

ENERGETICKÝ AUDIT

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

OBJEKT:

MATERSKÁ ŠKOLA MEDVEDZIE Č. 139

OBJEKT: HOSPODÁRSKY PAVILÓN

MEDVEDZIE, 027 44 TVRDOŠÍN

MAVYS s.r.o.
CI 35/82/018/41 Dubnica-n.V.
ICO 44-380-891



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 541/383, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín**. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je hospodársky pavilón k objektu materskej školy.

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 škôl a školských zariadení“. V objekte prebieha výučba žiakov v predškolskom veku a prenájom priestorov pre podnikateľské subjekty.

SITUAČNÝ PLÁN



Ulica, číslo	Medvedzie 350
Mesto, PSC	Tvrdošín, 027 44

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

Objekt materskej školy je tvorený súborom viacerých budov, a to hospodárskej časti a pavilónu A. Predmetom tohto energetického auditu je len hospodárska časť, v ktorej sú v prenájme aj externé podnikateľské subjekty. Celý objekt je zásobovaný teplom prostredníctvom odovzdávacej stanice tepla OST 35, Materská škola (ČOM 008) z CZT. V objekte materskej školy sa nachádzajú zariadenia na prípravu TÚV. Iné energetické zdroje k výrobe tepla sa v objekte nenachádzajú. Objekt materskej škôlky je napájaný káblom AYKY 3x120+95 do skrine RIS-4. Prívodný kábel je vedený v ocelevej rúre do rozvádzača HR v suteréne. Z HR sú napájané jednotlivé podružné rozvádzače a elektromerový rozvádzač. Všetky káblové inštalácie sú tvorené káblami AYKY, CYKY a AGY. Napät'ová sústava objektu je PEN 3x400/230V, 50Hz, TN-C-S. Budova nie je v súčasnosti dostatočne využívaná.

Materská škola je situovaná na sídlisku Medvedzie v meste Tvrdošín a skladá sa z troch pavilónov, evidované sú ako 2 objekty. Budova materskej školy je jednopodlažná budova, v ktorej sa nachádzajú triedy a príslušné miestnosti materskej škôlky. Hospodársky objekt je samostatne stojaca trojpodlažná budova.

Obvodovú konštrukciu tvorí železobetónový rámový skelet tvorený stĺpmi a prievlakmi s tehloblokovou výplňou hr. 300 mm. Objekt prešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Prebehlo zatepl'ovanie netransparentných konštrukcií (stien a strechy) a pristúpilo sa k výmene otvorových konštrukcií v objekte za nové plastové (dvojsklo).

Objekt je zásobovaný teplom prostredníctvom centrálného zdroja tepla, odovzdávacia stanica sa nachádza v rámci objektu. Rekonštrukcia osvetlenia prebehla len čiastočne. V rámci navrhovaných opatrení odporúčame prechod na LED alternatívu,

TECHNICKÉ A GEOMETRICKÉ PARAMETRE BUDOV

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	198,28
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V_b	1 703,10
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A_b	483,08
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	∑A_i	825,40
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	∑A_i/V_b	0,48
Počet nadzemných podlaží		3
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h_{k,pr}	2,43

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

- 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);
- 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;

IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

Zadávateľ 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.

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 _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodová stena objektu v kontakte s exteriérom	325,68	0,365	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu	198,70	0,973	0,35	0,20	0,15	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha objektu	198,70	0,193	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	9,65	1,00	9,65	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	2,70	1,00	2,70	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	11,47	1,00	11,47	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	5,40	1,00	5,40	0,85	0,65	nevyhovuje
O5	3,22	1,00	3,22	0,85	0,65	nevyhovuje
O6	19,30	1,00	19,30	0,85	0,65	nevyhovuje
O7	1,61	1,00	1,61	0,85	0,65	nevyhovuje
O8	28,94	1,00	28,94	0,85	0,65	nevyhovuje
O9	2,50	1,00	2,50	0,85	0,65	nevyhovuje
O10	14,47	1,00	14,47	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	3,08	1,00	3,08	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
0,48	0,519	0,49	0,33	0,23	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	16,51
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	412,11
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	428,61
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	n _{min}	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,40
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	224,81
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	653,42
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q _i	14 747,44
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q _S	5 663,27
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_S$	20 410,70
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	QT+QV	48 337,15
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q _h	28 972,94

HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	28 972,94
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	59,98
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 ≤ QN,EP	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

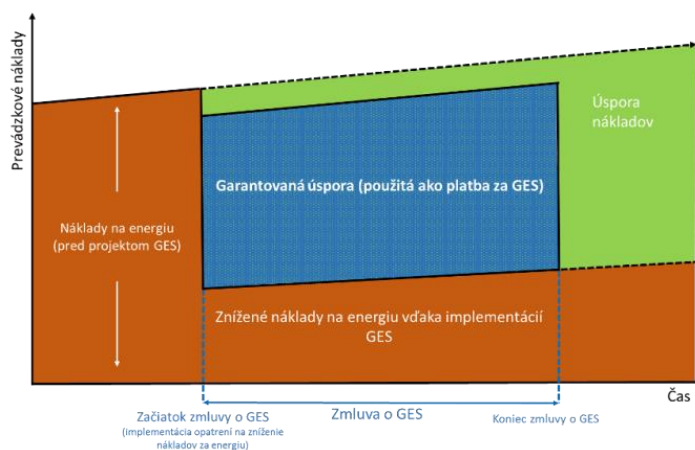
Objekt prešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Z tohto dôvodu sme nepristúpili k návrhu štandardných opatrení zameraných na zvyšovanie energetickej efektívnosti (zateplenie netransparentných konštrukcií, zateplenie strechy a podlahy). Po analýze objektu boli navrhované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

- **Doplnenie pasívnej rekuperácie vzduchu**
 - 3 ks pasívnych jednotiek o výkone 1 200 m³/deň
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 840 Eur + cena práce
- **Výmena pôvodných svietidiel za LED alternatívu**
 - 56 ks pôvodných svietidiel o príkone 3 360 W za LED alternatívu o príkone 1 680 W
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 1 400 Eur + cena práce
- **Doplnenie FVE panelov na strechu objektu, za účelom výroby energie pre výrobu TUV pre potreby objektu:**
 - 10 ks FVE panelov na výrobu elektrickej energie, celková rozloha kolektorov 23,70 m², celková dostupná energia za rok: 3 572 kWh/rok
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 10 000 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 energetickej úspory (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 prešiel rozsiahlou rekonštrukciou a je zásobovaný teplom prostredníctvom centrálného zdroja tepla, čo znemožňuje realizáciu GES projektu v objekte.

Objekt si vyžaduje modernizáciu, 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 TUV
	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	78	70		
feb	4,90	0,31	1,52	522,00		0,15	0,23				28	6,38	151	136		
mar	6,76	0,42	2,84	574,00		0,15	0,43				31	13,20	313	282		
apr	7,92	0,46	3,64	554,00		0,15	0,55				30	16,39	389	350		
maj	9,72	0,54	5,25	636,00		0,15	0,79				31	24,41	578	521		
jun	9,98	0,54	5,39	648,00	0,10	0,15	0,81	2,37	10	23,70	30	24,25	575	517	3 572	4,04
jul	9,72	0,58	5,64	657,00		0,15	0,85				31	26,21	621	559		
aug	7,92	0,57	4,51	596,00		0,15	0,68				31	20,99	498	448		
sept	6,76	0,55	3,72	555,00		0,15	0,56				30	16,73	397	357		
okt	4,90	0,44	2,16	488,00		0,15	0,32				31	10,03	238	214		
nov	2,83	0,25	0,71	362,00		0,15	0,11				30	3,18	75	68		
dec	2,35	0,22	0,52	322,00		0,15	0,08				31	2,40	57	51		

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]	11,304	0,002	0,011	0,020	0,003
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	10,328	0,002	0,009	0,017	0,003
Redukcia emisií [ton]	0,976	0,000	0,002	0,003	0,000
Miera redukcie emisií [%]	9%	18%	19%	14%	8%

