

ENERGETICKÝ AUDIT

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

OBJEKT:

SOCIÁLNE ZARIADENIE PRE FUTBALOVÝ ŠTADIÓN

FUTBALOVÝ ŠTADIÓN SK TVRDOŠÍN BREZINY, 027 44 TVRDOŠÍN


MAUVS 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	16
8.	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	17
9.	ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY.....	17
10.	ZÁVER.....	19
11.	SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.....	20
12.	PRÍLOHY	22
13.	OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA.....	29

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 504/10, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín**. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je sociálne zariadenie pre futbalový štadión.

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 „**športové haly a iné budovy určené na šport**“. Objekt je využívaný ojedinele.

SITUAČNÝ PLÁN



Ulica, číslo

Sociálne zariadenie pre futbalový štadión, s.č. 304 (Futbalový štadión SK Tvrdošín Breziny)

Mesto, PSČ

TVRDOŠÍN, 027 44

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

Objekt je samostatne stojacou budovou, v ktorej sa nachádzajú sklady, šatne a sprchy. Budova je vykurovaná elektrickou energiou, priamo výhrevnými konvektormi s inštalovaným výkonom 24,95 kW a jedným sálavým elektrickým stropným panelom.. Budova je bez pripojenia na zemný plyn. V budove sa nachádzajú aj elektrické zásobníky na prípravu TUV. Budova využíva k výrobe tepla a príprave TUV elektrickú energiu. Okrem elektrických konvektorov a elektrických zásobníkov na prípravu TUV sa v budove iné zdroje nenachádzajú.

Budova je bez prístupu k rozvodom tepla z CZT, ako aj k prístupu zásobovania zemným plynom. Jediné rozvody v budove sú elektrické. Elektroinštalácia je napojená z verejného rozvodu siete NN do elektromerovej skrine v areáli. Odtiaľ ide káblom do rozvádzača nachádzajúceho sa na chodbe zariadenia. Elektroinštalácia je prevedená káblami CYKY pod povrchom.

Objekt je tehlovej konštrukcie s jedným nadzemným podlažím. Objekt prešiel komplexnou rekonštrukciou v podobe výmeny otvorových konštrukcií (okná (dvojsklo), dvere) a zateplenia obvodového plášťa. Systém chladenia sa v objekte nenachádza a preto sa neposudzuje. Osvetlenie objektu je v pôvodnom stave, v objekte sa nenachádzajú LED svietidlá. Elektroinštalácia je napojená z verejného rozvodu siete NN do elektromerovej skrine v areáli.

Významným spotrebičom energie je samotná spotreba elektriny na prípravu TUV ako aj na vykurovanie. Budova je však využívaná len občasne.

TECHNICKÉ A GEOMETRICKÉ PARAMETRE BUDOV

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	258,38
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V _b	775,13
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A _b	258,38
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	∑A _i	794,25
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	∑A _i /V _b	1,02
Počet nadzemných podlaží		1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h _{k,pr}	3

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

- Čistenie a natáčanie fotovoltaiických 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);
- Posúdenie možnosti zadržiavania dažďovej vody a jej následné využitie v objekte (napr. splachovanie hygienických zariadení);
- Zabezpečenie merania spotreby energie v reálnom čase;

IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

Zadávatel' 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	Sídlisko 138, 027 44 Tvrdošín	777	CZT																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 138	Sídlisko 138, 027 44 Tvrdošín	618	CZT																								
MŠ s.č. 138	Sídlisko 138, 027 44 Tvrdošín	606	CZT							316 234													303 325				
MŠ s.č. 139	Sídlisko 139, 027 44 Tvrdošín	1287	CZT																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 139	Sídlisko 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 [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 _{rl}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	237,17	0,617	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu	258,38	0,331	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha (rovná) + átrium	258,38	0,086	0,30	0,15	0,10	vyhovuje

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	0,65	1,20	0,65	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	0,86	1,20	0,86	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	15,55	1,20	15,55	0,85	0,65	nevyhovuje
O4	0,32	1,20	0,32	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	1,77	1,50	2,66	0,85	0,65	nevyhovuje
D2	3,78	1,50	5,67	0,85	0,65	nevyhovuje
D3	1,77	1,50	2,66	0,85	0,65	nevyhovuje
D4	3,78	1,50	5,67	0,85	0,65	nevyhovuje
D5	1,77	1,50	2,66	0,85	0,65	nevyhovuje

