

**Nunavut s.r.o.**  
Snežienková 74 Prievdza

## **Energetický audit budov Mesto Trenčín, ZŠ Kubrá**

Správa pre garantovanú energetickú službu

# Energetický audit budov Mesto Trenčín ZŠ Kubrá



**Predmet:** Energetický audit budov Mesto Trenčín, ZŠ Kubrá

**Ulica, č.:** Kubrá

**Miesto:** Kubrá

**Okres:** Trenčín

**Spracovateľ:** Ing. I. Niko

**Číslo osvedčenia:** 12042/2011-3200

**Dátum:** 24.4.2020



## 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 budov Mesto Trenčín, ZŠ Kubrá

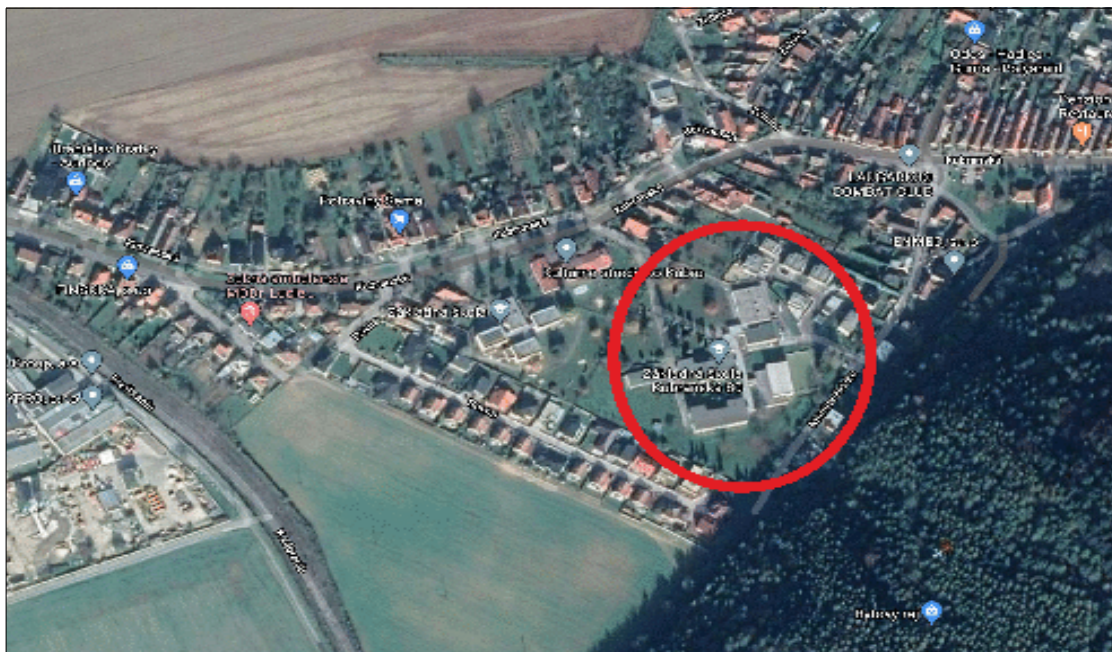
Ulica, č.: Kubrá  
Miesto: Kubrá  
Okres: Trenčín

Kataster: Kubrá  
Parcelné číslo: 1637,1638,1641,1642,1643

## 5. Popis a vyhodnotenie súčasného stavu

### 5.1 Umiestnenie predmetu GES

Budovy Základnej školy sa nachádzajú na severovýchodnom okraji mesta Trenčín, okres Trenčín, obec Trenčín, katastrálne územie Kubrá. Budovy sú napojené na miestnu komunikáciu a inžinierske siete.



Obr.1: Umiestnenie predmetu EA

### 5.2 Popis súčasného stavu

\* Budovy sú zväčša v pôvodnom stave, čiastočne obnovené. 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 centrálnej kotelne na zemný plyn. Príprava teplej vody je z centrálnej kotelne 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.



## 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 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]	%		
Steny	19,15 [kWh/m2]	79,11 [MWh]	5,39 [kWh/m2]	22,29 [MWh]	56,82	28,17
Strecha	33,86	139,87	4,59	18,97	120,91	13,56
Okná a dvere	28,37	117,22	10,98	45,36	71,86	38,70
Podlahy	3,83	15,82	2,96	12,22	3,60	77,22
<b>Konštrukcie spolu</b>	<b>92,00</b>	<b>380,09</b>	<b>17,93</b>	<b>74,08</b>	<b>306,01</b>	<b>80,5</b>
Vykurovanie	101	417	21	87	330,5	79
Príprava teplej vody	10	41	10	41	0,0	0
Chladenie	0	0	0	0	0,0	0
Osvetlenie	10	41	4	17	24,8	60
OZE						
<b>Spolu bez výrobných systémov</b>		<b>500</b>		<b>145</b>	<b>355,3</b>	<b>71,1</b>
<b>Celkom</b>		<b>552</b>		<b>66</b>	<b>485,8</b>	<b>12,0</b>

**Tabuľka 2: Ekonomické údaje**

	Tržby		Náklady na nákup energetických technológií	výrobných	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	21 062	0	0	0	21 062
po opatreniach	0	0	715 200	0	7 735	0	0	0	7 735
rozdiel	0	0	-715 200	0	13 327	0	0	0	13 327

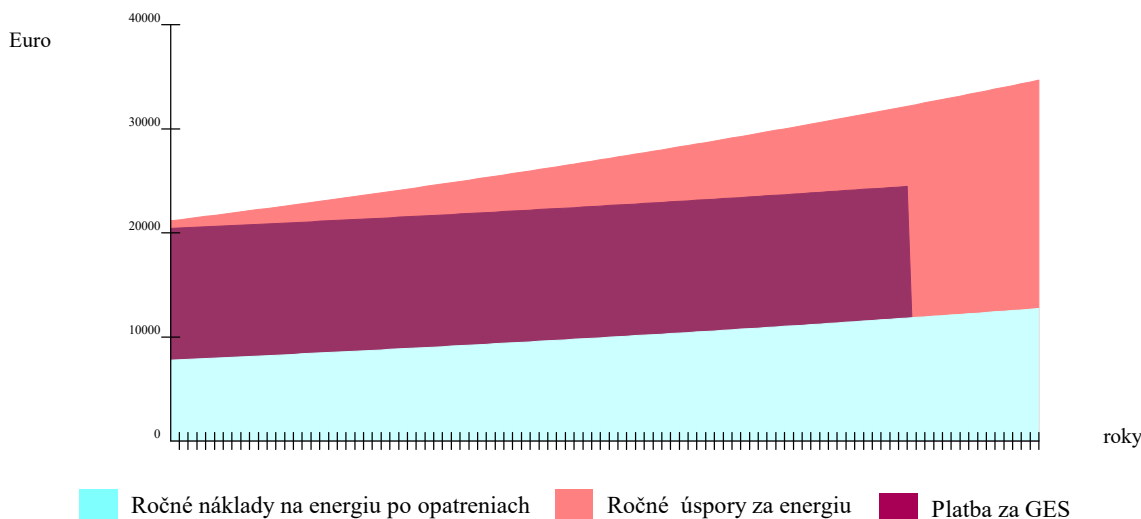
**Tabuľka 3: Environmentálne údaje**

	SO2	NOx	Znečisťujúce látky		Tuhé látky	PM10
			CO	CO2		
pôvodný stav	1,159	0,254	0,028 [tony/a]	119,0	0,281	
po opatreniach	0,139	0,030	0,003	11,1	0,034	
rozdiel	1,020	0,223	0,025	108,0	0,247	

## 8. Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Investičné náklady spolu:	715 200 [€]	Garantované úspory za rok:	12 660 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	86,00 [roky]	Podiel garantovaných úspor:	95 %
Ročné náklady pred opatreniami:	21 062 [€]	Ročná odmena za služby GES:	3 418 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	7 735 [€]	Podiel odmeny za služby GES:	27 %
Úspory za dobu trvania GES:	1 146 088 [€]	Mesačná odmena za služby GES:	285 [€]
Úspory za rok:	13 327 [€]	Odmena za služby GES spolu:	293 971 [€]

**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;c,nd [kWh]	dni	Q;h,nd [kWh]	dni
január	0	0,0	25 123	31,0
február	0	0,0	12 795	28,0
marec	0	0,0	11 382	27,6
apríl	1 562	11,7	306	0,8
máj	4 136	31,0	0	0,0
jún	24 326	30,0	0	0,0
júl	18 728	31,0	0	0,0
august	20 922	31,0	0	0,0
september	5 672	30,0	0	0,0
október	868	31,0	777	4,6
november	198	7,1	5 044	28,6
december	0	0,0	18 649	31,0
spolu	76 411	202,80	74 077	151,60

**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	171,1	56,82	
Strechy	195,1	120,91	
Okná a dvere	258,2	71,86	
Podlahy	0,0	3,60	
<b>Spolu konštrukcie</b>	<b>624,4</b>	<b>306,01</b>	<b>80,5</b>
Vykurovanie	90,8		
PTV			
Chladienie			
Osvetlenie			
OZE			
* bez vplyvu výrobných systémov			
Ročná úspora energie celkom:		486 [MWh]	88 [%]
Ročná úspora emisií CO <sub>2</sub> :		108 [tony]	91 [%]
Ročná úspora nákladov:		13 327 [€]	63 [%]