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)	56,22	0,48	87,1	32,15	16,08	nevyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ² .a)	15,95	0,48	31,1	11,49	5,75	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
budovy škôl a školských zariadení	163	C	147	C	10%

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	90	D	85	D	6%
Príprava teplej vody	13	C	6	A	57%
Nútené vetranie a chladenie	nehodnotí sa				
Osvetlenie	8	A	3	A	58%

10. ZÁVER

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

- Doplňenie pasívnej rekuperácie
- Obnova LED svietidiel
- Doplňenie 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	MATERSKÁ ŠKOLA MEDVEDZIE Č. 139, OBJEKT: HOSPODÁRSKY PAVILÓN	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 541/383, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je hospodársky pavilón k objektu materskej školy. Objekt je postavený na zemskom povrchu, objekt je normou kategorizovaný ako „budovy škôl a školských zariadení“.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m ²]	483,08 m ²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
NAVRHOVANÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Doplnenie pasívnej rekuperácie	1 707	840
Obnova zostávajúcich LED svietidiel	2 133	1 400
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby objektu	1 429	10 000
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	5 269	12 240³
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCII 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)]	0,519	0,519	0	0
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	28 973	27 266	1 707	7
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m ² .rok)]	59,98	56,44	3,54	7
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	43 600	41 030	2 570	7
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	6 320	6 320	0	0
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	3 709	1 577	2 132	57

ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE

ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY ton	PO OBNOVE BUDOVY ton	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY ton	MIERA ZNÍŽENIA %
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,002	0,002	0,000	18
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ SO ₂		0,011	0,009	0,002	19
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ NO _x		0,020	0,017	0,003	14
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO		0,003	0,003	0,000	8
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO ₂		11,304	10,328	0,976	9

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ

ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	507
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	-5 486,73
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	24 ⁵
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	25
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	0

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	28 973	27 266	1 707	137	840	6,15	6,50	15,68%	846,09
Výmena svietidiel za LED alternatívu	3 709	1 577	2 133	139	1 400	10,10	10,67	8,33%	341,35
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby objektu			1 429	232	10 000	43,07	45,50	-4,69%	-6 674,17

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENAMI

Druh budovy	budovy škôl a školských zariadení					
Druh realizácie	čiastočná obnova					
obstavaný vykurovaný objem	Vb	1 703,10	[m ³]	3733,333333	6	
maximálna konštrukčná výška	hk	7,30	[m]	266112	5	
merná plocha podlaží	Ab	483,08	[m ²]		9	
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]		270	
ochladzovaný povrch	Se	825,40	[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 [%]	Teplná strata Ui.Ai.fx [W/K]	Teplná strata [%]
Obvodová stena objektu v kontakte s exteriérom	0,365	325,68	39%	1	119,0	29%
Podlaha objektu	0,973	198,70	24%	1	193,3	47%
Strecha objektu	0,193	198,70	24%	1	38,4	9%
Okná	1,000	99,25	12%	0,60	59,6	14%
Dvere	1,000	3,08	0%	0,60	1,8	0%
SPOLU		825	100%		412,1	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	428,61	[W/K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	0,519	[W/m ² .K]
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	0,485	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L			
Okná	256,90	1,00	256,90			
Dvere	9,15	1,40	12,81			
Spolu	266,05		269,71			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,3991	[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	224,81 [W/K]
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	653,42 [W/K]

