

ENERGETICKÝ AUDIT

VYPRACOVANIE ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO
AUDITU ZA ÚČELOM IDENTIFIKÁCIE A NÁVRHU
OPATRENÍ ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOTI
REALIZOVATEĽNÝCH FORMOU GARANTOVANEJ
ENERGETICKEJ SLUŽBY

OBJEKT:

ZDRAVOTNÉ STREDISKO TVRDOŠÍN

ŠKOLSKÁ 165, 027 44 TVRDOŠÍN


MAUYS s.r.o.
CI 35/82/018 41 Dubnica n.V.
IČO 44 300 891



OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU

1.	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	3
2.	PREDMET A CIEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU	4
3.	OPIS SÚČASNÉHO STAVU	5
4.	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE.....	10
5.	NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	13
6.	GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA	14
7.	OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE	18
8.	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	19
9.	ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY.....	19
10.	ZÁVER.....	21
11.	SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.....	22
12.	PRÍLOHY	24
13.	OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA.....	31

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

ZADÁVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov zadávateľa: mesto Tvrdošín
Adresa: Trojičné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín
IČO: 00314901

SPRACOVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov zadávateľa: MAVYS s.r.o.
Adresa: Centrum I 35/82, 018 41 Dubnica nad Váhom
IČO: 44300891
IČ DPH: SK2022723472
Energetický audítor: Ing. Matúš Vydrnák

2. PREDMET A CIEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmetom energetického auditu je komplexné posúdenie auditovaného objektu. Energetický audit je spracovaný v zmysle ustanovení vykonávacej *Vyhlášky Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite č. 179/2015 Z. z.*, ktorá definuje požiadavky na hodnotenie predmetu energetického auditu.

Cieľom energetického auditu je, zhodnotenie aktuálnych tepelno-technických vlastností objektu a jeho posúdenie z pohľadu energetickej náročnosti s dôrazom na identifikáciu potenciálu úspory energie. Súčasťou energetického auditu je aj návrh efektívnych opatrení a odporúčaní s cieľom racionalizácie spotreby energie, ktoré vedú k maximalizácii úspor energie a zníženiu energetickej náročnosti objektu. Cieľom energetického auditu je, identifikácia opatrení, realizovateľných formou garantovanej energetickej služby.

Účelový energetický audit je vypracovaný odborne spôsobilou osobou, ktorá spĺňa podmienky podľa § 12 ods. 1 alebo § 13 ods. 1 alebo ods. 3 zákona č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Tento energetický audit je vypracovaný v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia, kód výzvy: OPKZP-PO4-SC441-2019-53 (53. Výzva zameraná na Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni).

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O PREDMETE ENERGETICKÉHO AUDITU

- dostupná projektová a stavebná dokumentácia;
- posúdenie stavu technických zariadení;
- zber a triedenie informácií súvisiacich so situačným umiestnením objektu;
- fyzická obhliadka objektu;
- terénne meranie objektu;
- informácie o spotrebe energie.

3. OPIS SÚČASNÉHO STAVU

ZÁKLADNÝ POPIS

Predmetom energetického auditu je objekt na **parcelnom čísle 1147/1, katastrálne územie 866181 Tvrdošín, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín**. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je zdravotné stredisko.

Objekt, ktorý je predmetom energetického auditu nie objektom pamiatkovej ochrany a nie sú identifikované žiadne relevantné obmedzenia, ktoré by zamedzovali vykonanie energeticky efektívnych opatrení, prípadne iných potrebných opatrení.

CHARAKTERISTIKA HLAVNÝCH ČINNOSTÍ V PREDMETE ENERGETICKÉHO AUDITU

Objekt je postavený na zemskom povrchu, objekt je normou kategorizovaný ako „budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení“. V objekte sa nachádzajú rôzne ambulancie a drobné prevádzky.

SITUAČNÝ PLÁN



Ulica, číslo	Školská 165
Mesto, PSČ	Tvrdošín, 027 44

ZOZNAM VŠETKÝCH BUDOV, ÚČEL ICH VYUŽITIA A POPIS VŠETKÝCH ENERGETICKY VÝZNAMNÝCH TECHNOLOGIÍ VRÁTANE VÝROBNÝCH

Budova zdravotného strediska je samostatne stojacou budovou. Teplo je vyrábané v kotolni, ktorá je súčasťou objektu (so vstupom z exteriéru). Rovnako tak prebieha aj príprava TÚV. Iné technologické zariadenia k výrobe tepla sa v objekte nenachádzajú. V budove sa nachádza kotolňa s kotlom určeným na spaľovanie peletiek a uhlia, pričom uhlie je využívané k výrobe tepla. Kotel je značky Úspor Kotly. V objekte sa nachádzajú taktiež zásobníky na prípravu TÚV. Tepelné rozvody sú vedené z uhoľnej kotolne. Elektroinštalácia je napojená z verejného rozvodu siete NN z TS prípojkovej skrine PRIS. Z PRIS je káblom AYKY 4Bx95 vedený pod omietkou napojený ER osadený na budove z bočnej steny nad prípojkovou skriňou PRIS. Z neho sú káblami AYKY a CYKY vedenými pod omietkou napájané podružné rozvádzače na jednotlivých poschodiach. Významný energetický spotrebič sa v budove nenachádza. Budova je využívaná len čiastočne.