**9.4 Ekonomické údaje**

Jednoduchá doba návratnosti:	51 [roky]
Diskontovaná doba návratnosti:	86 [roky]
Vnútorná miera výnosnosti:	2 %
Doba hodnotenia:	99 [roky]
Investičné náklady spolu:	715 200 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	86,00 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami:	21 062 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	7 735 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	1 146 088 [€]
Úspory za rok:	13 327 [€]
Garantované úspory za rok:	12 660 [€]
Ročná platba za GES:	3 418 [€]
Percent. podiel z platieb za GES:	27 %
Platba za GES spolu:	293 974 [€]
Náklady na služby GES:	27 %

**9.5 Garantovaná energetická služba - modelový prípad**

Referenčný rok:	2019	Doba trvania zmluvy GES	86,00 [roky]
Priemerná vnútorná teplota v st.C:	20,0	Investičné náklady spolu	715 200 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, leto:	16,6	Ročné náklady pred opatreniami	21 062 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, zima:	3,2	Ročné náklady po opatreniach	7 735 [€]
Počet dní vykurovania v referenčnom roku:	233,8	Úspory za dobu trvania GES	1 146 088 [€]
Počet dní vykurovania, navrhovaný stav:	151,6	Úspory za referenčný rok	13 327 [€]
Počet dní chladienia v referenčnom roku:	133,1	Garantované úspory za rok	12 660 [€]
Počet dní chladienia, navrhovaný stav:	202,8	Podiel garantovaných úspor	95 %
Počet dennostupňov v referenčnom roku:	3 923	Ročná odmena za služby GES	3 418 [€]
Počet používateľov:	413	Podiel odmena za služby GES	27 %
Projektovaný tepelný príkon, referen. rok [kW] :	252	Mesačná odmena za služby GES	285 [€]
Projektovaný tepelný príkon, navrhov. stav [kW]:	118	Odmena za služby GES spolu	293 974 [€]

**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 88 %. Tým dôjde k zníženiu nákladov na energie až o 63%, zníženiu negatívneho vplyvu budov, technických a technologických zariadení na životné prostredie. Zlepšením kvality obalových konštrukcií a výmenou technických zariadení salepší celkový stav budov, čo má vplyv na zníženie prevádzkových nákladov a zvýšenie celkovej hodnoty budov.

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

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

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 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

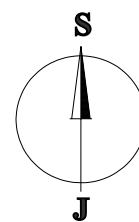
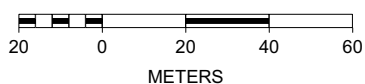
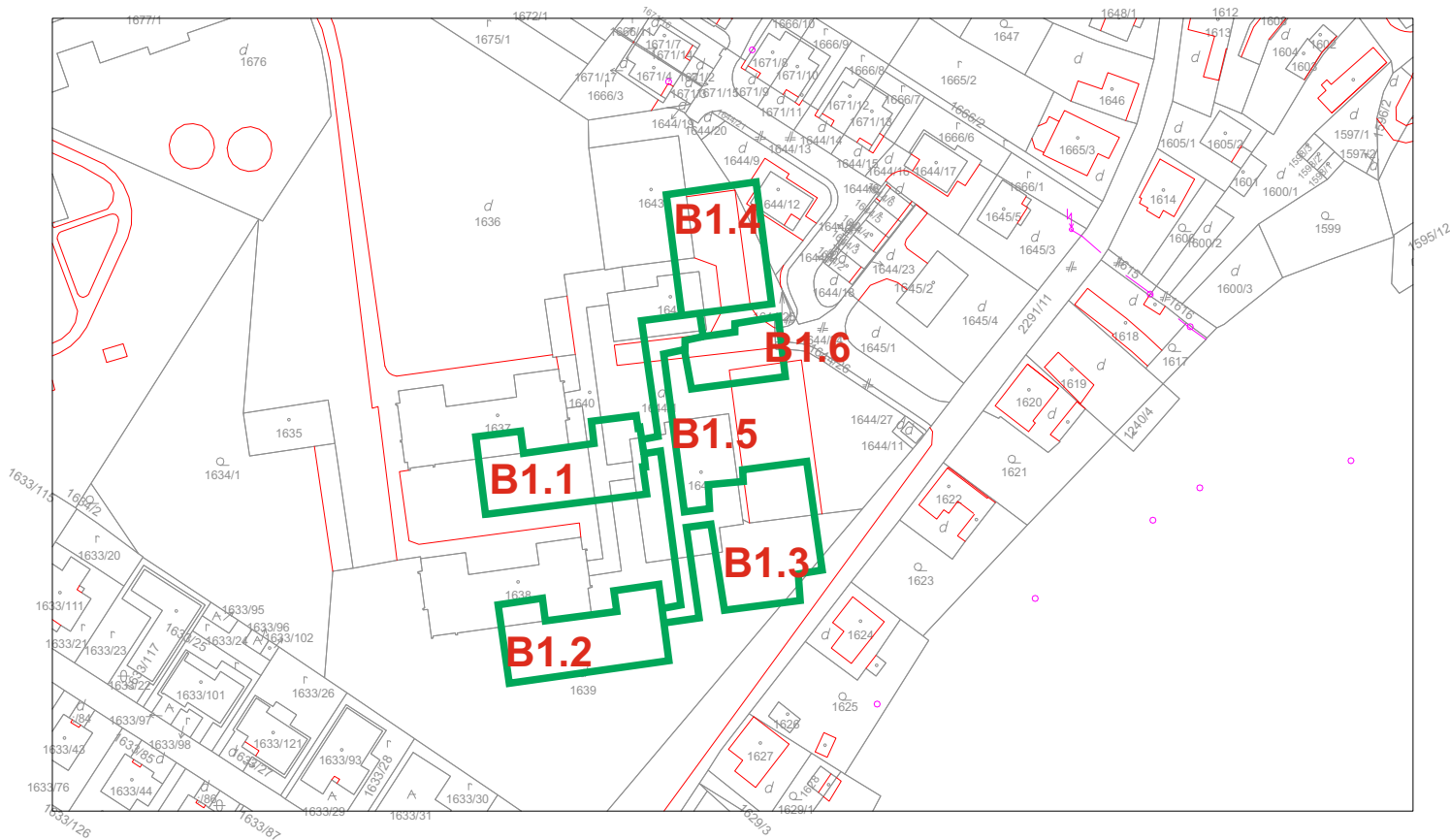
**Ing. Ján Petrovič**  
generálny riaditeľ sekcie energetiky

## Situácia koordinačná

Okres: Trenčín

Obec: TRENČÍN

Katastrálne územie: Kubrá



### Legenda budov

#### B1 Budova ZŠ

- B1.1 Pavilón A
- B1.2 Pavilón B
- B1.3 Telocvičňa
- B1.4 Jedáleň
- B1.5 Spojovacia chodba - nie je predmetom auditu
- B1.6 Kotolňa- nie je predmetom auditu

### 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

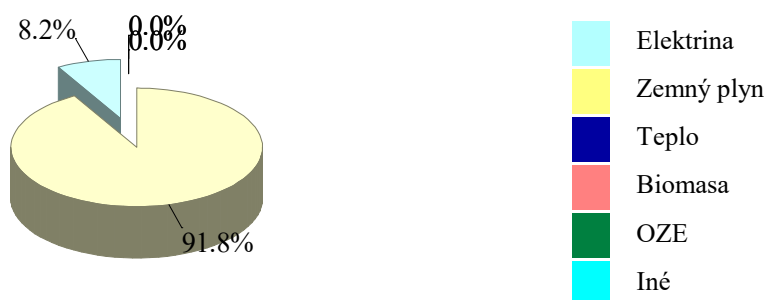
## Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2017

do: 2019

Druh paliva a energie		Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [tis.Euro]
Nákup elektriny		45,4	5
Nákup tepla		0,0	0
Zemný plyn		506,6	16
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		552,0	21
Celkom spotreba palív a energie			
Celkom výroba palív a energie			
Celkom predaj palív a energie			
Zmena stavu zásob			
Stav zásob palív		552,0	21



## Tabuľka 2.1.2

### Základná ročná bilancia premeny energie

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2017 do: 2020

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
1. Inštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,000
2. Inštalovaný tepelný výkon celkom	MW	252,300
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 pohotového 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: 2020

