

ENERGETICKÝ AUDIT

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

OBJEKT:

DOM SLUŽIEB MEDVEDZIE

MEDVEDZIE 183, 027 44 TVRDOŠÍN


MAUVS s.r.o.
CI 35/82/018 41 Dubnica-n.V.
IČO 44 300 691



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja



TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVANÝ Z EURÓPSKÝCH ŠTRUKTURÁLNYCH A INVESTIČNÝCH FONDÓV – EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

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 541/136, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín**. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je dom služieb na sídlisku Medvedzie.

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 kategorizovaná ako „**budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby**“. V objekte sa nachádzajú maloobchodné prevádzky rôzneho zamerania. Maloobchodné prevádzky sú v prenájme, na základe uzatvorených nájomných zmlúv.

SITUAČNÝ PLÁN



Ulica, číslo	Sídliisko Medvedzie 183
--------------	-------------------------

Mesto, PSČ	Tvrdošín, 027 44
------------	------------------

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

Dom služieb Medzvedzie tvorí jeden samostatne stojaci objekt. Budova sa nachádza v zastavanom území mesta Tvrdošín, mestskej časti sídlisko Medvedzie. Objekt bol postavený v druhej polovici 20. storočia. Objekt je dvojpodlažný, nepodpivničený v rovnou strechou. Auditovaná budova je vykurovaná teplom zo systému centrálného zásobovania teplom (CZT). Odovzdávacia stanica sa nachádza v rámci vykurovaného priestoru objektu (šatňa). TÚV je rovnako zabezpečovaná cez centrálny zdroj tepla. Vykurovanie objektu je teplovodné, zabezpečené vykurovacími telesami. Vykurovacia sústava je dvojrúrovňová s teplotným spádom 70°C / 50 °C. Systém CZT navrhujeme zachovať. Objekt je zhotovený z betónového skeletu a vyplnený tehlovým murivom. Obvodové múry sú hrubé 300 mm, časť objektu 400 mm. Objekt prešiel významnou obnovou a to výmenou pôvodných okien a dverí za plastové izolačné a došlo k zatepleniu objektu izoláciou o hrúbke 12 cm. Elektroinštalácia je napojená z verejného rozvodu siete NN do prípojrovej skrine PRIS na budove. Z PRIS je káblom AYKY 4Bx70 napojený vo vnútri na chodbe. Z tohto rozvádzača sú napojené jednotlivé rozvádzače pre obchodné priestory (maloobchodné prevádzky). Osvetlenie v objekte si riadi každý nájomca samostatne.

TECHNICKÉ A GEOMETRICKÉ PARAMETRE BUDOVY

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	568,65
Obstavaný vykurovaný objem [m ³]	V_b	4 619,16
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A_b	1 137,30
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	ΣA_i	1 672,72
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	ΣA_i/V_b	0,36
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h_{k,pr}	4,06

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

- 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, prispôbenie sadového okolia potrebám v kontexte prebiehajúcej zmeny klímy);
- Statické posúdenie možnosti vybudovania zelenej strechy na objekte;
- Posúdenie možnosti zadržiavania dažďovej vody a jej následné využitie v objekte (napr. splachovanie hygienických zariadení);
- Zabezpečenie merania spotreby energie v reálnom čase;
- Posúdenie inštalácie exteriérových žalúzií, UV fólie na transparentné konštrukcie;
- Zabezpečenie bezbariérového prístupu do objektu.

IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

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

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

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

ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPOCH

TEPLO - kWh				2019												2020											
Objekt	Adresa	podlahová plocha [m ²]	Zdroj tepla	janoar	február	marec	april	máj	jún	júl	august	september	október	november	december	janoúar	február	marec	april	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
Mestský úrad	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	1272	CZT																								
Spoľočenská sála	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	520	CZT	161 331												137 567											
Knižnica	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	175	CZT																								
Hotel Limba	Iľvicedoslavova 118, 027 44 Tvrdošín	6643	plynová kotolíňa	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 kotolíňa	99 687												87 752											
Zdravotné stredisko Tvrdošín	Školská 165, 027 44 Tvrdošín	855	uhlie	119 840												166 950											
Telocvična (sportovná hala)	Škotská 837, 027 44 Tvrdošín	3861	plynová kotolíňa	245 559												180 580											
Základná umelecká škola	Škotská 872, 027 44 Tvrdošín	555	plynová kotolíňa	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 kotolíňa	75 833												58 044											
Sociálne zariadenie pre futbalový štadión	Futbalový štadión SK Tvrdošín Breziny 027 44 Tvrdošín	359	elektrína	vykuruje sa elektrickou energiou - spotreba elektriyny zahŕňa aj spotrebu elektriyny na vykurovanie												vykuruje sa elektrickou energiou - spotreba elektriyny zahŕňa aj spotrebu elektriyny na vykurovanie											
Plávateľň	Medvedzie 135, 027 44 Tvrdošín	1418	CZT	nie je k dispozícii												192 666											
Kino Javor	M.R.Štefánika 160, Krásna Hôrka, Tvrdošín	1106	plynová kotolíňa	123 202												106 959											

ELEKTRINA - kWh			2019												2020											
Objekt	Adresa	podlahová plocha [m2]	januar	február	marec	april	máj	jún	júl	august	september	október	november	december	január	február	marec	april	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
Mestský úrad	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	1272	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	2 232	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901	1 901
Spoločenská sála	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	520	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	773	773	773	773	773	773	773	773	773	773	773	773
Knižnica	Trojčinné námestie 185/2, 027 44 Tvrdošín	175	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Hotel Límba	Hviezdoslavova 118, 027 44 Tvrdošín	6643	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	12 769	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743	8 743
Kultúrne spoločenské Centrum ulica Farská	Farská 84 02744, 027 44 Tvrdošín	986	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924
MŠ Oravský nábrežie	Oravský nábrežie 142/10, 027 44 Tvrdošín	1010	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
Zdravotné stredisko Tvrdošín	Školská 165, 027 44 Tvrdošín	855	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	1 082	993	993	993	993	993	993	993	993	993	993	993	993
Telocvičňa (športová hala)	Školská 837, 027 44 Tvrdošín	3861	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Základná umelecká škola	Školská 872, 027 44 Tvrdošín	555	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
Dom služieb Medvedzie	Medvedzie 183, 027 44 Tvrdošín	1184	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	3 653	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898	5 898
Materská škola s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	777																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	618																								
MŠ s.č. 138	Sídliisko 138, 027 44 Tvrdošín	606	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	4 052	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244	3 244
MŠ s.č. 139	Sídliisko 139, 027 44 Tvrdošín	1287																								
Hospodársky pavilón pri MŠ s.č. 139	Sídliisko 139, 027 44 Tvrdošín	618																								
Základná škola M.Medveckej (objekt Telocvicna)	Medvedzie 155, 027 44 Tvrdošín	960	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	8 537	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738	5 738
Základná škola M.Medveckej (objekt Pristavba)	Medvedzie 155, 027 44 Tvrdošín	1462																								
Herňa na športové účely	Medvedzie 26, 027 44 Tvrdošín	220	226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	226	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MŠ Krásna Hôrka	M. R. Štefánika 105, 027 44 Tvrdošín	224	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
Sociálne zariadenie pre futbalový štadión	Futbalový štadión SK Tvrdošín Breziny 027 44 Tvrdošín	359	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	3 201	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432	1 432
Plavárň	Medvedzie 135, 027 44 Tvrdošín	1418	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	12 692	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413
Kino Javor	M.R.Štefánika 160, Krásna Hôrka, Tvrdošín	1106	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	293	293	293	293	293	293	293	293	293	293	293	293

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	16,0
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 [m2]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [W/m-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	336,30	0,233	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu	595,92	0,609	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha	595,92	0,122	0,30	0,15	0,10	vyhovuje