Objekt je tehlovej konštrukcie s dvoma nadzemným podlažím. Objekt neprešiel komplexnou rekonštrukciou v podobe výmeny otvorových konštrukcií (okná (dvojsklo), dvere) a zateplenia obvodového plášťa. Systém chladenia nie je v prevádzke, preto sa neposudzuje. Osvetlenie objektu je v pôvodnom stave, v objekte sa nenachádzajú LED svietidlá. Objekt tvorí aj jeden nebytový priestor na prízemí a bytový priestor na 3 NP.

Obvodový plášť je tvorený z tehloveho muriva o hrúbke 500 mm.. Stropy sú z časti montované a z časti prefabrikované.. Na dosiahnutie požadovanej energetickej efektívnosti je nevyhnutné objekt tepelne izolovať.

TECHNICKÉ A GEOMETRICKÉ PARAMETRE BUDOV

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	522,83
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V_b	6 464,42
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A_b	1 045,65
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	∑A_i	2 103,01
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	∑A_i/V_b	0,33
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h_{k,pr}	3,4

IDENTIFIKÁCIA INÝCH POTREBNÝCH OPATRENÍ (OKREM OPATRENÍ NA ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOTI)

- Rekonštrukcia zdravotníckej techniky;
- Rekonštrukcia vzduchotechniky;
- Obnova hygienických zariadení;
- Zvýšenie komfortu pracovného prostredia;
- Čistenie a natáčanie fotovoltických panelov na streche v intervale min. 2x ročne;
- Čistiace práce: umývanie objektu; čistenie svetelných zdrojov; čistenie transparentných konštrukcií;
- Sadové úpravy okolia objektu (obnova pôvodného stavu sadových úprav, prispôsobenie sadového okolia potrebám v kontexte prebiehajúcej zmeny klímy);
- Statické posúdenie možnosti vybudovania zelenej strechy na objekte;
- Posúdenie možnosti zadržiavania dažďovej vody a jej následné využitie v objekte (napr. splachovanie hygienických zariadení);
- Zabezpečenie merania spotreby energie v reálnom čase;
- Posúdenie inštalácie exteriérových žalúzií, UV fólie na transparentné konštrukcie;
- Zabezpečenie bezbariérového prístupu do objektu.

IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

Zadáateľ energetického auditu Mesto Tvrdošín, pri realizácii projektu očakával posúdenie objektov z hľadiska GES, identifikáciu objektov, v ktorých by bolo možné pokračovať v projekte tak, aby boli zvolené objekty zaujímavé pri prípadnom verejnom obstarávaní aj pre súkromnú sféru, ktorá by tieto projekty realizovala.

Verejný obstarávateľ očakával návrh opatrení, ktorých realizáciou zníži spotrebu energie v objekte, zabezpečí vyššiu energetickú efektívnosť, zvýši podiel OZE a zníži lokálnu produkciu emisií CO₂ na území.

Neakceptovateľné opatrenia zo strany obstarávateľa nie sú známe a neboli zhotoviteľovi komunikované.

ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPOCH

TEPLO - kWh				2019												2020											
Objekt	Adresa	podlahová plocha [m2]	Zdroj tepla	januar	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december	január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
Mestský úrad	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	1272	CZT																								
Spoločenská sála	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	520	CZT							161 331													137 567				
Knížnica	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	175	CZT																								
Hotel Limba	Hviezdoslavova 118, 027 44 Tvrdošín	6643	plynová kotolňa							265 017													204 959				
Kultúrno spoločenské Centrum ulica Farská	Farská 84 02744, 027 44 Tvrdošín	986	biomasa							127 100													93 050				
MŠ Oravské nábrežie	Oravské nábrežie 142/10, 027 44 Tvrdošín	1010	plynová kotolňa							99 687													87 752				
Zdravotné stredisko Tvrdošín	Školská 165, 027 44 Tvrdošín	855	uhlie							119 840													166 950				
Telocvičňa (športová hala)	Školská 837, 027 44 Tvrdošín	3861	plynová kotolňa							245 559													180 580				
Základná umelecká škola	Školská 872, 027 44 Tvrdošín	555	plynová kotolňa							29 724													25 622				
Dom služieb Medvedzie	Medvedzie 183, 027 44 Tvrdošín	1184	CZT							115 237													98 511				
Materská škola s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	777	CZT																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	618	CZT																								
MŠ s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	606	CZT							316 234													303 325				
MŠ s.č. 139	Sídliisko 139, 027 44 Tvrdošín	1287	CZT																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 139	Sídliisko 139, 027 44 Tvrdošín	618	CZT																								
Základná škola M.Medveckej (objekt Telocvična)	Medvedzie 155, 027 44 Tvrdošín	960	CZT							423 370													249 341				
Základná škola M.Medveckej (objekt Prístavba)	Medvedzie 155, 027 44 Tvrdošín	1462	CZT																								
Herňa na športové účely	Medvedzie 26, 027 44 Tvrdošín	220	CZT							25 036													29 902				
MŠ Krásna Hôrka	M. R. Štefánika 105, 027 44 Tvrdošín	224	plynová kotolňa							75 833													58 044				
Sociálne zariadenie pre futbalový štadión	Futbalový štadión SK Tvrdošín Breziny 027 44 Tvrdošín	359	elektrina	vykuruje sa elektrickou energiou - spotreba elektriny zahŕňa aj spotrebu elektriny na vykurovanie												vykuruje sa elektrickou energiou - spotreba elektriny zahŕňa aj spotrebu elektriny na vykurovanie											
Plaváreň	Medvedzie 135, 027 44 Tvrdošín	1418	CZT							nie je k dispozícii													192 666				
Kino Javor	M.R.Štefánika 160, Krásna Hôrka, Tvrdošín	1106	plynová kotolňa							123 202													106 959				