Ukazovateľ	Hodnota	
	MWh/a	[tis. Eur/a]
<b>1. Vstupy palív a energie</b>	<b>552,0</b>	<b>21,1</b>
<b>2. Zmena zásob palív</b>	<b>552,0</b>	<b>21,1</b>
<b>3. Spotreba palív a energie</b>	<b>552,0</b>	<b>21,1</b>
<b>4. Predaj energie cudzím</b>		
<b>5. Konečná spotreba palív a energie</b>		
5.1. Konečná spotreba palív a energie - elektrina	45,4	5,3
5.2 Konečná spotreba palív a energie - teplo	506,6	15,8
5.3 Konečná spotreba palív a energie - iné	0,0	0,0
<b>6. Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch</b>		
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		
<b>7. Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody</b>		
7.1 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - elektrina	45,4	5,3
7.2 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - teplo	506,6	15,8
7.3 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - iné	0,0	0,0
<b>8. Spotreba energie na technologické a ostatné procesy</b>		
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
<b>1. Nákup palíva / energie / energ. média</b>		
1.1 elektrina	45,45	5,31
1.2 teplo	0,00	0,00
1.3 Zemný plyn	506,55	15,75
1.4		
<b>2. Zmena zásob palív</b>		
2.1 elektrina		
2.2 teplo		
2.3 Zemný plyn		
2.4		
<b>3. Predaj energie bez premeny</b>		
3.1 elektrina		
3.2 teplo		
<b>4. Energia na vstupe do procesu premeny</b>		
4.1 elektrina		
4.2 teplo		
<b>5. Energia na výstupe do procesu premeny</b>		
5.1 elektrina		
5.2 teplo		
<b>6. Straty energie pri premene</b>		
6.1 elektrina		
6.2 teplo		
<b>7. Vlastná spotreba energie</b>		
7.1 elektrina		
7.2 teplo		
<b>8. Energia na vstupe do distribúcie</b>		
8.1 elektrina		
8.2 teplo		
<b>9. Energia na výstupe z distribúcie</b>		
9.1 elektrina		
9.2 teplo		
<b>10. Straty energie pri distribúcii</b>		
10.1 elektrina		
10.2 teplo		
<b>11. Vlastná spotreba energie pri distribúcii</b>		
11.1 elektrina		
11.2 teplo		
<b>12. Predaj energie po premene a distribúcii</b>		
12.1 elektrina		
12.2 teplo		
<b>13. Vlastná spotreba energie mimo procesu premeny energie</b>		
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			552	21 062	0	0	0	21 062
Navrhované opatrenia spolu	714 100	0	65	7 557	0	0	0	7 557
Ročné úspory spolu			-487	-13 505	0	0	0	-13 505

**Tabuľka č.3.2 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 2**

	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	714,1	[tis.Euro]
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (+ zvýšenie, - zníženie)	-13,5	[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	80,0	roky
Diskontný faktor	1,50	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	52,9	roky
Reálna doba návratnosti (Tsd)	77,0	roky
Čistá súčasná hodnota (NVP)	30,2	[tis.Euro]
Vnútorne výnosové percento (IRR)	1,6	%
Daň z príjmov	0,0	[tis.Euro]
Prírastok zisku	630,4	[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)	487

**Súbor úsporných opatrení**

Stručný popis odporúčaného variantu súboru opatrení	<b>9. Špecifikácia parametrov verejného obstarávania</b>	
	<p>Z navrhnutých opatrení (viď príloha 2) bol zostavený optimálny variant. Do optimálneho variantu boli zahrnuté aj také opatrenia, ktorých jednoduchá doba návratnosti je dlhšia ako predpokladaná životnosť 15-30 rokov. Dôvodom sú možné nepresnosti v odhade obstarávacích a prevádzkových nákladov jednotlivých prvkov každého z opatrení. Ďalším dôvodom sú chýbajúce údaje o reálnej spotrebe energií pre každú budovu a miesto spotreby samostatne. Pre zvýšenie presnosti je potrebné spracovať projektovú dokumentáciu vrátane rozpočtu.</p> <p>Opatrenia sú zamerané na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií budov, zníženie projektovaného tepelného, svetelného príkonu a úpravu technických systémov.</p>	
Náklady na nákup energetických technológií (tis. Eur)		714,1
Náklady na nákup výrobných technológií (tis. Eur)		0,0
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tis. Eur)		714,1

**Bilančné údaje**

	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/r)	552,0	64,7	-487,3
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis. Eur)	21,1	7,6	-13,5

**Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia**

Znečisťujúca látka	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,281	0,033	0,248
SO <sub>2</sub> (t/r)	1,159	0,136	1,023
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,254	0,030	0,224
CO (t/r)	0,028	0,003	0,025
CO <sub>2</sub> (t/r)	119,030	10,803	108,226

**Ekonomické hodnotenie**

Cash flow projektu (tis. Euro/r)	13,5	Doba hodnotenia (roky)	80,0
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	52,9	Diskont (%)	1,5
Reálna doba návratnosti (roky)	77,0	NVP (tis Eur)	30,2
		IRR (%)	1,6

Energetický audítor:

Ing.Niko

Dátum:

24.4.2020

## 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 budov Mesto Trenčín, ZŠ Kubrá

Ulica, č.:

Miesto: SO1

Okres:

### 2. Identifikačné údaje o energetickom audítorovi

Audítor: 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	552	13,51	487	88
po opatreniach	65		Ef úspora: 0 Eur/MWh	
rozdiel	487		EkCO2 úspora: 125 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 [Euro/a]	ostatné náklady		[Euro]	[Euro]
pôvodne	0	0	21 062	0	0	0	21 062	0	0
po opatreniach	714 100	0	7 557	0	0	0	7 557	0	0
rozdiel	-714 100	0	13 505	0	0	0	13 505	0	0

Jednoduchá doba návratnosti: 52,88 rokov

### 5. Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti

Číslo	Názov	Investície [tis €]	Úspora energie [MWh/a]	Úspora nákladov [€/a]
1	B1 Školská budova	714	487	13 505

### 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		Náklady na technológie energetické		Ročné náklady				Spotreba energie [MWh/a]	Znečisťujúce látky					
	ostatné	[Euro/a]	výrobné	[Euro]	na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
pred	0	0	0	0	21 062	0	0	0	21 062	552	1,16	0,25	0,03	119,03	0,28
po	0	0	715 200	0	7 735	0	0	0	7 735	66	0,14	0,03	0,00	11,06	0,03
rozdiel	0	0	-715 200	0	13 327	0	0	0	13 327	486	1,02	0,22	0,02	107,97	0,49

Jednoduchá doba návratnosti:

53,7 rokov

Úspora energie spolu:

485,8 [MWh]

88,0 %

Úspory nákladov na energiu:

13,3 [tis. €]

63,3 %

Tepelný príkon úspora:

134,6 [kW]

53,3 %

Tepelný príkon pred opatreniami: 252,3 [kW] a po opatreniach: 117,7 [kW]

Teplota pred a po opatreniach [MWh]:

506,6 /

0,0

Cena pred opatr.:

15,8 [tis €]

Jed. cena pred opatr.:

0,031 [€/kWh]

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]:

45,4 /

66,2

Cena pred opatr.:

5,3 [tis €]

Jed. cena pred opatr.:

0,117 [€/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 Školská budova

	Tržby z predaja energie		Náklady na technológie energetické		Ročné náklady				Spotreba energie [MWh/a]	Znečisťujúce látky					
	ostatné	[Euro/a]	výrobné	[Euro]	na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
pred					21 062				21 062	552	1,159	0,254	0,028	119,030	0,281
po			715 200		7 735				7 735	66	0,139	0,030	0,003	11,057	0,034
rozdiel	0	0	-715 200	0	13 327	0	0	0	13 327	486	1,020	0,223	0,025	107,972	0,247

## Odporúčané opatrenie

Energia - úspora 88,0 %

Náklady na energiu - úspora 63,3 %

Tepelný príkon, úspora 134,6 [kW]

Jednoduchá doba návratnosti 53,7 rokov

Teplota pred a po opatreniach [MWh]: 506,6 0,0

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]: 45,4 66,2

Iná energia pred a po opatreniach [MWh]:

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

## **Investičný projekt**

Obsah:

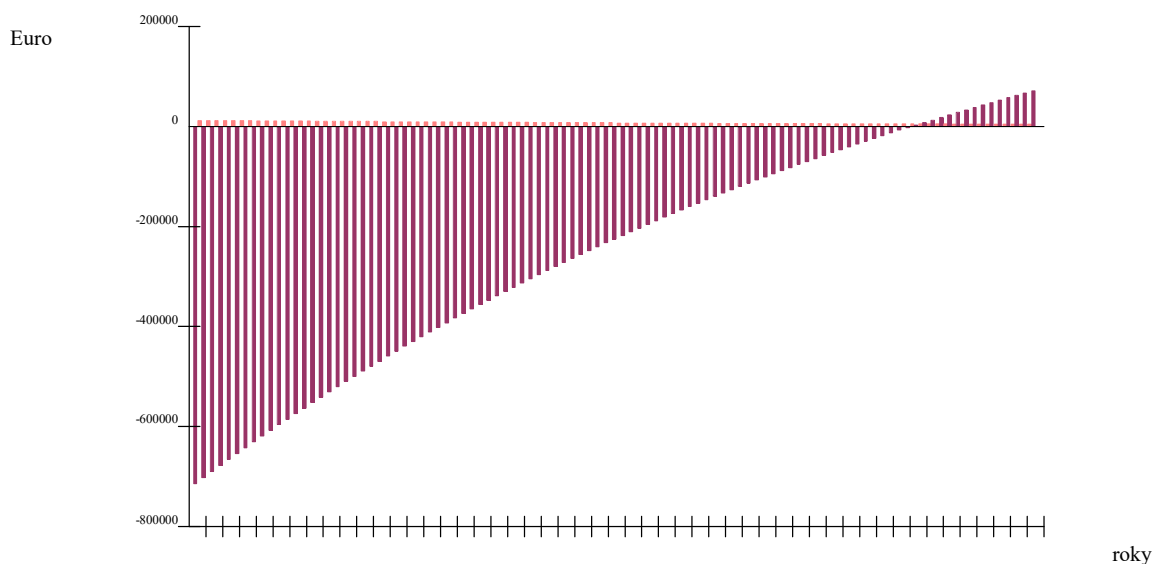
- 4.1 Ekonomické parametre investičného projektu
- 4.2 Garantovaná energetická služba

## Ekonomické parametre investičného projektu

Doba hodnotenia [roky]	99
Sadzba dane z príjmov %	1,9
Miera výnosnosti [%]	4,0
Miera inflácie [%]	2,5
Reálna miera výnosnosti [%]	1,5
Nárast cien energie za rok [%]	0,5
Prírastok odpisov	722 424
Daň z príjmov	17 202
Zisk pred zdanením	914 975
Zisk po zdanení	897 774