CELKOVÉ HODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU PODĽA 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
1,02	0,384	0,39	0,27	0,20	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	15,89
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	288,79
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	304,68
Mínimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(nmin, ninf)$	0,64
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	130,01
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	434,68
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Qi	7 887,67
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	334,78
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Qg = Qi + QS$	8 222,45
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	$QT + QV$	27 953,67
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	20 121,91

HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	1,02
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	20 121,91
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	77,88
Maximálna hodnota QH,nd,max	QN,EP	130,00
Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Qr1,EP	50,00
Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Qr2,EP	25,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$QEP \leq QN,EP$	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

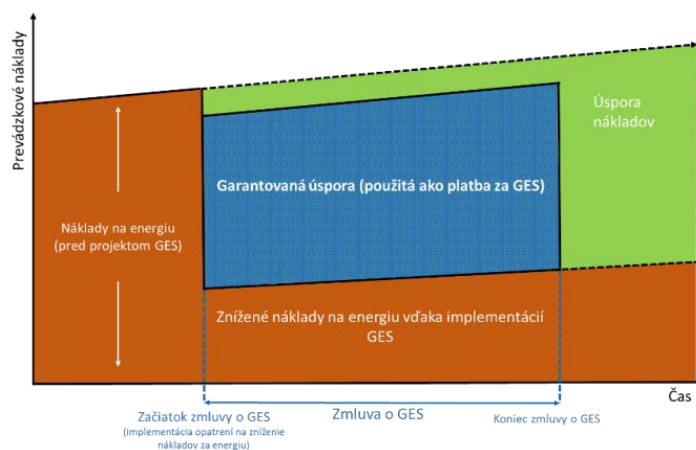
Objekt prešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Z tohto dôvodu nebolo efektívne navrhovať štandardné opatrenia zamerané na ďalšie zvyšovanie energetickej efektívnosti (zateplenie netransparentných konštrukcií, výmena otvorových konštrukcií, zateplenie strechy). Po analýze objektu boli navrhované nasledovné opatrenia:

- **Výmena zostávajúcich svietidiel za LED alternatívu:**
 - 35 ks žiarivková trubica 72 W za LED alternatívu o výkone 40 W
 - 5 ks žiariviek 60 W za LED alternatívu o výkone 21 W
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 1 635 Eur + cena práce
- **Doplnenie FVE panelov na strechu objektu:**
 - 4 ks FVE panelov na výrobu elektrickej energie, celková rozloha kolektorov 9,48 m², celková dostupná energia za rok: 1 429 kWh/rok
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 4 000 Eur + cena práce

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 energetických 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 ENERGETICKÉ 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

Zavedenie GES nie je v objekte realizovateľné, objekt už v súčasnosti prešiel komplexnou stavebnou obnovou, je zásobovaný teplom elektrickými priamo výhrevnými konvektormi s inštalovaným výkonom 24,95 kW a jedným sálavým elektrickým stropným panelom.

Identifikované racionalizačné opatrenia sú minimálneho rozsahu, realizovateľné formou jednorazovej investície zo strany mesta Tvrdošín. Namiesto financovania obnovy cez GES odporúčame obnovu budov cez Európske finančné prostriedky alebo národný Plán obnovy a odolnosti, kde sú plánované finančné prostriedky na obnovu budov s využitím zelených opatrení.

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	31	28		
feb	4,90	0,31	1,52	522,00		0,15	0,23				28	6,38	60	54		
mar	6,76	0,42	2,84	574,00		0,15	0,43				31	13,20	125	113		
apr	7,92	0,46	3,64	554,00		0,15	0,55				30	16,39	155	140		
maj	9,72	0,54	5,25	636,00		0,15	0,79				31	24,41	231	208		
jun	9,98	0,54	5,39	648,00	0,10	0,15	0,81	2,37	4	9,48	30	24,25	230	207	1 429	6,62
jul	9,72	0,58	5,64	657,00		0,15	0,85				31	26,21	249	224		
aug	7,92	0,57	4,51	596,00		0,15	0,68				31	20,99	199	179		
sept	6,76	0,55	3,72	555,00		0,15	0,56				30	16,73	159	143		
okt	4,90	0,44	2,16	488,00		0,15	0,32				31	10,03	95	86		
nov	2,83	0,25	0,71	362,00		0,15	0,11				30	3,18	30	27		
dec	2,35	0,22	0,52	322,00		0,15	0,08				31	2,40	23	21		

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]	6,595	0,007	0,035	0,039	0,002
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	5,481	0,006	0,029	0,032	0,001
Redukcia emisií [ton]	1,113	0,001	0,006	0,007	0,000
Miera redukcie emisií [%]	17%	17%	17%	17%	17%

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)	76,92	1,02	130	50	25	nevyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ³ .a)	25,64	1,02	46,5	17,86	8,93	nevyhovuje