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NORMY

Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti

Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Vyhláška 179/2015 Z.z. o energetickom audite

Vyhláška 364/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

STN EN ISO 52016-1: 2018 - Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citelná a latentná tepelná záťaž

STN EN ISO 13789: 2008 (73 0563) - Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním

STN EN ISO 6946: 2019 (73 0559), Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

STN 73 0540-2/Z2: 2019, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky

STN 73 0540-3: 2012, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

KLIMATICKÉ PODMIENKY

Mesto Tvrdošín sa podľa STN 73 0540 nachádza v teplotnej oblasti č.4, vo veternej oblasti č.1. Priemerná vonkajšia výpočtová teplota je -17°C . Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Vykurovací režim budovy je premietnutý v počte dennostupňov, nakoľko vnútorná výpočtová teplota bola určená váženým priemerom na základe vykurovacej teploty využitia jednotlivých vnútorných priestorov, pričom váhou bola plocha príslušných priestorov. Stanovené dennostupne boli použité na určenie optimálnej potreby energie na vykurovanie upraveným hodnotením.

Veterná oblasť	v	4
Vnútorná výpočtová teplota [$^{\circ}\text{C}$]	q_i	19,0
Priemerný počet vykurovacích dní:	d	212
Priemerný počet dennostupňov:	D	4 568

REFERENČNÉ HODNOTY

CENA TEPLA [EUR/kWh]	0,08
ZATEPLENIE OBVODOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	85
VÝMENA OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	154
ZATEPLENIE STREŠNÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	70
ZATEPLENIE PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	120
CENA ELEKTRICKEJ ENERGIE [EUR/kWh] ¹	0,065
CENA ZA IZOLÁCIU / VÝMENU ROZVODOV TV [EUR/m ²]	45
DOBA HODNOTENIA V ROKOCH	25
WACC, PRIEMERNÁ CENA KAPITÁLU V % POUŽITÁ V NPV PRED ZDANENÍM ²	6,04

ZHODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a fyzická obhliadka objektu. V nasledujúcich podkapitolách sú popísané tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií. Podrobná skladba týchto stavebných konštrukcií, výpočtová hodnota tepelného odporu a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií sú uvedené v prílohe. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplo-výmenné plochy bez vystupujúcich (nevykurovaných) konštrukcií.

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U _{max}	U _N	U _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	672,89	0,696	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
Obvodová stena v kontakte s vykurovaných priestorom	51,05	0,696	1,20	1,00	1,00	vyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu nad nevykurovaným priestorom	427,82	0,609	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
Podlaha objektu nad vykurovaným priestorom	204,32	0,609	1,20	1,20	0,95	vyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha v kontakte s exteriérom	427,82	0,909	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
Strecha v kontakte s vykurovaným priestorom	204,32	0,907	0,85	0,85	0,60	nevyhovuje

¹ Variabilná cena, t.j. priama cena komodity

² Zdroj: URSO

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Merná tepelná strata konštrukcie [W.K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčané hodnoty Uo podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	Uw,n	Uw,r1	
OKNÁ						
O1	4,52	2,70	4,52	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	7,57	2,70	7,57	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	19,26	2,70	19,26	0,85	0,65	nevyhovuje
O4	4,27	2,70	4,27	0,85	0,65	nevyhovuje
O5	28,90	2,70	28,90	0,85	0,65	nevyhovuje
O6	33,59	2,70	33,59	0,85	0,65	nevyhovuje
O7	21,92	1,50	21,92	0,85	0,65	nevyhovuje
O8	16,91	2,70	16,91	0,85	0,65	nevyhovuje
O9	16,91	2,70	16,91	0,85	0,65	nevyhovuje
O10	67,65	2,70	67,65	0,85	0,65	nevyhovuje
O11	15,66	1,50	15,66	0,85	0,65	nevyhovuje
O12	11,28	2,70	11,28	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	2,12	2,30	4,88	0,85	0,65	nevyhovuje
D2	3,74	5,65	21,14	0,85	0,65	nevyhovuje
D3	3,74	5,65	21,14	0,85	0,65	nevyhovuje
D4	2,03	2,30	4,67	0,85	0,65	nevyhovuje

CELKOVÉ HODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU POĎEA STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/m ² .K]	Normalizovaná hodnota	Cieľová maximálna hodnota od 1.1.2021	Cieľová odporúčaná hodnota od 1.1.2021	Posúdenie podľa normy STN730540-2
0,33	0,775	0,53	0,35	0,24	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	210,30
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	1 419,27
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	1 629,57
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(nmin, ninf)$	0,25
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	853,30
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	2 482,87
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Qi	31 921,60
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	3 821,85
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Qg = Qi + QS$	35 743,46
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	QT+QV	152 088,68
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	118 078,14

HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,33
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	118 078,14
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	112,92
Maximálna hodnota QH,nd,max	QN,EP	78,60
Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Qr1,EP	28,55
Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Qr2,EP	14,28
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$QEP \leq QN,EP$	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

