722 736 [€]
Zisk po zdanení	2 722 736 [€]
Inv. náklady na energ. technológie	1 226 700 [€]
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]
Investičné náklady spolu	1 226 700 [€]
Náklady na energiu	0 [€]
Osobné náklady	0 [€]
Náklady na opravy a údržbu	0 [€]
Ostatné náklady	0 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]
Príjmy z predaja energie	2 722 736 [€]
Ostatné príjmy	0 [€]
Peňažné príjmy spolu	2 722 736 [€]
Diskontované náklady DN	1 226 700 [€]
Priemerné ročné náklady RN	18 617 [€]
Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
Celkový peňažný príjem	2 722 736 [€]
Čistá súčasná hodnota - NPV	98 460 [€]
Súčasná hodnota peňažných príjmov	2 722 736 [€]
Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	27 502 [€]
Index súčasnej hodnoty - Ish	1,080
Vnútorne výnosové percento - IRR	1,70 [%]
Jednoduchá doba návratnosti -Ts	50,9 roky
Reálna doba návratnosti - Tsd	88,0 roky

Graf 4.2.1 GES - časový priebeh



Budovy

Obsah

5.1 B1 Budova ZŠ

5.1.1 Popis a návrh opatrení

5.1.2 Tepelnotechnické posúdenie podľa STN 73 0540

5.1.3 Energetické posúdenie podľa STN EN ISO 52016-1

5.1.4 Energetická hospodárnosť budovy

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Budova B1 Budova ZŠ

Z.z. 321/2014, vyhl.č.179/2015
Z.z..555/2005

Obsah

- 5.1.1 Popis budovy pred a po opatreniach, návrh opatrení
- 5.1.2 Energetická hospodárnosť budovy
- 5.1.3 Energetické posúdenie budovy
- 5.1.4 Tepelnotechnické posúdenie
- 5.1.5 Fotodokumentácia

Stavba:	Trenčín ZŠ Východná
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Budova ZŠ
Ulica, č.:	Východná
Miesto:	Trenčín
Okres:	Trenčín
Kataster:	Trenčín
Parcelné číslo:	2237/13
Objednávateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín

Dátum:	24.5.2020
Auditor:	Ing. I. Niko

Budova č. 1

Príloha 5.1.1

str.1 / 1

Názov: B1 Budova ZŠ

5.1.1 Popis a návrh opatrení**5.1.1.1 Rekapitulácia****Účel a spôsob využitia**

Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter budovy:	Rekonštruovaná budova
Merná plocha:	9 100 [m ²]
Obstavaný objem:	37 199 [m ³]



Foto budovy

Životnosť [roky]:

Sezóny pred opatreniami od: 2017 do: 2019

Inštalovaný elektrický výkon celkom:

Inštalovaný tepelný výkon celkom:

Dosiahnutý elektrický výkon celkom:

Pohotový elektrický výkon celkom:

Potreba tepla na vykurov. pred a po opatreniach

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach:	60,59	19,97 [kWh/m ²]
Priemerný súč.prechodom tepla pred a po opatreniach:	0,61	0,24 [W/(m ² .K)]

Nameraná spotreba energie na prevádzku

Nameraná spotreba energie:	627,92 [MWh]
----------------------------	--------------

Potreba energie na prevádzku

Vypočítaná potreba energie (UK,PTV) pred a po opatreniach:	69,00	28,97 [kWh/m ²]
Úspora v potrebe energie (UK,PTV) po opatreniach v %:		58,02 %
Projektovaný tepelný príkon pred a po opatreniach:	411,40	253,30 [kW]
Zníženie projektovaného príkonu v %:	38,43 %	
Potreba energie na vykurovanie pred a po opatreniach:	65,41	22,28 [kWh/m ²]
Straty vo vykurovacej sústave pred a po opatreniach:	4,82	2,31 [kWh/m ²]
Potreba energie na prípravu TV pred a po opatreniach:	11,00	11,00 [kWh/m ²]
Straty v distribúcii, akumulácii a príprave TV pred a po opatreniach:	5,18	5,18 [kWh/m ²]
Potreba energie na chladenie a NV pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [kWh/m ²]
Potreba energie na osvetlenie pred a po opatreniach:	10,00	3,00 [kWh/m ²]
OZE, rekuperovaná a kogenerovaná energia pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [MWh]
Emisie CO ₂ pred a po opatreniach:	21,86	2,82 [kg/m ²]

Potreba energie spolu

Tepló [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	573,6 / 829,7	po opatreniach	0,0
Elektrina [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	54,5 / 98,3	po opatreniach	153,5
Iná energia [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	/	po opatreniach	

Ekonomické parametre investičného projektu

Jedn. cena teplo / elektrina [€/kWh] : 0,04 / 0,12

Predpokladané investície do stavebných úprav a tech. zariadení [tis. €] : 1 226,70

Jednoduchá doba návratnosti: 46,6 roky

Úspory energie: 83,5%

Tab. 5.1.1.1 Ekonomické a energetické údaje

	Tržby z predaja energie ostatné [Euro/a]		Náklady na investície energetické výrobné [Euro]		Ročné náklady energie osobné opravy a údržbu ostatné celkom [Euro/a]				Spotreba energie [MWh/a]
pôvodný stav					45 413			45 413	928
po opatreniach			1 226 700		19 098			19 098	154
rozdiel - úspora	0	0	-1 226 700	0	26 315	0	0	26 315	774

Tab. 5.1.1.2 Environmentálne údaje

	Znečisťujúce látky				
	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	Tuhé látky
	[tony/a]				
pôvodný stav	0,113	0,116	0,040	198,939	0,032
po opatreniach	0,176	0,038	0,004	25,641	0,043
rozdiel - úspora	-0,063	0,078	0,035	173,298	-0,011

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Energetická hospodárnosť budov

podľa zákona č.555/2005 z.z.

Obsah

Správa k EHB

1. Identifikačné údaje o budove	str.1
2. Účel energetického hodnotenia	str.1
3. Odkaz na normy	str.1
4. Určenie kategórie budovy	str.1
5. Opis budovy	str.1
6. Určenie polohy a klimatických podmienok	str.1
7. Druh a metóda výpočtu	str.1
8. Opis technických systémov	str.1
9. Výsledky výpočtu potreby tepla a chladu	str.1
10. Vstupné údaje energetického hodnotenia	str.1
11. Potreba energie a emisie CO ₂	str.1
12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení	str.2
13. Projektovaný tepelný príkon	str.2
14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav	str.2
15. Namerané hodnoty spotreby energie a ceny za energiu	str.2
16. Podiel budovy na celkovej spotrebe energie	str.2
17. Finančné úspory za rok	str.2
18. Jednoduchá doba návratnosti	str.2
Tab.č.1 Tepelná ochrana budov	str.3
Tab.č.2 Potreba energie na vykurovanie	str.5
Tab.č.3 Potreba energie na prípravu TV	str.6
Tab.č.5 Potreba energie na osvetlenie	str.7
Tab.č.6 Potencial úspor po vykonaní navrhovaných opatrení	str.8
Tab.č.7 Výpočet potreby energie	str.8
Tab.č.8 Výpočet primárnej energie	str.8