¹ Variabilná cena, t.j. priama cena komodity

² Zdroj: UR50

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m2]	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	12,24	0,85	12,24	0,85	0,65	vyhovuje
O2	3,06	0,85	3,06	0,85	0,65	vyhovuje
O3	1,70	0,85	1,70	0,85	0,65	vyhovuje
O4	12,64	0,85	12,64	0,85	0,65	vyhovuje
O5	24,64	0,85	24,64	0,85	0,65	vyhovuje
O6	12,44	0,85	12,44	0,85	0,65	vyhovuje
O7	17,79	0,85	17,79	0,85	0,65	vyhovuje
O8	8,09	0,85	8,09	0,85	0,65	vyhovuje
O9	2,56	0,85	2,56	0,85	0,65	vyhovuje
O10	1,73	0,85	1,73	0,85	0,65	vyhovuje
O11	9,58	0,85	9,58	0,85	0,65	vyhovuje
O12	1,17	0,85	1,17	0,85	0,65	vyhovuje
O13	1,65	0,85	1,65	0,85	0,65	vyhovuje
O14	4,08	0,85	4,08	0,85	0,65	vyhovuje
O15	1,70	0,85	1,70	0,85	0,65	vyhovuje
DVERE						
D1	1,80	0,85	1,53	0,85	0,65	vyhovuje
D2	1,80	0,85	1,53	0,85	0,65	vyhovuje
D3	1,80	0,85	1,53	0,85	0,65	vyhovuje
D4	3,80	0,85	3,23	0,85	0,65	vyhovuje

CELKOVÉ HODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU

PODĽA STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/m².K]	Normalizovaná hodnota	Cieľová maximálna hodnota od 1.1.2021	Cieľová odporúčaná hodnota od 1.1.2021	Posúdenie podľa normy STN730540-2
0,36	0,356	0,53	0,35	0,24	nevyhovuje

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	33,45
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	561,26
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	HT =HU+ΔHTM	594,72
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	n=max(nmin, ninf)	0,22
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	HV = 0,724 . VV	609,73
Merná tepelná strata [WK-1]	H = HT+HV	1 204,44
Vnútorňý tepelný zisk [kWh]	Qi	34 719,49
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	5 637,73
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	Qg = Qi+QS	40 357,23
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	QT+QV	73 778,48
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	35 880,34

HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,36
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	35 880,34
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	31,55
Maximálna hodnota QH,nd,max	QN,EP	78,60
Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Qr1,EP	28,55
Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Qr2,EP	14,28
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$QEP \leq QN,EP$	nevyhovuje

5. NÁVRH OPATRENÍ NA ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

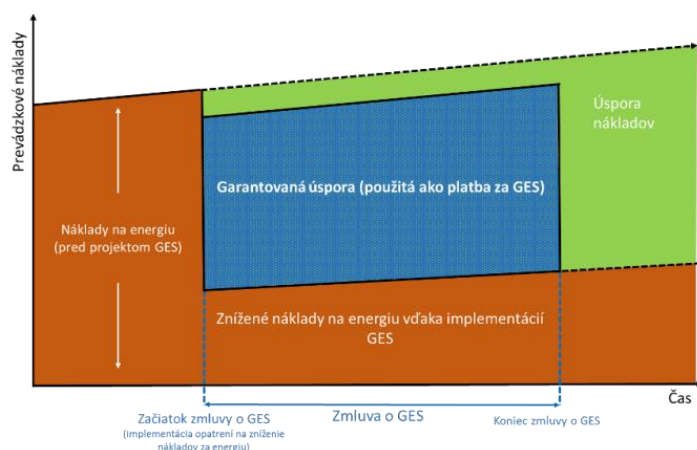
Objekt prešiel rozsiahlou rekonštrukciou s ohľadom na energetickú efektívnosť. Z tohto dôvodu nebolo efektívne navrhovať štandardné opatrenia zamerané na ďalšie zvyšovanie energetickej efektívnosti (zateplenie netransparentných konštrukcií, výmena otvorových konštrukcií, zateplenie strechy). Po analýze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

- **Výmena svietidiel za LED alternatívu:**
 - 101 ks pôvodných svietidiel s príkonom 3 972 W za LED alternatívu o príkone 1986 W
 - Predpokladaný celkový náklad investície: 1 455 Eur + cena práce
- **Doplnenie FVE panelov na strechu objektu, za účelom výroby energie 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 verejnému 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 z centrálného zdroja tepla formou odovzdávacej stanice, ktorá je vybudovaná v rámci auditovaného objektu.