Inv. náklady na energ. technológie	715 200 [€]		
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]	Diskontované náklady DN	715 200 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]	Priemerné ročné náklady RN	18 151 [€]
Investičné náklady spolu	715 200 [€]	Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
náklady na energiu	0 [€]	Celkový peňažný príjem	1 637 400 [€]
osobné náklady	0 [€]	Čistá súčasná hodnota - NPV	71 703 [€]
náklady na opravy a údržbu	0 [€]	Súčasná hodnota peňažných príjmov	1 620 198 [€]
ostatné náklady	0 [€]	Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	16 366 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]	Index súčasnej hodnoty - Ish	1,100
príjmy z predaja energie	1 637 400 [€]	Vnútorne výnosové percento - IRR	1,74 [%]
ostatné príjmy	0 [€]	Jednoduchá doba návratnosti -Ts	51,1 roky
Peňažné príjmy spolu	1 637 400 [€]	Reálna doba návratnosti - Tsd	86,0 roky

Graf 4.1.1 Diskontovaný peňažný tok



■ v roku  
■ kumulovaný

## Garantovaná energetická služba - GES

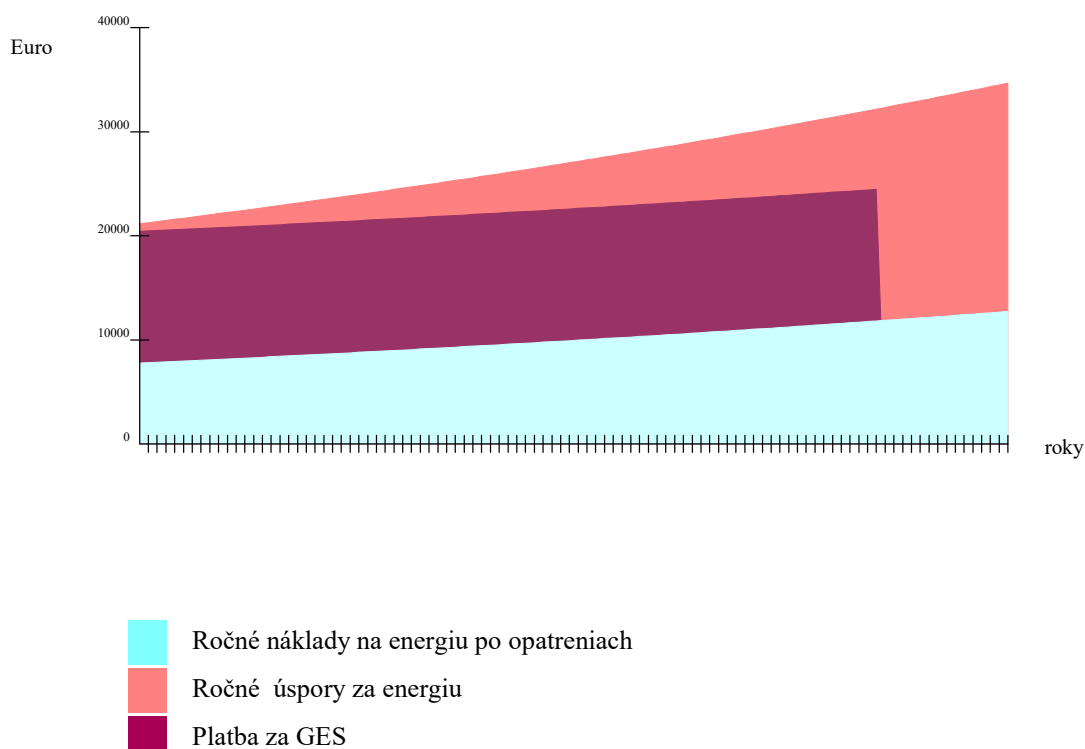
## Modelový prípad

Investičné náklady spolu	715 200 [€]
Doba trvania zmluvy GES	86,00 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami	21 062 [€]
Ročné náklady po opatreniach	7 735 [€]
Úspory za dobu trvania GES	1 146 088 [€]
Úspory za referenčný rok	13 327 [€]
Garantované úspory za rok	12 660 [€]
Podiel garantovaných úspor	95 %
Ročná platba za GES	12 660 [€]
Podiel odmeny z garant. úspor	27 %
Mesačná odmena za služby GES	285 [€]
Odmena za služby GES spolu	293 971 [€]

## Ekonomické parametre

Doba hodnotenia [roky]	99
Sadzba dane z príjmov %	1,9
Miera výnosnosti [%]	4,0
Miera inflácie [%]	2,5
Reálna miera výnosnosti [%]	1,5
Nárast cien energie za rok [%]	0,5
Prírastok odpisov	722 424 [€]
Daň z príjmov	17 202 [€]
Zisk pred zdanením	914 975 [€]
Zisk po zdanení	897 774 [€]
Inv. náklady na energ. technológie	715 200 [€]
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]
Investičné náklady spolu	715 200 [€]
Náklady na energiu	0 [€]
Osobné náklady	0 [€]
Náklady na opravy a údržbu	0 [€]
Ostatné náklady	0 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]
Príjmy z predaja energie	1 637 400 [€]
Ostatné príjmy	0 [€]
Peňažné príjmy spolu	1 637 400 [€]
Diskontované náklady DN	715 200 [€]
Priemerné ročné náklady RN	18 151 [€]
Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
Celkový peňažný príjem	1 637 400 [€]
Čistá súčasná hodnota - NPV	71 703 [€]
Súčasná hodnota peňažných príjmov	1 620 198 [€]
Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	16 366 [€]
Index súčasnej hodnoty - Ish	1,100
Vnútorne výnosové percento - IRR	1,74 [%]
Jednoduchá doba návratnosti -Ts	51,1 roky
Reálna doba návratnosti - Tsd	86,0 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 52016-1
- 5.1.4 Energetická hospodárnosť budovy

**Nunavut s.r.o.**  
Snežienková 74 Prievidza

## **Budova B1 Školská budova**

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: ZŠ Kubrá  
Objekt: SO1  
Budova - zóna: B1 Školská budova  
Ulica, č.: Kubrá  
Miesto: Kubrá  
Okres: Trenčín  
Kataster: Opatová  
Parcelné číslo: 662  
Objednávateľ: Mesto Trenčín  
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín  
Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín  
Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Zhotoviteľ:  
Sídlo zhotoviteľa:

Zákazkové číslo:  
Archívne číslo:

Dátum: 9.5.2020  
Auditor: Ing. I. Niko



Budova č. 1

Príloha 5.1.1

str.1 / 1

Názov: B1 Školská budova

**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: 4 131 [m<sup>2</sup>]  
 Obostavaný objem: 16 574 [m<sup>3</sup>]



Foto budovy

Začiatok užívania: 1.5.1020  
 Životnosť [roky]: 100

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 vykurovanie pred a po opatreniach**

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach: 92,00 17,93 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Priemerný súč.prechodom tepla pred a po opatreniach: 0,62 0,19 [W/(m<sup>2</sup>.K)]

**Nameraná spotreba energie na prevádzku**

Nameraná spotreba energie: 685,82 [MWh]

**Potreba energie na prevádzku**

Vypočítaná potreba energie (UK,PTV) pred a po opatreniach: 166,00 47,41 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Úspora v potrebe energie (UK,PTV) po opatreniach v %: 71,44 %  
 Projektovaný tepelný príkon pred a po opatreniach: 252,30 117,70 [kW]  
 Zníženie projektovaného príkonu v %: 53,35 %  
 Potreba energie na vykurovanie pred a po opatreniach: 99,90 20,25 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Straty vo vykurovacej sústave pred a po opatreniach: 7,90 2,32 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Potreba energie na prípravu TV pred a po opatreniach: 10,00 10,00 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Straty v distribúcii, akumulácii a príprave TV pred a po opatreniach: 4,45 4,45 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Potreba energie na chladenie a NV pred a po opatreniach: 0,00 0,00 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 Potreba energie na osvetlenie pred a po opatreniach: 10,00 4,00 [kWh/m<sup>2</sup>]  
 OZE, rekuperovaná a kogenerovaná energia pred a po opatreniach: 0,00 0,00 [MWh]  
 Emisie CO<sub>2</sub> pred a po opatreniach: 28,81 2,68 [kg/m<sup>2</sup>]

**Potreba energie spolu**

Teplota [MWh] pred opatreniami namer./ vypoč. 643,3 / 506,6 po opatreniach 0,0  
 Elektrina [MWh] pred opatreniami namer./ vypoč. 42,5 / 45,4 po opatreniach 66,2  
 Iná energia [MWh] pred opatreniami namer./ vypoč. / po opatreniach

**Ekonomické parametre investičného projektu**

Jedn. cena teplo / elektrina [€/kWh] : 0,03 / 0,12  
 Predpokladané investície do stavebných úprav a tech. zariadení [tis. €] : 715,20  
 Jednoduchá doba návratnosti: 53,7 roky  
 Úspory energie:88,0%

**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					21 062				21 062	552
po opatreniach			715 200		7 735				7 735	66
rozdiel - úspora	0	0	-715 200	0	13 327	0	0	0	13 327	486