Budova: B1 Budova ZŠ
 Ulica, č.: Východná
 Miesto: Trenčín
 Okres: Trenčín
 Kataster: Trenčín
 Parcelné číslo: 2237/13
 Objednávateľ: Mesto Trenčín
 Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
 Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
 Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Dátum: 24.5.2020
 Auditor: Ing. I. Niko

Správa k EHB

1. Identifikačné údaje o budove

Názov budovy: B1 Budova ZŠ
Ulica, číslo: Východná
Obec: Trenčín
Okres: Trenčín

Parc.č.: 2237/13
Kataster: Trenčín

Príloha 5.1.2

str.1 / 8

2. Účel energetického hodnotenia Energetický audit

3. Odkazy na normy

STN EN ISO 52000-1 STN EN 15 316 -2 STN EN 15 216 -3 STN EN 15 241 STN EN 13789 STN EN 15 193
STN EN ISO 52016-1 STN 73 0540 STN EN ISO 13789 STN EN 13 790 NA STN EN 15 603 STN EN 15 232

4. Určenie kategórie budovy

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia

5. Opis budovy, typické konštrukcie

Režim prevádzky:

Typ konštrukcie: Stredná

Rok kolaudácie: Rok obnovy:

Merná plocha: 9100,2 m²

Obostavaný objem: 37199,3 m³

Počet podlaží: 3,0

Priemerná výška podl.: 3,8 m

Faktor tvaru: 0,363

Počet bytov:

Počet osôb: 910,0

Vnútoraná teplota, leto: T_{si,c} [°C] 26,00

Vnútoraná teplota, zima: T_{si} [°C] 20,00

Vnútoraná tepelná kapacita: 1 501 536 J/K

Typické konštrukcie pred opatreniami

Obvodový plášť: Školy-MS 66 obvodové murivo

Strecha: Strop žb panel, potobeton 250 + 80 MV

Podlaha: PV2 škola stará

Okná: Okno zdvojené U_g 2,7

Iné konštrukcie:

Hodiny za deň prevádzky budovy 4,00 hod

Počet dní v týždni 7,00

Priemerná teplota obd. vykurovania 3,49

Priemerná teplota obd. chladenia 16,30

Budova je čiastočne obnovená - výmena okien. Budova je zásobovaná teplom a teplou vodou z CZT, kotlami na zemný plyn. Obalové konštrukcie nespĺňajú súčasné tepelnotechnické požiadavky. Navrhnuté opatrenie pozostávajú vo výmene okien, zateplení obalových konštrukcií a výmene zdroja tepla.

6. Určenie polohy a klimatických podmienok

Teplotná oblasť, zima: 1 Teplotná oblasť, leto: A
Vonkajšia výp. teplota, zima: T_{se} [°C] -12,00 Nadmorská výška [m.n.m]: 210,00 Veterná oblasť: Vietor <2.0 m/s

7. Druh a metóda výpočtu STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Použitie rozmiery: vonkajšie

8. Opis technických systémov pred opatreniami

Vykurovanie: Zemný plyn, diaľkové vykurovanie

Príprava teplej vody: Zemný plyn, diaľkové vykurovanie

Chladenie a vetranie:

Osvetlenie: Elektrina

Obnoviteľný zdroj:

Iné:

9. Výsledky výpočtu potreby tepla a chladu, STN EN ISO 52016-1 po opatreniach

Chladenie	Q _c ;nd [kWh]	Q _c ;nd [kWh/m ²]	dni	Vykurovanie	Q _h ;nd [kWh]	Q _h ;nd [kWh/m ²]	dni
január	0,00	0,000	0,0	január	57 540,69	6,323	31,0
február	0,00	0,000	0,0	február	31 504,96	3,462	28,0
marec	0,00	0,000	0,0	marec	30 458,44	3,347	31,0
apríl	5 696,74	0,626	15,8	apríl	2 165,85	0,238	2,2
máj	11 184,17	1,229	31,0	máj	0,00	0,000	0,0
jún	52 180,66	5,734	30,0	jún	0,00	0,000	0,0
júl	40 204,77	4,418	31,0	júl	0,00	0,000	0,0
august	45 391,90	4,988	31,0	august	0,00	0,000	0,0
september	14 915,26	1,639	30,0	september	0,00	0,000	0,0
október	4 113,30	0,452	31,0	október	3 621,89	0,398	7,9
november	1 528,84	0,168	11,5	november	13 659,43	1,501	30,0
december	0,00	0,000	0,0	december	42 780,13	4,701	31,0
spolu	175 215,64	19,25	211,30	spolu	181 731,39	19,97	161,10

10. Vstupné údaje energetického hodnotenia

Spôsob hodnotenia: Normalizované hodnotenie

Potreba tepla na vykurovanie: 19,97 kWh/(m².a)

Potreba chladu na chladenie: 19,25 kWh/(m².a)

Merná potreba tepla STN 73 0540: 27,23 (kWh/m².a) **vyhovuje**

Merná strata: 7 916 W/K

Výpočtová intezita výmeny vzduchu v zime 0,50 1/hod

Priemerná hodnota intezity výmeny vzduchu 0,31 1/hod

Projektovaný tepelný príkon 253,30 kW

Priemerný príkon, chladenie 207 kW

Priem.súč.prechodu tepla U_m: 0,24 W/(m².K)

11. Potreba energie a emisie CO₂

Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.

Prípravy TV: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.

Chladenie:

Osvetlenie: Elektrina

Celková potreba energie

Dodaná energia

Primárna energia

CO₂ emisie v kg/(m².a)

Obnoviteľné zdroje na mieste

Obnoviteľné zdroje na mieste + účinnosť transf. a distribúcie

Podiel obnoviteľných zdrojov

Energia kWh/(m ² a)	OZE na mieste kWh/(m ² a)	OZE uskladňovaná kWh/(m ² a)
22	A	0
11	B	0
0		
3	A	0
37	A	
17		
37	A1	
3		
0		
-20		
0,0		

12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení

Popis	Plocha [m ²]	J.cena [€/m ²]	Cena [tis.Euro]
Obvodový plášť: Školy-MS 66 obvodové murivo + 200 EPS	3 731	85,00	317,09
Strecha: Strop žb panel, potobetón 250 + 400 MV	4 120	70,00	288,39
Podlaha: PV2 škola stará	4 120	0,00	0,00
Otvorové konštr.: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	1 515	350,00	530,08
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			91,19
Príprava TV: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			
Chladienie:			
Osvetlenie: Elektrina			
OZE:			
Iné:			

Príloha 5.1.2

str. 2 / 8

Investície spolu [tis.€]