Identifikované racionalizačné opatrenia sú minimálneho rozsahu, realizovateľné formou jednorazovej investície zo strany mesta Tvrdošín. Návratnosť navrhovaných opatrení prevyšovala 14 rokov. 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	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		0,15	0,81				30	24,25	575	517		
jul	9,72	0,58	5,64	657,00	0,10	0,15	0,85	2,37	10	23,70	31	26,21	621	559	3 572	3,14
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 prvého 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]	22,262	0,004	0,019	0,038	0,007
Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]	20,140	0,002	0,008	0,025	0,006
Redukcia emisií [ton]	2,122	0,002	0,012	0,013	0,001
Miera redukcie emisií [%]	10%	55%	59%	33%	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)	31,63	0,36	78,6	28,55	14,28	nevyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ³ .a)	7,79	0,36	28,1	10,2	5,1	vyhovuje

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)	Primárna energia pred obnovou	Energetická trieda	Primárna energia po obnove	Energetická trieda	Percentuálna úspora
Budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	134	B	110	B	18%

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	69	C	69	C	0%
Príprava teplej vody	8	B	8	B	0%
Nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa					
Osvetlenie	15	A	1	A	95%

Č.r.	Energetický nosič/miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Rekuperácia tepla	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	69,07				68,92				0,15							
2		Priprava teplej vody	8,38				8,17				0,21							
3		Chladenie a vetranie																
4		Osvetlenie	0,76								3,90				3,14			
5		Celková potreba energie v budove	78,21	0,00	0,00	0,00	77,09	0,00	0,00	0,00	4,26	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	
6	OZE	V budove a v blízkosti												0,00				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou																
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe																
7		Straty pri distribúcii mimo budovy																
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy																
9	Dodaná energia kWh/(m².a)						77,09				4,26				0,00			
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																
11		Váhové faktory pre primárnu energiu					1,30				2,20							
12		Primárna energia kWh/(m².a)					100,21				9,38							109,59
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂					0,02				0,17							
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)					2,00				1,57							3,57

10. ZÁVER

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

- Komplexnou obnovou LED svietidiel
- Doplnením FVE panelov na výrobu elektrickej energie pre potrebu osvetlenia v objekte

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	Dom služieb Medvedzie	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 541/136, katastrálne územie 828386 Krásna Hôrka, obec 510114 Tvrdošín, okres 510 Tvrdošín. Jedná sa o existujúcu stavbu, ktorej aktuálne využitie je dom služieb na sídlisku Medvedzie. Objekt je postavený na zemskom povrchu, objekt je normou kategorizovaná ako „budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby“.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m²]	1 137,30 m²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
NAVRHOVANÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Obnova zostávajúcich LED svietidiel	9 358	1 455
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby osvetlenia	3 572	10 000
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	12 930	11 455 ³
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCIÍ OPATRENÍ, IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATEĽNÉ FORMOU GES	GES v objekte nie je realizovateľná ⁴	

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/(m².K)]	0,356	0,356	0	0
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	35 880	35 880	0	0
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m2.rok)]	31,55	31,55	0	0
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	78 381	78 381	0	0
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	9 528	9 528	0	0
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	17 368	8 010	9 358	54
ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE					
ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA
		ton	ton	ton	%
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,004	0,002	0,002	55
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ SO ₂		0,019	0,008	0,012	59
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ NO _x		0,038	0,025	0,013	33
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ CO		0,007	0,006	0,001	8
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ CO ₂		22,262	20,140	2,122	10
EKONOMICKÉ HODNOTENIE					
INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ					
ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	12 930			
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	-740,16			
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25			
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	14 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 návrátové percento	Čistá súčasná hodnota
	Pred opatreniami, W/K	Po opatreniach, W/K							
Výmena svietidiel za LED alternatívu	17 368	8 010	9 358	608	1 455	2,39	2,53	41,79%	5 934,01
Doplnenie FVE panelov za účelom výroby EE pre potreby objektu			3 572	232	10 000	43,07	45,50	-4,69%	-6 674,17

