

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Energetický audit Mesto Trenčín, Krytá plaváreň

Správa z energetického auditu

Energetický audit budov Mesto Trenčín Krytá plaváreň



Predmet: Energetický audit Mesto Trenčín, Krytá plaváreň

Ulica, č.: Mládežnícka 4

Miesto: Trenčín

Okres: Trenčín

Spracovateľ: Ing. I. Niko

Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

Dátum: 18.5.2020

Energetický audit Mesto Trenčín, Krytá plaváreň

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, Krytá plaváreň

Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parc.čís.: 1627/271

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: 18.5.2020
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, Krytá plaváreň

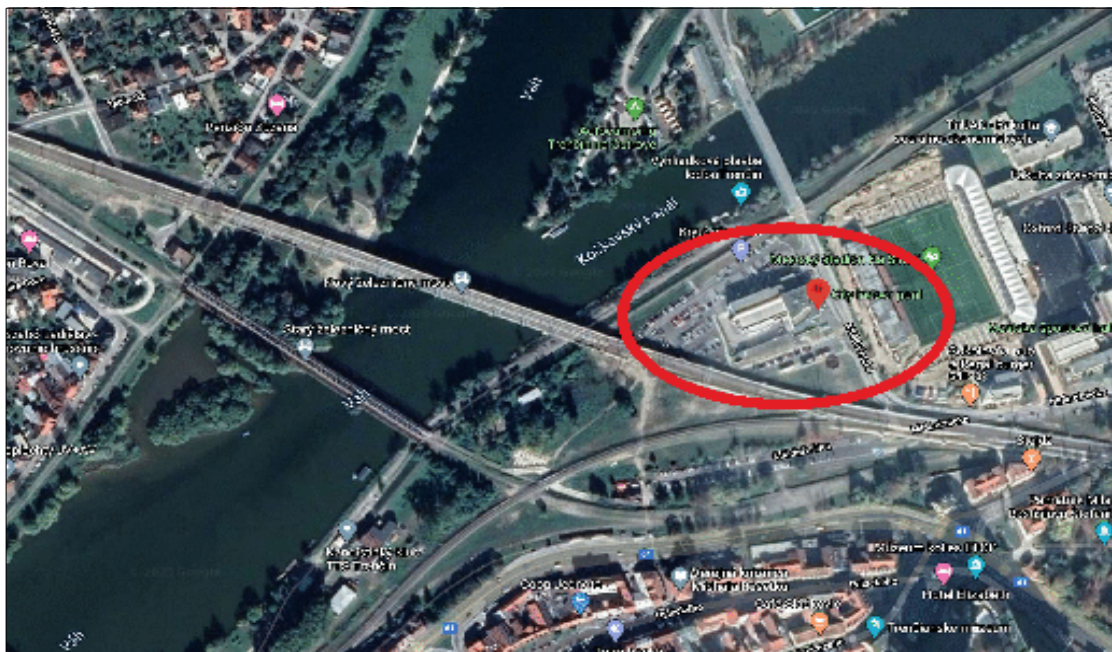
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín

Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 1627/271

5. Popis a vyhodnotenie súčasného stavu

5.1 Umiestnenie predmetu EA

Budova sa nachádza v centre 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. Budova je rozdelená na dve teplotné zóny. 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 kotolne na zemný plyn. Príprava teplej vody je z centrálnej kotolne 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.

Strecha : zateplenie 300-400 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: 1 131 MWh/rok

6.1.3 Úspora nákladov na energiu: 18 456 €/rok

6.1.4 Investičné náklady: 750 800 €

6.1.5 Prevádzkové náklady: -

6.1.6 Jednoduchá doba návratnosti: 41 rokov

6.1.7 Dosiahnuté úspory energií v % 77 %

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 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	23,21	100,3	10,05	43,4	56,89	57
Strecha	68,20	294,7	8,86	38,3	256,4	87
Okná a dvere	26,81	115,9	19,53	84,4	31,5	27
Podlahy	25,07	108,3	25,02	108,1	0,2	0
Konštrukcie spolu	182,85	790,1	96,71	417,9	372,2	47
Vykurovanie	245	1 059,4	142	614,6	444,8	42
Príprava teplej vody	32	139,6	32	139,6	0,0	0
Chladenie	0	0,0	0	0,0	0,0	0
Osvetlenie	33	144,0	12	51,8	92,1	64
OZE						
Spolu bez výrobných systémov		1 343,0		806,0	537,0	60
Celkom		1 478,2		347,5	1 130,6	76

Tabuľka 2: Ekonomické údaje

	Tržby		Náklady na nákup energetických technológií	náklady na výrobných	náklady na energiu	osobné náklady	Ročné náklady		celkom
	z predaja energie	ostatné					náklady na opravy	ostatné náklady	
	[Euro/rok]	[Euro/rok]	[Euro]	[Euro]			[Euro/rok]		
pred opatreniami	0	0	0	0	60 333	0	0	0	60 333
po opatreniach	0	0	750 800	0	41 877	0	0	0	41 877
rozdiel	0	0	-750 800	0	18 456	0	0	0	18 456

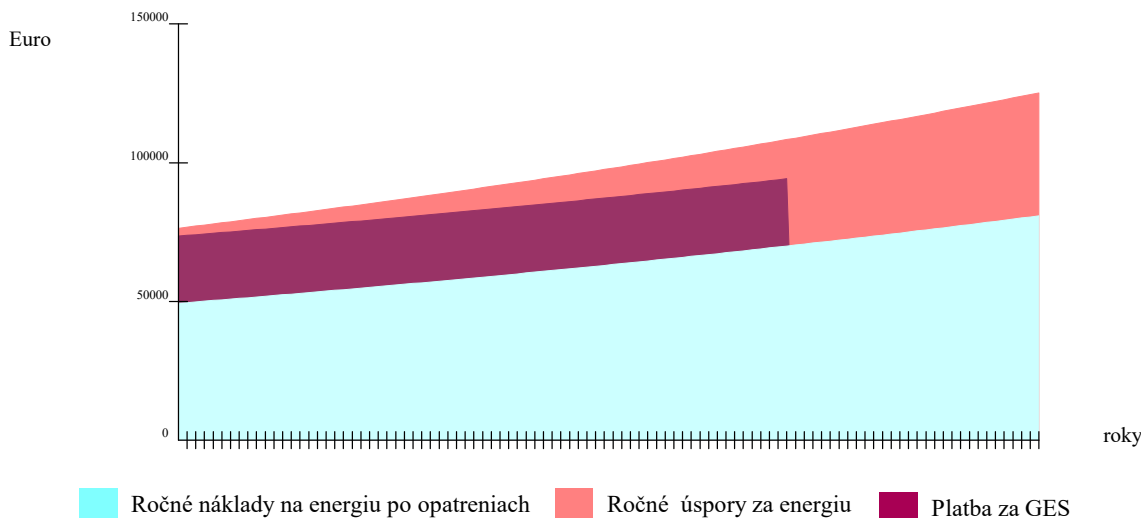
Tabuľka 3: Environmentálne údaje

	SO2	NOx	Znečisťujúce látky		Tuhé látky	PM10
			CO	CO2		
			[tony/a]			
pôvodný stav	0,309	0,331	0,114	316,9	0,088	0,0631
po opatreniach	0,723	0,158	0,018	58,0	0,175	0,1481
rozdiel	-0,413	0,173	0,096	258,9	-0,087	-0,0850

8. Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Investičné náklady spolu:	750 800 [€]	Garantované úspory za rok:	24 233 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	72,00 [roky]	Podiel garantovaných úspor:	90 %
Ročné náklady pred opatreniami:	76 041 [€]	Ročná platba za GES	24 233 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	49 116 [€]	Mesačná platba za GES	2 019 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	1 938 637 [€]	Ročná odmena za služby GES:	6 543 [€]
Úspory za rok:	26 926 [€]	Podiel odmeny za služby GES:	27 %
		Mesačná odmena za služby GES:	545 [€]
		Odmena za služby GES spolu:	471 089 [€]

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	28 092	31,0
február	0	0,0	19 134	28,0
marec	0	0,0	19 648	31,0
apríl	825	16,1	4 390	30,0
máj	1 586	31,0	2 178	14,9
jún	7 614	30,0	0	0,0
júl	5 384	31,0	0	0,0
august	6 257	31,0	0	0,0
september	1 966	9,7	959	5,0
október	0	0,0	5 963	27,9
november	0	0,0	11 460	30,0
december	0	0,0	23 407	31,0
spolu	23 632	148,80	115 231	228,80

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	197,2	56,89	
Strechy	170,6	256,44	
Okná a dvere	239,2	31,47	
Podlahy	0,0	0,21	
Spolu konštrukcie	607,0	372,19	47,1
Vykurovanie	123,2		
PTV	0,0		
Chladienie	0,0		
Osvetlenie	0,0		
OZE	0,0		
* bez vplyvu výrobných systémov			
Ročná úspora energie celkom:	1 131 [MWh]	76 [%]	
Ročná úspora emisií CO2:	259 [tony]	82 [%]	
Ročná úspora nákladov:	18 456 [€]	31 [%]	

9.4 Ekonomické údaje

Jednoduchá doba návratnosti:	45 [roky]
Diskontovaná doba návratnosti:	72 [roky]
Vnútorná miera výnosnosti:	2 %
Doba hodnotenia:	99 [roky]
Investičné náklady spolu:	750 800 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	72 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami:	76 041 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	49 116 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	1 938 636 [€]
Úspory za rok:	26 926 [€]
Garantované úspory za rok:	24 233 [€]
Ročná platba za GES:	6 543 [€]
Percent. podiel z platieb za GES:	27 %
Platba za GES spolu:	471 089 [€]
Náklady na služby GES:	27 %

9.5 Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Referenčný rok:	2019	Doba trvania zmluvy GES	72,00 [roky]
Priemerná vnútorná teplota v st.C:	22,7	Investičné náklady spolu	750 800 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, leto:	18,1	Ročné náklady pred opatreniami	76 041 [€]
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, zima:	6,0	Ročné náklady po opatreniach	49 116 [€]
Počet dní vykurovania v referenčnom roku:	239,8	Úspory za dobu trvania GES	1 938 636 [€]
Počet dní vykurovania, navrhovaný stav:	228,8	Úspory za referenčný rok	26 926 [€]
Počet dní chladienia v referenčnom roku:	117,1	Garantované úspory za rok	24 233 [€]
Počet dní chladienia, navrhovaný stav:	148,8	Podiel garantovaných úspor	90 %
Počet dennostupňov v referenčnom roku:	3 364	Mesačná platba za GES	2 019 [€]
Počet používateľov:	311	Ročná odmena za služby GES	6 543 [€]
Projektovaný tepelný príkon, referenčný rok [kW] :	138	Podiel odmeny za služby GES	27 %
Projektovaný tepelný príkon, navrhovaný stav [kW]:	89	Mesačná odmena za služby GES	545 [€]
		Odmena za služby GES spolu	471 089 [€]

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 77 %. Tým dôjde k zníženiu nákladov na energiu až o 31 %, 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 elektriny a ostatných druhov energií.