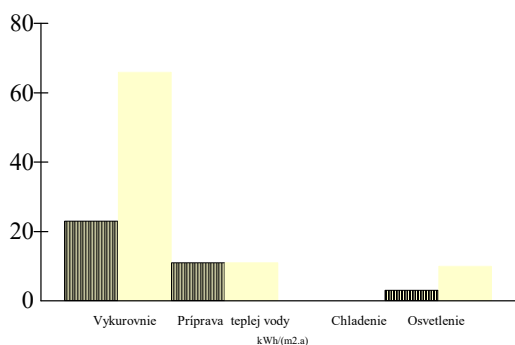
1 226,70

13. Projektovaný tepelný príkon: 253,3 [kW], pred opatreniami: 411,4 [kW], úspory: 38,4 %

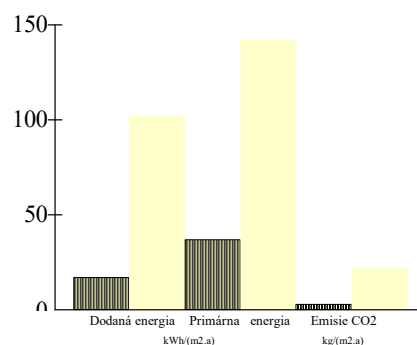
14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných opatrení

Konštrukcia	Potreba tepla/energie po realizácii úprav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla/energie aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m ² .a)	Úspora v %
Steny:	5	26	20	80
Strecha:	3	9	6	67
Podlaha:	1	2	0	23
Otvorové konštrukcie :	11	25	14	58
Vetranie:	37	42	5	11
Tepelné mosty :	5	12	7	55
Vnútorné tepelné zisky :	30	39	9	24
Solárne tepelné zisky:	13	16	3	18
Potreba tepla na vykurovanie	20	61	40,62	67
Potreba tepla na chladienie	19	11	-8,21	-74
Potreba energie na vykurovanie	23	66	43	65
Potreba energie na prípravu TV	11	11	0	0
Potreba energie na chladienie	0	0	0,0	
Potreba energie na osvetlenie	3	10	7	70
Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	37	87	50	57
*Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	17	102	85	83
Primárna energia v kWh/(m ² .a)	37	142	105	74
CO ₂ emisie v kg/(m ² .a)	3	22	19	87

Graf č.1 Celková potreba energie



Graf č.2 Potreba dodanej, primárnej energie a emisie CO₂



15. Namerané hodnoty spotreby energie a ceny za energiu

Sledovaný rok	Teplo				Elektrina				Iné			
	MWh	Spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€	MWh	Spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€	MWh	spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€
2017	597,85	42,52	17,88		54,63	7,61	1,99					
2018	558,07	44,91	24,55		55,46	7,68	1,99					
2019	564,79	52,41	28,57		53,35	11,04	2,00					
Priemer	573,57	46,61	23,67		54,48	8,78	1,99					
Jednotková cena €/kWh		0,081	0,041	0,040		0,161	0,037	0,125				0,000
Fixná zložka pred a po opatr. v %		50,8 /				22,7 /						

16. Podiel budovy na celkovej potrebe energie pred a po opatreniach 100 / 100

17. Finančné úspory za rok

	*Teplo	*Elektrina	Iné	Spolu
Energia po opatreniach [MWh]	0,00	153,52		
Energia pred opatreniami [MWh]	829,67	98,28		
J.cena za energiu [€/kWh]	0,040	0,124	0,000	
Cena po opatreniach [tis.€]	0,00	19,11		
Cena pred opatreniami [tis.€]	33,19	12,23		
Úspora [tis.€]	33,19	-6,88	0,00	26,31

18. **Jednoduchá doba návratnosti [roky] 47

* dodaná energia x faktor účinnosti výroby a transformácie energie
 ** bez zohľadnenia skutočného využívania budovy

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Príloha 5.1.2

Tab.č.1 str. 3 / 8

Základné údaje

1	Názov budovy:	Trenčín ZŠ Východná
2	Ulica a číslo:	Východná
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	2237/13
6	Účel spracovania :	Energetický audit

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy (jeden účel):	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Zmiešaný účel kategória 1:	
9	Zmiešaný účel kategória 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	
13	Rok obnovy:	
14	Stavebná sústava:	
15	Šírka budovy:	17,46 m
16	Dĺžka budovy:	38,40 m
17	Výška budovy:	11,25 m
18	Počet podlaží:	3,00
19	Obostavaný objem:	37 199,27 m ³
20	Celková podlahová plocha:	9 100,22 m ²
21	Celková teplovýmenná plocha:	13 484,8 m ²
22	Priemerná výška podlažia:	4,09 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,363 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 660 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha A _i [m ²]	Teplotný redukčný faktor b [-]	
26	Obvodový plášť			
27	Školy-MS 66 obvodové murivo + 200 EPS	0,171	3 730,5	1,0
28	Strecha			
29	Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV	0,092	4 119,9	1,0
30	Podlaha			
31	PV2 škola stará	0,000	4 119,9	0,0
32	Otvorové konštrukcie			
33	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03	0,875	1 514,5	1,0
34	Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,24	W/(m ² .K)
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vykur. suteréne:			
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,05	W/(m ² .K)
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		674,2	W/K

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otvorových konštruk. [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.	
38	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03	3 413,9	1,0
39	Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40	Objem vnútorného vzduchu m ³ :		27 899,5
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,31
42	Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43	Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,50
44	Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45	Predchladenie [kWh/rok]:		
46	Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m ³ a v %:		
47	Účinnosť rekuperácie v %:		

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Príloha 5.1.2

Tab.č.1 str. 4 / 8

Vnútrotné tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	7,00	W/m2
49	Vnútrotné tepelné zisky:	270 838,41	kWh/a

Solárne tepelné zisky

	Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč. žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]
50 1	južné	678,42	320	0,66	0,70
51 2	juhovýchodné		260		0,50
52 3	juhozápadné		260		0,50
53 4	východné	156,81	200	0,66	0,69
54 5	západné	136,83	200	0,66	0,69
55 6	sev.východné		130		0,50
56 7	sev.západné		130		0,50
57 8	severné	542,45	100	0,66	0,65
58 9	horizontálne		340		0,50
59	Solárne tepelné zisky:				119 697 kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	2591,9	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	674	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	4649	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,84	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	22	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota		oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	161,10	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	52,7	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	4,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:	28	hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:		
75	Typ konštrukcie:	Stredná	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	165000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,84	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:	19,97	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:		oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	211,30	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	9 365,0	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,81	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	19	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	12 565,0	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	21,9	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	20,0	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	19	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.2 Potreba energie na vykurovanie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Budova ZŠ
2	Ulica a číslo:	Východná
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	2237/13
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab č.2 str. 5 / 8

Výpočet potreby energie na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia	
8	Celková podlahová plocha:		9 100 m ²
9	Vykurovací systém:	Ústredné vykurovanie	
10	Distribučný systém:	Lokálne telesá	
11	Odvzdávací systém:	Voľné vyk. plochy - radiátory	
12	Druh a hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	Penová izolácia	20,0 mm
13	Teplotný spád:		55 / 45 oC
14	Druh a typ rekuperácie:		
15	Teplotná regulácia na vyk. telesách a v budove:	Regulácia vo všetkých miestnostiach	

Zdroj tepla

16	Typ zdroja:	Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.	
17	Energetický nosič:	Elektrická energia	
18	Účinnosť [%] :		260,0 %
19	Faktor primárnej energie		2,200
20	Faktor emisií CO ₂		0,167
21	Umiestnenie zdroja:	Mimo zóny	