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PRED OPATRENIAMÍ

Druh budovy	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby						
Druh realizácie	významná obnova						
obostavaný vykurovaný objem	Vb	4 619,16	[m³]	3733,33333	3	6	
maximálna konštrukčná výška	hk	8,12	[m]	266112	5		
merná plocha podlaží	Ab	1 137,30	[m²]		9		
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m²]			270	
ochladzovaný povrch	Se	1 672,72	[m²]				
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,02	[W/m².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/m².K]	Ai [m²]	[%]	fx []	Ui.Ai.fxi [W/K]	[%]	
Obvodová stena	0,233	336,30	20%	1	78,5	14%	
Podlaha objektu	0,609	595,92	36%	1	362,9	65%	
Strecha	0,122	595,92	36%	0,8	58,3	10%	
Okná	0,850	135,38	8%	0,50	57,5	10%	
Dvere	0,850	9,20	1%	0,50	3,9	1%	
SPOLU		1 673	100%		561,3	100%	
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	594,72	[W/K] 49,38 %
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	0,356	[W/m².K]
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	0,362	
Merná tepelná strata vetraním Hv							
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iLV.104 [m3.m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L				
Okná	375,85	1,00	375,85				
Dvere	31,80	1,00	31,80				
Spolu	407,65		407,65				
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,2224	[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	609,73	[W/K] 50,62 %
Merná tepelná strata		H = Ht + Hv			H	1 204,44	[W/K]

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

Druh budovy	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby					
Druh realizácie	významná obnova					
obostavaný vykurovaný objem				Vb	4 619,16	[m³]
konštrukčná výška				hk	8,12	[m]
merná plocha podlaží				Ab	1 137,30	[m²]
vnútorný tepelný zisk				qi	6,00	[W/m²]
ochladzovaný povrch				Se	1 672,72	[m²]
vplyv tepelných mostov				ΔU	0,02	[W/m².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/m².K]	Ai [m²]	[%]	fx []	Ui.Ai.fx i [W/K]	[%]
Obvodová stena	0,233	336,30	20%	1	78,5	14%
Podlaha objektu	0,609	595,92	36%	1	362,9	65%
Strecha	0,122	595,92	36%	0,8	58,3	10%
Okná	0,850	135,38	8%	0,50	57,5	10%
Dvere	0,850	9,20	1%	0,50	3,9	1%
SPOLU		1 673	100%		561,3	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	49,38 %
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ l [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m3.m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L			
Okná	375,85	1,00	375,85			
Dvere	31,80	1,00	31,80			
Spolu	407,65		407,65			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,22240 [l/h]
Priemerná intenzita vzduchu normová					nprmin	0,50000 [l/h]
Vnútorný objem budovy					Vm	0,80
Merná tepelná strata vetraním					Hv	50,62 %
Hv = 0,33. n . Vm						
Merná tepelná strata					H	1
H = Ht + Hv						
					204,44	[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]	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31	
Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30	
Vnútorná výpočtová teplota θi [°C]	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	15 861	12 545	10 126	5 203	5 466	10 060	14 517	
	13	10 416,00	8 407,20	4 320,00	4 538,40	8 352,00	12 052,80	
	168,80	434,00	350,30	180,00	189,10	348,00	502,20	
Vnútorný tepelný zisk Qi								
Pre verejné budovy					qi	6,00	[W/m²]	
merná plocha podlaží					Ab	1 137,30	[m²]	
obostavaný vykurovaný objem					Vb	4 619,16	[m³]	
Priemerný výkon vnútorných ziskov		Φi = qi . Ab						[kW]
Vnútorný tepelný zisk		Qi = Φi .t						34 719 [kWh]
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December	
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31	
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744	
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	5 077	4 586	5 077	4 913	5 077	4 913	5 077	
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	144,58	[m²]	
Faktor časovo priemernej korekcie					Fw	0,9	[-]	
Celková priepustnosť slnečnej energie transparentnej stavebnej konštrukcie					g gl	počítané	[-]	
Celková priepustnosť slnečnej energie dopadajúcej kolmo na plochu					g gl n	počítané	[-]	
Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie					F f	počítané	[-]	
Určenie účinnej kolektčnej plochy								
Orientácia	Ff	g gl	g gl n	Plocha zasklenia a Awp [m²]	Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]			
S Severné okná	0,20	0,45	0,50	2,00	0,72			
SZ Severozápadné okná	0,20	0,00		0,00	0,00			
SV Severovýchodné okná	0,20	0,00		0,00	0,00			
J Južné okná	0,20	0,21	0,23	19,39	3,25			
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,00		0,00	0,00			
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,00		0,00	0,00			
Z Západné okná	0,20	0,11	0,13	35,49	3,25			
V Východné okná	0,20	0,28	0,31	78,50	17,50			
S Severné dvere	0,50	0,45	0,50	3,80	0,86			
SZ Severozápadné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00			
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00			
J Južné dvere	0,50	0,45	0,50	1,80	0,41			
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00			
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00			
Z Západné dvere	0,50	0,45	0,50	1,80	0,41			
V Východné dvere	0,50	0,45	0,50	1,80	0,41			
H Horizontálne okná	0,50	0,00		0,00	0,00			
Celkom:					144,58			
Pasívny solárny tepelný zisk		Qsol = ΣF 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		0,72
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4		6,8
Qs	7	10	14	20	10	6		5
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
Os	0	0	0	0	0	0		0