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

Druh budovy	budovy škôl a školských zariadení					
Druh realizácie	čiastočná obnova					
obostavaný vykurovaný objem	Vb	1 703,10 [m ³]				
konštrukčná výška	hk	7,30 [m]				
merná plocha podlaží	Ab	483,08 [m ²]				
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00 [W/m ²]				
ochladzovaný povrch	Se	825,40 [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	Teplená strata	Teplená strata
	Ui [W/m ² .K]	Ai [m ²]	[%]	fx []	Ui.Ai.fx [W/K]	[%]
Obvodová stena objektu v kontakte s exteriérom	0,365	325,68	39%	1	119,0	29%
Podlaha objektu	0,973	198,70	24%	1	193,3	47%
Strecha objektu	0,193	198,70	24%	1	38,4	9%
Okná	1,000	99,25	12%	0,60	59,6	14%
Dvere	1,000	3,08	0%	0,60	1,8	0%
SPOLU		825	100%		412,1	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	428,61 [W/K]	68,00%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	0,519 [W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	0,485	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií ΣI [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	$\Sigma i.L$			
Okná	256,90	1,00	256,90			
Dvere	9,15	1,40	12,81			
Spolu	266,05		269,71			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,3991 [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	201,74 [W/K]	32,00%
Merná tepelná strata		H = Ht + Hv		H	630,35 [W/K]	

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]	653,42	653,42	653,42	653,42	653,42	653,42	653,42
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]	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	9 820	7 904	6 709	3 999	4 181	6 634	9 091
	15	12 096,00	10	6 120,00	6 398,40	10 152,00	13 912,80
	028,80		267,20				
	626,20	504,00	427,80	255,00	266,60	423,00	579,70
Vnútorný tepelný zisk Qi							
Pre verejné budovy						qi	6,00 [W/m²]
merná plocha podlaží						Ab	483,08 [m²]
obostavaný vykurovaný objem						Vb	1 703,10 [m³]
Priemerný výkon vnútorných ziskov	Φi = qi · Ab						[kW]
Vnútorný tepelný zisk	Qi = Φi · t						14 747 [kWh]
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	2 898	2 898	2 898	2 898	2 898	2 898	2 898
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]	2 156	1 948	2 156	2 087	2 156	2 087	2 156
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	102,33 [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	0,41	0,46	12,35	4,06		
SZ Severozápadné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
SV Severovýchodné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
J Južné okná	0,20	0,39	0,44	20,09	6,29		
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
Z Západné okná	0,20	0,21	0,23	20,90	3,47		
V Východné okná	0,20	0,30	0,34	45,91	11,09		
S Severné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
SZ Severozápadné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
J Južné dvere	0,50	0,68	0,75	3,08	1,04		
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
Z Západné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
V Východné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
H Horizontálne okná	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
					Celkom: 102,33		
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						4,06
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Qs	37	56	82	111	59	34	28
SZ Severozápadné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						0,00
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	0	0	0	0	0	0	0
SV Severovýchodné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						0,00
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Qs	0	0	0	0	0	0	0
J Južné okná	Účinná kolektčná plocha Asoi						6,29

Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Qs	190	274	385	417	360	208	179
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	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	0	20,8
Z Západné okná						Účinná kolektčná plocha	3,47
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	52	85	146	205	112	53	11,8
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha	11,09
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	165	272	466	656	357	171	131
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	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	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	0	7,4
J Južné dvere						Účinná kolektčná plocha	1,04
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1
Qs	31	45	64	69	59	34	29
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	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	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	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	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	0	18,4
Spolu Qs	475	733	1 142	1 457	947	501	408
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	[kWh/K]
Časová konštanta budovy						τ počítané	[hodina]
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	9 820	7 904	6 709	3 999	4 181	6 634	9 091
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	2 632	2 680	3 299	3 544	3 104	2 588	2 564
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,27	0,34	0,49	0,89	0,74	0,39	0,28
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]	7 217	5 277	3 559	908	1 341	4 110	6 560

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	6,29
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1
Qs	190	274	385	417	360		208
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	3,47
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	52	85	146	205	112		53
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha	11,09
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	15,4
Qs	165	272	466	656	357		171
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	1,04
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	33,1
Qs	31	45	64	69	59		34
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	475	733	1 142	1 457	947		501
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]	9 473	7 625	6 472	3 858	4 033	6 399	8 770
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	2 632	2 680	3 299	3 544	3 104	2 588	2 564
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,28	0,35	0,51	0,92	0,77	0,40	0,29
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]	6 871	4 998	3 222	767	1 193	3 876	6 239

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

STIEA

VYDRNÁK Matúš Ing.

12.6.1984

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020


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