Potreba tepla a energie

22	Potreba tepla:			20 kWh/(m ² .a)
23	Tepelná strata:			29 288 W
24	Druh výpočtovej metódy:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
25	Dĺžka budovy:			38,40 m
26	Šírka budovy:			17,50 m
27	Výška budovy (priemerná výška podlažia):	3,75		11,25 m
28	Počet podlaží:			3,00
29	Merná tepelná strata:			7 916 W/K
30	Teplota okolitého prostredia:			13,0 oC
31	Stredná teplota vyk. látky:			55,0 oC
32	Počet prevádzkových hodín za deň, dní a hodín za rok:	24,00	212	5 088,00 h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:			21 kWh/(m ² .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:			1 kWh/(m ² .a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie:			23,04 kWh/(m ² .a)
36	Zisky zo systému prípravy TV a elektropohonov:			0 kWh/(m ² .a)
37	Potreba tepelnej energie na vykurovanie po zohľadnení ziskov:			23,04 kWh/(m ² .a)
38	Príkon čerpadiel:			0 W
39	Čas prevádzky počas roka:			848,0 h
40	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:			0,77 kWh/(m ² .a)
41	Potreba vlastnej energie, rekuperácia, predohrev:			0 kWh/(m ² .a)
42	Výpočtový objem vzduchu m ³ :			27 900 m ³
43	Účinnosť rekuperácie v %:			%
44	Získaná energia z rekuperácie:			0 kWh/(m ² .a)
45	Spôsob uloženia potrubia:			
46	Dĺžka potrubia:			0 m
47	Technické údaje o potrubí:			
48	Čas prevádzky siete:			h
49	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy:			0 kWh/(m ² .a)
50	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy:			0 kWh/(m ² .a)
51	Tepelná energia zo solárneho alebo iného obnoviteľného zdroja:			0,00 kWh/(m ² .a)

Výsledky

52	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla:			19,97 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie vrátane strát:			23,04 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:			23,04 kWh/(m ² .a)
54	Vlastná energia:			0,77 kWh/(m ² .a)
55	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove:			62,09 %
	Energetická trieda:			A

Tabuľka č.3 Potreba energie na prípravu teplej vody (PTV)

Príloha 5.1.2

Tab č.3 str. 6 / 8

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Budova ZŠ
2	Ulica a číslo:	Východná
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	2237/13
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody

Vstupné údaje

7	Katéria budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Spôsob hodnotenia:	Normalizované hodnotenie
9	Systém prípravy TV:	Centrálna príprava TV
10	Celková podlahová plocha:	9 100 m ²
11	Distribučný systém:	Potrubný systém
12	Druh tepelnej izolácie rozvodov:	Penová izolácia
13	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,0 mm
14	Meranie a regulácia:	Regulácia len na centrálnom zdroji alebo päte budovy

Zdroj tepla

15	Typ zdroja:	Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.
16	Energetický nosič:	Elektrická energia
17	Účinnosť [%]:	260,0 %
18	Faktor primárnej energie:	2,200
19	Faktor emisií CO ₂ :	0,167
20	Umiestnenie zdroja:	V zóne

Potreba tepelnej energie a energie

21	Potrebný objem TV:	0,00 m ³ /deň
22	Potrebný objem TV na m ² :	0,00 m ³ /m ²
23	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV:	10 kWh/(m ² .a)
24	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,0 mm
25	Dĺžka potrubí:	85 m
26	Merná tepelná strata:	7 916 W/K
27	Teplota vody v potrubí:	55,0 oC
28	Teplota okolitého prostredia :	20,0 oC
29	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:	1 kWh/(m ² .a)
30	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby a zásobníka:	0,00 kWh/(m ² .a)
31	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV:	1,18 kWh/(m ² .a)
32	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody :	11,18 kWh/(m ² .a)
33	Dĺžka obdobia:	4,00 hod/deň
34	Tepelné straty systému využiteľné pre vykurovanie:	364,00 dni kWh/(m ² .a)
35	Typ čerpadla:	Cirkulačné
36	Príkion čerpadiel:	91 002,20 W
37	Počet prevádzkových hodín za rok:	1 456,00 h
38	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:	0,00 kWh/(m ² .a)
39	Obnoviteľný zdroj:	
40	Plocha kolektorov:	0,00 m ²
41	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia:	0,00 kWh/a
42	Účinnosť slnečných kolektorov:	%
43	Tepelná energia zo solárneho alebo iného obnoviteľného zdroja:	0,00 kWh/(m ² .a)
44	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení energie z OZE:	11,18 kWh/(m ² .a)
45	Popis a spôsob uloženia potrubia:	Lokálne telesá
46	Dĺžka potrubia:	0 m
47	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,00 mm
48	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy:	0 kWh/(m ² .a)
49	Strata pri výrobe, účinnosť výroby:	260 %
		0 kWh/(m ² .a)

Výsledky

50	Potreba energie na prípravu TV:	10,00 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát:	11,18 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:	11,18 kWh/(m ² .a)
51	Vlastná energia:	0,00 kWh/(m ² .a)
52	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove:	29,59 %
	Energetická trieda:	B

Tabuľka č.5 Potreba energie na osvetlenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Budova ZŠ
2	Ulica a číslo:	Východná
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	2237/13
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab č.5 str. 7 / 8

Výpočet potreby energie na osvetlenie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie
9	Typ zariadenia:	R8 - fotobunka: spínanie stmievanie v závislosti od denn. svetla
10	Celková podlahová plocha:	9 100,22 m ²
11	Pi - inštalovaný príkon:	19,16 kW
12	Potreba energie podľa vyhlášky:	10,00 kWh/(m ² .a)
13	MF - udržiavací súčiniteľ:	1
14	Fc - faktor konštantnej osvetlenosti:	1,0
15	To - celkový ročný čas využitia:	1 900 h/(a)
16	Td - čas využitia denného osvetlenia :	1 800 h/(a)
17	Tn - čas využitia bez denného osvetlenia:	100 h/(a)
18	Fd - faktor denného svetla:	0,8
19	Fo - faktor obsadenosti budovy:	1,0
20	Qw - potreba energie:	36 401 kWh/(a)

Výsledky

21	Primárna energia :	7,1 kWh/(m ² .a)
22	Emisie CO ₂ :	1,2 kg/(m ² .a)
23	Obnoviteľné zdroje :	0,0 kWh/(m ² .a)
24	Potreba energie na osvetlenie v budove:	3,20 kWh/(m ² .a)
25	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove:	8,06 %
	Energetická trieda:	A

Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Budova ZŠ
2	Ulica a číslo:	Východná
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	2237/13
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab. č.6-8 str. 8 / 8