Objekt neprešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Z tohto dôvodu sme pristúpili k návrhu štandardných opatrení zameraných na zvyšovanie energetickej efektívnosti (zateplenie netransparentných konštrukcií, výmena otvorových konštrukcií, zateplenie strechy a podlahy). Po analýze objektu boli navrhované nasledovné opatrenia:

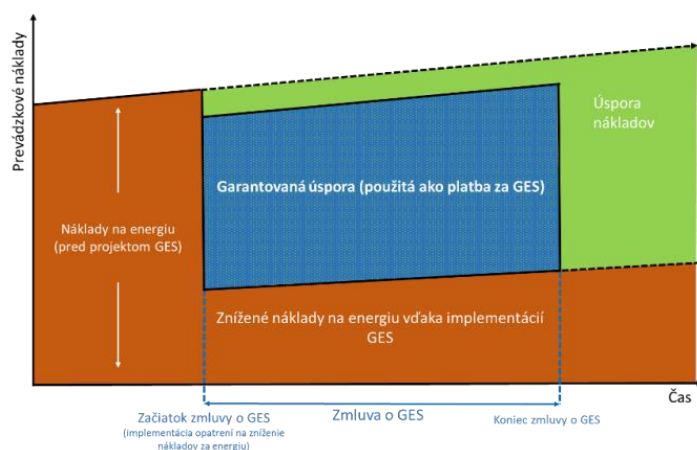
- **Stavebná obnova objektu (zateplenie netransparentných konštrukcií, výmena otvorových konštrukcií)**
 - Zateplenie obvodových stien o hrúbke 24 cm
 - Zateplenie nevykurovaného stropu 1PP o hrúbke 18 cm
 - Zateplenie strechy o hrúbke 20 cm
 - Výmena otvorových konštrukcií za izolačné trojsklo
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 199 319 Eur + cena práce
- **Výmena pôvodných svietidiel za LED alternatívu**
 - 212 ks pôvodných svietidiel o príkone 8 088 W za LED alternatívu o príkone 4 180 W
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 2 150 + cena práce
- **Doplnenie FVE panelov na strechu objektu, za účelom výroby elektriny pre potreby objektu:**
 - 20 ks FVE panelov na výrobu elektrickej energie, celková rozloha kolektorov 47,40 m², celková dostupná energia za rok: 7 145 kWh/rok
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 20 000 Eur + cena práce

- Uvažovalo sa so zmenou palivovej základne z tuhého paliva na zemný plyn, čím bude zabezpečená vyššia lokálna kvalita ovzdušia znížením emisií.

6. GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA

Garantovaná energetická služba (Energy Performance Contracting – EPC) je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES a prijímateľom tejto služby môže byť aj subjekt verejnej správy.

Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy. Poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na túto energiu) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (zmluvy o GES).



V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnemu subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetickej úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky.

GES v zmysle § 17 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti v znení neskorších predpisov predstavuje komplexnú službu od spracovania energetickej analýzy, návrhu a realizácie opatrení na dosiahnutie úspor energie, cez prevádzkovanie energetických zariadení až po pravidelné vyhodnocovanie dosiahnutej úspory.

Zdroj: Koncepcia rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe Slovenskej republiky

TECHNICKÁ ASISTENCIA PRE GARANTOVANÉ ENERGETICKE SLUŽBY VO VEREJNOM SEKTORE

Slovenská inovačná a energetická agentúra vykonáva na základe poverenia Ministerstva hospodárstva SR technickú asistenciu pri príprave projektov garantovaných energetických služieb (GES) vo verejnom sektore. Predmetom poskytovanej technickej asistencie je pomoc subjektom verejnej správy, prioritne štátnej správy pri príprave a realizácii projektov zvyšovania energetickej efektívnosti budov realizovaných prostredníctvom GES. Pri poskytovaní technickej asistencie bude SIEA využívať vzorovú zmluvu a metodiku GES pre verejný sektor, ktoré pripravilo Ministerstvo financií SR v spolupráci s Ministerstvom hospodárstva SR v súlade so zákonom č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti v znení zákona č. 4/2019 Z. z. a podľa jednotnej metodiky platnej pre Európsku úniu.

POSÚDENIE OPATRENÍ Z HĽADISKA GES

GES v objekte nie je realizovateľná, návratnosť investícií a využitie objektu nespĺňa očakávania, aby bol zaujímavý z hľadiska prevádzkovania GES.

Objekt si vyžaduje komplexnú rekonštrukciu, avšak s využitím externých zdrojov.

ZHODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU – PO OPATRENIACH

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [Wm-2K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U _{max}	U _N	U _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	672,89	0,206	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
Obvodová stena v kontakte s vykurovaných priestorom	51,05	0,696	1,20	1,00	1,00	vyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu nad nevykurovaným priestorom	427,82	0,141	0,30	0,15	0,10	vyhovuje
Podlaha objektu nad vykurovaným priestorom	204,32	0,609	1,20	1,20	0,95	vyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha v kontakte s exteriérom	427,82	0,140	0,30	0,15	0,10	vyhovuje
Strecha v kontakte s vykurovaným priestorom	204,32	0,585	0,85	0,85	0,60	vyhovuje

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Merná tepelná strata konštrukcie [W.K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčané hodnoty U _o podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	U _{w,n}	U _{w,r1}	
OKNÁ						
O1	4,52196	0,85	1,42	0,85	0,65	vyhovuje
O2	7,5735	0,85	2,38	0,85	0,65	vyhovuje
O3	19,26342	0,85	6,06	0,85	0,65	vyhovuje
O4	4,266	0,85	1,34	0,85	0,65	vyhovuje
O5	28,89513	0,85	9,10	0,85	0,65	vyhovuje
O6	33,59232	0,85	10,58	0,85	0,65	vyhovuje
O7	21,924	0,85	12,42	0,85	0,65	vyhovuje
O8	16,9128	0,85	5,32	0,85	0,65	vyhovuje
O9	16,9128	0,85	5,32	0,85	0,65	vyhovuje
O10	67,6512	0,85	21,30	0,85	0,65	vyhovuje
O11	15,66	0,85	8,87	0,85	0,65	vyhovuje
O12	11,2752	0,85	3,55	0,85	0,65	vyhovuje
DVERE						
D1	2,12	0,85	1,80	0,85	0,65	nevyhovuje
D2	3,74	0,85	3,18	0,85	0,65	nevyhovuje
D3	3,74	0,85	3,18	0,85	0,65	nevyhovuje
D4	2,03	0,85	1,72	0,85	0,65	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE – PO OPATRENIACH

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	42,06
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	396,95
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	439,01
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(nmin, ninf)$	0,15
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	HV	686,53
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	1 125,54
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Qi	31 921,60
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	2 547,90
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Qg = Qi + QS$	34 469,51
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	$QT + QV$	68 944,99
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	36 128,86

7. OBNOVITEL'NÉ ZDROJE ENERGIE

Mesiac	Teoreticky možné množstvo energie za mesiac	Priemerný relatívny slnečný svit	Skutočné množstvo slnečného žiarenia	Stredná intenzita slnečného žiarenia	Reflexná schopnosť skla	Účinnosť kolektora	Energia zachytená kolektorom	Plocha kolektora	Počet kolektorov	Celková plocha kolektorov	Počet dní	Energia v kolektore za mesiac	Energia v kolektore za mesiac	Energia v kolektore do systému za mesiac	Energia v kolektore za rok	Výroba EE pre potreby osvetlenia
	kWh/m2		kWh/m2	W/m2			kWh/m2	m2	ks	m2	d	kWh/m2	kWh/mes.	kWh/mes.	kWh/rok	kWh/rok/m2
jan	2,83	0,25	0,71	361,00		0,15	0,11				31	3,29	156	140		
feb	4,90	0,31	1,52	522,00		0,15	0,23				28	6,38	302	272		
mar	6,76	0,42	2,84	574,00		0,15	0,43				31	13,20	626	563		
apr	7,92	0,46	3,64	554,00		0,15	0,55				30	16,39	777	699		
maj	9,72	0,54	5,25	636,00		0,15	0,79				31	24,41	1 157	1 041		
jun	9,98	0,54	5,39	648,00	0,10	0,15	0,81	2,37	20	47,40	30	24,25	1 150	1 035	7 145	6,96
jul	9,72	0,58	5,64	657,00		0,15	0,85				31	26,21	1 243	1 118		
aug	7,92	0,57	4,51	596,00		0,15	0,68				31	20,99	995	896		
sept	6,76	0,55	3,72	555,00		0,15	0,56				30	16,73	793	714		
okt	4,90	0,44	2,16	488,00		0,15	0,32				31	10,03	475	428		
nov	2,83	0,25	0,71	362,00		0,15	0,11				30	3,18	151	136		
dec	2,35	0,22	0,52	322,00		0,15	0,08				31	2,40	114	103		

8. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k zníženiu spotreby prvotného paliva, z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami (SO₂, NO_x, CO, tuhé znečisťujúce látky).

	CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
Produkcia emisií pred realizáciou projektu [ton]	99,230	0,239	1,709	0,266	0,859
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	17,537	0,008	0,040	0,053	0,005
Redukcia emisií [ton]	81,693	0,231	1,669	0,213	0,854
Miera redukcie emisií [%]	82%	97%	98%	80%	99%

9. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

Hodnotenie budovy podľa STN730540-2	Vypočítaná hodnota	Faktor tvaru budovy	Maximálna hodnota QH,nd,max	Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Posúdenie podľa normy STN730540-2
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ² .a)	34,00	0,33	78,6	28,55	14,28	nevyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ³ .a)	5,50	0,33	28,1	10,2	5,1	vyhovuje

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)	Primárna energia pred obnovou	Energetická trieda	Primárna energia po obnove	Energetická trieda	Percentuálna úspora
Budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	349	B	140	A1	60%

Škála energetických tried pre potrebu energie v kWh/(m . a), resp. kWh/(m². a)

	Pred obnovou	Energetická trieda	Po obnove	Energetická trieda	Percentuálna úspora
Vykurovanie	205	F	45	B	78%
Príprava teplej vody	44	B	32	B	27%
Nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa					
Osvetlenie	33	C	2	A	94%

