

ENERGETICKÝ AUDIT

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

OBJEKT:

ZÁKLADNÁ ŠKOLA M. MEDVECKEJ

OBJEKT: TELOCVIČŇA

MEDVEDZIE 155, 027 44 TVRDOŠÍN


CI 35/82, 018 41 Dubnica n.V.
IČO 44 360 891



OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

SIEA
SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



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 541/130, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín**. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je telocvičňa, športová hala.

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“.

SITUAČNÝ PLÁN



Ulica, číslo	Medvedzie 155
Mesto, PSČ	Tvrdošín, 027 44

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

Budova telocvične je súčasťou budov základnej školy M. Medveckej v Tvrdošíne. Výrobné technológie sa v budove nenachádzajú. Budova telocvične je čiastočne jednopodlažný, čiastočne dvojpodlažný objekt. Objekt prešiel modernizáciou so zateplením a obnovou otvorových konštrukcií. Vykurovanie je zabezpečené prostredníctvom centrálného zásobovania. Vlastné energetické zdroje tepla sa v budove nenachádzajú. Vlastné energetické zdroje tepla sa v budove nenachádzajú. Objekt je zásobovaný teplom z CZT, preto sa v areáli nachádza odovzdávacia stanica tepla (OST 42). Objekt je zásobovaný teplom prostredníctvom tepelných rozvodov z CZT (Nižná), pričom médium v rozvodoch je teplá voda. Objekt je napojený zemnou káblou prípojkou z trafostanice do PRIS 3 umiestnenej v priestoroch areálu školy na vonkajšej stene. Rozvádzače sú vstavané po celom objekte školy. HR sa nachádza v priestoroch miestnosti školníka. Elektroinštalácia je prevedená káblami AYKY, CYKY pod omietkou aj po povrchu. Napät'ová sústava objektu je PEN 3x400/230V, 50Hz, TN-C-S.

V rámci súboru objektov základnej školy sa nachádza odovzdávacia stanica tepla. Príprava TÚV je zabezpečovaná cez elektrické ohrievače TATRAMAT EOV 152 v počte 2 ks. Osvetlenie objektu je čiastočne zmodernizované za LED alternatívu, v rámci auditu sa navrhuje kompletná obnova osvetlenia.

TECHNICKÉ A GEOMETRICKÉ PARAMETRE BUDOV

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	937,58
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V_b	5 118,70
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A_b	937,58
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	∑A_i	2 494,69
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	∑A_i/V_b	0,49
Počet nadzemných podlaží		1 / 2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h_{k,pr}	6,7 / 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);
- 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;

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 Telocvicna)	Medvedzie 155, 027 44 Tvrdošín	960	CZT							423 370													249 341				
Základná škola M.Medveckej (objekt Pristavba)	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 citeľná 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 _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	501,21	0,328	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu	937,58	0,404	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha objektu	937,58	0,179	0,30	0,15	0,10	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 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	8,53	1,00	8,53	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	7,78	1,00	7,78	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	26,55	1,00	26,55	0,85	0,65	nevyhovuje
O4	30,34	1,00	30,34	0,85	0,65	nevyhovuje
O5	37,93	1,00	37,93	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	7,18	1,00	7,18	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
0,49	0,363	0,49	0,33	0,23	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	124,73
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	781,11
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	905,85
Mínimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	n _{min}	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,15
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	675,67
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	1 581,51
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q _i	28 622,58
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q _S	2 227,53
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_S$	30 850,11
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	QT+QV	101 704,04
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q _h	72 335,69

HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,49
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	72 335,69
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	77,15
Maximálna hodnota QH,nd,max	QN,EP	87,10
Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Qr1,EP	32,15
Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Qr2,EP	16,08
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$QEP \leq QN,EP$	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

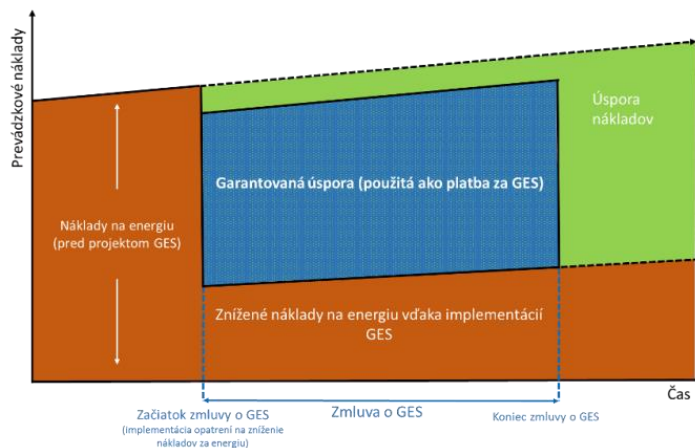
Objekt prešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Z tohto dôvodu sme nepristúpili k návrhu štandardných opatrení zameraných na zvyšovanie energetickej efektívnosti (zateplenie netransparentných konštrukcií, zateplenie strechy a podlahy, výmena otvorových konštrukcií). Po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