Veličina	Potreba tepla / energie		Úspora tepla / energie		
	po opatreniach kWh/(m2.a)	aktuálny stav kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	%	
7	Potreba tepla na vykurovanie	20,0	60,6	40,62	67,04
8	Potreba energie na vykurovanie:	23,0	66,0	43	65
9	na prípravu teplej vody	11,0	11,0	0	0
10	na chladenie a vetranie	0,0	0,0	0,0	
11	na osvetlenie	3,0	10,0	7	70
12	Celková potreba energie	37,0	87,0	50	57
13	Primárna energia	37,0	142,0	105	74
14	Odpočítateľná energia solárna tepelná	0,0	0,0	0,00	
15	solárna fotovoltaická	0,0	0,0	0,00	
16	kogenerácia	0,0	0,0	0,00	
17	tepelná z iného zdroja	0,0	0,0	0,00	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie kWh/(m2.a)	Straty spolu kWh/(m2.a)	Straty energie pri odovzdávaní a regulácii			Spätné získaná energia kWh/(m2.a)	Straty mimo hraníc budovy pri výrobe kWh/(m2.a)	Vlastná energia kWh/(m2.a)	Potreba energie so stratami kWh/(m2.a)	Energia z OZE kWh/(m2.a)	Dodaná energia bez OZE kWh/(m2.a)
		odovzdávaní kWh/(m2.a)	distribúcií kWh/(m2.a)	akumulácii kWh/(m2.a)		distribúcií kWh/(m2.a)				
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.										
19,88	2,40	1,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,77	23,04	0,00	23,04
Príprava teplej vody: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.										
10,0	1,20	0,00	1,20	0,00	0,00	-1,20	0,00	11,18	0,00	11,18
Chladenie a vetranie:										
0,00								0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie										
3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			3,20	0,00	3,20
33,05	3,60	1,40	2,20	0,00	0,00	-1,20	0,77	36,65	0,00	37,42

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisií CO₂

Energetický nosič	**Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk.	Drevo chladenie	*Teplota z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna tepelná energia	Kogenerácia elektrina	Vážená energia
Miesto spotreby	[kWh/m2.a]											
Vykurovanie	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	3,2	0,0					0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúččet	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízkosti mimo						0,0			0,0	0,0	0,0	0,0
Primárna energia												
Váhové faktory [kWh/m2.a]		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00			37,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	0,0			
Emisie CO ₂												
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00			2,8
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0			
Straty mimo budovy pri výrobe pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobená v budove

** energia x faktor trans., dist. energie

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Energetické posúdenie budovy

Podľa STN EN ISO 52016-1

Obsah

1.Vstupné údaje a vyhodnotenie budovy	str.1
2.Poloha a orientácia	str.1
3.Merná tepelná strata, potreba tepla a chladu	str.2
4.Poznámky	str.2
5.Vybrané typické stavebné konštrukcie	str.2
6.Potreba energie na vykurovanie	str.3
7.Potreba energie na chladenie	str.3

Stavba: Trenčín ZŠ Východná
Objekt: SO1
Budova - zóna: B1 Budova ZŠ
Ulica, č.: Východná
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 2237/13
Objednávateľ: Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Dátum: 24.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.3

str. 1 / 3

1. Opis budovy

Miesto:	Trenčín
Budova:	B1 Budova ZŠ
Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter:	Rekonštruovaná budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,363
Počet podlaží	3,0
Konstruktívna výška [m]	11,25
Zastavaná plocha [m ²]	4 119,89
Merná plocha [m ²]	9 100,22
Obostavaný priestor [m ³]	37 199,27
Plocha teplovýmenného obalu [m ²]	13 484,8
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m ² .K)]	0,24
Počet osôb	910
Vnútoraná tepelná kapacita: [J/K]	1 501 536 300
Vnútoraný tepelný zisk: [W/m ²]	7,000
Nadmorská výška m.n.m	210,000
Teplotná oblasť zima	1
Teplotná oblasť leto	A
Tic, max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	26
Požadovaná vnútorná teplota v zime Ti [oC]	20,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime Te [oC]	-12,00

2.Poloha a orientácia budovy

Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Bx	H [W/K]
južné	904,2	5,85	1,0	154,5
juhovýchodné	0,0			
juhozápadné	0,0			
východné	772,4	5,85	1,0	131,9
západné	916,4	5,85	1,0	156,5
sev.východné	0,0			
sev.západné	0,0			
severné	1137,6	5,85	1,0	194,3
spolu	3730,6	5,9		637,3
Stropy	4119,9	10,90	1,0	379
Podlahy	4119,89	3,05	0,0	251

Okná	Plocha [m ²]	U [W/(m ² .K)]	Bx	Fzima	Fleto	g	H [W/K]	Qs [kWh/a]
južné	678,42	0,84	1,0	0,70	0,35	0,66	568,5	143282,3
juhovýchodné				0,50				
juhozápadné				0,50				
východné	156,81	0,85	1,0	0,69	0,35	0,66	133,1	20698,9
západné	136,83	0,99	1,0	0,69	0,35	0,66	135,1	18061,6
sev.východné				0,50				
sev.západné				0,50				
severné	542,45	0,90	1,0	0,65	0,33	0,66	488,0	35801,7
horizontálne				0,50				
spolu	1514,5	0,87					1324,7	119696,9

vysvetlivky: R - [m².K/W];

* hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre nerperušané vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.3

str. 2 / 3

3. Merná tepelná strata a potreba tepla na vykurovanie a chladenie, dĺžky sezón

	Merná tepelná strata		Potreba tepla / chladu	
	[W/K]	[kWh]	Vykurovanie [kWh]	Chladenie [kWh]
Prechodom tepla	3 266	232 035		154 814
- prechodom tepla cez steny	637	46 632		28 908
- prechodom tepla cez okná a dvere	1 325	96 934		60 091
- prechodom tepla cez podlahu	251	11 396		18 036
- prechodom tepla cez strop	379	27 736		17 194
- prechodom tepla cez tepelné mosty	674	55 355		55 355
Vetraním	4 649	340 223		210 911
Spolu	7 916	572 258		365 725
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		270 838		373 036
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		119 697		167 905
Potreba tepla / chladu za sezónu Qh / Qc		181 723		175 217
Dĺžka sezóny		161,1 dni		211,3 dni
Merná potreba tepla / chladu za sezónu na m2 Qhn		19,97 [kWh/m2]		19,25 [kWh/m2]
Potreba tepla za sezónu 3422K.deň		21,85 [kWh]		
Normová hodnota mernej potreby tepla stn 730540 Qhn,n	Vyhovuje 18,7	27,23 [kWh]		

4. Poznámky

Použité rozmery:	vonkajšie
Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
Započítanie tepelných mostov:	paušálne
Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň	4,00
Počet hodín prevádzky za týždeň: / počet dní	28,00 / 7,00
Účel výpočtu:	Energetický audit

5. Vybraté typické stavebné konštrukcie

Podlaha: PV2 škola stará

Up = 0,00 [W/(m2.K)]	
R = 0,07 + 0,04 + 0,17 = 0,28 [m2.K/W]	
Ra = 0,07 [m2.K/W]	nevychovuje
Tip = 19,70 C neprerušované kúrenie	nevychovuje
Tep = -11,88 C	
Rsi = 0,17 [W/(m2.K)]	
Tepelná prijímavosť podlahy	
b = 766,4 [W.s1/2/(m2.K)]	III. menej teplá