Č.r.	Energetický nosič/miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Rekuperácia tepla	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂	
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	45,37	45,24						0,132								
2		Priprava teplej vody	31,86							31,855								
3		Chladenie a vetranie																
4		Osvetlenie	2,01							8,84					6,83			
5		Celková potreba energie v budove	79,24	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,83	0,00	0,00	0,00	6,83	0,00	0,00	
6	OZE	V budove a v blízkosti											0,00					
7		Mimo pozemku užívaného s budovou																
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe																
7		Straty pri distribúcii mimo budovy																
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy																
9	Dodaná energia kWh/(m².a)			45,24 ³						40,83				0,00				
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10						2,20								
12		Primárna energia kWh/(m².a)			49,77						89,82							139,59
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22						0,167							
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			10,95						15,00							25,95

³ Po opatreniach príde ku zmene palivovej základne z uhlia na zemný plyn

10. ZÁVER

Energetický audit preukázal, že v auditovanom objekte sú možnosti úspor predovšetkým:

- Stavebná obnova objektu (zateplenie netransparentných konštrukcii, výmena otvorových konštrukcii)
- Prechod z tuhého paliva na zemný plyn, prípadne energiu získavanú cez tepelné čerpadlá
- Obnovou LED svietidiel
- Doplnením FVE panelov na výrobu elektrickej energie pre potreby objektu

Všetky predpokladané investičné náklady na realizáciu navrhovaných opatrení uvedené v energetickom audite boli stanovené na základe verejne dostupných cenníkov, noriem a kvalifikovaným odhadom. Výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z aktuálnych cien.

11. SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU		
PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU	ZDRAVOTNÉ STREDISKO TVRDOŠÍN	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 1149/1, katastrálne územie 866181 Tvrdošín, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je zdravotné stredisko. Objekt je postavený na zemskom povrchu, objekt je normou kategorizovaný ako „budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení“.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m ²]	1 045,65 m ²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
NAVRHOVANÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Stavebná obnova objektu (zateplenie netransparentných konštrukcií, výmena otvorových konštrukcií)	81 949	199 319
Obnova zostávajúcich LED svietidiel	18 524	2 150
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby objektu	7 145	20 000
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	107 618	221 469⁴
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCIÍ OPATRENÍ, IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATEĽNÉ FORMOU GES	GES v objekte nie je realizovateľná	

⁴ Do celkovej ceny je potrebné zahrnúť cenu práce

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA %
PRIEMERNÝ SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA	[W/(m ² .K)]	0,775	0,209	0,566	73
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	118 078	36 129	81 949	69
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m ² .rok)]	112,92	34,55	78,37	69
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	214 817	47 308	167 509	78
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÝ VODU	[kWh/rok]	45 519	33 069	12 450	27
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	34 912	16 388	18 524	53

ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE

ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY ton	PO OBNOVE BUDOVY ton	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY ton	MIERA ZNÍŽENIA %
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,239	0,008	0,231	97
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ SO ₂		1,709	0,040	1,669	98
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ NO _x		0,266	0,053	0,213	80
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO		0,859	0,005	0,854	99
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO ₂		99,230	17,537	81,693	82

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ

ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	8 224
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	-110 766,31
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	27 ⁵
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	28
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	-1

⁵ Je potrebné uvažovať s cenou práce, cena energie sa v priebehu realizácie auditu dynamicky mení, návratnosť pri vyšších cenách energie sa výrazne znižuje.

12. PRÍLOHY

POSÚDENIE OPATRENÍ Z HĽADISKA GES

POSÚDENIE GES	Spotreba energie		Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR/r	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorné návratové percento	Čistá súčasná hodnota
	Pred opatreniami, W/K	Po opatreniach, W/K							
Stavebná obnova objektu (zateplenie, výmena otvorových konštrukcií)	118 078	36 129	81 949	6 556	199 319	30,40	32,12	-2,21%	-109 855,96
Výmena svietidiel za LED alternatívu	34 912	16 388	18 524	1 204	2 150	1,79	1,89	56,00%	12 437,99
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby objektu			7 145	464	20 000	43,07	45,50	-4,69%	-13 348,34

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENAMI

Druh budovy	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby						
Druh realizácie	významná obnova						
obostavaný vykurovaný objem	Vb	6 464,42	[m ³]	3733,33333	3	6	
maximálna konštrukčná výška	hk	6,80	[m]	266112		5	
merná plocha podlaží	Ab	1 045,65	[m ²]			9	
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]			270	
ochladzovaný povrch	Se	2 103,01	[m ²]				
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,10	[W/m ² .K]				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]							
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht							
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou	Ochladzovaná plocha	Ochladzovaná plocha	Redukčný faktor	Teplená strata	Teplená strata	
	Ui [W/m ² .K]	Ai [m ²]	[%]	fx []	Ui.Ai.fx [W/K]	[%]	
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	0,696	672,89	32%	1	468,6	33%	
Obvodová stena v kontakte s vykurovaných priestorom	0,696	51,05	2%	0,35	12,4	1%	
Podlaha objektu nad nevykurovaným priestorom	0,609	427,82	20%	1	260,6	18%	
Podlaha objektu nad vykurovaným priestorom	0,609	204,32	10%	0,35	43,6	3%	
Strecha v kontakte s exteriérom	0,909	427,82	20%	1	389,1	27%	
Strecha v kontakte s vykurovaným priestorom	0,907	204,32	10%	0,35	64,9	5%	
Okná	2,409	103,15	5%	0,60	149,1	11%	
Dvere	4,455	11,63	1%	0,60	31,1	2%	
SPOLU		2 103	100%		1419,3	100%	
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	1 629,57 [W/K]	65,63 %
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	0,775 [W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	0,325	
Merná tepelná strata vetraním Hv							
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σl [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m ³ .m-l.s-1.Pa-0,67]	$\Sigma i.L$				
Okná	356,35	1,64	583,29				
Dvere	33,08	1,40	46,31				
Spolu	389,43		629,60				
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,2454 [l/h]		
Priemerná intenzita vzduchu normová				nprmin	0,5000 [l/h]		
Vnútorný objem budovy				Vm	0,80		
Merná tepelná strata vetraním		Hv = 0,33 . n . Vm		Hv	853,30 [W/K]	34,37 %	
Merná tepelná strata		H = Ht + Hv		H	2 482,87 [W/K]		