- **Doplnenie pasívnej rekuperácie vzduchu**
 - 29 ks pasívnych jednotiek o výkone 1 200 m³ / deň
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 8 120 Eur + cena práce
- **Výmena pôvodných svietidiel za LED alternatívu**
 - 83 ks pôvodných svietidiel o príkone 8 992 W za LED alternatívu o príkone 3 600 W
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 3 400 Eur + cena práce
- **Doplnenie FVE panelov na strechu objektu, za účelom výroby energie pre potrebu TUV pre potreby objektu:**
 - 20 ks solárnych panelov na výrobu tepelnej energie, celková rozloha kolektorov 47,40 m², celková dostupná energia za rok: 7 145 kWh/rok
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 15 000 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 verejnému 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 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

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.

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 objektu
	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		0,65	0,46				31	3,29	156	140		
feb	4,90	0,31	1,52	522,00		0,65	0,99				28	6,38	302	272		
mar	6,76	0,42	2,84	574,00		0,65	1,85				31	13,20	626	563		
apr	7,92	0,46	3,64	554,00		0,65	2,37				30	16,39	777	699		
maj	9,72	0,54	5,25	636,00		0,65	3,41				31	24,41	1 157	1 041		
jun	9,98	0,54	5,39	648,00		0,65	3,50				30	24,25	1 150	1 035		
jul	9,72	0,58	5,64	657,00	0,10	0,65	3,66	2,37	20	47,40	31	26,21	1 243	1 118	7 145	7,62
aug	7,92	0,57	4,51	596,00		0,65	2,93				31	20,99	995	896		
sept	6,76	0,55	3,72	555,00		0,65	2,42				30	16,73	793	714		
okt	4,90	0,44	2,16	488,00		0,65	1,40				31	10,03	475	428		
nov	2,83	0,25	0,71	362,00		0,65	0,46				30	3,18	151	136		
dec	2,35	0,22	0,52	322,00		0,65	0,34				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]	47,009	0,015	0,071	0,109	0,013
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	34,183	0,009	0,042	0,070	0,010
Redukcia emisií [ton]	12,827	0,006	0,029	0,039	0,004
Miera redukcie emisií [%]	27%	40%	41%	36%	27%

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)	60,04	0,49	87,1	32,15	16,08	nevyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ³ .a)	11,00	0,49	31,1	11,49	5,75	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
športové haly a iné budovy určené na šport	391	F	269	D	31%

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	170	F	133	E	22%
Príprava teplej vody	11	B	3	A	69%
Nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa					
Osvetlenie	66	D	33	C	51%

10. ZÁVER

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

- Doplnením pasívnej rekuperácie
- Obnova a výmena LED svietidiel
- Doplnenie solárnych panelov na výrobu tepelnej 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	ZÁKLADNÁ ŠKOLA M. MEDVECKEJ, OBJEKT: TELOCVIČŇA	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 541/130, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je telocvičňa, športová hala. 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]	937,58 m ²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
NAVRHOVANÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Doplnenie pasívnej rekuperácie	16 042	8 120
Výmena svietidiel za LED alternatívu	31 282	3 400
Doplnenie solárnych panelov za účelom výroby TUV pre potreby objektu	1 429	15 000
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	48 753	26 520³
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCIÍ OPATRENÍ, IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATEĽNÉ 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)]	0,363	0,363	0	0
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	72 336	56 294	16 042	21
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m ² .rok)]	77,15	60,04	17,11	21
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	158 983	123 755	35 228	21
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	10 408	10 408	0	0
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	61 882	30 600	31 282	51

ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE

ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY ton	PO OBNOVE BUDOVY ton	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY ton	MIERA ZNÍŽENIA %
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,015	0,009	0,006	40
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ SO ₂		0,071	0,042	0,029	41
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ NO _x		0,109	0,070	0,039	36
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO		0,013	0,010	0,004	27
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO ₂		47,009	34,183	12,827	27

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ

ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	3 781
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	20 347,11
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	7 ⁵
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	7
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	13

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							
Doplnenie pasívnej rekuperácie	71 689	56 736	14 953	1 196	8 120	6,79	7,17	14,01%	6 693,14
Výmena svietidiel za LED alternatívu	61 882	30 600	31 282	2 033	3 400	1,67	1,77	59,80%	21 222,49
Doplnenie solárnych panelov za účelom výroby TUV pre potreby objektu			1 429	464	15 000	32,30	34,13	-2,66%	-8 615,74