**Tab. 5.1.1.2 Environmentálne údaje**

	Znečisťujúce látky				
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Tuhé látky
	[tony/a]				
pôvodný stav	1,159	0,254	0,028	119,030	0,281
po opatreniach	0,139	0,030	0,003	11,057	0,034
rozdiel - úspora	1,020	0,223	0,025	107,972	0,247

**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 <sub>2</sub>	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 Školská budova  
Ulica, č.: Kubrá  
Miesto: Kubrá  
Okres: Trenčín  
Kataster: Opatová  
Parcelné číslo: 662  
Objednávateľ: Mesto Trenčín  
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín  
Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín  
Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Dátum: 6.5.2020  
Auditor: Ing. I. Niko

# Správa k EHB

## 1. Identifikačné údaje o budove

Názov budovy: B1 Školská budova  
Ulica, číslo: Kubrá  
Obec: Kubrá  
Okres: Trenčín

Parc.č.: 1637,1638,1641,1642,1643  
Kataster: Kubrá

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: Ťažká

Rok kolaudácie: Rok obnovy:

Merná plocha: 4131,4 m<sup>2</sup>

Obostavaný objem: 16573,8 m<sup>3</sup>

Počet podlaží: 2,0

Priemerná výška podl.: 3,6 m

Faktor tvaru: 0,502

Počet bytov:

Počet osôb: 413,1

Vnútorňa teplota, leto: T<sub>si</sub> [oC] 26,00

Vnútorňa teplota, zima: T<sub>si</sub> [oC] 20,00

Vnútorňa tepelná kapacita: 1 074 171 J/K

### Typické konštrukcie pred opatreniami

Obvodový plášť: Murivo PT 380

Strecha: MS 5 a MS 11 strop (strecha)

Podlaha: Podlaha beton. ker. dlaždice

Okná: Okno zdvojené U<sub>g</sub> 2,7

Iné konštrukcie:

Hodiny za deň prevádzky budovy 4,00 hod

Počet dní v týždni 7,00

Priemerná teplota obd. vykurovania 3,22

Priemerná teplota obd. chladenia 16,56

Budova je v pôvodnom stave, čiastočne obnovená, bola realizovaná čiastočná výmena okien. Vykurovanie a príprava teplej vody je zabezpečená plynovými kotlami umiestneným samostatnej budove.

## 6. Určenie polohy a klimatických podmienok

Teplotná oblasť, zima: 1 Teplotná oblasť, leto: A  
Vonkajšia výp. teplota, zima: T<sub>se</sub> [oC] -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 rozmerov: vonkajšie

## 8. Opis technických systémov pred opatreniami

Vykurovanie: Zemný plyn, štandardný kotol nový

Príprava teplej vody: Zemný plyn, štandardný kotol nový

Chladenie a vetranie:

Osvetlenie: Elektrina

Obnoviteľný zdroj:

Iné:

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

Chladenie	Q <sub>c</sub> ;nd [kWh]	Q <sub>c</sub> ;nd [kWh/m <sup>2</sup> ]	dni	Vykurovanie	Q <sub>h</sub> ;nd [kWh]	Q <sub>h</sub> ;nd [kWh/m <sup>2</sup> ]	dni
január	0,00	0,000	0,0	január	25 123,23	6,081	31,0
február	0,00	0,000	0,0	február	12 795,04	3,097	28,0
marec	0,00	0,000	0,0	marec	11 382,09	2,755	27,6
apríl	1 561,68	0,378	11,7	apríl	305,73	0,074	0,8
máj	4 135,56	1,001	31,0	máj	0,00	0,000	0,0
jún	24 325,86	5,888	30,0	jún	0,00	0,000	0,0
júl	18 727,77	4,533	31,0	júl	0,00	0,000	0,0
august	20 921,56	5,064	31,0	august	0,00	0,000	0,0
september	5 672,45	1,373	30,0	september	0,00	0,000	0,0
október	867,60	0,210	31,0	október	776,71	0,188	4,6
november	198,31	0,048	7,1	november	5 044,48	1,221	28,6
december	0,00	0,000	0,0	december	18 649,28	4,514	31,0
spolu	76 410,80	18,50	202,80	spolu	74 076,54	17,93	151,60

## 10. Vstupné údaje energetického hodnotenia

Spôsob hodnotenia: Normalizované hodnotenie

Potreba tepla na vykurovanie: 17,93 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Potreba chladu na chladenie: 18,49 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Merná potreba tepla STN 73 0540: 32,22 (kWh/m<sup>2</sup>.a) **vyhovuje**

Merná strata: 3 679 W/K

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

Priemerná hodnota intezity výmeny vzduchu 0,32 1/hod

Projektovaný tepelný príkon 117,70 kW

Priemerný príkon, chladenie 94 kW

Priem.súč.prechodu tepla U<sub>m</sub>: 0,19 W/(m<sup>2</sup>.K)

## 11. Potreba energie a emisie CO<sub>2</sub>

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

CO<sub>2</sub> emisie v kg/(m<sup>2</sup>.a)

Obnoviteľné zdroje na mieste

Obnoviteľné zdroje na mieste + účinnosť transf. a distribúcie

Podiel obnoviteľných zdrojov

Energia kWh/(m <sup>2</sup> a)	OZE na mieste kWh/(m <sup>2</sup> a)	OZE uskladňovaná kWh/(m <sup>2</sup> a)
20	A	0
10	B	0
0		
4	A	0
35	A	
16		
35	A1	
3		
0		
-19		
0,0		

## 12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení

Popis	Plocha [m <sup>2</sup> ]	J.cena [€/m <sup>2</sup> ]	Cena [tis.Euro]
Obvodový plášť: Porobetón 450+200eps	2 013	85,00	171,10
Strecha: MS 5 a MS 11 strecha +400eps	2 787	70,00	195,06
Podlaha: Podlaha beton. ker. dlaždice	2 787	0,00	0,00
Otvorové konštr.: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	738	350,00	258,23
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			90,83
Príprava TV: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			
Chladienie:			
Osvetlenie: Elektrina			
OZE:			
Iné:			

Príloha 5.1.2

str. 2 / 8

Investície spolu [tis.€]

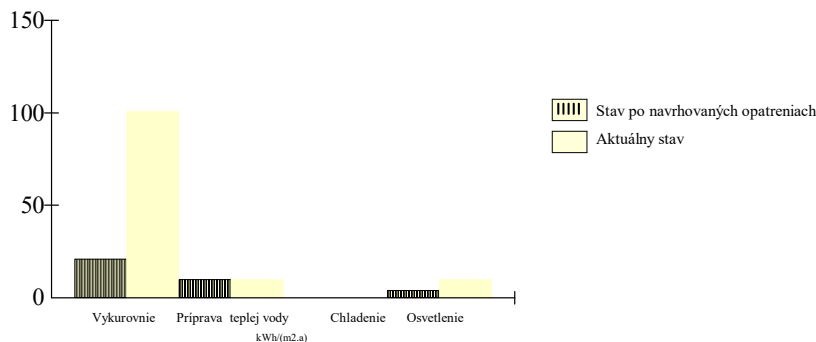
715,20

13. Projektovaný tepelný príkon: 117,7 [kW], pred opatreniami: 252,3 [kW], úspory: 53,3 %

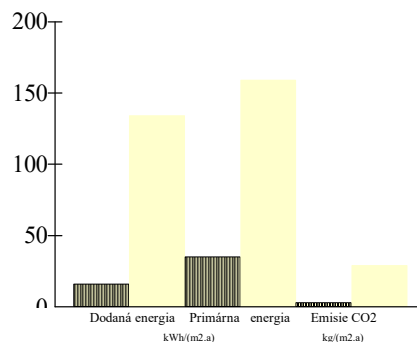
## 14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných opatrení

Konštrukcia	Potreba tepla/energie po realizácii úprav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potreba tepla/energie aktuálny stav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora v %
Steny:	5	19	14	72
Strecha:	5	34	29	86
Podlaha:	3	4	1	23
Otvorové konštrukcie :	11	28	17	61
Vetranie:	37	54	17	32
Tepelné mosty :	3	17	14	83
Vnútorné tepelné zisky :	31	41	11	26
Solárne tepelné zisky:	15	22	8	34
Potreba tepla na vykurovanie	18	92	74,07	81
Potreba tepla na chladienie	18	8	-10,95	-145
Potreba energie na vykurovanie	21	101	80	79
Potreba energie na prípravu TV	10	10	0	0
Potreba energie na chladienie	0	0	0,0	
Potreba energie na osvetlenie	4	10	6	60
Celková potreba energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	35	121	86	71
*Celková potreba energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	16	134	118	88
Primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	35	159	124	78
CO <sub>2</sub> emisie v kg/(m <sup>2</sup> .a)	3	29	26	91

Graf č.1 Celková potreba energie



Graf č.2 Potreba dodanej, primárnej energie a emisie CO<sub>2</sub>



## 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	572,10	23,61	3,42		45,43	4,66	1,59					
2018	715,15	21,81	4,98		40,00	3,57	1,59					
2019	642,63	23,77	3,80		42,05	6,25	1,34					
Priemer	643,29	23,06	4,07		42,49	4,83	1,51					
Jednotková cena €/kWh		0,036	0,006	0,030		0,114	0,035	0,078				0,000
Fixná zložka pred a po opatr. v %		17,6 /				31,2 /						

## 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	66,23		
Energia pred opatreniami [MWh]	506,55	45,45		
J.cena za energiu [€/kWh]	0,031	0,117	0,000	
Cena po opatreniach [tis.€]	0,00	7,73		
Cena pred opatreniami [tis.€]	15,75	5,31		
Úspora [tis.€]	15,75	-2,42	0,00	13,33