Zlepšením tepelného odporu obalových konštrukcií sa vnútorná klíma v budovách zlepší, 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

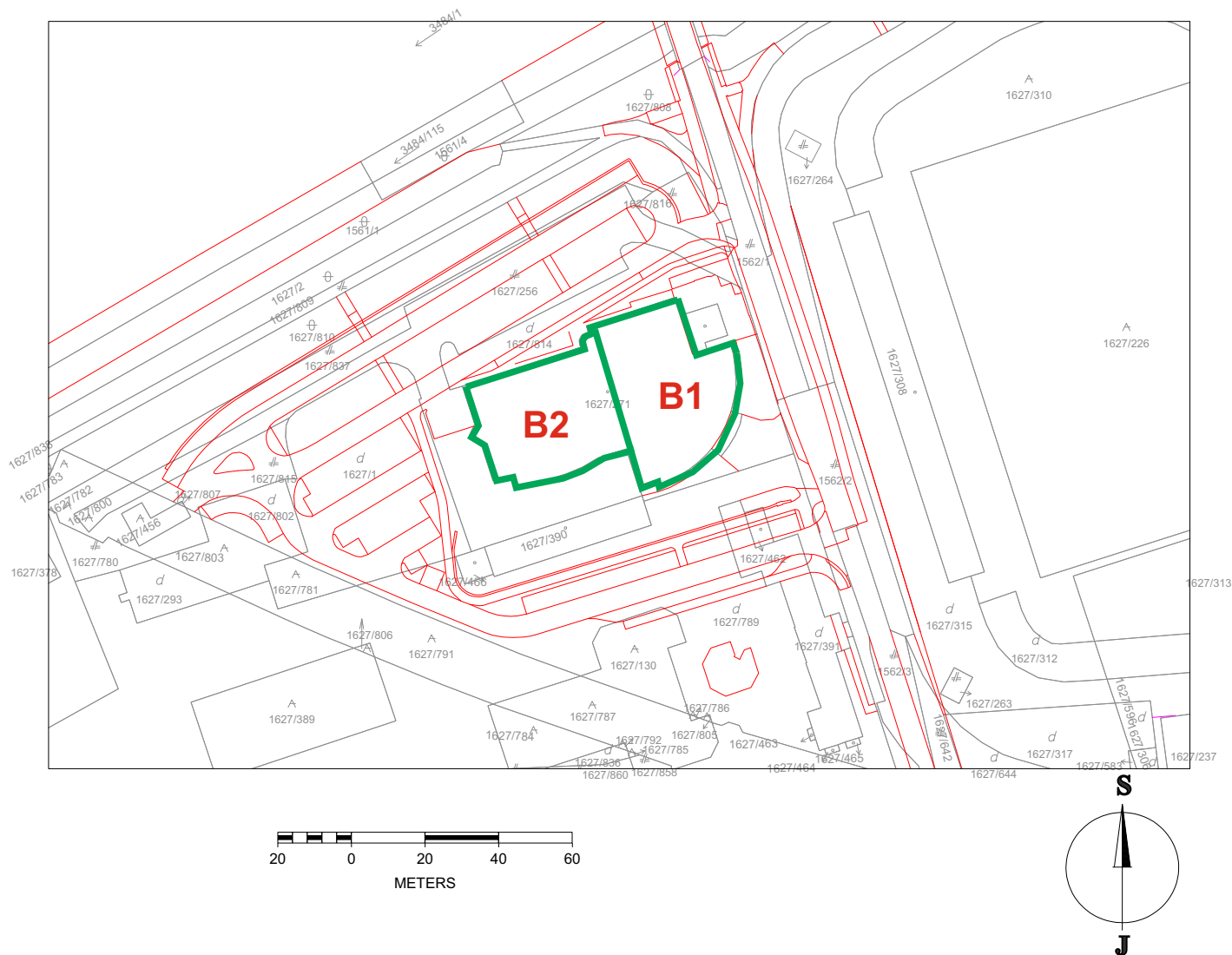
MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 21
3200



Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

Situácia koordinačná

Okres: Trenčín
Obec: TRENČÍN
Katastrálne územie: Trenčín



Legenda budov

B1 Administratívna budova
B2 Bazén

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

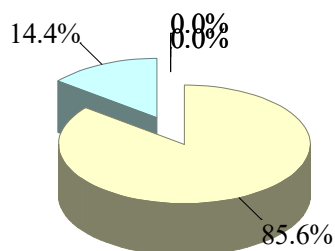
Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2017

do: 2019

Druh paliva a energie		Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [tis.Euro]
Nákup elektriny		243,4	29
Nákup tepla		0,0	0
Zemný plyn		1 449,9	46
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		1 693,3	75
Celkom spotreba palív a energie			
Celkom výroba palív a energie			
Celkom predaj palív a energie			
Zmena stavu zásob			
Stav zásob palív		1 693,3	75



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	342,200
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	1 693,3	74,9
2. Zmena zásob palív	1 693,3	74,9
3. Spotreba palív a energie	1 693,3	74,9
4. Predaj energie cudzím		
5. Konečná spotreba palív a energie		
5.1. Konečná spotreba palív a energie - elektrina	243,4	29,3
5.2 Konečná spotreba palív a energie - teplo	1 449,9	45,5
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	243,4	29,3
7.2 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - teplo	1 449,9	45,5
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	243,41	29,33
1.2 teplo	0,00	0,00
1.3 Zemný plyn	1 449,87	45,53
1.4		
2. Zmena zásob palív		
2.1 elektrina		
2.2 teplo		
2.3 Zemný plyn		
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]	[Euro]	[MWh/a]	[Euro/a]	[Euro/a]	[Euro/a]	[Euro/a]	[Euro/a]	
Súčasný stav			1 693	74 857	0	0	0	74 857
Navrhované opatrenia spolu	750 800	0	411	49 584	0	0	0	49 584
Ročné úspory spolu			-1 282	-25 272	0	0	0	-25 272

Tabuľka č.3.2 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 2

	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	750,8	[tis.Euro]
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (+ zvýšenie, - zníženie)	-25,3	[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	59,0	roky
Diskontný faktor	1,50	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	29,7	roky
Reálna doba návratnosti (Tsd)	38,0	roky
Čistá súčasná hodnota (NVP)	335,8	[tis.Euro]
Vnútorne výnosové percento (IRR)	3,0	%
Daň z príjmov	0,0	[tis.Euro]
Prírastok zisku	939,9	[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)	1 282

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. Zlepšením 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)	750,8
Náklady na nákup výrobných technológií (tis. Eur)	0,0
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tis. Eur)	750,8

Bilančné údaje

	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/r)	1 693,3	411,5	-1 281,8
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis. Eur)	74,9	49,6	-25,3

Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia

Znečisťujúca látka	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	1,477	0,337	1,140
SO ₂ (t/r)	6,087	1,388	4,700
NO _x (t/r)	1,333	0,304	1,029
CO (t/r)	0,148	0,034	0,114
CO ₂ (t/r)	359,622	68,718	290,904

Ekonomické hodnotenie

Cash flow projektu (tis. Euro/r)	25,3	Doba hodnotenia (roky)	59,0
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	29,7	Diskont (%)	1,5
Reálna doba návratnosti (roky)	38,0	NVP (tis Eur)	335,8
		IRR (%)	3,0

Energetický audítor: **Ing.Niko**Dátum: **18.5.2020**

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, Krytá plaváreň

Ulica, č.: Mládežnícka 4
 Miesto: Trenčín
 Okres: Trenčín

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	1 343	17,53	1002	75
po opatreniach	341		Ef úspora: 0 Eur/MWh	
rozdiel	1 002		EkCO2 úspora: 77 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			58 578				58 578		
po opatreniach	428 000		41 044				41 044		
rozdiel	-428 000	0	17 534	0	0	0	17 534	0	0

Jednoduchá doba návratnosti: 24,41 rokov

5. Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti

Číslo	Názov	Investície [tis €]	Úspora energie [MWh/a]	Úspora nákladov [€/a]
1	B1 Administratívna budova	323	279	7 738
2	B2 Bazén	428	1 002	17 534

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	60 333	0	0	0	60 333	1 478	0,31	0,33	0,11	316,92	0,09
po	0	0	750 800	0	41 877	0	0	0	41 877	348	0,72	0,16	0,02	58,04	0,18
rozdiel	0	0	-750 800	0	18 456	0	0	0	18 456	1 131	-0,41	0,17	0,10	258,88	-0,17

Jednoduchá doba návratnosti:

40,7 rokov

Úspora energie spolu:

1 130,6 [MWh] 76,5 %

Úspory nákladov na energie:

18,5 [tis. €] 30,6 %

Tepelný príkon úspora:

125,5 [kW] 36,7 %

Tepelný príkon pred opatreniami: 342,2 [kW] a po opatreniach: 216,7 [kW]

Teplo pred a po opatreniach [MWh]:

1 322,0 / 0,0 Cena pred opatr.: 41,5 [tis €] Jed. cena pred opatr.: 0,031 [€/kWh]

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]:

156,2 / 347,5 Cena pred opatr.: 18,8 [tis €] Jed. cena pred opatr.: 0,121 [€/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 Administratívna budova

	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					16 279				16 279	350	0,094	0,065	0,020	73,921	0,025
po			322 800		8 540				8 540	71	0,112	0,025	0,003	11,837	0,027
rozdiel	0	0	-322 800	0	7 738	0	0	0	7 738	279	-0,018	0,040	0,017	62,084	-0,002

Odporúčané opatrenie

Energia - úspora 79,8 %

Náklady na energie - úspora 47,5 %

Tepelný príkon, úspora 48,3 [kW]

Jednoduchá doba návratnosti 41,7 rokov

Teplo pred a po opatreniach [MWh]: 291,0 0,0

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]: 59,3 70,9

Iná energia pred a po opatreniach [MWh]: 0,0 0,0

Číslo: 2

Názov: B2 Bazén

	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					44 054				44 054	1 128	0,215	0,266	0,094	242,999	0,063
po			428 000		33 337				33 337	277	0,610	0,134	0,015	46,203	0,148
rozdiel	0	0	-428 000	0	10 717	0	0	0	10 717	851	-0,395	0,132	0,079	196,796	-0,085

Odporúčané opatrenie

Energia - úspora 75,5 %

Náklady na energie - úspora 24,3 %

Tepelný príkon, úspora 77,2 [kW]

Jednoduchá doba návratnosti 39,9 rokov

Teplo pred a po opatreniach [MWh]: 1 030,9 0,0

Elektrina pred a po opatreniach [MWh]: 97,0 276,7

Iná energia pred a po opatreniach [MWh]: 0,0 0,0

Investičný projekt

Obsah:

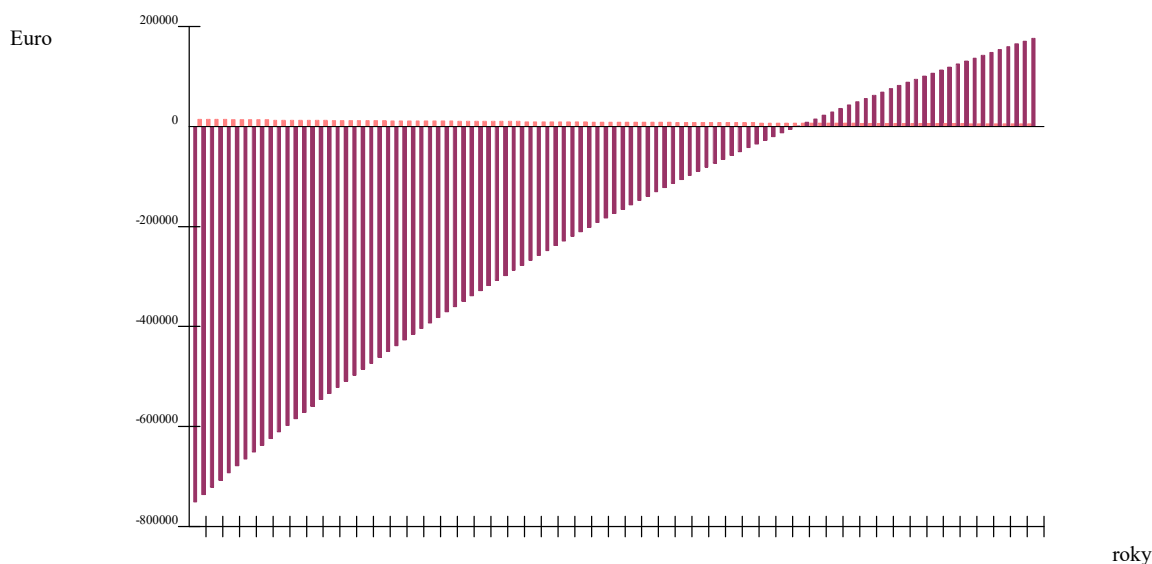
- 4.1 Ekonomické parametre investičného projektu
- 4.2 Garantovaná energetická služba