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENAMI

Druh budovy	športové haly a iné budovy určené na šport					
Druh realizácie	čiastočná obnova					
obostavaný vykurovaný objem	Vb	5 118,70	[m ³]	3733,333333	6	
maximálna konštrukčná výška	hk	6,70	[m]	266112	5	
merná plocha podlaží	Ab	937,58	[m ²]		9	
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]		270	
ochladzovaný povrch	Se	2 494,69	[m ²]			
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,05	[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
	Ui [W/m ² .K]	Ai [m ²]	[%]	fx [%]	Ui.Ai.fx [W/K]	[%]
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	0,328	501,21	20%	1	164,6	21%
Podlaha objektu	0,404	937,58	38%	1	378,3	48%
Strecha objektu	0,179	937,58	38%	1	167,9	21%
Okná	1,000	111,12	4%	0,60	66,7	9%
Dvere	1,000	7,18	0%	0,50	3,6	0%
SPOLU		2 495	100%		781,1	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	905,85	[W/K] 57,28%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	0,363	[W/m ² .K]
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	0,487	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdúšnosti iLV.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L			
Okná	280,57	1,00	280,57			
Dvere	24,12	1,00	24,12			
Spolu	304,69		304,69			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,1500	[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	675,67 [W/K] 42,72%
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	1 581,51 [W/K]

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

Druh budovy	športové haly a iné budovy určené na šport						
Druh realizácie	čiasťová obnova						
obostavaný vykurovaný objem	Vb	5 118,70	[m ³]				
konštrukčná výška	hk	6,70	[m]				
merná plocha podlaží	Ab	937,58	[m ²]				
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]				
ochladzovaný povrch	Se	2 494,69	[m ²]				
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,05	[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.fxi [W/K]	[%]	
Obvodová stena v kontakte s exteriérom	0,328	501,21	20%	1	164,6	21%	
Podlaha objektu	0,404	937,58	38%	1	378,3	48%	
Strecha objektu	0,179	937,58	38%	1	167,9	21%	
Okná	1,000	111,12	4%	0,60	66,7	9%	
Dvere	1,000	7,18	0%	0,50	3,6	0%	
SPOLU		2 495	100%		781,1	100%	
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	905,85 [W/K]	67,15%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	0,363 [W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	0,487	
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]	ΣiL				
Okná	280,57	1,00	280,57				
Dvere	24,12	1,00	24,12				
Spolu	304,69		304,69				
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,15000 [1/h]	
Priemerná intenzita vzduchu normová					nprmin	0,50000 [1/h]	
Vnútorný objem budovy					Vm	0,80	
Merná tepelná strata vetraním				Hv = 0,33 . n . Vm	Hv	443,15 [W/K]	32,85%
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	1 348,99 [W/K]	

J Južné okná						Účinná kolekčná plocha	1,83
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1
Qs	55	80	112	121	105		61
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolekčná 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 okná						Účinná kolekčná 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 okná						Účinná kolekčná plocha	1,83
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	27	45	77	108	59		28
V Východné okná						Účinná kolekčná plocha	1,83
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	27	45	77	108	59		28
S Severné dvere						Účinná kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná 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 kolekčná plocha	2,17
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	32	53	91	128	70		33
H Horizontálne okná						Účinná kolekčná 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	186	288	453	596	362		190
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 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]	21 533	17 111	14 002	7 515	7 884	13 892	19 768
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	4 371	4 069	4 638	4 646	4 547	4 241	4 339
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,20	0,24	0,33	0,62	0,58	0,31	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]	17 210	13 123	9 573	3 464	3 723	9 757	15 485

SV Severovýchodné okná						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 okná						Účinná kolektčná plocha	1,83	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1	
Qs	55	80	112	121	105		61	
JZ Juhozápadné okná						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 okná						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 okná						Účinná kolektčná plocha	1,83	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	27	45	77	108	59		28	
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha	1,83	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	27	45	77	108	59		28	
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	8,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4	
Qs	119	196	336	473	258		123	
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	273	432	698	941	550		280	
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]	18 367	14 595	11 943	6 410	6 724	11 850	16 861	
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	4 458	4 212	4 883	4 991	4 735	4 331	4 407	
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,24	0,29	0,41	0,78	0,70	0,37	0,26	
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]	13 958	10 467	7 280	2 058	2 392	7 627	12 511	

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

VYDRNÁK Matúš Ing.
12.6.1984

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020


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