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

Druh budovy	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby							
Druh realizácie	významná obnova							
obostavaný vykurovaný objem	Vb	6 464,42	[m ³]					
konštrukčná výška	hk	6,80	[m]					
merná plocha podlaží	Ab	1 045,65	[m ²]					
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]					
ochladzovaný povrch	Se	2 103,01	[m ²]					
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,02	[W/m ² .K]					
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]								
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht								
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou	Ochladzovaná plocha	Ochladzovaná plocha	Redukčný faktor	Tepeľná strata	Tepeľná strata		
	U _i [W/m ² .K]	A _i [m ²]	[%]	f _x []	U _i .A _i .f _x			
					[W/K]	[%]		
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	0,206	672,89	32%	1	138,3	35%		
Obvodová stena v kontakte s vykurovaných priestorom	0,696	51,05	2%	0,35	12,4	3%		
Podlaha objektu nad nevykurovaným priestorom	0,141	427,82	20%	1	60,3	15%		
Podlaha objektu nad vykurovaným priestorom	0,61	204,32	10%	0,35	43,6	11%		
Strecha v kontakte s exteriérom	0,140	427,82	20%	0,8	47,8	12%		
Strecha v kontakte s vykurovaným priestorom	0,585	204,32	10%	0,35	41,9	11%		
Okná	0,850	103,15	5%	0,54	47,7	12%		
Dvere	0,850	11,63	1%	0,50	4,9	1%		
SPOLU		2 103	100%		397,0	100%		
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	439,01	[W/K]	39,00 %
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					U _m	0,209	[W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy					A _i /V _b	0,325		
Merná tepelná strata vetraním H_v								
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ l [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L					
Okná	356,35	1,00	356,35					
Dvere	33,08	1,07	35,39					
Spolu	389,43		391,74					
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,15271	[l/h]	
Priemerná intenzita vzduchu normová					npr _{min}	0,50000	[l/h]	
Vnútorný objem budovy					V _m	0,80		
Merná tepelná strata vetraním					H _v	686,53	[W/K]	61,00 %
H _v = 0,33 . n . V _m								
Merná tepelná strata					H	1 125,54	[W/K]	
H = H _t + H _v								

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENÍAMI

Celková tepelná strata budovy QL	-0,47	0,10	1,20	2,58	2,55	1,12	-0,08
Celková tepelná strata budovy	QL = H · (θi - θe) · t						
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Merná tepelná strata H [W/K]	2 482,87	2 482,87	482,87	2 482,87	2 482,87	2 482,87	2 482,87
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30
Vnútna výpočtová teplota θi [°C]	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	32 696	25 862	20 874	10 726	11 268	20 737	29 926
	13	8	8	4 320,00	4 538,40	8 352,00	12 052,80
	168,80	10 416,00	407,20	180,00	189,10	348,00	502,20
Vnútny tepelný zisk Qi							
Pre verejné budovy	qi						
merná plocha podlaží	Ab						
obostavaný vykurovaný objem	Vb						
	6,00 [W/m²]						
	1 045,65 [m²]						
	6 464,42 [m³]						
Priemerný výkon vnútorných ziskov	Φi = qi · Ab						
Vnútny tepelný zisk	Qi = Φi · t						
	31 922 [kWh]						
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	6 274	6 274	6 274	6 274	6 274	6 274	6 274
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Vnútny tepelný zisk Qi [kWh]	4 668	4 216	4 668	4 517	4 668	4 517	4 668
Pasívny solárny tepelný zisk Qs							
Účinná kolektčná plocha zasklenia	Asoi = ggl · (1-Ff) · Awp [m²]						
Celková priepustnosť solárnej energie	ggl = Fw · ggl n [-]						
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy	Awp 114,79 [m²]						
Faktor časovo priemernej korekcie	Fw 0,9 [-]						
Celková priepustnosť slnečnej energie transparentnej stavebnej konštrukcie	g gl počítané [-]						
Celková priepustnosť slnečnej energie dopadajúcej kolmo na plochu	g gl n počítané [-]						
Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie	F f počítané [-]						
Určenie účinnej kolektčnej plochy							
Orientácia	Ff	g gl	g gl n	Plocha zasklenia Awp [m²]	Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]		
S Severné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
SZ Severozápadné okná	0,20	0,34	0,38	4,18	1,13		
SV Severovýchodné okná	0,20	0,11	0,12	39,98	3,41		
J Južné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,16	0,18	50,29	6,43		
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,40	0,44	8,71	2,78		
Z Západné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
V Východné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
S Severné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
SZ Severozápadné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,68	0,75	4,15	1,40		
J Južné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,68	0,75	7,48	2,53		
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
Z Západné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
V Východné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
H Horizontálne okná	0,50	0,00		0,00	0,00		
					Celkom: 114,79		
Pasívny solárny tepelný zisk	Qsol = Σ F sh ob · Asoi · Is						
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky	F sh ob = F hor · F ov · F fin						
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky	F sh ob 1 [-]						
Čiastkový faktor tienenia horizontu	F hor 1 [-]						
Čiastkový faktor tienenia vodorovnými vystupujúcimi konštrukciami	F ov 1 [-]						
Čiastkový faktor tienenia zvislými vystupujúcimi konštrukciami	F fin 1 [-]						
Celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy	Is STN [kWh/m²]						
Solárna účinná kolektčná plocha povrchu n s orientáciou	Awp počítané [-]						
Solárne tepelné zisky Qs kWh							
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII
S Severné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
SZ Severozápadné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	12	18	30	47	21	11	8
SV Severovýchodné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	35	55	91	142	62	33	25