## 18. \*\*Jednoduchá doba návratnosti [roky] 54

\* 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

## Základné údaje

1	Názov budovy:	ZŠ Kubrá
2	Ulica a číslo:	Kubrá
3	Obec:	Kubrá
4	Katastr.územie:	Kubrá
5	Parc.č.:	1637,1638,1641,1642,1643
6	Účel spracovania :	Nová budova

Príloha 5.1.2

Tab.č.1 str. 3 / 8

## 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:	19,30 m
16	Dĺžka budovy:	39,80 m
17	Výška budovy:	7,26 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	16 573,83 m <sup>3</sup>
20	Celková podlahová plocha:	4 131,43 m <sup>2</sup>
21	Celková teplovýmenná plocha:	8 323,9 m <sup>2</sup>
22	Priemerná výška podlažia:	4,01 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,502 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 545 [K.deň]

### Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m <sup>2</sup> ]	Teplotný redukčný faktor b [-]
26	Obvodový plášť		
27	Porobetón 450+200eps	0,151	2 013,0
28	Strecha		
29	MS 5 a MS 11strecha +400eps	0,093	2 786,5
30	Podlaha		
31	Podlaha beton. ker. dlaždice	0,000	2 786,6
32	Otvorové konštrukcie		
33	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03	0,840	737,8
34	Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,19 W/(m <sup>2</sup> .K)
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vykur. suteréne:		
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,02 W/(m <sup>2</sup> .K)
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		154,9 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	1 598,6
39	Charakteristické číslo budovy B:	1,0
40	Objem vnútorného vzduchu m <sup>3</sup> :	0,0
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:	12 430,4
42	Nameraná vzduchotesnosť 1/h:	0,32
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 <sup>3</sup> 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	<b>Vnútrotné tepelné zisky:</b>	<b>126 675,43</b>	<b>kWh/a</b>

## 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	261,00	320	0,66	0,74
51 2	juhovýchodné		260		0,42
52 3	juhozápadné		260		0,42
53 4	východné	172,32	200	0,66	0,74
54 5	západné	114,42	200	0,66	0,65
55 6	sev.východné		130		0,42
56 7	sev.západné		130		0,42
57 8	severné	190,08	100	0,66	0,63
58 9	horizontálne		340		0,42
59	<b>Solárne tepelné zisky:</b>				<b>61 018 kWh/a</b>

## Merná potreba tepla / chladu

### Vykurovanie

#### Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	1452,4	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	155	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	2072	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,86	
64	<b>Merná potreba tepla sezónna metóda:</b>	<b>22</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

#### Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota		oC
66	Trvanie obdobia vykurovania		dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	81,1	
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:	Ťažká	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	260000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,86	
78	<b>Merná potreba tepla mesačná metóda:</b>	<b>17,93</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

### Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:		oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:		dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	5 537,3	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,83	
84	<b>Merná potreba chladu mesačná metóda:</b>	<b>18</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

## Výsledky

85	<b>Merná tepelná strata:</b>	<b>5 750,3</b>	<b>W/K</b>
86	<b>Merná potreba tepla sezónna metóda:</b>	<b>22,0</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>
87	<b>Merná potreba tepla mesačná metóda:</b>	<b>17,9</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>
88	<b>Merná potreba chladu mesačná metóda:</b>	<b>18</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

## Tabuľka č.2 Potreba energie na vykurovanie

### Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Školská budova
2	Ulica a číslo:	Kubrá
3	Obec:	Kubrá
4	Katastr.územie:	Kubrá
5	Parc.č.:	1637,1638,1641,1642,1643
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab č.2 str. 5 / 8

### Výpočet potreby energie na vykurovanie

#### Vstupné údaje

7	Katégoria budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia	
8	Celková podlahová plocha:		4 131 m <sup>2</sup>
9	Vykurovací systém:	Ústredné vykurovanie	
10	Distribučný systém:	Lokálne telesá	
11	Odvádzací 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 <sub>2</sub>		0,167
21	Umiestnenie zdroja:	V zóne	

#### Potreba tepla a energie

22	Potreba tepla:			18 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
23	Tepelná strata:			12 655 W
24	Druh výpočtovej metódy:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
25	Dĺžka budovy:			39,80 m
26	Šírka budovy:			19,30 m
27	Výška budovy (priemerná výška podlažia):	3,63		7,26 m
28	Počet podlaží:			2,00
29	Merná tepelná strata:			3 679 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	152	3 638,40 h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:			18 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:			2 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie:			20,82 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36	Zisky zo systému prípravy TV a elektropohonov:			0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
37	Potreba tepelnej energie na vykurovanie po zohľadnení ziskov:			20,82 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Príkon čerpadiel:			0 W
39	Čas prevádzky počas roka:			606,4 h
40	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:			0,57 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
41	Potreba vlastnej energie, rekuperácia, predohrev:			0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Výpočtový objem vzduchu m <sup>3</sup> :			12 430 m <sup>3</sup>
43	Účinnosť rekuperácie v %:			%
44	Získaná energia z rekuperácie:			0 kWh/(m <sup>2</sup> .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 <sup>2</sup> .a)
50	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy:			0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Tepelná energia zo solárneho alebo iného obnoviteľného zdroja:			0,00 kWh/(m <sup>2</sup> .a)

#### Výsledky

52	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla:			17,93 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Potreba energie vrátane strát:			20,82 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:			20,82 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
54	Vlastná energia:			0,57 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
55	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove:			60,31 %
	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 Školská budova
2	Ulica a číslo:	Kubrá
3	Obec:	Kubrá
4	Katastr.územie:	Kubrá
5	Parc.č.:	1637,1638,1641,1642,1643
6	Účel spracovania:	Energetický audit

## Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody

### Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Spôsob hodnotenia:	Normalizované hodnotenie
9	Systém prípravy TV:	Centrálna príprava TV
10	Celková podlahová plocha:	4 131 m <sup>2</sup>
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 <sub>2</sub> :	0,167
20	Umiestnenie zdroja:	V zóne

### Potreba tepelnej energie a energie

21	Potrebný objem TV:	0,00 m <sup>3</sup> /deň
22	Potrebný objem TV na m <sup>2</sup> :	0,00 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
23	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV:	10 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
24	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,0 mm
25	Dĺžka potrubí:	89 m
26	Merná tepelná strata:	3 679 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:	0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
30	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby a zásobníka:	0,00 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
31	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV:	0,45 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
32	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody :	10,46 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33	Dĺžka obdobia:	4,00 hod/deň
34	Tepelné straty systému využiteľné pre vykurovanie:	364,00 dni kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Typ čerpadla:	Cirkulačné
36	Príkon čerpadiel:	0,00 W
37	Počet prevádzkových hodín za rok:	1 456,00 h
38	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:	0,01 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
39	Obnoviteľný zdroj:	
40	Plocha kolektorov:	0,00 m <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> .a)
44	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení energie z OZE:	10,46 kWh/(m <sup>2</sup> .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 <sup>2</sup> .a)
49	Strata pri výrobe, účinnosť výroby:	260 % 0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)

### Výsledky

50	Potreba energie na prípravu TV:	10,00 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát:	10,46 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:	10,46 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Vlastná energia:	0,00 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove:	28,20 %
	Energetická trieda:	B



# Tabuľka č.5 Potreba energie na osvetlenie

## Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Školská budova
2	Ulica a číslo:	Kubrá
3	Obec:	Kubrá
4	Katastr.územie:	Kubrá
5	Parc.č.:	1637,1638,1641,1642,1643
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:	
9	Typ zariadenia:	R8 - fotobunka: spínanie stmievanie v závislosti od denn. svetla
10	Celková podlahová plocha:	4 131,43 m <sup>2</sup>
11	Pi - inštalovaný príkon:	6,61 kW
12	Potreba energie podľa vyhlášky:	10,00 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
13	MF - udržiavací súčiniteľ:	1
14	Fc - faktor konštantnej osvetlenosti:	1,0
15	To - celkový ročný čas využitia:	2 500 h/(a)
16	Td - čas využitia denného osvetlenia :	2 250 h/(a)
17	Tn - čas využitia bez denného osvetlenia:	250 h/(a)
18	Fd - faktor denného svetla:	0,9
19	Fo - faktor obsadenosti budovy:	1,0
20	Qw - potreba energie:	16 526 kWh/(a)

### Výsledky

21	Primárna energia :	8,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
22	Emisie CO <sub>2</sub> :	1,3 kg/(m <sup>2</sup> .a)
23	Obnoviteľné zdroje :	0,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
24	Potreba energie na osvetlenie v budove:	3,60 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
25	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove:	11,56 %
	Energetická trieda:	A

# Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

## Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Školská budova
2	Ulica a číslo:	Kubrá
3	Obec:	Kubrá
4	Katastr.územie:	Kubrá
5	Parc.č.:	1637,1638,1641,1642,1643
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	17,9	92,0	74,07	80,51
8	Potreba energie	21,0	101,0	80	79
9	na vykurovanie:				
10	na prípravu teplej vody	10,0	10,0	0	0
11	na chladenie a vetranie	0,0	0,0	0,0	
11	na osvetlenie	4,0	10,0	6	60
12	Celková potreba energie	35,0	121,0	86	71
13	Primárna energia	35,0	159,0	124	78
14	Odpočítateľná energia	0,0	0,0	0,00	
15	solárna tepelná	0,0	0,0	0,00	
16	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	Straty spolu	Straty energie pri			Spätné získaná energia	Straty mimo hraníc budovy pri		Vlastná energia	Potreba energie so stratami	Energia z OZE	Dodaná energia bez OZE
kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	odovzdávaní a regulácii	distribúcií	akumulácii	kWh/(m2.a)	výrobe	distribúcií	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.											
17,95	2,30	0,50	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	20,82	0,00	20,82
Príprava teplej vody: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.											
10,0	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	10,46	0,00	10,46
Chladenie a vetranie:											
0,00									0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie											
3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				3,60	0,00	3,60
31,50	2,80	0,50	2,30	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,58	34,30	0,00	34,87

## Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

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	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	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	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	3,6	0,0					0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúččet	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	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												
Váňové faktory [kWh/m2.a]		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00			35,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	0,0			
Emisie CO <sub>2</sub>												
Váňové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00			2,7
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	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

\* Tepelná energia z elektriny vyrobenej 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: ZŠ Kubrá  
Objekt: SO1  
Budova - zóna: B1 Školská budova  
Ulica, č.: Niva  
Miesto: Kubrá  
Okres: Trenčín  
Kataster: Kubrá  
Parcelné číslo: 1637,1638,1641,1642,1643

Dátum: 24.4.2020  
Auditor: Ing. I. Niko

# Energetické posúdenie budovy

Stavba: ZŠ Kubrá

Objekt: SO1

Miesto: Kubrá

Budova: B1 Školská budova

Príloha 5.1.3

str.1 / 3

## 1. Opis budovy

Miesto:	Kubrá
Budova:	B1 Školská budova
Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter:	Rekonštruovaná budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,502
Počet podlaží	2,0
Konstruktívna výška [m]	7,26
Zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	2 786,55
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	4 131,43
Obostavaný priestor [m <sup>3</sup> ]	16 573,83
Plocha teplovýmenného obalu [m <sup>2</sup> ]	8 323,9
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,19
Počet osôb	413
Vnútoraná tepelná kapacita: [J/K]	1 074 171 800
Vnútoraný tepelný zisk: [W/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	Bx	H [W/K]
južné	539,6	6,64	1,0	81,3
juhovýchodné	0,0			
juhozápadné	0,0	0,00	0,0	???
východné	402,4	6,57	1,0	61,2
západné	460,3	6,57	1,0	70,1
sev.východné	0,0			
sev.západné	0,0	0,00	0,0	???
severné	610,5	6,64	1,0	91,9
spolu	2013,0	6,6		304,5
<b>Stropy</b>	<b>2786,5</b>	<b>10,73</b>	<b>1,0</b>	<b>259</b>
<b>Podlahy</b>	<b>2786,55</b>	<b>3,05</b>	<b>0,0</b>	<b>269</b>

Okná	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Bx	Fzima	Fleto	g	H [W/K]	Qs [kWh/a]
južné	261,00	0,81	1,0	0,74	0,37	0,66	210,9	55123,2
juhovýchodné				0,42				
juhozápadné				0,42				
východné	172,32	0,81	1,0	0,74	0,37	0,66	139,8	22746,2
západné	114,42	0,88	1,0	0,65	0,33	0,66	100,6	15103,4
sev.východné				0,42				
sev.západné				0,42				
severné	190,08	0,89	1,0	0,63	0,32	0,66	168,5	12545,3
horizontálne				0,42				
spolu	737,8	0,84					619,8	61017,9

vysvetlivky: R - [m<sup>2</sup>.K/W];

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

# Energetické posúdenie budovy

Stavba: ZŠ Kubrá

Objekt: SO1

Miesto: Kubrá

Budova: B1 Školská budova

Príloha 5.1.3

str.2 / 3

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

	Merná tepelná strata [W/K]	Potreba tepla / chladu	
		Vykurovanie [kWh]	Chladenie [kWh]
Prechodom tepla	1 607	110 167	83 049
- prechodom tepla cez steny	304	22 285	14 363
- prechodom tepla cez okná a dvere	620	45 358	29 233
- prechodom tepla cez podlahu	269	12 218	19 923
- prechodom tepla cez strop	259	18 966	12 224
- prechodom tepla cez tepelné mosty	155	12 719	12 719
Vetraním	2 072	151 609	97 710
Spolu	3 679	261 776	180 759
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		126 675	169 356
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		61 018	87 811
Potreba tepla / chladu za sezónu Qh / Qc		74 082	76 407
Dĺžka sezóny		dni	dni
Merná potreba tepla / chladu za sezónu na m2 Qhn		17,93 [kWh/m2]	18,49 [kWh/m2]
Potreba tepla za sezónu 3422K.deň		21,98 [kWh]	
Normová hodnota mernej potreby tepla stn 730540 Qhn,n	Vyhovuje 22,5	32,22 [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: Podlaha beton. ker. dlaždice

Up = 0,00 [W/(m2.K)]	
R = -0,09 + 0,04 + 0,17 = 0,12 [m2.K/W]	
Ra = -0,09 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,67 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -14,86 C	
Rsi = 0,17 [W/(m2.K)]	
Tepelná prijímavosť podlahy	
b = 1476,7 [W.s1/2/(m2.K)]	I. veľmi teplá

### Stena: Porobetón 450+200eps

U = 0,14 [W/(m2.K)]	
R = 6,93 + 0,04 + 0,13 = 7,10 [m2.K/W]	
Ra = 6,93 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,37 C neprerušované kúrenie	.....
Tep = -14,80 C	
Rsi = 0,13 [W/(m2.K)]	

### Strop: MS 5 a MS 11strecha +400eps

U = 0,09 [W/(m2.K)]	
R = 10,39 + 0,04 + 0,10 = 10,53 [m2.K/W]	
Ra = 10,39 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,67 C neprerušované kúrenie	.....
Tep = -14,86 C	
Rsi = 0,10 [W/(m2.K)]	

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

Uokna	Uskla	Urámu	Fg	Fc*	Ft*	Ff	
0,800	0,600	1,200	0,5000	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: ZŠ Kubrá

Objekt: SO1

Miesto: Kubrá

Budova: B1 Školská budova

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		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Február	28		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Marec	31		0,000	0,0	8	0	0	4	4	0	0,00	0,000			
Apríl	30		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Máj	31		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Jún	30		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Júl	31		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
August	31		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
September	30		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
Október	31		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
November	30		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			
December	31		0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000			

2 545

Potreba tepla na 1 m2

[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		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Február	28		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Marec	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Apríl	30		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Máj	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Jún	30		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Júl	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
August	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
September	30		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
Október	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
November	30		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		
December	31		0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00		

Potreba chladu na 1 m2

[kWh/m2]

## 8. Celková energia slnečného žiarenia v kWh/m2

Mesiac	Juh	Sever	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	Horiz.
Január	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Február	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marec	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jún	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Júl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
August	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
September	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Október	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
November	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
December	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 9. Teploty a merné tepelné toky

Požadovaná vnútorná teplota v zime Tint,set,h [oC]	0,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	0,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	20,00
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	0,0
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	0,0
Merný tepelný tok cez strechy a strechy Htr,roof [W/K]	0,0
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	0,0
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	0,0
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	0,0
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	0,0

**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: ZŠ Kubrá  
Objekt: SO1  
Budova - zóna: B1 Školská budova  
Ulica, č.: Niva  
Miesto: Kubrá  
Okres: Trenčín  
Kataster: Kubrá  
Parcelné číslo: 1637,1638,1641,1642,1643

Dátum: 24.4.2020  
Auditor: Ing. I. Niko

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: ZŠ Kubrá  
Objekt: SO1  
Miesto: Kubrá  
Budova: B1 Školská budova

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	2,00		
Konštrukčná výška	7,26	[m]	
Obvod	118,20	[m]	
Zastavaná plocha	2786,55	[m <sup>2</sup> ]	
Merná plocha	4131,43	[m <sup>2</sup> ]	
Obostavaný priestor	16573,83	[m <sup>3</sup> ]	
Plocha teplovým. obalu	8323,9	[m <sup>2</sup> ]	
Počet osôb	413,14		
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50	1/hod	
Faktor tvaru budovy	0,502	[1/m]	
Vnútorný tepelný zisk	7,00	[W/m <sup>2</sup> ]	
Súčiniteľ využitia ziskov	0,86		
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,19	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Počet dní chladienie vykurovanie Počet dennostupňov  
2545 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]	delta H <sub>TM</sub>	154,92
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]	H <sub>U</sub>	1 452,37
<b>Merná tepelná strata prechodom [W/K]</b>	<b>H<sub>T</sub></b>	<b>1 607,29</b>
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]	n <sub>min</sub>	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]	n <sub>inf</sub>	0,32
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]	n <sub>max</sub>	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m <sup>3</sup> ]	V <sub>f</sub>	
Objemový tok vzduchu [m <sup>3</sup> ]	V <sub>v</sub>	12 430,37
<b>Merná tepelná strata vetraním [W/K]</b>	<b>H<sub>v</sub></b>	<b>2 071,52</b>
<b>Merná tepelná strata [W/K]</b>	<b>H</b>	<b>3 678,81</b>
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q <sub>i</sub>	126 675,43
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]	Q <sub>s</sub>	61 017,89
<b>Celkový tepelný zisk budovy</b>	<b>Q<sub>g</sub></b>	<b>187 693,32</b>
Priemerný faktor využitia ziskov	éta <sub>h</sub>	0,86
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]	Q <sub>T</sub>	110 167,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	Q <sub>V</sub>	151 608,61
<b>Potreba tepla na vykurovanie [kWh]</b>	<b>Q<sub>H</sub></b>	<b>74 081,93</b>