Stena: Školy-MS 66 obvodové murivo + 200 EPS

U = 0,18 [W/(m2.K)]	
R = 5,51 + 0,04 + 0,13 = 5,68 [m2.K/W]	
Ra = 5,51 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,29 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -11,78 C	
Rsi = 0,13 [W/(m2.K)]	

Strop: Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV

U = 0,09 [W/(m2.K)]	
R = 10,56 + 0,04 + 0,10 = 10,70 [m2.K/W]	
Ra = 10,56 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,70 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -11,88 C	
Rsi = 0,10 [W/(m2.K)]	

Okno:* Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03

Uokna	Uskla	Urámu	Fg	Fc	Ft	Ff	
0,919	0,600	1,200	0,5970	0,0300			vyhovuje

* okno alebo zasklená stena

vysvetlivky: R - [m2.K/W]; U - [W/(m2.K)]; lineárne rozmery - [m]; teploty - [st.Celsia], [st.Kelvina]

** hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre neprerušované vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.3

str. 3 / 3

6. Potreba tepla na vykurovanie

Mesiac	Dni	Te,m	Ah,red	Tint,calc,h	Q h,tr	Q h,ve	Q h,ht	Q h,sol	Q h,int	Q h,gn	Gama h	Eta h,gn	Q h,nd	Fh	Dn
	[deň]	[oC]	[-]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]	[kWh]	[dni]	[K.deň]
Január	31	-1,9	0,925	18,4	46863	70094	116957	13611	47394	61005	0,52	0,974	57541	31,0	679
Február	28	2,8	1,000	20,0	36397	53740	90137	20204	42807	63011	0,70	0,931	31505	28,0	482
Marec	31	2,7	1,000	20,0	40521	59844	100365	29546	47394	76940	0,77	0,909	30458	31,0	536
Apríl	30	11,4	1,000	20,0	20326	28789	49116	35094	45865	80959	1,65	0,580	2166	2,2	19
Máj	31	12,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Jún	30	22,7	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Júl	31	20,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
August	31	21,5	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
September	30	15,0	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Október	31	11,3	1,000	20,0	21228	30095	51323	25668	47394	73062	1,42	0,653	3622	7,9	69
November	30	8,6	1,000	20,0	26405	38163	64567	14291	45865	60156	0,93	0,846	13659	30,0	342
December	31	2,8	1,000	20,0	40296	59498	99794	12092	47394	59486	0,60	0,958	42780	31,0	533

181731 161 2 660

Potreba tepla na 1 m² 20,0 [kWh/m²]

7. Potreba energie na chladenie

Mesiac	Dni	Te,m	Q c,tr	Q c,ve	Q c,ht	Q c,sol	Q c,int	Q c,gn	Gama c	Eta c,gn	Ac,red	Q c,nd	Fh
	[deň]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]		[kWh]	[dni]
Január	31	-1,9	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Február	28	2,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Marec	31	2,7	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Apríl	30	11,4	34436	48875	83311	17580	45865	63445	0,76	0,693	1,00	5697	15,80
Máj	31	12,4	33340	47045	80385	26871	47394	74265	0,92	0,785	1,00	11184	31,00
Jún	30	22,7	9904	11047	20951	27214	45865	73079	3,49	0,997	1,00	52181	30,00
Júl	31	20,4	15394	19371	34765	26965	47394	74359	2,14	0,983	1,00	40205	31,00
August	31	21,5	12926	15566	28493	26252	47394	73646	2,58	0,992	1,00	45392	31,00
September	30	15,0	26620	36824	63444	23017	45865	68882	1,09	0,851	1,00	14915	30,00
Október	31	11,3	35808	50850	86658	12852	47394	60246	0,70	0,648	1,00	4113	31,00
November	30	8,6	40515	58248	98763	7154	45865	53019	0,54	0,521	1,00	1529	11,50
December	31	2,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00

175216 211,30

Potreba chladu na 1 m² 19,3 [kWh/m²]

8. Celková energia slnečného žiarenia v kWh/m²

Mesiac	Juh	Sever	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	Horiz.
Január	30,2	9,1	14,9	22,7	10,2	22,2
Február	43,6	13,8	24,5	33,8	16,1	38,6
Marec	61,2	20,1	42,0	50,9	26,8	71,4
Apríl	66,3	27,2	59,1	62,0	41,6	108,2
Máj	92,4	50,4	95,8	100,8	72,2	168,0
Jún	88,7	56,1	99,6	99,6	79,6	181,0
Júl	90,3	53,1	97,4	100,9	76,1	177,0
August	95,5	44,7	89,3	100,1	63,1	154,0
September	95,2	30,2	67,2	89,6	41,4	112,0
Október	57,2	14,5	32,2	44,8	18,3	55,0
November	33,1	8,4	14,4	24,9	9,6	26,2
December	28,4	6,8	11,8	20,8	7,4	18,4

9. Teploty a merné tepelné toky

Požadovaná vnútorná teplota v zime Tint,set,h [oC]	20,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	26,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	3,49
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	10,47
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	250,9
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	637,3
Merný tepelný tok cez strechy a stropy Htr,roof [W/K]	379,0
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	1324,7
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	674,2
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	3015,2
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	4649,4

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Tepelnotechnické posúdenie

Podľa STN 730540

Obsah

Vstupné údaje a vyhodnotenie budovy	str.1
Tepelné straty a zisky budovy	str.2
Potreba tepla budovy	str.3
Posúdenie vybratých konštrukcií budovy	str.4

Stavba:	Trenčín ZŠ Východná
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Budova ZŠ
Ulica, č.:	Východná
Miesto:	Trenčín
Okres:	Trenčín
Kataster:	Trenčín
Parcelné číslo:	2237/13
Objednávateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín

Dátum: 24.5.2020
Ing. I. Niko

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná
 Objekt: SO1
 Miesto: Trenčín
 Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.4

str. 1 / 4

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia

Charakter: Rekonštruovaná budova

Ti	20,0 oC	Teplotná oblasť zima	1
Te	-12,0 oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	210 m.n.m		
Počet podlaží	3,00		
Konštrukčná výška	11,25 [m]		
Obvod	102,12 [m]		
Zastavaná plocha	4119,89 [m2]		
Merná plocha	9100,22 [m2]		
Obostavaný priestor	37199,27 [m3]		
Plocha teplovým. obalu	13484,8 [m2]		
Počet osôb	910,02		
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50 1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,363 [1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	7,00 [W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,84		
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,24 [W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	211	161	2660 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H _{TM}	674,24
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H _U	2 591,91
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H_T	3 266,15
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{min}	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n _{inf}	0,31
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{max}	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V _f	
Objemový tok vzduchu [m3]		V _v	27 899,46
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H_v	4 649,44
Merná tepelná strata [W/K]	H = H _t + H _v	H	7 915,59
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Q _i	270 838,41
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Q _s	119 696,87
Celkový tepelný zisk budovy		Q_g	390 535,29
Priemerný faktor využitia ziskov		éta _h	0,84
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q _T	232 035,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q _V	340 223,45
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q_H	181 723,50