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	1 909 538
Zisk po zdanení	1 909 538

Inv. náklady na energ. technológie	750 800 [€]		
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]	Diskontované náklady DN	750 800 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]	Priemerné ročné náklady RN	11 394 [€]
Investičné náklady spolu	750 800 [€]	Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
náklady na energiu	0 [€]	Celkový peňažný príjem	1 909 538 [€]
osobné náklady	0 [€]	Čistá súčasná hodnota - NPV	176 182 [€]
náklady na opravy a údržbu	0 [€]	Súčasná hodnota peňažných príjmov	1 909 538 [€]
ostatné náklady	0 [€]	Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	19 288 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]	Index súčasnej hodnoty - Ish	1,235
príjmy z predaja energie	1 909 538 [€]	Vnútorne výnosové percento - IRR	2,04 [%]
ostatné príjmy	0 [€]	Jednoduchá doba návratnosti -Ts	45,4 roky
Peňažné príjmy spolu	1 909 538 [€]	Reálna doba návratnosti - Tsd	72,0 roky

Graf 4.1.1 Diskontovaný peňažný tok



■ v roku
■ kumulovaný

Garantovaná energetická služba - GES

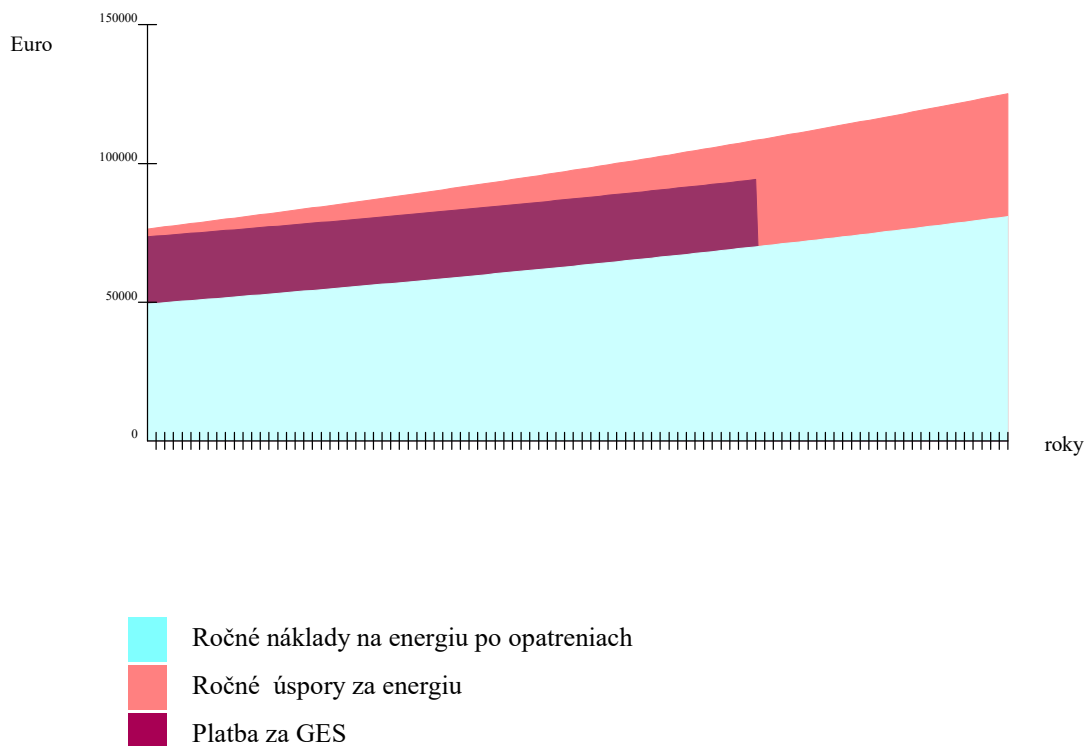
Modelový prípad

Investičné náklady spolu	750 800 [€]
Doba trvania zmluvy GES	72,00 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami	76 041 [€]
Ročné náklady po opatreniach	49 116 [€]
Úspory za dobu trvania GES	1 938 637 [€]
Úspory za referenčný rok	26 926 [€]
Garantované úspory za rok	24 233 [€]
Podiel garantovaných úspor	90 %
Ročná platba za GES	24 233 [€]
Podiel odmeny z garant. úspor	27 %
Mesačná odmena za služby GES	545 [€]
Odmena za služby GES spolu	471 089 [€]

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	1 909 538 [€]
Zisk po zdanení	1 909 538 [€]
Inv. náklady na energ. technológie	750 800 [€]
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]
Investičné náklady spolu	750 800 [€]
Náklady na energiu	0 [€]
Osobné náklady	0 [€]
Náklady na opravy a údržbu	0 [€]
Ostatné náklady	0 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]
Príjmy z predaja energie	1 909 538 [€]
Ostatné príjmy	0 [€]
Peňažné príjmy spolu	1 909 538 [€]
Diskontované náklady DN	750 800 [€]
Priemerné ročné náklady RN	11 394 [€]
Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
Celkový peňažný príjem	1 909 538 [€]
Čistá súčasná hodnota - NPV	176 182 [€]
Súčasná hodnota peňažných príjmov	1 909 538 [€]
Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	19 288 [€]
Index súčasnej hodnoty - Ish	1,235
Vnútorne výnosové percento - IRR	2,04 [%]
Jednoduchá doba návratnosti -Ts	45,4 roky
Reálna doba návratnosti - Tsd	72,0 roky

Graf 4.2.1 GES - časový priebeh



Budovy

Obsah

5.1 B1 Administratívna budova

- 5.1.1 Popis a návrh opatrení
- 5.1.2 Tepelnotechnické posúdenie
- 5.1.3 Energetická hospodárnosť budovy
- 5.1.4 Fotodokumentácia

5.2 B2 Bazén

- 5.2.1 Popis a návrh opatrení
- 5.2.2 Tepelnotechnické posúdenie
- 5.2.3 Energetická hospodárnosť budovy
- 5.2.4 Fotodokumentácia

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Budova B1 Administratívna budova

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:	Krytá plváreňv Trenčín
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Administratívna budova
Ulica, č.:	Mládežnícka 4
Miesto:	Trenčín
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

Zákazkové číslo:
Archívne číslo:

Dátum: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

5.1.1 Popis a návrh opatrení

5.1.1.1 Rekapitulácia

Účel a spôsob využitia

Kategória budovy:	Administratívna budova
Charakter budovy:	Rekonštruovaná budova
Merná plocha:	2 882 [m ²]
Obstavaný objem:	9 414 [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 vykurovanie pred a po opatreniach

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach:	65,73	26,67 [kWh/m ²]
Priemerný súč.prechodom tepla pred a po opatreniach:	0,86	0,44 [W/(m ² .K)]

Nameraná spotreba energie na prevádzku

Nameraná spotreba energie:	328,57 [MWh]
----------------------------	--------------

Potreba energie na prevádzku

Vypočítaná potreba energie (UK,PTV) pred a po opatreniach:	114,00	52,29 [kWh/m ²]
Úspora v potrebe energie (UK,PTV) po opatreniach v %:		54,13 %
Projektovaný tepelný príkon pred a po opatreniach:	137,50	89,20 [kW]
Zníženie projektovaného príkonu v %:	35,13 %	
Potreba energie na vykurovanie pred a po opatreniach:	82,85	35,85 [kWh/m ²]
Straty vo vykurovacej sústave pred a po opatreniach:	17,12	9,18 [kWh/m ²]
Potreba energie na prípravu TV pred a po opatreniach:	8,00	8,00 [kWh/m ²]
Straty v distribúcii, akumulácii a príprave TV pred a po opatreniach:	4,03	4,03 [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:	20,00	7,00 [kWh/m ²]
OZE, rekuperovaná a kogenerovaná energia pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [MWh]
Emisie CO ₂ pred a po opatreniach:	25,65	4,11 [kg/m ²]

Potreba energie spolu

Teplota [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	1 476,2 / 291,0	po opatreniach	0,0
Elektrina [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	324,7 / 59,3	po opatreniach	70,9
Iná energia [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	/	po opatreniach	0,0

Ekonomické parametre investičného projektu

Jedn. cena teplo / elektrina [€/kWh] : 0,03 / 0,12

Predpokladané investície do stavebných úprav a tech. zariadení [tis. €] : 322,80

Jednoduchá doba návratnosti: 41,7 roky

Úspory energie: 79,8%

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					16 279			16 279	350
po opatreniach			322 800		8 540			8 540	71
rozdiel - úspora	0	0	-322 800	0	7 738	0	0	7 738	279

Tab. 5.1.1.2 Environmentálne údaje

	Znečisťujúce látky				
	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	Tuhé látky
	[tony/a]				
pôvodný stav	0,094	0,065	0,020	73,921	0,025
po opatreniach	0,112	0,025	0,003	11,837	0,027
rozdiel - úspora	-0,018	0,040	0,017	62,084	-0,002

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 Administratívna budova
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
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

Zákazkové číslo:
Archívne číslo:
Dátum: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

Správa k EHB

1. Identifikačné údaje o budove

Názov budovy: B1 Administratívna budova
Ulica, číslo: Mládežnícka 4
Obec: Trenčín
Okres: Trenčín

Parc.č: 1627/271
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: Administratívna budova

5. Opis budovy, typické konštrukcie

Režim prevádzky: Prerušované kúrenie

Typ konštrukcie: Stredná

Rok kolaudácie: Rok obnovy:

Merná plocha: 2882,2 m²

Obostavaný objem: 9413,7 m³

Počet podlaží: 3,0

Priemerná výška podl.: 3,3 m

Faktor tvaru: 0,385

Počet bytov: 0

Počet osôb: 311,3

Vnútorňá teplota. leto: T_{si} [oC] 26,00

Vnútorňá teplota zima: T_{si} [oC] 20,00

Vnútorňá tepelná kapacita: 475 564 65 J/K

Typické konštrukcie pred opatreniami

Obvodový plášť: Murivo PT 380

Strecha: MS RP II. str. plášť. strecha

Podlaha: Podlaha beton, poter

Okná: Dvojsklo U=1.0

Iné konštrukcie:

Hodiny za deň prevádzky budovy 6,00 hod

Počet dní v týždni 7,00

Priemerná teplota obd. vykurovania 5,97

Priemerná teplota obd. chladenia 18,10

Budova je čiastočne obnovená - výmena okien, zateplenie obalových konštrukcií. Budova je zásobovaná teplom a teplou vodou 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} [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 rozmery: vonkajšie

8. Opis technických systémov pred opatreniami

Vykurovanie: Zemný plyn, štandardný kotol nový

Priprava 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 _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	18 737,25	6,501	31,0
február	0,00	0,000	0,0	február	12 762,43	4,428	28,0
marec	0,00	0,000	0,0	marec	13 105,41	4,547	31,0
apríl	550,50	0,191	16,1	apríl	2 928,33	1,016	30,0
máj	1 057,77	0,367	31,0	máj	1 452,63	0,504	14,9
jún	5 078,45	1,762	30,0	jún	0,00	0,000	0,0
júl	3 591,23	1,246	31,0	júl	0,00	0,000	0,0
august	4 173,44	1,448	31,0	august	0,00	0,000	0,0
september	1 311,41	0,455	9,7	september	639,85	0,222	5,0
október	0,00	0,000	0,0	október	3 977,45	1,380	27,9
november	0,00	0,000	0,0	november	7 643,62	2,652	30,0
december	0,00	0,000	0,0	december	15 612,93	5,417	31,0
spolu	15 762,81	5,47	148,80	spolu	76 859,89	26,67	228,80