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	A / V <sub>b</sub>	0,50
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]	Q <sub>h</sub>	74 081,93
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>EP</sub>	17,93
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>N,EP</sub>	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>r2,EP</sub>	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>r3,EP</sub>	13,8
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2 Rok hodnotenia 2020	Q <sub>ep</sub> <= Q <sub>r2,EP</sub>	Vyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>CHU</sub>	21,98

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: ZŠ Kubrá  
 Objekt: SO1  
 Miesto: Kubrá  
 Budova: B1 Školská budova

Príloha 5.1.4

str.2 / 4

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

Charakter budovy	Rekonštrukcia							
Faktor tvaru budovy	0,502 [1/m]				Ti 20,0 C			
Počet norm.dennostupňov	2 545 [K.deň]				Te -12, C			
Počet podlaží	2,00				Teplotná oblasť leto A			
Konštrukčná výška	7,26 [m]				Teplotná oblasť zima 1			
Obvod	118,20 [m]				Nadmorská výška 210,00 m.n.m			
Zastavaná plocha	2786,55 [m2]				Počet dennostupňov 3542 [K.deň]			
Merná plocha	4131,43 [m2]							
Obostavaný priestor	16573,8 [m3]							
Objem vzduchu	12430,3 [m3]							
Plocha teplovýmenného obalu	8323,9 [m2]							
Priemerný súč.prechodu tepla	0,19 [W/(m2.K)]							
Počet osôb	413,14							
Vnútorný tepelný zisk	7,00 [W/m2]							

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	539,62	6,641	0,0	1,0	81,3
juhovýchodné	0,00		31,7		
juhozápadné	0,00	0,000	36,8	0,0	???
východné	402,45	6,571	0,0	1,0	61,2
západné	460,35	6,571	0,0	1,0	70,1
sev.východné	0,00		22,0		
sev.západné	0,00	0,000	30,6	0,0	???
severné	610,54	6,641	0,0	1,0	91,9
	<b>2013,0</b>	<b>6,6</b>			<b>304,5</b>

<b>2.Strechy a stropy</b>	<b>2786,54</b>	<b>10,733</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>259</b>
<b>3.Podlahy</b>	<b>2786,55</b>	<b>3,049</b>		<b>0,0</b>	<b>269</b>

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	261,00	320	0,81	0,66	0,74	1,0	40 765,0	210,87
juhovýchodné		260			0,42			
juhozápadné		260			0,42			
východné	172,32	200	0,81	0,66	0,74	1,0	16 728,8	139,79
západné	114,42	200	0,88	0,66	0,65	1,0	9 786,4	100,56
sev.západné		130			0,42			
sev.východné		130			0,42			
severné	190,08	100	0,89	0,66	0,63	1,0	7 928,2	168,54
horizontálne		340			0,42			
	<b>737,82</b>		<b>0,840</b>				<b>75 208,4</b>	<b>619,8</b>

<b>5.Tepelné mosty</b>	výpočet						154,92
	paušálne - 0,1		8323,87 m2				832,39
	paušálne - 0,05		8323,87 m2				416,19
	paušálne - 0,025		8323,87 m2				166,48

<b>6.Vetranie</b>	objem výmeny v zime	12430,3 [m3]			0,33 x 12430,37 x 0,50 =	2071,52
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	1598,6 [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

15,95 oC  
*Nevyhovuje*  
*Nevyhovuje*  
 16,0 oC  
 39,4 oC

## Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0  
 Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/ 138,3 kWh  
 Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/ 8010,3 kWh  
 Normový najvyšší denný vzostup teploty 9,8 K  
**Najvyšší denný vzostup teploty delta T** *vyhovuje* **0,4 K**

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: ZŠ Kubrá  
Objekt: SO1  
Miesto: Kubrá  
Budova: B1 Školská budova

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 <sub>t</sub>	110 167,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	22 285,3	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	45 358,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	12 218,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	18 966,3	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	12 718,9	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Q <sub>v</sub>	151 608,6	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Q <sub>i</sub>	126 675,4	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Q <sub>s</sub>	61 017,9	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Q <sub>h,nd</sub>	74 081,9	[kWh/a]
<b>Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Q<sub>n,ep</sub></b>		
	16,8	27,6
		53,2 [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]
		2020 <i>Vyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m <sup>2</sup>	22,5	32,2 [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>		22,0 [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m <sup>2</sup> Q <sub>h,nd</sub>	Vyhovuje	17,9 [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]

**Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií**

### Podlaha: Podlaha beton. ker. dlaždice

U<sub>p</sub> = 0,00 [W/(m<sup>2</sup>.K)]  
R<sub>si</sub> = 0,17 [m<sup>2</sup>.K/W]  
R = 0,12 + 0,04 + 0,17 = 0,33 [m<sup>2</sup>.K/W]  
R<sub>a</sub> = 0,12 [m<sup>2</sup>.K/W]  
T<sub>ip</sub> = 19,67 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*  
T<sub>ep</sub> = -14,86 C  
Tepelná prijímovosť podlahy  
b = 1476,7 [W.s1/2/(m<sup>2</sup>.K)] **IV. studená**

**Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote**

### Stena: Porobetón 450+200eps

U = 0,14 [W/(m<sup>2</sup>.K)]  
R<sub>si</sub> = 0,13 [m<sup>2</sup>.K/W]  
R = 7,10 + 0,04 + 0,13 = 7,27 [m<sup>2</sup>.K/W]  
R<sub>a</sub> = 7,10 [m<sup>2</sup>.K/W]  
T<sub>ip</sub> = 19,37 C neprerušované kúrenie .....  
T<sub>ep</sub> = -14,80 C

**Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje**

### Strecha: MS 5 a MS 11strecha +400eps

U = 0,09 [W/(m<sup>2</sup>.K)]  
R<sub>si</sub> = 0,10 [m<sup>2</sup>.K/W]  
R = 10,53 + 0,04 + 0,10 = 10,67 [W/(m<sup>2</sup>.K)]  
R<sub>a</sub> = 10,53 [m<sup>2</sup>.K/W]  
T<sub>ip</sub> = 19,67 C neprerušované kúrenie .....  
T<sub>ep</sub> = -14,86 C

**Posúdenie podľa STN 730540: vyhovuje**

### Okno: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03

šírka / výška	plocha	U <sub>okna</sub>	U <sub>skla</sub>	Urámu	g	Psi
0,000 0,000	0,00	0,800	0,600	1,200	0,5000	0,0300

**Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote**

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: ZŠ Kubrá  
 Objekt: SO1  
 Miesto: Kubrá  
 Budova: B1 Školská budova

Príloha 5.1.4  
 str.4/4

## Typické obalové konštrukcie

### 1.Podlaha Podlaha beton. ker. dlaždice

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m <sup>2</sup> .K/W]
exteriér						0,040
1 Cementový poter	0,100	2000	1260,0	1,020	4,0	0,10
2 Keramické dlaždice	0,020	2000	1020,0	1,010	23,0	0,02
3 -						
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

R0 = 0,12 [m<sup>2</sup>.K/W]

	min.	norm.	odporuč.	cieľové
U				
R0			2,00	2,00
U - len pre podlahu nad terénom				

Tepelná prijmavosť podlahy

b = 1476,7 [W.s1/2/(m<sup>2</sup>.K)] IV. studená

### 2.Stena Porobetón 450+200eps

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m <sup>2</sup> .K/W]	Teplota [°C]
exteriér						0,040	-12,00
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55	-14,81
2 Vápenná omietka	0,015	1600	840,0	0,880	6,0	0,02	7,08
3 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,430	450	840,0	0,170	6,0	2,53	7,17
4 Vápenná omietka	0,005	1600	840,0	0,880	6,0	0,01	19,35
5 -							19,37
6 -							
7 -							
8 -							
9 -							
10 -							
11 -							
interiér						0,130	19,37
							20,00

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

Druh stavebnej konštrukcie

R0 = 7,10 [m<sup>2</sup>.K/W]

R = 0,04 + 7,10 + 0,13 = 7,27 [m<sup>2</sup>.K/W]

U = 0,14 [W/(m<sup>2</sup>.K)]

Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Tip = 19,4 °C

Tep = -14,8 °C

vyhovuje

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 MS 5 a MS 11strecha +400eps

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m <sup>2</sup> .K/W]	Teplota [°C]
exteriér						0,100	-12,00
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,400	40	1270,0	0,044	50,0	9,09	-14,87
2 Porobetón P 2/680 a P 3/680	0,140	650	840,0	0,220	6,0	0,64	14,94
3 Rohož v stlačenom stave sklená a čadič vlna	0,030	260	880,0	0,070	1,1	0,43	17,03
4 Škvara	0,080	750	750,0	0,270	3,0	0,30	18,43
5 Železobetón II. 2400	0,120	2400	1020,0	1,580	29,0	0,08	19,41
6 Vápenocementová omietka	0,005	2000	790,0	0,990	19,0	0,01	19,66
7 -							19,67
8 -							
9 -							
10 -							
11 -							
interiér						0,100	19,67
							20,00

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

Druh stavebnej konštrukcie

R0 = 10,53 [m<sup>2</sup>.K/W]

R = 0,10 + 10,53 + 0,10 = 10,73 [m<sup>2</sup>.K/W]

U = 0,09 [W/(m<sup>2</sup>.K)]

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

## 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