J Južné okná						Účinná kolekčná plocha	3,25
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	28,4
Qs	98	142	199	216	186	108	92
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolekčná plocha	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8
Qs	0	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	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Z Západné okná						Účinná kolekčná plocha	3,25
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8
Qs	48	80	137	192	105	50	38
V Východné okná						Účinná kolekčná plocha	17,50
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8
Qs	261	429	735	1 034	563	269	206
S Severné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,86
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	Asoi	6,8
Qs	8	12	17	23	12	8,4	6
SZ Severozápadné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,00
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	Asoi	7,4
Qs	0	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	7,4
Qs	0	0	0	0	0	0	0
J Južné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,41
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	Asoi	28,4
Qs	12	18	25	27	23	13	12
JZ Juhozápadné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	Asoi	20,8
Qs	0	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	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Z Západné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,41
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8
Qs	6	10	17	24	13	6	5
V Východné dvere						Účinná kolekčná plocha	0,41
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	Asoi	11,8
Qs	6	10	17	24	13	6	5
H Horizontálne okná						Účinná kolekčná plocha	0,00
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	Asoi	18,4
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Spolu Qs	446	709	1 161	1 560	926	466	369
Potreba tepla na vykurovanie $Q_h = Q_l - \eta \cdot Q_g$ Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie Faktor využitia tepelných ziskov Vnútorná tepelná kapacita budovy Časová konštanta budovy							
						Ql počítané Q g Qi + Qs η z tabuľky C 0,072 τ počítané	[kWh] [kWh] [-] [kWh/K] [hodina]
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	15 861	12 545	10 126	5 203	5 466	10 060	14 517
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	5 523	5 295	6 238	6 473	6 003	5 379	5 446
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,35	0,42	0,62	1,24	1,10	0,53	0,38
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]	10 399	7 356	4 169	-441	-27	4 815	9 142