10. Vstupné údaje energetického hodnotenia

Spôsob hodnotenia: Normalizované hodnotenie

Potreba tepla na vykurovanie: 26,67 kWh/(m².a)

Potreba chladu na chladenie: 5,47 kWh/(m².a)

Merná potreba tepla STN 73 0540: 28,05 (kWh/m².a)

Merná strata: 2 788 W/K

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

Priemerná hodnota intezity výmeny vzduchu 0,13 1/hod

Projektovaný tepelný príkon 89,20 kW

Priemerný príkon, chladenie 18 kW

Priem.súč.prechodu tepla U_m: 0,44 W/(m².K)

nevychovuje

11. Potreba energie a emisie CO₂

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

Pripravy 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)
36	B	0
8	B	0
0		
7	A	0
51	B	
25		
54	A1	
4		
0		
-26		
0,0		

12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení

Popis	Plocha [m ²]	J.cena [€/m ²]	Cena [tis.Euro]
Obvodový plášť: Murivo PT 380 +200eps	1 544	85,00	131,21
Strecha: MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS	932	70,00	65,25
Podlaha: Podlaha beton, poter	932	0,00	0,00
Otvorové konštr.: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	219	350,00	76,79
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			49,50
Príprava TV: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			
Chladienie:			
Osvetlenie: Elektrina			
OZE:			
Iné:			

Príloha 5.1.2

str. 2 / 8

Investície spolu [tis.€]

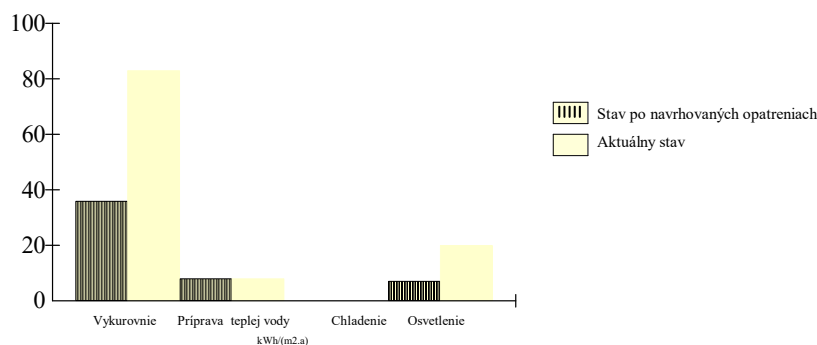
322,80

13. Projektovaný tepelný príkon: 89,2 [kW], pred opatreniami: 137,5 [kW], úspory: 35,1 %

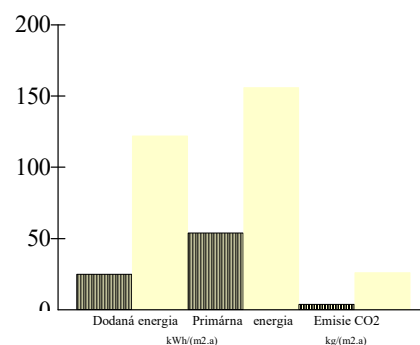
14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných opatrení

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:	9	19	10	52
Strecha:	3	26	23	87
Podlaha:	19	19	-0	-0
Otvorové konštrukcie :	5	7	2	32
Vetranie:	34	34	-0	-0
Tepelné mosty :	2	10	8	80
Vnútorné tepelné zisky :	33	35	2	6
Solárne tepelné zisky:	12	15	2	14
Potreba tepla na vykurovanie	27	66	39,06	59
Potreba tepla na chladienie	5	4	-1,71	-45
Potreba energie na vykurovanie	36	83	47	57
Potreba energie na prípravu TV	8	8	0	0
Potreba energie na chladienie	0	0	0,0	
Potreba energie na osvetlenie	7	20	13	65
Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	51	111	60	54
*Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	25	122	97	80
Primárna energia v kWh/(m ² .a)	54	156	102	65
CO ₂ emisie v kg/(m ² .a)	4	26	22	84

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	1 448,81	41,14			325,37	34,86	0,41					
2018	1 448,81	41,14			324,01	35,25	0,42					
2019	1 531,04	57,20	0,54		324,81	48,51	0,42					
Priemer	1 476,22	46,49	0,18		324,73	39,54	0,42					
Jednotková cena €/kWh		0,031	0,000	0,031		0,122	0,001	0,120				0,000
Fixná zložka pred a po opatr. v %			0,4 /				1,1 /				/	

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	70,87		
Energia pred opatreniami [MWh]	291,02	59,26		
J.cena za energiu [€/kWh]	0,031	0,121	0,000	
Cena po opatreniach [tis.€]	0,00	8,54		
Cena pred opatreniami [tis.€]	9,14	7,14		
Úspora [tis.€]	9,14	-1,40	0,00	7,74

18. **Jednoduchá doba návratnosti [roky] 42

* 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 Krytá plváreň
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania :	Energetický audit

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Katégoria budovy (jeden účel):	Administratívna budova
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:	0
13	Rok obnovy:	0
14	Stavebná sústava:	ZT
15	Šírka budovy:	46,86 m
16	Dĺžka budovy:	72,21 m
17	Výška budovy:	9,80 m
18	Počet podlaží:	3,00
19	Obostavaný objem:	9 413,66 m ³
20	Celková podlahová plocha:	2 882,21 m ²
21	Celková teplovýmenná plocha:	3 627,5 m ²
22	Priemerná výška podlažia:	3,27 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,385 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	3 210 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m ²]	Teplotný redukčný faktor b [-]	
26	Obvodový plášť			
27	Murivo PT 380 +200eps	0,208	1 543,7	
28	Strecha			
29	MS RP II. pláš. strecha + 300 EPS	0,127	932,2	1,0
30	Podlaha			
31	Podlaha beton, poter	0,000	932,2	0,0
32	Otvorové konštrukcie			
33	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03	0,793	219,4	
34	Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,44 W/(m ² .K)	
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vyk. suteréne:			
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,02 W/(m ² .K)	
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		72,5 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	377,8	1,0
39	Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40	Objem vnútorného vzduchu m ³ :		7 060,2
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,13
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

Vnútorne tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	6,00	W/m2
49	Vnútorne tepelné zisky:	95 680,24	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	320	0,75	0,50	
51	2	juhovýchodné	160,80	260	0,66	0,79
52	3	juhozápadné	24,06	260	0,66	0,67
53	4	východné	0,00	200	0,00	0,00
54	5	západné		200		0,50
55	6	sev.východné	4,86	130	0,66	0,65
56	7	sev.západné	29,63	130	0,66	0,65
57	8	severné		100		0,75
58	9	horizontálne		340		0,50
59	Solárne tepelné zisky:				35 791	kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	1539,3	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	73	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	1177	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,84	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	42	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota	0,00	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	228,80	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	47,4	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	6,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:	42	hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:	0,00	
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:	26,67	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:	0,00	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	148,80	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	2 695,3	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,71	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	3 965,1	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	41,6	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	26,7	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.2 Potreba energie na vykurovanie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Administratívna budova
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
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:	Administratívna budova	
8	Celková podlahová plocha:		2 882 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:	V zóne

Potreba tepla a energie

22	Potreba tepla:				27 kWh/(m ² .a)
23	Tepelná strata:				5 298 W
24	Druh výpočtovej metódy:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje			
25	Dĺžka budovy:				72,20 m
26	Šírka budovy:				46,90 m
27	Výška budovy (priemerná výška podlažia):	3,27			9,80 m
28	Počet podlaží:				3,00
29	Merná tepelná strata:				2 788 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:	6,00	229		1 372,80 h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:				28 kWh/(m ² .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:				8 kWh/(m ² .a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie:				36,29 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:				36,29 kWh/(m ² .a)
38	Príkion čerpadiel:				0 W
39	Čas prevádzky počas roka:				1 372,8 h
40	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:				0,44 kWh/(m ² .a)
41	Potreba vlastnej energie, rekuperácia, predohrev:				0 kWh/(m ² .a)
42	Výpočtový objem vzduchu m ³ :				7 060 m ³
43	Účinnosť rekuperácie v %:				%
44	Získaná energia z rekuperácie:				0 kWh/(m ² .a)
45	Spôsob uloženia potrubia:			MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS	
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:				26,67 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie vrátane strát:				36,29 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:				36,29 kWh/(m ² .a)
54	Vlastná energia:				0,44 kWh/(m ² .a)
55	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove:				70,19 %
	Energetická trieda:				B

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 Administratívna budova
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody

Vstupné údaje

7	Katégoria budovy:	Administratívna budova	
8	Spôsob hodnotenia:	Normalizované hodnotenie	
9	Systém prípravy TV:	Centrálna príprava TV	
10	Celková podlahová plocha:		2 882 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:		6 kWh/(m ² .a)
24	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:		20,0 mm
25	Dĺžka potrubí:		187 m
26	Merná tepelná strata:		2 788 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:		2 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:		2,03 kWh/(m ² .a)
32	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody :		8,03 kWh/(m ² .a)
33	Dĺžka obdobia:	6,00 hod/deň	364,00 dni
34	Tepelné straty systému využiteľné pre vykurovanie:		kWh/(m ² .a)
35	Typ čerpadla:	Cirkulačné	
36	Príkon čerpadiel:		17 293,26 W
37	Počet prevádzkových hodín za rok:		2 184,00 h
38	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:		0,01 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:		8,03 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:		6,00 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát:		8,03 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:		8,03 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:		15,68 %
	Energetická trieda:		B

Tabuľka č.5 Potreba energie na osvetlenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	AB po
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
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:	Administratívna budova
8	Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie
9	Typ zariadenia:	R8 - fotobunka: spínanie stmievanie v závislosti od denn. svetla
10	Celková podlahová plocha:	2 882,21 m ²
11	Pi - inštalovaný príkon:	9,22 kW
12	Potreba energie podľa vyhlášky:	20,00 kWh/(m ² .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:	23 058 kWh/(a)

Výsledky

21	Primárna energia :	16,0 kWh/(m ² .a)
22	Emisie CO ₂ :	2,7 kg/(m ² .a)
23	Obnoviteľné zdroje :	0,0 kWh/(m ² .a)
24	Potreba energie na osvetlenie v budove:	7,20 kWh/(m ² .a)
25	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove:	13,67 %
	Energetická trieda:	A

Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Administratívna budova
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
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	26,7	65,7	39,06	59,43
8	Potreba energie				
9	na vykurovanie:	36,0	83,0	47	57
10	na prípravu teplej vody	8,0	8,0	0	0
11	na chladenie a vetranie	0,0	0,0	0,0	
11	na osvetlenie	7,0	20,0	13	65
12	Celková potreba energie	51,0	111,0	60	54
13	Primárna energia	54,0	156,0	102	65
14	Odpočítateľná energia				
15	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	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.												
26,65	9,20	0,90	8,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	36,29	0,00	36,29	
Príprava teplej vody: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.												
6,0	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	-2,00	0,00	0,00	8,03	0,00	8,03	
Chladenie a vetranie:												
0,00									0,00		0,00	
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie												
7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				7,20	0,00	7,20	
39,87	11,20	0,90	10,30	0,00	0,00	-2,00	0,00	0,44	51,07	0,00	51,51	

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	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	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	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	7,3	0,0					0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúččet	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	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			54,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1	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			4,1
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	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 Prievdza

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: Krytá plaváreň Trenčín
Objekt: SO1
Budova - zóna: B1 Administratívna budova
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 1627/271
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: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Administratívna budova