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
Športové haly a iné budovy určené na šport	339	D	282	D	17%

Škála energetických tried pre potrebu energie v kWh/(m . a), resp. kWh/(m ² . a)	Pred obnovou	Energetická trieda	Po obnove	Energetická trieda	Percentuálna úspora
Vykurovanie	95	C	95	C	0%
Príprava teplej vody	9	B	9	B	0%
Nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa					
Osvetlenie	50	C	18	A	63%

10. ZÁVER

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

- 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	SOCIÁLNE ZARIADENIE PRE FUTBALOVÝ ŠTADIÓN	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 504/10, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je sociálne zariadenie pre futbalový štadión. Objekt je postavený na zemskom povrchu, objekt je normou kategorizovaný ako „športové haly a iné budovy určené na šport“.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m ²]	258,38 m ²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
NAVRHOVANÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Obnova zostávajúcich LED svietidiel	5 239	1 635,00
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby osvetlenia	1 429	4 000,00
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	6 668	5 635,00³
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCII OPATRENÍ, IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATELNÉ FORMOU GES	GES v objekte nie je realizovateľná⁴	

³ Do celkovej ceny je potrebné zahrnúť cenu práce

⁴ Objekt prešiel rozsiahlou modernizáciou za účelom zníženia energetickej náročnosti, teplo je do objektu dodávané z centrálného zdroja, nebola identifikovaná príležitosť pre prevádzkovateľa služby GES

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA %
PRIEMERNÝ SÚČINITEL PRECHODU TEPLA	[W/(m ² .K)]	0,384	0,384	0,000	0
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	20 122	20 122	0	0
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m ² .rok)]	77,88	77,88	0	0
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	24 539	24 539	0	0
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	2 407	2 407	0	0
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	12 844	7 605	5 239	41

ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE

ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY ton	PO OBNOVE BUDOVY ton	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY ton	MIERA ZNÍŽENIA %
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,007	0,006	0,001	17
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ SO ₂		0,035	0,029	0,006	17
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ NO _x		0,039	0,032	0,007	17
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO		0,002	0,001	0,000	17
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO ₂		6,595	5,481	1,113	17

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ

ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	433
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	- 124,09
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	13 ⁵
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	14
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	5

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							
Výmena svietidiel za LED alternatívu Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby osvetlenia	12 844	7 605	5 239 1 429	341 93	1 635 4 000	4,80 43,06	5,07 45,50	20,54% -4,69%	2 545,51 -2 669,59

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENAMI

Druh budovy	iné budovy určené na šport					
Druh realizácie	Čiastočná obnova					
obstavaný vykurovaný objem	Vb	775,13 [m ³]				
maximálna konštrukčná výška	hk	3,00 [m]				
merná plocha podlaží	Ab	258,38 [m ²]				
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00 [W/m ²]				
ochladzovaný povrch	Se	794,25 [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 Ui [W/m ² .K]	Ochladzovaná plocha Ai [m ²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fxi [W/K]	Teplená strata [%]
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	0,617	237,17	30%	1	146,3	51%
Podlaha objektu	0,331	258,38	33%	1	85,7	30%
Strecha	0,086	258,38	33%	0,8	17,8	6%
Okná	1,200	27,45	3%	0,60	19,8	7%
Dvere	1,500	12,88	2%	1,00	19,3	7%
SPOLU		794	100%		288,8	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	304,68 [W/K]	70,09%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	0,384 [W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	1,025	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
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	153,90	1,00	153,90			
Dvere	41,52	1,00	41,52			
Spolu	195,42		195,42			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,6353 [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	130,01 [W/K]
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	434,68 [W/K]

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

Druh budovy	iné budovy určené na šport						
Druh realizácie	Čiastočná obnova						
obostavaný vykurovaný objem	Vb	775,13 [m ³]					
konštrukčná výška	hk	3,00 [m]					
merná plocha podlaží	Ab	258,38 [m ²]					
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00 [W/m ²]					
ochladzovaný povrch	Se	794,25 [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 Ui [W/m ² .K]	Ochladzovaná plocha Ai [m ²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fx [W/K]	Teplená strata [%]	
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	0,617	237,17	30%	1	146,3	51%	
Podlaha objektu	0,331	258,38	33%	1	85,7	30%	
Strecha	0,086	258,38	33%	0,8	17,8	6%	
Okná	1,200	27,45	3%	0,60	19,8	7%	
Dvere	1,500	12,88	2%	1,00	19,3	7%	
SPOLU		794	100%		288,8	100%	
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	304,68 [W/K]	70,09%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	0,384 [W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	1,025	
Merná tepelná strata vetraním Hv							
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σl [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	$\Sigma i.L$				
Okná	153,90	1,00	153,90				
Dvere	41,52	1,00	41,52				
Spolu	195,42		195,42				
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,63533 [l/h]	
Priemerná intenzita vzduchu normová					nprmin	0,50000 [l/h]	
Vnútorný objem budovy					Vm	0,80	
Merná tepelná strata vetraním				Hv = 0,33 . n . Vm	Hv	130,01 [W/K]	29,91%
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	434,68 [W/K]	