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM PO OPATRENIACH

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	April	Október	November	December	
Merná tepelná strata H [W/K]	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	1 204,44	
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31	
Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30	
Vnútorná výpočtová teplota θi [°C]	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	15,90	
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	15 861	12 545	10 126	5 203	5 466	10 060	14 517	
	13 168,80	10 416,00	8 407,20	4 320,00	538,40	8 352,00	12 052,80	
Vnútorný tepelný zisk Qi								
Pre verejné budovy					qi	6,00	[W/m²]	
merná plocha podlaží					Ab	1 137,30	[m²]	
obostavaný vykurovaný objem					Vb	4 619,16	[m³]	
Priemerný výkon vnútorných ziskov		Φi = qi . Ab					[kW]	
Vnútorný tepelný zisk		Qi = Φi . t				34 719	[kWh]	
Mesiac	Január	Február	Marec	April	Október	November	December	
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	6 824	
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31	
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744	
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	5 077	4 586	5 077	4 913	5 077	4 913	5 077	
Pasívny solárny tepelný zisk Qs								
Účinná kolektčná plocha zasklenia					Asoi = ggl . (1-Ff).		[m²]	
Celková priepustnosť solárnej energie					Awp			
					ggl = Fw . ggln		[-]	
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy					Awp	144,58	[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	typ zasklenia	Ff	g gl	g gl n	Plocha zasklenia Awp [m²]	Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]		
S Severné okná	0	0,20	0,45	0,50	2,00	0,72		
SZ Severozápadné okná		0,20	0,00		0,00	0,00		
SV Severovýchodné okná		0,20	0,00		0,00	0,00		
J Južné okná		0,20	0,21	0,23	19,39	3,25		
JZ Juhozápadné okná		0,20	0,00		0,00	0,00		
JV Juhovýchodné okná		0,20	0,00		0,00	0,00		
Z Západné okná		0,20	0,11	0,13	35,49	3,25		
V Východné okná		0,20	0,28	0,31	78,50	17,50		
S Severné dvere		0,50	0,45	0,50	3,80	0,86		
SZ Severozápadné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00		
SV Severovýchodné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00		
J Južné dvere		0,50	0,45	0,50	1,80	0,41		
JZ Juhozápadné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00		
JV Juhovýchodné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00		
Z Západné dvere		0,50	0,45	0,50	1,80	0,41		
V Východné dvere		0,50	0,45	0,50	1,80	0,41		
H Horizontálne okná		0,50	0,00		0,00	0,00		
Celkom:					144,58			
Pasívny solárny tepelný zisk		Qsol = ΣF 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	0,72	
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	
Qs	7	10	14	20	10	6	5	
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 kolekčná 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 kolekčná plocha Asoi	3,25
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Qs	98	142	199	216	186	108	92
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Z Západné okná						Účinná kolekčná plocha Asoi	3,25
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Qs	48	80	137	192	105	50	38
V Východné okná						Účinná kolekčná plocha Asoi	17,50
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Qs	261	429	735	1 034	563	269	206
S Severné dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,86
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Qs	8	12	17	23	12	7	6
SZ Severozápadné dvere						Účinná kolekčná 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 dvere						Účinná kolekčná 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 dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,41
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Qs	12	18	25	27	23	13	12
JZ Juhozápadné dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
JV Juhovýchodné dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,00
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Z Západné dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,41
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Qs	6	10	17	24	13	6	5
V Východné dvere						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,41
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Qs	6	10	17	24	13	6	5
H Horizontálne okná						Účinná kolekčná plocha Asoi	0,00
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4
Qs	0	0	0	0	0	0	0
Spolu Qs	446	709	1 161	1 560	926	466	369
Potreba tepla na vykurovanie							
Q h = Ql - η · Q g							
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie					Ql	počítané	[kWh]
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie					Q g	Qi + Qs	[kWh]
Faktor využitia tepelných ziskov					η	z tabuľky	[-]
Vnútorná tepelná kapacita budovy					C	0,072	[kWh/K]
Časová konštanta budovy					τ	počítané	[hodina]
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	15 861	12 545	10 126	5 203	5 466	10 060	14 517
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	5 523	5 295	6 238	6 473	6 003	5 379	5 446
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,35	0,42	0,62	1,24	1,10	0,53	0,38
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]	10 399	7 356	4 169	-441	-27	4 815	9 142

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