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy		A / V _b	0,36
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q _h	181 723,50
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{EP}	19,97
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{N,EP}	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{r2,EP}	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]		Q _{r3,EP}	13,8
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2	Rok hodnotenia	2020	Q _{ep} <= Q _{r2,EP} Vyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m2]		Q _{CHU}	21,85

Kategória budovy Budova školy alebo školského zariadenia

Druh výpočtu STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Predpoklad zaradenie do energetickej triedy

A

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.4

str. 2 / 4

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy	Rekonštrukcia							
Faktor tvaru budovy	0,363 [1/m]				Ti 20,0 C			
Počet norm.dennostupňov	2 660 [K.deň]				Te -12, C			
Počet podlaží	3,00				Teplotná oblasť leto A			
Konstruktívna výška	11,25 [m]				Teplotná oblasť zima 1			
Obvod	102,12 [m]				Nadmorská výška 210,00 m.n.m			
Zastavaná plocha	4119,89 [m2]				Počet dennostupňov 3542 [K.deň]			
Merná plocha	9100,22 [m2]							
Obostavaný priestor	37199,2 [m3]							
Objem vzduchu	27899,4 [m3]							
Plocha teplovýmenného obalu	13484,8 [m2]							
Priemerný súč.prechodu tepla	0,24 [W/(m2.K)]							
Počet osôb	910,02							
Vnútorný tepelný zisk	7,00 [W/m2]							
1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K			
južné	904,16	5,854	0,0	1,0	154,5			
juhovýchodné	0,00		31,7					
juhozápadné	0,00		36,8					
východné	772,39	5,854	0,0	1,0	131,9			
západné	916,43	5,854	0,0	1,0	156,5			
severovýchodné	0,00		22,0					
severozápadné	0,00		30,6					
severné	1137,57	5,854	0,0	1,0	194,3			
	3730,6	5,9			637,3			
2.Strechy a stropy	4119,89	10,896	0,0	1,0	379			
3.Podlahy	4119,89	3,049		0,0	251			
4.Okná a dvere	Plocha m2	Isj [kWh/m2]	U W/(m2.K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnečné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K
južné	678,42	320	0,84	0,66	0,70	1,0	100 551,2	568,49
juhovýchodné		260			0,50			
juhozápadné		260			0,50			
východné	156,81	200	0,85	0,66	0,69	1,0	14 214,7	133,13
západné	136,83	200	0,99	0,66	0,69	1,0	12 464,3	135,10
sev.západné		130			0,50			
sev.východné		130			0,50			
severné	542,45	100	0,90	0,66	0,65	1,0	23 445,7	487,96
horizontálne		340			0,50			
	1514,51	0,875					150 675,9	1 324,7
5.Tepelné mosty	výpočet							674,24
	paušálne - 0,1	13484,8 m2						1348,48
	paušálne - 0,05	13484,8 m2						674,24
	paušálne - 0,025	13484,8 m2						269,70
6.Vetranie	objem výmeny v zime	27899,4 [m3]				0,33 x 27899,46 x 0,50 =		4649,44
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]						
	dĺžka škár [m]	3413,8 [m]						

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)

- radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oC

- kachle, podlahové vyk. max 4 oC

Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC

Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC

oC

Nevyhovuje

Nevyhovuje

19,7 oC

39,3 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0

Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/

Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/

Normový najvyšší denný vzostup teploty

Najvyšší denný vzostup teploty delta T

kWh

kWh

9,8 K

K

vyhovuje

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.4

str. 3 / 4

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

Potreba tepla na vykurovanie za rok

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Q _t	232 035,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	46 631,9	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	96 934,1	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	11 396,1	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	27 735,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	55 355,3	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Q _v	340 223,5	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Q _i	270 838,4	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Q _s	119 696,9	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Q _{h,nd}	181 723,5	[kWh/a]

Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

	16,8	27,6	53,2	[kWh/(m ² .a)]
			2020	Vyhovuje
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m ²		18,7	27,2	[kWh/(m ² .a)]
Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň			21,9	[kWh/(m ² .a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m ² Q _{h,nd}		Vyhovuje	20,0	[kWh/(m ² .a)]

Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií

Podlaha: PV2 škola stará

U_p = 0,00 [W/(m².K)]
 R_{si} = 0,17 [m².K/W]
 R = 0,28 + 0,04 + 0,17 = 0,49 [m².K/W]
 R_a = 0,28 [m².K/W]
 T_{ip} = 19,70 C neprerušované kúrenie *nevyhovuje*
 T_{ep} = -11,88 C
 Tepelná prijímateľnosť podlahy
 b = 766,4 [W.s^{1/2}/(m².K)]

Posúdenie podľa STN 730540 : nevyhovuje norm.hodnote

Stena: Školy-MS 66 obvodové murivo + 200

U = 0,17 [W/(m².K)]
 R_{si} = 0,13 [m².K/W]
 R = 5,68 + 0,04 + 0,13 = 5,85 [m².K/W]
 R_a = 5,68 [m².K/W]
 T_{ip} = 19,29 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 T_{ep} = -11,78 C

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote

Strecha: Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV

U = 0,09 [W/(m².K)]
 R_{si} = 0,10 [m².K/W]
 R = 10,70 + 0,04 + 0,10 = 10,84 [W/(m².K)]
 R_a = 10,70 [m².K/W]
 T_{ip} = 19,70 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 T_{ep} = -11,88 C

Posúdenie podľa STN 730540: vyhovuje norm.hodnote

Okno: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03

šírka / výška	plocha	U _{okna}	U _{skla}	U _{rámu}	g	Psí
0,900 2,100	1,89	0,919	0,600	1,200	0,5970	0,0300

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín ZŠ Východná
 Objekt: SO1
 Miesto: Trenčín
 Budova: B1 Budova ZŠ

Príloha 5.1.4
 str. 4/4

Typické obalové konštrukcie

1.Podlaha		PV2 škola stará					
Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [1]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	
exteriér							0,040
1 Drevo tepelný tok kolmo na vlákna	0,019	600	2510,0	0,220	157,0	0,09	
2 Malta cementová, cement.poter	0,030	2000	840,0	1,160	19,0	0,03	
3 Troskopemzový betón 1200	0,090	1200	890,0	0,550	17,0	0,16	
4 -	-	-	-	-	-	-	
5 -	-	-	-	-	-	-	
6 -	-	-	-	-	-	-	
7 -	-	-	-	-	-	-	
8 -	-	-	-	-	-	-	
9 -	-	-	-	-	-	-	
10 -	-	-	-	-	-	-	
11 -	-	-	-	-	-	-	
interiér							0,170

Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:

Druh stavebnej konštrukcie Podlaha vykur. priest. na teréne do hlb.0,5m a vzd.2,0 m od vn.povrchu vonk. steny
 R0 = 0,28 [m².K/W] *Nevyhovuje*

	min.	norm.	odporuč.	cieľové
U				
R0			2,50	2,50
U - len pre podlahu nad terénom				

Tepelná prijímavosť podlahy

b = 766,4 [W.s1/2/(m².K)] III. menej teplá

2.Stena		Školy-MS 66 obvodové murivo + 200 EPS						Teplota
Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [1]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]	
exteriér							0,040	-12,00
1 Vypeňovaný polystyrén fasádny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55	-11,78	
2 Porobetón P 2/680 a P 3/680	0,250	650	840,0	0,220	6,0	1,14	13,07	
3 Vápenná omietka	0,002	1600	840,0	0,880	6,0	0,00	19,28	
4 -	-	-	-	-	-	-	19,29	
5 -	-	-	-	-	-	-		
6 -	-	-	-	-	-	-		
7 -	-	-	-	-	-	-		
8 -	-	-	-	-	-	-		
9 -	-	-	-	-	-	-		
10 -	-	-	-	-	-	-		
11 -	-	-	-	-	-	-		
interiér							0,130	19,29
								20,00

Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:

Druh stavebnej konštrukcie Vonkajšia stena a šikmá strecha nad otvoreným priestorom so sklon. >45st

R0 = 5,68 [m².K/W] *Vyhovuje normalizovaným požiadavkám*

R = 0,04 + 5,68 + 0,13 = 5,85 [m².K/W]

U = 0,17 [W/(m².K)] *Vyhovuje normalizovaným požiadavkám*

Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Tip = 19,3 °C

vyhovuje

Tep = -11,8 °C

neprerušované vykurovanie

	min.	norm.	odporuč.	cieľové
U	0,46	0,32	0,22	0,22
R0	2,00	3,00	4,40	4,40

3.Strecha		Strop žb panel, potobetón 250 + 400 MV						Teplota
Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [1]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]	
exteriér							0,040	-12,00
1 Sklenná, čadičová, trosková vlna	0,400	120	920,0	0,047	2,0	8,51	-11,88	
2 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,100	450	840,0	0,170	6,0	0,59	13,25	
3 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,250	450	840,0	0,170	6,0	1,47	14,99	
4 Železobetón III. 2500	0,220	2500	1020,0	1,740	32,0	0,13	19,33	
5 -	-	-	-	-	-	-	19,70	
6 -	-	-	-	-	-	-		
7 -	-	-	-	-	-	-		
8 -	-	-	-	-	-	-		
9 -	-	-	-	-	-	-		
10 -	-	-	-	-	-	-		
11 -	-	-	-	-	-	-		
interiér							0,100	19,70
								20,00

Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:

Druh stavebnej konštrukcie Plochá a šikmá strecha so sklonom<=45st

R0 = 10,70 [m².K/W] *Vyhovuje normalizovaným požiadavkám*

R = 0,04 + 10,70 + 0,10 = 10,84 [m².K/W]

U = 0,09 [W/(m².K)] *Vyhovuje normalizovaným požiadavkám*

	min.	norm.	odporuč.	cieľové
U	0,30	0,20	0,15	0,15
R0	3,20	4,90	6,50	6,50

Fotodokumentácia



Obr.č.1 Pohľad severný



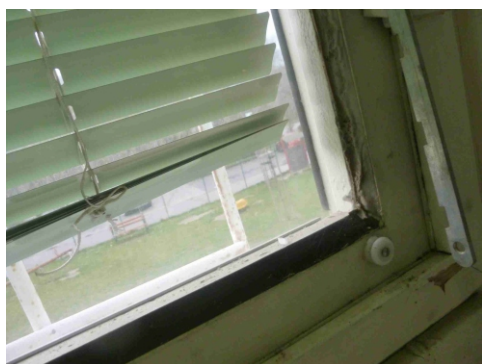
Obr.č.2 Pohľad východný



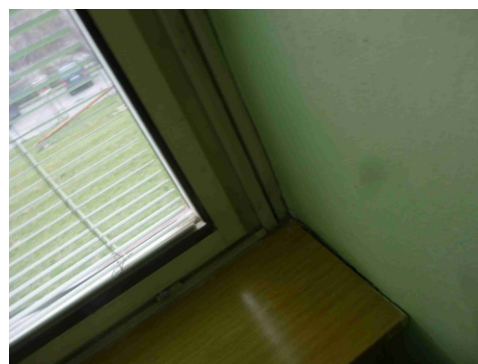
Obr.č.3 Pohľad južný



Obr.č.4 Pohľad západný



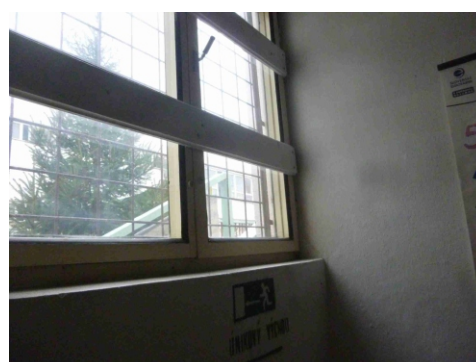
Obr.č.5 Výplne otvorov



Obr.č.6 Výplne otvorov

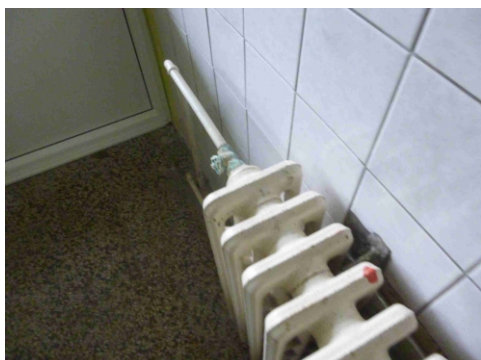


Obr.č.7 Výplne otvorov

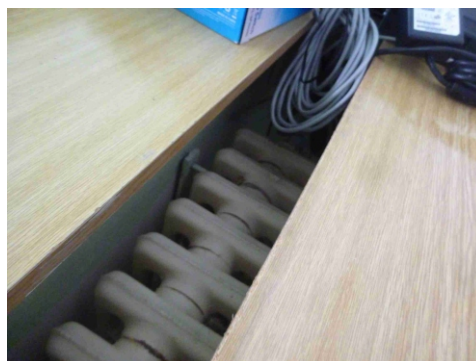


Obr.č.8 Výplne otvorov

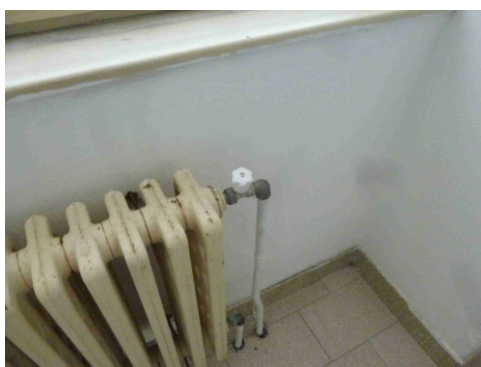
Fotodokumentácia



Obr.č.9 Prvky systému vykurovania



Obr.č.10 Prvky systému vykurovania



Obr.č.11 Prvky systému vykurovania



Obr.č.12 Prvky systému vykurovania



Obr.č.13 Prvky systému prípravy teplej vody



Obr.č.14 Prvky systému prípravy teplej vody



Obr.č.15 Prvky systému umelého osvetlenia



Obr.č.16 Prvky systému umelého osvetlenia