Príloha 5.1.3

str.1 / 3

1. Opis budovy

Miesto:	Trenčín
Budova:	B1 Administratívna budova
Kategória budovy:	Administratívna budova
Charakter:	Rekonštruovaná budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,385
Počet podlaží	3,0
Konstruktívna výška [m]	9,80
Zastavaná plocha [m ²]	932,22
Merná plocha [m ²]	2 882,21
Obostavaný priestor [m ³]	9 413,66
Plocha teplovýmenného obalu [m ²]	3 627,5
Priem.súč.prechodu tepla U_m [W/(m ² .K)]	0,44
Počet osôb	311
Vnútoraná tepelná kapacita: [J/K]	475 564 650
Vnútoraný tepelný zisk: [W/m ²]	6,000
Nadmorská výška m.n.m	210,000
Teplotná oblasť zima	1
Teplotná oblasť leto	A
T_{ic} , max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	26
Požadovaná vnútorná teplota v zime T_i [oC]	20,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime T_e [oC]	-12,00

2.Polooha a orientácia budovy

Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Bx	H [W/K]
južné	0,0			
juhovýchodné	976,1	6,84	1,0	142,8
juhozápadné	102,1	6,84	1,0	14,9
východné	0,0			
západné	0,0			
sev.východné	133,2	6,84	1,0	19,5
sev.západné	332,3	2,31	1,0	143,6
severné	0,0			
spolu	1543,7	4,8		320,8
Stropy	932,2	7,84	1,0	118
Podlahy	932,22	2,87	0,0	926

Okná	Plocha [m ²]	U [W/(m ² .K)]	Bx	Fzima	Fleto	g	H [W/K]	Qs [kWh/a]
južné				0,50		0,75		
juhovýchodné	160,80	0,76	1,0	0,79	0,40	0,66	123,0	27593,3
juhozápadné	24,06	0,86	1,0	0,67	0,35	0,66	20,7	4128,7
východné	0,00	0,00	0,0	0,00	0,39	0,00	0,0	0,0
západné				0,50				
sev.východné	4,86	0,88	1,0	0,65	0,40	0,66	4,3	417,0
sev.západné	29,63	0,88	1,0	0,65	0,34	0,66	25,9	2542,3
severné				0,50		0,75		
horizontálne				0,50				
spolu	219,4	0,79					173,9	35791,4

vysvetlivky: R - [m².K/W];

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

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Administratívna 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	1 612	111 206	60 721
- prechodom tepla cez steny	321	26 480	7 897
- prechodom tepla cez okná a dvere	174	14 354	4 280
- prechodom tepla cez podlahu	926	54 610	43 843
- prechodom tepla cez strop	118	9 773	2 915
- prechodom tepla cez tepelné mosty	73	5 956	5 956
Vetraním	1 177	97 129	28 965
Spolu	2 788	208 335	89 686
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		95 680	75 952
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		35 791	29 496
Potreba tepla / chladu za sezónu Qh / Qc		76 863	15 762
Dĺžka sezóny		228,8 dni	148,8 dni
Merná potreba tepla / chladu za sezónu na m2 Qhn		26,67 [kWh/m2]	5,47 [kWh/m2]
Potreba tepla za sezónu 3422K.deň		41,65 [kWh]	
Normová hodnota mernej potreby tepla stn 730540 Qhn,n	Nevyhovuje 24,0	28,05 [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	6,00
Počet hodín prevádzky za týždeň: / počet dní	42,00 / 7,00
Účel výpočtu:	Energetický audit

5. Vybraté typické stavebné konštrukcie

Podlaha: Podlaha beton, poter

$U_p = 0,00$ [W/(m2.K)]	
$R = -0,07 + 0,04 + 0,17 = 0,14$ [m2.K/W]	
$R_a = -0,07$ [m2.K/W]	<i>nevypoveda</i>
$T_{ip} = 19,59$ C neprerušované kúrenie	<i>nevypoveda</i>
$T_{ep} = -11,83$ C	
$R_{si} = 0,17$ [W/(m2.K)]	
Tepelná prijemnosť podlahy	
$b = 1476,0$ [W.s1/2/(m2.K)]	IV. studená

Stena: Murivo PT 380 +200eps

$U = 0,15$ [W/(m2.K)]	
$R = 6,50 + 0,04 + 0,13 = 6,67$ [m2.K/W]	
$R_a = 6,50$ [m2.K/W]	<i>vyhovuje</i>
$T_{ip} = 19,39$ C neprerušované kúrenie	<i>vyhovuje</i>
$T_{ep} = -11,81$ C	
$R_{si} = 0,13$ [W/(m2.K)]	

Strop: MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS

$U = 0,13$ [W/(m2.K)]	
$R = 7,50 + 0,04 + 0,10 = 7,64$ [m2.K/W]	
$R_a = 7,50$ [m2.K/W]	<i>vyhovuje</i>
$T_{ip} = 19,59$ C neprerušované kúrenie	<i>vyhovuje</i>
$T_{ep} = -11,83$ C	
$R_{si} = 0,10$ [W/(m2.K)]	

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

Uokna	Uskla	Urámu	Fg	Fc*	Ft*	Ff	
0,749	0,600	1,200	0,8146	0,0300			<i>vyhovuje</i>

* 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: Krytá plaváreň Trenčín

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B1 Administratívna 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	-1,9	0,932	18,5	38604	17873	56477	2465	12866	15331	0,27	0,986	18737	31,0	679
Február	28	2,8	1,000	20,0	31050	13599	44650	3686	11621	15307	0,34	0,975	12762	28,0	482
Marec	31	2,7	1,000	20,0	34540	15144	49684	5593	12866	18459	0,37	0,969	13105	31,0	536
Apríl	30	11,4	1,000	20,0	19690	7285	26976	6963	12451	19414	0,72	0,860	2928	30,0	258
Máj	31	12,4	1,000	20,0	18715	6653	25368	11396	12866	24262	0,96	0,770	1453	14,9	113
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	1,000	20,0	14007	4236	18242	9749	12451	22200	1,22	0,675	640	5,0	25
Október	31	11,3	1,000	20,0	20510	7616	28126	4834	12866	17700	0,63	0,893	3977	27,9	243
November	30	8,6	1,000	20,0	24111	9657	33769	2677	12451	15128	0,45	0,950	7644	30,0	342
December	31	2,8	1,000	20,0	34377	15057	49434	2226	12866	15092	0,31	0,981	15613	31,0	533

76860 229 3 210

Potreba tepla na 1 m² 26,7 [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	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	551	16,10
Máj	31	12,4	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	1058	31,00
Jún	30	22,7	15324	2796	18120	5682	12451	18134	1,00	0,753	1,00	5078	30,00
Júl	31	20,4	19587	4902	24490	5723	12866	18589	0,76	0,642	1,00	3591	31,00
August	31	21,5	17793	3939	21732	5585	12866	18451	0,85	0,688	1,00	4173	31,00
September	30	15,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	1311	9,70
Október	31	11,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
November	30	8,6	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
December	31	2,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00

15763 148,80

Potreba chladu na 1 m² 5,5 [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]	5,97
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	10,47
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	926,3
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	667,1
Merný tepelný tok cez strechy a strechy Htr,roof [W/K]	908,9
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	254,0
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	362,7
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	2192,8
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	1176,6

Nunavut s.r.o.

Snežienková 74 Prievdza

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: Krytá plaváreň Trenčín
Objekt: SO1
Budova - zóna: B1 Administratívna budova
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 1627/271
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: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín
Objekt: SO1
Miesto: Trenčín
Budova: B1 Administratívna budova

Príloha 5.1.4

str.1 / 4

Vstupné údaje

Kategória budovy: Administratívna budova

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	9,80 [m]		
Obvod	238,14 [m]		
Zastavaná plocha	932,22 [m2]		
Merná plocha	2882,21 [m2]		
Obostavaný priestor	9413,66 [m3]		
Plocha teplovým. obalu	3627,5 [m2]		
Počet osôb	311,32		
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50 1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,385 [1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,84		
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,44 [W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	149	229	3210 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H _{TM}	72,55
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H _U	1 539,32
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H_T	1 611,87
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{min}	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n _{inf}	0,13
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	7 060,25
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H_v	1 176,59
Merná tepelná strata [W/K]	H = H _t + H _v	H	2 788,46
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Q _i	95 680,24
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Q _s	35 791,35
Celkový tepelný zisk budovy		Q_g	131 471,59
Priemerný faktor využitia ziskov		éta _h	0,84
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q _T	111 206,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q _V	97 128,81
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q_H	76 863,60

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	A / V _b	0,39
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]	Q _h	76 863,60
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]	Q _{EP}	26,67
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]	Q _{N,EP}	53,5
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]	Q _{r2,EP}	26,8
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]	Q _{r3,EP}	13,4
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}	41,65

Kategória budovy	Administratívna budova
Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
Predpoklad zaradenie do energetickej triedy	

A

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín
 Objekt: SO1
 Miesto: Trenčín
 Budova: B1 Administratívna budova

Príloha 5.1.4

str.2 / 4

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

Charakter budovy	Rekonštrukcia							
Faktor tvaru budovy	0,385 [1/m]				Ti 20,0 C			
Počet norm.dennostupňov	3 210 [K.deň]				Te -12, C			
Počet podlaží	3,00				Teplotná oblasť leto A			
Konstruktívna výška	9,80 [m]				Teplotná oblasť zima 1			
Obvod	238,14 [m]				Nadmorská výška 210,00 m.n.m			
Zastavaná plocha	932,22 [m2]				Počet dennostupňov 3542 [K.deň]			
Merná plocha	2882,21 [m2]							
Obostavaný priestor	9413,66 [m3]							
Objem vzduchu	7060,25 [m3]							
Plocha teplovýmenného obalu	3627,5 [m2]							
Priemerný súč.prechodu tepla	0,44 [W/(m2.K)]							
Počet osôb	311,32							
Vnútrotný tepelný zisk	6,00 [W/m2]							

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	976,13	6,837	0,0	1,0	142,8
juhozápadné	102,10	6,837	0,0	1,0	14,9
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
sev.východné	133,19	6,837	0,0	1,0	19,5
sev.západné	332,27	2,314	0,0	1,0	143,6
severné	0,00		11,3		
	1543,7	4,8			320,8

2.Strechy a stropy	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
	932,22	7,844	0,0	1,0	118

3.Podlahy	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
	932,22	2,865		0,0	926

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		320		0,75	0,50			
juhovýchodné	160,80	260	0,76	0,66	0,79	1,0	21 929,4	122,95
juhozápadné	24,06	260	0,86	0,66	0,67	1,0	2 768,9	20,72
východné	0,00	200	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
západné		200			0,50			
sev.západné	4,86	130	0,88	0,66	0,65	1,0	272,4	4,27
sev.východné	29,63	130	0,88	0,66	0,65	1,0	1 660,3	25,93
severné		100		0,75	0,50			
horizontálne		340			0,50			
	219,35		0,793				26 631,0	173,9

5.Tepelné mosty	výpočet				
	paušálne - 0,1	3627,48	m2		72,55
	paušálne - 0,05	3627,48	m2		362,75
	paušálne - 0,025	3627,48	m2		181,37
					72,55

6.Vetranie	objem výmeny v zime	7060,25 [m3]			
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]		0,33 x 7060,25 x 0,50 =	1176,59
	dĺžka škár [m]	377,82 [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
 27,5 oC
 39,4 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
 5,0 K
 K

vyhovuje

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín
Objekt: SO1
Miesto: Trenčín
Budova: B1 Administratívna 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 _t	111 206,0	[kWh/a]	
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	26 480,5	[kWh/a]	
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	14 353,6	[kWh/a]	
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	54 609,9	[kWh/a]	
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	9 773,4	[kWh/a]	
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	5 956,3	[kWh/a]	
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Q _v	97 128,8	[kWh/a]	
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Q _i	95 680,2	[kWh/a]	
Pasívny solárny tepelný zisk Q _s	35 791,4	[kWh/a]	
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Q _{h,nd}	76 863,6	[kWh/a]	
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep	13,4	26,8	53,5 [kWh/(m ² .a)]
			2020 <i>Vyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m ²	24,0	28,0	[kWh/(m ² .a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>			41,6 [kWh/(m ² .a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m ² Q _{h,nd}	Vyhovuje	26,7	[kWh/(m ² .a)]

Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií

Podlaha: Podlaha beton, poter

U_p = 0,00 [W/(m².K)]
R_{si} = 0,17 [m².K/W]
R = 0,14 + 0,04 + 0,17 = 0,35 [m².K/W]
R_a = 0,14 [m².K/W]
T_{ip} = 19,59 C neprerušované kúrenie *nevyhovuje*
T_{ep} = -11,83 C
Tepelná prijímateľnosť podlahy
b = 1476,0 [W.s^{1/2}/(m².K)] **IV. studená**

Posúdenie podľa STN 730540 : nevyhovuje norm.hodnote

Stena: Murivo PT 380 +200eps

U = 0,15 [W/(m².K)]
R_{si} = 0,13 [m².K/W]
R = 6,67 + 0,04 + 0,13 = 6,84 [m².K/W]
R_a = 6,67 [m².K/W]
T_{ip} = 19,39 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
T_{ep} = -11,81 C

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote

Strecha: MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS

U = 0,12 [W/(m².K)]
R_{si} = 0,10 [m².K/W]
R = 7,64 + 0,04 + 0,10 = 7,78 [W/(m².K)]
R_a = 7,64 [m².K/W]
T_{ip} = 19,59 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
T_{ep} = -11,83 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}	Urámu	g	Psí
3,000 2,000	6,00	0,749	0,600	1,200	0,8146	0,0300

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Krytá plaváreň Trenčín
 Objekt: SO1
 Miesto: Trenčín
 Budova: B1 Administratívna budova

Príloha 5.1.4
 str.4/4

Typické obalové konštrukcie

1.Podlaha Podlaha beton, poter

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]	
exteriér							0,040	
1 Obyčajný hutný betón 2100	0,150	2100	1020,0	1,230	17,0	0,12		
2 Malta cementová, cement.poter	0,020	2000	840,0	1,160	19,0	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 Podlaha vykur. priest. na teréne do hlb.0,5m a vzd.2,0 m od vn.povrchu vonk. steny
 R0 = 0,14 [m².K/W] *Nevyhovuje*

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

Tepelná prijemnosť podlahy

$$b = 1476,0 \text{ [W.s1/2/(m2.K)] IV. studená}$$

2.Stena Murivo PT 380 +200eps

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]	
exteriér							0,040	-12,00
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55	-11,81	
2 Murivo z tvaroviek s vyp.črepom PD s cem	0,380	850	960,0	0,180	7,0	2,11	9,46	
3 Vápenocementová omietka	0,010	2000	790,0	0,990	19,0	0,01	19,34	
4 -							19,39	
5 -								
6 -								
7 -								
8 -								
9 -								
10 -								
11 -								
interiér							0,130	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 = 6,67 [m².K/W] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

R = 0,04 + 6,67 + 0,13 = 6,84 [m².K/W]

U = 0,15 [W/(m².K)] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Tip = 19,4 °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 MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]	
exteriér							0,040	-12,00
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,300	40	1270,0	0,044	50,0	6,82	-11,84	
2 Bitagit	0,035	1345	880,0		14500,0		16,19	
3 Asfaltové pásy a lepenky	0,005	1400	1470,0	0,210	9000,0	0,02	16,19	
4 Drevo Dosky z drevitého odpadu	0,050	600	1580,0	0,190	6,5	0,26	16,29	
5 Troskopemzový betón 1500	0,150	1500	890,0	0,680	17,0	0,22	17,37	
6 vzduchová vrstva hr.100mm, nahor, Ost.C	0,100	1	1010,0	0,625	1,0	0,16	18,28	
7 Železobetón II. 2400	0,250	2400	1020,0	1,580	29,0	0,16	18,94	
8 -							19,59	
9 -								
10 -								
11 -								
interiér							0,100	20,00

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

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

R0 = 7,64 [m².K/W] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

R = 0,04 + 7,64 + 0,10 = 7,78 [m².K/W]

U = 0,13 [W/(m².K)] *Vyhovuje odporúčaným 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 severozápadný



Obr.č.2 Pohľad severovýchodný



Obr.č.3 Pohľad juhozápadný



Obr.č.4 Pohľad juhovýchodný



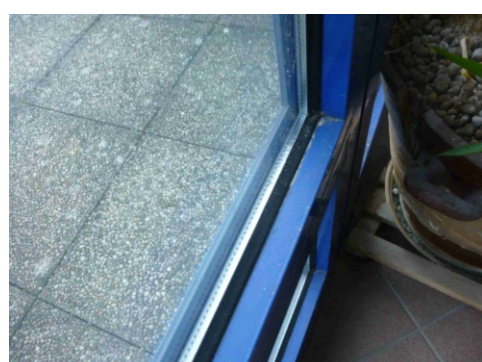
Obr.č.5 Výplne otvorov



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



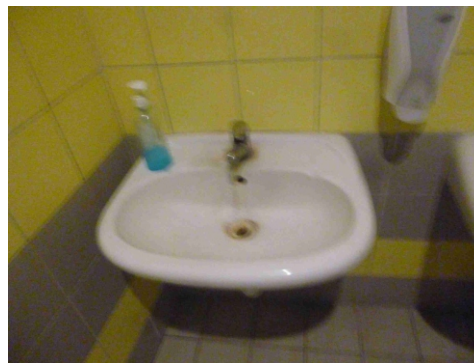
Obr.č.11 Prvky systému vykurovania



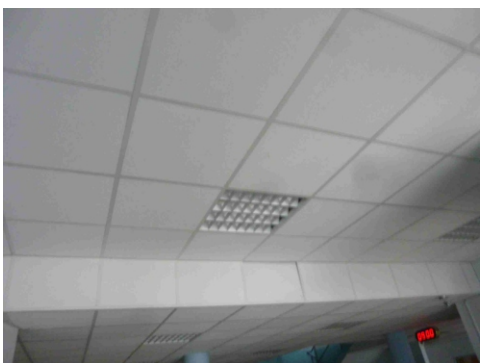
Obr.č.12 Prvky systému vykurovania



Obr.č.13 Prvky systému prípravy teplej vody



Obr.č.14 Prvky systému umelého osvetlenia



Obr.č.15 Prvky systému umelého osvetlenia



Obr.č.16 Prvky systému umelého osvetlenia

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievidza

Budova B2 Bazén

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

Obsah

Energetické hodnotenie
Energetické posúdenie budovy
Tepelnotechnické posúdenie

Stavba: Trenčín Krytá plaváreň
Objekt: SO1
Budova - zóna: B2 Bazén
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
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

Zákazkové číslo:
Archívne číslo:

Dátum: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

5.2.1 Popis a návrh opatrení

5.2.1.1 Rekapitulácia

Účel a spôsob využitia

Kategória budovy:	Plaváreň
Charakter budovy:	Rekonštruovaná budova
Merná plocha:	1 439 [m ²]
Obstavaný objem:	15 734 [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:

Pohotovú elektrický výkon celkom:

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach:	417,44	237,02 [kWh/m ²]
Priemerný súč.prechodom tepla pred a po opatreniach:	0,72	0,28 [W/(m ² .K)]

Nameraná spotreba energie na prevádzku

Nameraná spotreba energie: 1 472,43 [MWh]

Potreba energie na prevádzku

Vypočítaná potreba energie (UK,PTV) pred a po opatreniach:	1 023,30	659,08 [kWh/m ²]
Úspora v potrebe energie (UK,PTV) po opatreniach v %:		35,59 %
Projektovaný tepelný príkon pred a po opatreniach:	204,70	127,50 [kW]
Zníženie projektovaného príkonu v %:	37,71 %	
Potreba energie na vykurovanie pred a po opatreniach:	563,53	350,77 [kWh/m ²]
Straty vo vykurovacej sústave pred a po opatreniach:	146,09	113,75 [kWh/m ²]
Potreba energie na prípravu TV pred a po opatreniach:	81,00	81,00 [kWh/m ²]
Straty v distribúcii, akumulácii a príprave TV pred a po opatreniach:	81,30	81,30 [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:	60,00	22,00 [kWh/m ²]
OZE, rekuperovaná a kogenerovaná energia pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [MWh]
Emisie CO ₂ pred a po opatreniach:	168,88	32,11 [kg/m ²]

Potreba energie spolu

Teplota [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	1 476,2 / 1 030,9	po opatreniach	0,0
Elektrina [MWh]	pred opatreniami namer./ vypoč.	324,7 / 97,0	po opatreniach	276,7
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. €] : 428,00

Jednoduchá doba návratnosti: 39,9 roky

Úspory energie: 75,5%

Tab. 5.2.1.1 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					44 054			44 054	1 128
po opatreniach			428 000		33 337			33 337	277
rozdiel - úspora	0	0	-428 000	0	10 717	0	0	10 717	851

Tab. 5.2.1.2 Environmentálne údaje

	Znečisťujúce látky				
	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	Tuhé látky
	[tony/a]				
pôvodný stav	0,215	0,266	0,094	242,999	0,063
po opatreniach	0,610	0,134	0,015	46,203	0,148
rozdiel - úspora	-0,395	0,132	0,079	196,796	-0,085

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: B2 Bazén
 Ulica, č.: Mládežnícka 4
 Miesto: Trenčín
 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

Zákazkové číslo:
 Archívne číslo:
 Dátum: 18.5.2020
 Auditor: Ing. I. Niko

Správa k EHB

1. Identifikačné údaje o budove

Názov budovy: B2 Bazén
Ulica, číslo: Mládežnícka 4
Obec: Trenčín
Okres: Trenčín

Parc.č: 1627/271
Kataster: Trenčín

Príloha 5.2.2

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: Plaváreň

5. Opis budovy, typické konštrukcie

Režim prevádzky:

Typ konštrukcie: Stredná

Rok kolaudácie: Rok obnovy:

Merná plocha: 2877,8 m²
Obostavaný objem: 15733,6 m³
Počet podlaží: 2,0
Priemerná výška podl.: 5,5 m
Faktor tvaru: 0,279
Počet bytov: 0
Počet osôb: 143,9
Vnútorná teplota. leto: T_{si} [°C] 28,00
Vnútorná teplota zima: T_{si} [°C] 28,00
Vnútorná tepelná kapacita: 474 835 35 J/K

Typické konštrukcie pred opatreniami

Obvodový plášť: Murivo PT 380
Strecha: MS RP II. str. plášť. strecha
Podlaha: Podlaha beton. ker. dlaždice
Okná: Dvojsklo U=1.0
Iné konštrukcie:
Hodiny za deň prevádzky budovy 4,00 hod
Počet dní v týždni 7,00
Priemerná teplota obd. vykurovania 9,01
Priemerná teplota obd. chladenia 21,82

Budova je čiastočne obnovená - výmena okien, zateplenie obalových konštrukcií. Budova je zásobovaná teplom a teplou vodou kotlami na zemný plyn. Obalové konštrukcie nespĺňajú súčasne 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

Použitý rozmer: 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 _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	54 145,62	18,815	31,0
február	0,00	0,000	0,0	február	41 417,15	14,392	28,0
marec	0,00	0,000	0,0	marec	43 368,30	15,070	31,0
apríl	0,00	0,000	0,0	apríl	21 180,53	7,360	30,0
máj	0,00	0,000	0,0	máj	14 751,55	5,126	31,0
jún	1 223,06	0,425	64,8	jún	972,69	0,338	0,0
júl	584,19	0,203	31,0	júl	2 805,85	0,975	8,6
august	728,08	0,253	38,6	august	2 250,43	0,782	31,0
september	0,00	0,000	0,0	september	12 846,45	4,464	30,0
október	0,00	0,000	0,0	október	26 953,38	9,366	31,0
november	0,00	0,000	0,0	november	34 403,98	11,955	30,0
december	0,00	0,000	0,0	december	48 611,63	16,892	31,0
spolu	2 535,33	0,88	134,40	spolu	303 707,57	105,54	312,60

10. Vstupné údaje energetického hodnotenia

Spôsob hodnotenia: Normalizované hodnotenie

Potreba tepla na vykurovanie: 105,54 kWh/(m².a)

Potreba chladu na chladenie: 0,88 kWh/(m².a)

Merná potreba tepla STN 73 0540: 25,00 (kWh/m².a)

Merná strata: 3 188 W/K

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

Priemerná hodnota intezity výmeny vzduchu 0,25 1/hod

Projektovaný tepelný príkon 127,50 kW

Priemerný príkon, chladenie 5 kW

Priem.súč.prechodu tepla U_m: 0,28 W/(m².K)

nevychovuje

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/(m².a) OZE na mieste kWh/(m².a) OZE uskladňovaná kWh/(m².a)

165	-	0
81	-	0
0	-	0
22	-	0
270		
118		
260		
20		
0		
-152		
0,0		

12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení

Popis	Plocha [m ²]	J.cena [€/m ²]	Cena [tis.Euro]
Obvodový plášť: Murivo PT 380 +200eps	777	85,00	66,01
Strecha: MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS	1 505	70,00	105,33
Podlaha: Podlaha beton. ker. dlaždice	1 439	0,00	0,00
Otvorové konštr.: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	464	350,00	162,40
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			73,69
Príprava TV: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.			
Chladienie:			
Osvetlenie: Elektrina			
OZE:			
Iné:			

Príloha 5.2.2

str. 2 / 8

Investície spolu [tis.€]

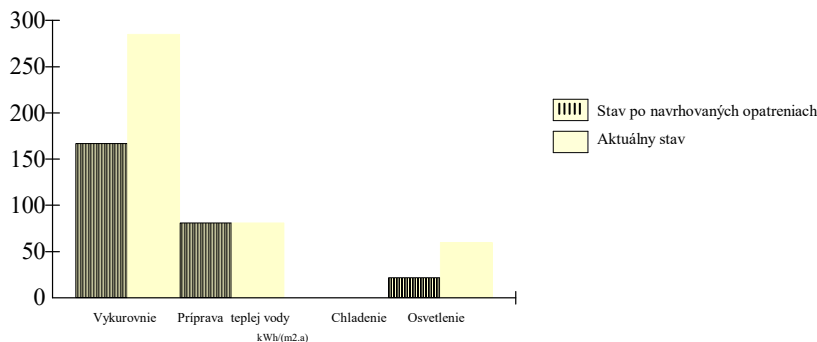
428,00

13. Projektovaný tepelný príkon: 127,5 [kW], pred opatreniami: 204,7 [kW], úspory: 37,7 %

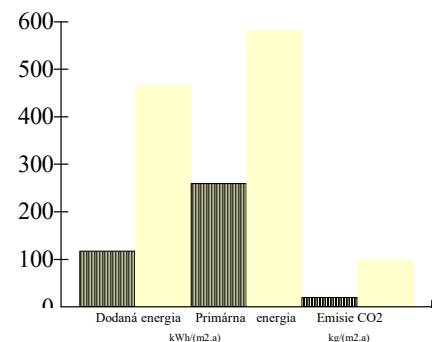
14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných opatrení

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:	6	16	10	63
Strecha:	10	76	66	87
Podlaha:	19	19	0	0
Otvorové konštrukcie :	24	33	9	26
Vetranie:	102	102	0	0
Tepelné mosty :	5	20	16	78
Vnútorné tepelné zisky :	23	24	0	1
Solárne tepelné zisky:	36	48	12	25
Potreba tepla na vykurovanie	106	194	88,90	46
Potreba tepla na chladienie	1	1	-0,30	-52
Potreba energie na vykurovanie	167	285	118	41
Potreba energie na prípravu TV	81	81	0	0
Potreba energie na chladienie	0	0	0,0	
Potreba energie na osvetlenie	22	60	38	63
Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	270	426	156	37
*Celková potreba energie v kWh/(m ² .a)	118	467	348	75
Primárna energia v kWh/(m ² .a)	260	582	322	55
CO ₂ emisie v kg/(m ² .a)	20	99	80	80

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	1 448,81	41,14			325,37	34,86	0,41					
2018	1 448,81	41,14			324,01	35,25	0,42					
2019	1 531,04	57,20	0,54		324,81	48,51	0,42					
Priemer	1 476,22	46,49	0,18		324,73	39,54	0,42					
Jednotková cena €/kWh		0,031	0,000	0,031		0,122	0,001	0,120				0,000
Fixná zložka pred a po opatr. v %			0,4 /				1,1 /					

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	340,62		
Energia pred opatreniami [MWh]	1 158,86	184,15		
J.cena za energiu [€/kWh]	0,031	0,121	0,000	
Cena po opatreniach [tis.€]	0,00	41,04		
Cena pred opatreniami [tis.€]	36,39	22,19		
Úspora [tis.€]	36,39	-18,85	0,00	17,54

18. **Jednoduchá doba návratnosti [roky] 24

* 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:	Trenčín Krytá plváreň
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania :	Energetický audit

Príloha 5.2.2

Tab.č.1 str. 3 / 8

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy (jeden účel):	Plaváreň	
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:		0
13	Rok obnovy:		0
14	Stavebná sústava:	ZT	
15	Šírka budovy:		34,35 m
16	Dĺžka budovy:		36,90 m
17	Výška budovy:		10,93 m
18	Počet podlaží:		2,00
19	Obostavaný objem:		15 733,57 m3
20	Celková podlahová plocha:		2 877,79 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:		4 397,4 m2
22	Priemerná výška podlažia:		5,47 m
23	Faktor tvaru budovy:		0,279 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje	
25	Počet norm.dennostupňov:		5 936 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m2]	Tepelný redukčný faktor b [-]	
26	Obvodový plášť			
27	Murivo PT 380 +200eps	0,146	776,6	
28	Strecha			
29	MS RP II. pláš. strecha + 300 EPS	0,127	1 717,9	1,0
30	Podlaha			
31	Podlaha beton. ker. dlaždice	0,000	1 438,9	0,0
32	Otvorové konštrukcie			
33	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03	1,012	464,0	
34	Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,28 W/(m2.K)	
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vyk. suteréne:			
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,02 W/(m2.K)	
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		87,9 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	1 161,9	1,0
39	Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40	Objem vnútorného vzduchu m3:		11 800,2
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,25
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 m3 a v %:		
47	Účinnosť rekuperácie v %:		

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

Príloha 5.2.2

Tab.č.1 str. 4 / 8

Vnútorne tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	3,00	W/m2
49	Vnútorne tepelné zisky:	67 617,69	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	320	0,75	0,50	
51 2	juhovýchodné	109,95	0,66	0,65	
52 3	juhozápadné	32,40	0,66	0,72	
53 4	východné	200		0,50	
54 5	západné	200		0,50	
55 6	sev.východné	130		0,50	
56 7	sev.západné	108,45	0,66	0,64	
57 8	severné	100	0,75	0,50	
58 9	horizontálne	213,20	0,75	0,32	
59	Solárne tepelné zisky:				104 060 kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	1133,1	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	88	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	1966	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,92	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	63	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota	0,00	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	312,60	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	28	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	41,4	
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:	0,00	
75	Typ konštrukcie:	Stredná	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	165000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,92	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:	105,54	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:	0,00	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	28	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	134,40	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	2 958,5	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,58	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	1	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	5 154,0	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	63,3	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	105,5	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	1	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.2 Potreba energie na vykurovanie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B2 Bazén
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.2.2

Tab č.2 str. 5 / 8

Výpočet potreby energie na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Plaváreň	
8	Celková podlahová plocha:		2 878 m ²
9	Vykurovací systém:	Ústredné vykurovanie	
10	Distribučný systém:	Lokálne telesá	
11	Odvzdávací systém:	Pre výšku miestnosti>4m	
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:	V zóne

Potreba tepla a energie

22	Potreba tepla:			106 kWh/(m ² .a)
23	Tepelná strata:			19 699 W
24	Druh výpočtovej metódy:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
25	Dĺžka budovy:			36,90 m
26	Šírka budovy:			34,40 m
27	Výška budovy (priemerná výška podlažia):	5,47		10,93 m
28	Počet podlaží:			2,00
29	Merná tepelná strata:			3 188 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	313	7 502,40 h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:			154 kWh/(m ² .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:			11 kWh/(m ² .a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie:			167,21 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:			167,21 kWh/(m ² .a)
38	Príkion čerpadiel:			0 W
39	Čas prevádzky počas roka:			1 250,4 h
40	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:			1,87 kWh/(m ² .a)
41	Potreba vlastnej energie, rekuperácia, predohrev:			0 kWh/(m ² .a)
42	Výpočtový objem vzduchu m ³ :			11 800 m ³
43	Účinnosť rekuperácie v %:			%
44	Získaná energia z rekuperácie:			0 kWh/(m ² .a)
45	Spôsob uloženia potrubia:	MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS		
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:	105,54 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie vrátane strát:	167,21 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:	167,21 kWh/(m ² .a)
54	Vlastná energia:	1,87 kWh/(m ² .a)
55	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove:	61,80 %
	Energetická trieda:	-

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

Príloha 5.2.2

Tab č.3 str. 6 / 8

Základné údaje

1	Názov budovy:	B2 Bazén
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody

Vstupné údaje

7	Katégoria budovy:	Plaváreň	
8	Spôsob hodnotenia:	Normalizované hodnotenie	
9	Systém prípravy TV:	Centrálna príprava TV	
10	Celková podlahová plocha:		2 878 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:		80 kWh/(m ² .a)
24	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:		20,0 mm
25	Dĺžka potrubí:		90 m
26	Merná tepelná strata:		3 188 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:		0,65 kWh/(m ² .a)
32	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody :		80,69 kWh/(m ² .a)
33	Dĺžka obdobia:	4,00 hod/deň	364,00 dni
34	Tepelné straty systému využiteľné pre vykurovanie:		kWh/(m ² .a)
35	Typ čerpadla:	Cirkulačné	
36	Príkon čerpadiel:		0,01 W
37	Počet prevádzkových hodín za rok:		1 456,00 h
38	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:		0,07 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:		80,69 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:		80,00 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát:		80,69 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:		80,69 kWh/(m ² .a)
51	Vlastná energia:		0,04 kWh/(m ² .a)
52	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove:		30,03 %
	Energetická trieda:		-

Tabuľka č.5 Potreba energie na osvetlenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B2 Bazén
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.2.2

Tab č.5 str. 7 / 8

Výpočet potreby energie na osvetlenie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Plaváreň
8	Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie
9	Typ zariadenia:	R8 - fotobunka: spínanie stmievanie v závislosti od denn. svetla
10	Celková podlahová plocha:	2 877,79 m ²
11	Pi - inštalovaný príkon:	15,70 kW
12	Potreba energie podľa vyhlášky:	60,00 kWh/(m ² .a)
13	MF - udržiavací súčiniteľ:	1
14	Fc - faktor konštantnej osvetlenosti:	1,0
15	To - celkový ročný čas využitia:	4 400 h/(a)
16	Td - čas využitia denného osvetlenia :	3 000 h/(a)
17	Tn - čas využitia bez denného osvetlenia:	1 400 h/(a)
18	Fd - faktor denného svetla:	0,9
19	Fo - faktor obsadenosti budovy:	1,0
20	Qw - potreba energie:	69 067 kWh/(a)

Výsledky

21	Primárna energia :	48,0 kWh/(m ² .a)
22	Emisie CO ₂ :	8,0 kg/(m ² .a)
23	Obnoviteľné zdroje :	0,0 kWh/(m ² .a)
24	Potreba energie na osvetlenie v budove:	21,60 kWh/(m ² .a)
25	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove:	8,16 %
	Energetická trieda:	-

Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

Základné údaje

1	Názov budovy:	B2 Bazén
2	Ulica a číslo:	Mládežnícka 4
3	Obec:	Trenčín
4	Katastr.územie:	Trenčín
5	Parc.č.:	1627/271
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.2.2

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	105,5	194,4	88,90	45,72
8 Potreba energie na vykurovanie:	167,0	285,0	118	41
9 na prípravu teplej vody	81,0	81,0	0	0
10 na chladenie a vetranie	0,0	0,0	0,0	
11 na osvetlenie	22,0	60,0	38	63
12 Celková potreba energie	270,0	426,0	156	37
13 Primárna energia	260,0	582,0	322	55
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)	akumulácií kWh/(m2.a)		distribúcií kWh/(m2.a)				
Vykurovanie: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.										
105,45	59,90	48,50	11,40	0,00	0,00	0,00	1,87	167,21	0,00	167,21
Príprava teplej vody: Elektrina, TČ - vzduch - voda / radiatorové vyk.										
80,0	0,70	0,00	0,70	0,00	0,00	-0,70	0,04	80,69	0,00	80,69
Chladenie a vetranie:										
0,00								0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie										
21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			21,60	0,00	21,60
207,00	60,60	48,50	12,10	0,00	0,00	-0,70	1,90	267,60	0,00	269,50

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisií CO₂

Energetický nosič	**Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk.		Drevo	*Tepl. z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia elektrina	Vážená energia
					chladenie	[kWh/m2.a]							
Miesto spotreby													
Vykurovanie	65,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,5	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	0,0
Príprava teplej vody	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúččet	118,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118,4	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	0,00	2,20	0,00			260,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	260,4	0,0			
Emisie CO ₂													
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00			19,8
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	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 vyrobenej v budove

** energia x faktor trans.,dist. energie

Nunavut s.r.o.
Snežienková 74 Prievdza

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 Krytá plaváreň
Objekt: SO1
Budova - zóna: B2 Bazén
Ulica, č.: Mládežnícka 4
Miesto: Trenčín
Okres: Trenčín
Kataster: Trenčín
Parcelné číslo: 1627/271
Objednávateľ: Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa: Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ: Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa: Mierové námestie 2, Trenčín

Zákazkové číslo:
Archívne číslo:
Dátum: 18.5.2020
Auditor: Ing. I. Niko

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín Krytá plaváreň

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B2 Bazén

Príloha 5.2.3

str.1 / 3

1. Opis budovy

Miesto:	Trenčín
Budova:	B2 Bazén
Kategória budovy:	Plaváreň
Charakter:	Rekonštruovaná budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,279
Počet podlaží	2,0
Konstruktívna výška [m]	10,93
Zastavaná plocha [m ²]	1 438,90
Merná plocha [m ²]	2 877,79
Obostavaný priestor [m ³]	15 733,57
Plocha teplovýmenného obalu [m ²]	4 397,4
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m ² .K)]	0,28
Počet osôb	144
Vnútoraná tepelná kapacita: [J/K]	474 835 350
Vnútoraný tepelný zisk: [W/m ²]	3,000
Nadmorská výška m.n.m	210,000
Teplotná oblasť zima	1
Teplotná oblasť leto	A
Tic, max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	28
Požadovaná vnútorná teplota v zime Ti [oC]	28,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime Te [oC]	-12,00

2.Polooha a orientácia budovy

Steny	Plocha	R	Bx	H
	[m ²]	[m ² .K/W]		[W/K]
južné	0,0			
juhovýchodné	240,6	6,84	1,0	35,2
juhozápadné	293,9	6,84	1,0	43,0
východné	0,0			
západné	0,0			
sev.východné	0,0			
sev.západné	242,1	6,84	1,0	35,4
severné	0,0			
spolu	989,8	6,8		113,6
Stropy	1504,7	7,84	1,0	191
Podlahy	1438,90	3,05	0,0	359

Okná	Plocha	U	Bx	Fzima	Fleto	g	H	Qs
	[m ²]	[W/(m ² .K)]					[W/K]	[kWh/a]
južné				0,50		0,75		
juhovýchodné	109,95	0,88	1,0	0,65	0,33	0,66	96,5	18867,4
juhozápadné	32,40	0,82	1,0	0,72	0,37	0,66	26,7	5559,8
východné				0,50				
západné				0,50				
sev.východné				0,50				
sev.západné	108,45	0,88	1,0	0,64	0,32	0,66	95,6	9305,0
severné				0,50		0,75		
horizontálne	213,20	1,18	1,0	0,32		0,75	250,7	54366,0
spolu	464,0	1,01					469,6	104060,0

vysvetlivky: R - [m².K/W];

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

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín Krytá plaváreň

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B2 Bazén

Príloha 5.2.3

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	1 221	182 105		14 987
- prechodom tepla cez steny	114	16 941		932
- prechodom tepla cez okná a dvere	470	70 033		3 855
- prechodom tepla cez podlahu	359	53 514		7 909
- prechodom tepla cez strop	191	28 500		1 569
- prechodom tepla cez tepelné mosty	88	7 221		7 221
Vetraním	1 966	293 288		16 143
Spolu	3 188	475 393		31 130
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		67 618		19 062
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		104 060		14 604
Potreba tepla / chladu za sezónu Qh / Qc		303 715		2 537
Dĺžka sezóny		312,6 dni		134,4 dni
Merná potreba tepla / chladu za sezónu na m2 Qhn		105,54 [kWh/m2]		0,88 [kWh/m2]
Potreba tepla za sezónu 3422K.deň		63,31 [kWh]		
Normová hodnota mernej potreby tepla stn 730540 Qhn,n	Nevyhovuje	12,8	25,00 [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]	<i>nevyhovuje</i>
Tip = 27,49 C neprerušované kúrenie	<i>nevyhovuje</i>
Tep = -11,79 C	
Rsi = 0,17 [W/(m2.K)]	
Tepelná prijímavosť podlahy	
b = 1476,7 [W.s1/2/(m2.K)]	

Stena: Murivo PT 380 +200eps

U = 0,15 [W/(m2.K)]	
R = 6,50 + 0,04 + 0,13 = 6,67 [m2.K/W]	
Ra = 6,50 [m2.K/W]	<i>vyhovuje</i>
Tip = 27,24 C neprerušované kúrenie	<i>vyhovuje</i>
Tep = -11,76 C	
Rsi = 0,13 [W/(m2.K)]	

Strop: MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS

U = 0,13 [W/(m2.K)]	
R = 7,50 + 0,04 + 0,10 = 7,64 [m2.K/W]	
Ra = 7,50 [m2.K/W]	<i>vyhovuje</i>
Tip = 27,49 C neprerušované kúrenie
Tep = -11,79 C	
Rsi = 0,10 [W/(m2.K)]	

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

Uokna	Uskla	Urámu	Fg	Fc*	Ft*	Ff	
0,777	0,600	1,200	0,7797	0,0300			<i>vyhovuje</i>

* 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 Krytá plaváreň

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B2 Bazén

Príloha 5.2.3

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	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	54146	31,0	59
Február	28	2,8	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	41417	28,0	-78
Marec	31	2,7	0,000	24,6	14	0	0	3	7	0	0,00	0,000	43368	31,0	-84
Apríl	30	11,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	21181	30,0	-342
Máj	31	12,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	14752	31,0	-384
Jún	30	22,7	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	973	0,0	0
Júl	31	20,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	2806	8,6	-175
August	31	21,5	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	2250	31,0	-667
September	30	15,0	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	12846	30,0	-450
Október	31	11,3	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	26953	31,0	-350
November	30	8,6	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	34404	30,0	-258
December	31	2,8	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	48612	31,0	-87

303708 313 5 936

Potreba tepla na 1 m² 105,5 [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	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Máj	31	12,4	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Jún	30	22,7	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	1223	64,80
Júl	31	20,4	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	584	31,00
August	31	21,5	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	728	38,60
September	30	15,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Október	31	11,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
November	30	8,6	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
December	31	2,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00

2535 134,40

Potreba chladu na 1 m² 0,9 [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]	0,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	26,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	9,01
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	10,47
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 stropy 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 Prievdza

Energetické hodnotenie budovy

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 Krytá plaváreň
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B2 Bazén
Ulica, č.:	Mládežnícka 4
Miesto:	Trenčín
Okres:	Trenčín
Kataster:	Trenčín
Parcelné číslo:	1627/271
Objednávateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo objednávateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín
Prevádzkovateľ:	Mesto Trenčín
Sídlo prevádzkovateľa:	Mierové námestie 2, Trenčín

Zákazkové číslo:

Archívne číslo:

Dátum: 18.5.2020

Auditor: Ing. I. Niko

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Trenčín Krytá plaváreň

Objekt: SO1

Miesto: Trenčín

Budova: B2 Bazén

Príloha 5.2.4

str.4/4

Typické obalové konštrukcie

1.Podlaha Podlaha beton. ker. dlaždice

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota
							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 -							
							0,170

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

Druh stavebnej konštrukcie Podlaha vykurovaného priestoru na teréne ostatné prípady

R0 = 0,12 [m².K/W] *Nevyhovuje*

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

Tepelná prijímavosť podlahy

b = 1476,7 [W.s1/2/(m².K)] *IV. studená*

2.Stena Murivo PT 380 +200eps

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]
							0,040
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55	-12,00
2 Murivo z tvaroviek s vyp.črepom PD s cem	0,380	850	960,0	0,180	7,0	2,11	-11,76
3 Vápenocementová omietka	0,010	2000	790,0	0,990	19,0	0,01	14,83
4 -							27,18
5 -							27,24
6 -							
7 -							
8 -							
9 -							
10 -							
11 -							
							27,24
							0,130
							28,00

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 = 6,67 [m².K/W] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

R = 0,04 + 6,67 + 0,13 = 6,84 [m².K/W]

U = 0,15 [W/(m².K)] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Tip = 27,2 °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 MS RP II. plášť. strecha + 300 EPS

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [l]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Teplota [°C]
							0,040
1 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,300	40	1270,0	0,044	50,0	6,82	-12,00
2 Bitagit	0,035	1345	880,0		14500,0		-11,79
3 Asfaltové pásy a lepenky	0,005	1400	1470,0	0,210	9000,0	0,02	23,24
4 Drevo Dosky z drevitého odpadu	0,050	600	1580,0	0,190	6,5	0,26	23,36
5 Troskopemzový betón 1500	0,150	1500	890,0	0,680	17,0	0,22	24,72
6 vzduchová vrstva hr.100mm, nahor, Ost.C	0,100	1	1010,0	0,625	1,0	0,16	25,85
7 Železobetón II. 2400	0,250	2400	1020,0	1,580	29,0	0,16	26,67
8 -							27,49
9 -							
10 -							
11 -							
							27,49
							0,100
							28,00

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

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

R0 = 7,64 [m².K/W] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

R = 0,04 + 7,64 + 0,10 = 7,78 [m².K/W]

U = 0,13 [W/(m².K)] *Vyhovuje odporúčaným požiadavkám*

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