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENAMI

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]	434,68	434,68	434,68	434,68	434,68	434,68	434,68
Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]	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
Vnútorná výpočtová teplota θi [°C]	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	5 918	4 703	3 849	2 066	2 167	3 818	5 433
	13	10 819,20	8	4 752,00	4 984,80	8 784,00	12 499,20
	615,20		853,60				
	567,30	450,80	368,90	198,00	207,70	366,00	520,80
Vnútorný tepelný zisk Qi							
Pre verejné budovy						qi	6,00 [W/m²]
merná plocha podlaží						Ab	258,38 [m²]
obostavaný vykurovaný objem						Vb	775,13 [m³]
Priemerný výkon vnútorných ziskov	Φi = qi · Ab						[kW]
Vnútorný tepelný zisk	Qi = Φi · t						7 888 [kWh]
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	1 550	1 550	1 550	1 550	1 550	1 550	1 550
Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]	31	28	31	30	31	30	31
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	1 153	1 042	1 153	1 116	1 153	1 116	1 153
Pasívny solárny tepelný zisk Qs							
Účinná kolektčná plocha zasklenia	Asoi = ggl · (1-Ff) · Awp					[m²]	
Celková priepustnosť solárnej energie	ggl = Fw · ggln					[-]	
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy	Awp					40,33 [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 zasklení a Awp [m²]		Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]	
S Severné okná	0,20	0,00		0,00		0,00	
SZ Severozápadné okná	0,20	0,53	0,59	1,26		0,53	
SV Severovýchodné okná	0,20	0,06	0,06	12,96		0,58	
J Južné okná	0,20	0,00		0,00		0,00	
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,06	0,06	12,96		0,58	
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,68	0,75	0,27		0,15	
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	1,77		0,00	
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	5,55		0,00	
J Južné dvere	0,50	0,00		0,00		0,00	
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,00	0,00	3,78		0,00	
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	1,77		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:		40,33	
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						0,00
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						0,53
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	5	9	14	22	10	5	4
SV Severovýchodné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						0,58
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	6	9	16	24	11	6	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		0
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolektčná plocha	0,58
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9
Qs	13	20	30	36	26		15
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	0,15
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9
Qs	3	5	7	9	7		4
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		0
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		0
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		0
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		0
SV Severovýchodné 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		0
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		0
JZ Juhozápadné 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		0
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		0
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		0
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		0
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		0
Spolu Qs	28	43	67	92	53		29
Potreba tepla na vykurovanie	Q_h = Q_l · η · Q_g						
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie	Q _l 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]	5 918	4 703	3 849	2 066	2 167	3 818	5 433
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	1 181	1 084	1 220	1 208	1 207	1 145	1 177
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,20	0,23	0,32	0,58	0,56	0,30	0,22
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]	4 750	3 640	2 683	1 012	1 063	2 702	4 272

SV Severovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	0,58	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	9,6	
Qs	6	9	16	24	11		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	0,58	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	13	20	30	36	26		20,8	
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha	0,15	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	3	5	7	9	7		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	0,00	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	9,6	
Qs	0	0	0	0	0		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	0,00	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	24,9	
Qs	0	0	0	0	0		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	28	43	67	92	53		29	
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_h = Q_l - \eta \cdot Q_g$							
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie						Ql počítané	[kWh]	
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie						Qg	[kWh]	
Faktor využitia tepelných ziskov						η z tabuľky	[-]	
Vnútorná tepelná kapacita budovy						C	[kWh/K]	
Časová konštanta budovy						τ počítané	[hodina]	
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	5 918	4 703	3 849	2 066	2 167	3 818	5 433	
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	1 181	1 084	1 220	1 208	1 207	1 145	1 177	
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,20	0,23	0,32	0,58	0,56	0,30	0,22	
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]	4 750	3 640	2 683	1 012	1 063	2 702	4 272	

FOTODOKUMENTÁCIA OBJEKTU



13. OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizáčnej 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

VYDRNÁK Matúš Ing.
12.6.1984

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020


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