J Južné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	28,4	
Qs	0	0	0	0	0	33,1	0	
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolektčná plocha	6,43	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8	
Qs	146	217	327	399	288	24,9	134	
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	2,78	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8	
Qs	63	94	141	172	125	24,9	58	
Z Západné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8	
Qs	0	0	0	0	0	15,4	0	
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8	
Qs	0	0	0	0	0	15,4	0	
S Severné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	Asoi	6,8	
Qs	0	0	0	0	0	8,4	0	
SZ Severozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	7,4	
Qs	0	0	0	0	0	9,6	0	
SV Severovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha	1,40	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	7,4	
Qs	14	23	38	58	26	9,6	10	
J Južné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	28,4	
Qs	0	0	0	0	0	33,1	0	
JZ Juhozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha	2,53	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8	
Qs	57	85	129	157	113	24,9	53	
JV Juhovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8	
Qs	0	0	0	0	0	24,9	0	
Z Západné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8	
Qs	0	0	0	0	0	15,4	0	
V Východné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8	
Qs	0	0	0	0	0	15,4	0	
H Horizontálne okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	Asoi	18,4	
Qs	0	0	0	0	0	26,2	0	
Spolu Qs	327	492	756	975	634	349	288	
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_h = Q_l \cdot \eta \cdot Q_g$							
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie	Ql						počítané	[kWh]
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie	Qi + Qs						Qg	[kWh]
Faktor využitia tepelných ziskov	η						z tabuľky	[-]
Vnútorná tepelná kapacita budovy	C						0,072	[kWh/K]
Časová konštanta budovy	τ						počítané	[hodina]
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	32 696	25 862	20 874	10 726	11 268	20 737	29 926	
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	4 995	4 708	5 424	5 492	5 302	4 866	4 956	
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,15	0,18	0,26	0,51	0,47	0,23	0,17	
η faktor využitia tepelných ziskov	0,989	0,98	0,955	0,872	0,915	0,975	0,987	
Potreba tepla na vykurovanie Qh [kWh]	27 757	21 247	15 694	5 937	6 417	15 992	25 034	

Qs	8	12	20	31	14	7	6	
SV Severovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	2,27	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	9,6	
Qs	23	37	61	95	42		7,4	
J Južné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1	
Qs	0	0	0	0	0		28,4	
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolektčná plocha	4,29	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	97	145	218	266	192		20,8	
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	1,85	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	42	63	94	115	83		20,8	
Z Západné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	0	0	0	0	0		11,8	
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	0	0	0	0	0		11,8	
S Severné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	Asoi	8,4	
Qs	0	0	0	0	0		6,8	
SZ Severozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	9,6	
Qs	0	0	0	0	0		7,4	
SV Severovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,93	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	9,6	
Qs	10	15	25	39	17		7,4	
J Južné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1	
Qs	0	0	0	0	0		28,4	
JZ Juhozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha	1,68	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	38	57	86	104	75		20,8	
JV Juhovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	0	0	0	0	0		20,8	
Z Západné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	0	0	0	0	0		11,8	
V Východné dvere						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	0	0	0	0	0		11,8	
H Horizontálne okná						Účinná kolektčná plocha	0,00	
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	Asoi	26,2	
Qs	0	0	0	0	0		18,4	
Spolu Qs	218	328	504	650	423		233	
Potreba tepla na vykurovanie	Q h = Ql - η · Q g							
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie						Ql počítané	[kWh]	
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie						Q g Qi + Qs	[kWh]	
Faktor využitia tepelných ziskov						η z tabuľky	[-]	
Vnútorná tepelná kapacita budovy						C 0,072	[kWh/K]	
Časová konštanta budovy						τ počítané	[hodina]	
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	14 822	11 724	9 463	4 862	5 108	9 400	13 566	
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	4 886	4 544	5 172	5 167	5 091	4 750	4 860	
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,33	0,39	0,55	1,06	1,00	0,51	0,36	
η faktor využitia tepelných ziskov	0,989	0,98	0,955	0,872	0,915	0,975	0,987	
Potreba tepla na vykurovanie Qh [kWh]	9 990	7 270	4 523	357	450	4 769	8 769	

FOTODOKUMENTÁCIA OBJEKTU



13. OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizaçnej odbornej príprave pre energetických audítorov
podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

STIA

VYDRNÁK Matúš Ing.
12.6.1984

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020


Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania