




BRATISLAVA

Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Depozitný sklad

Opletalova 4, Bratislava

Opis aktuálneho stavu

Finálna správa

SEPTEMBER 2019

Energy Centre Bratislava, s.r.o.

Ambrova 35, 831 01 Bratislava, Slovenská republika

tel: 02 / 59 30 00 91

IČO: 36731943

e-mail: office@ecb.sk

DIČ: 2022320278

web: www.ecb.sk

IČ DPH: SK2022320278

Zapísané: Obchodný register Okresného súdu Bratislava 1, Oddiel: Sro, Vložka č.: 44340/B

Názov publikácie: Opis aktuálneho stavu – Depozitný sklad
Referenčné číslo: **ecbGES_BA_IAP_016**
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 09/2019
Odkaz na súbor: GES BA – depozitný sklad 16 v001
Rozsah správy : 14 strán
Počet príloh : 1
Počet vyhotovení : 3 ks

Vedenie projektu: Ing. Miloš STAŠTÍK,
Spracovatelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.,
Ing. Pavol TUŽINSKÝ,
Ing. Ján BAĎO
Bc. Simona BENČÍKOVÁ

Schválené: **Ing. Pavol TUŽINSKÝ**
- energetický audítor

Adresa: **Depozitný sklad,**
Opletalova 6804/4,
841 07 Bratislava – Devínska Nová Ves

Kontaktná osoba: Ing. Helena BLESÁKOVÁ
Telefón: 02 544 315 56

E-mail: blesakova@gmb.sk

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	4
2	VÝCHODISKÁ ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.1	Podklady poskytnuté zadávateľom	5
2.2	Doplňujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa	5
2.3	Legislatíva a normy použité pri vypracovaní účelového energetického auditu	5
2.4	Zoznam použitých skratiek	6
3	POPIS SÚČASNÉHO STAVU	7
3.1	Energetické vstupy	8
3.2	Stavebné konštrukcie	10
3.3	Zdroj tepla	12
3.4	Príprava teplej vody	13
3.5	Osvetlenie vnútorných priestorov	13
3.6	Zdravotno-technické inštalácie	14
4	PRÍLOHA Č. 1 VÝPIS OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ	15

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ

Názov (obchodné meno): **Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy**
Sídlo: Primaciálne námestie č. 1, 814 99 Bratislava
IČO: 00603481
IČ DPH: SK2020372596
Meno štatutárneho zástupcu: Ing. arch. Matúš VALLO – primátor
Telefón: +421 2 5935 6435
E-mail: primator@bratislava.sk

Spracovateľ

Názov (obchodné meno): **Energy Centre Bratislava, s.r.o.**
Sídlo: Ambrova 35, 831 01 Bratislava 37
IČO: 36 731 943
IČ DPH: SK2022320278
Meno zodpovedného zástupcu: Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Tel. / Fax: +421 2 59 30 00 91 / 97
E-mail.: office@ecb.sk

Energetický audítor

Meno a priezvisko: **Ing. Pavol TUŽINSKÝ**
Dátum narodenia: 21.12.1981
Trvalý pobyt: 1. mája 852/23, 922 03 Vrbové
Osvedčenie číslo: 321/2014 – 0085

Riešiteľský kolektív

Vedúci projektu: **Ing. Miloš STAŠTÍK**
Riešitelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Ing. Pavol TUŽINSKÝ
Ing. Ján BAĎO
Bc. Simona BENČÍKOVÁ

Identifikácia predmetu EA

Predmet: **Depozitný sklad**
Umiestenie (adresa): Opletalova 4
Meno kontaktnej osoby: Ing. Helena BLESÁKOVÁ
Tel.: 02 544 314 56
E-mail: blesakova@gmb.sk

2 VÝCHODISKÁ ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Dokument je vypracovaný na základe požiadavky technického a ekonomického poradenstva pri príprave a realizácii obstarávania rekonštrukcie vybraných budov a objektov majetku hlavného mesta SR Bratislava (ďalej len „B“), formou energetickej služby s garantovanou úsporou energie (ďalej len „garantovanej energetickej služby, resp. GES“). EA popisuje skutkový stav budov a jednotlivých technických zariadení budov, identifikuje nedostatky a navrhuje úsporné opatrenia, ktorých realizácia je možná formou GES a slúži ako podklad pri príprave a realizácii obstarávania tejto GES.

Všetky ceny energií a investičné náklady uvedené v EA sú bez DPH.

2.1 Podklady poskytnuté zadávateľom

Pre riešenie EA boli objednávateľom poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

- Zadanie zákazky s opisom predmetu zákazky,
- Celkové ročné spotreby energie za roky 2016 - 2018, pre vodu za rok 2018
- Celkové ročné náklady na energiu za roky 2016 - 2018, pre vodu za rok 2018
- Dostupná projektová dokumentácia jednotlivých stavebných objektov.

2.2 Doplnujúce údaje získané vlastným štetrením spracovateľa

V rámci osobnej obhliadky súčasného stavu zariadení v rozsahu potrebnom pre spracovanie auditu boli zistené a získané najmä nasledujúce podklady:

- fotodokumentácia súčasného stavu,
- aktuálne údaje o zdrojoch tepla (ďalej len „ZT“),
- údaje o technologických zariadeniach najmä spôsob/režim ich prevádzky,
- štítkové údaje niektorých nainštalovaných zariadení.

2.3 Legislatíva a normy použité pri vypracovaní účelového energetického auditu

Pri vypracovaní EA bola použitá nasledovná legislatíva a technické normy:

- Zákon č. 321/2014 Z.z. – Zákon o energetickej efektívnosti,
- Zákon 137/2010 Z.z. – Zákon o ovzduší,
- Vyhláška 410/2012 Z.z. – vyhláška, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší,
- STN 73 0540:2012 - Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov,
- STN EN ISO 13370:2007 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy,
- STN EN ISO 13789:2007 – Tepelno-technické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom a vetraním,
- STN EN ISO 13790:2008 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie,
- STN EN ISO 13790/NA:2008 - Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha,
- STN EN 12464-1:2004 – Svetlo a osvetlenie – osvetlenie pracovných miest –Časť 1: vnútorné pracovné miesta,
- STN EN 12665:2003 – Svetlo a osvetlenie – základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie,
- STN EN 13201 – Verejné osvetlenie.

2.4 Zoznam použitých skratiek

BVS	– Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.
EA	– účelový energetický audit
EE	– elektrina
EMS	– systém energetického manažmentu
FM	– frekvenčný menič
GES	– garantovaná energetická služba, resp. energetická služba s garantovanou úsporou energie
NP	– nadzemné podlažie
OZE	– obnoviteľné zdroje energie
SSE	– Stredoslovenská energetika, a.s.
SV	– studená voda
TV	– teplá voda
VS	– vykurovací systém
VT	– vykurovacie telesá
VYK	– vykurovanie
ZS DIS	– Západoslovenská distribučná, a.s.
ZT	– zdroj tepla

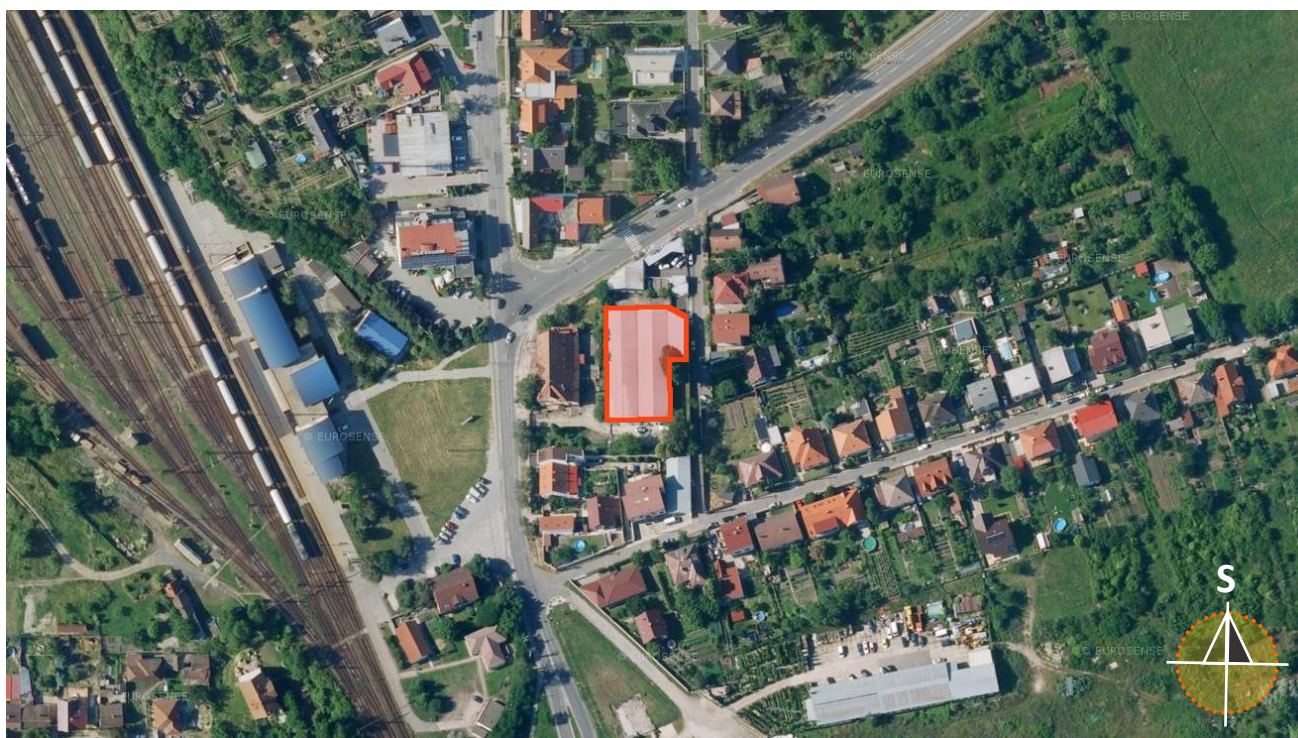
3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Depozitného skladu galérie mesta Bratislava sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Devínska Nová Ves na Opletalovej ulici 4, viď **Obr. 1 Situačná mapa riešeného objektu**. Objekt je v pôvodnom stave vyhotovený ako halová stavba HARD Rudné doly Jeseník.

V budove nie je zavedený systém energetického manažmentu a nie je zabezpečené priebežné meranie, sledovanie a vyhodnocovanie jednotlivých spotrieb na základe, ktorých by sa navrhovali opatrenia s cieľom úspory energie a prevádzkových nákladov. Spotreby sa sledujú iba pre potreby fakturácie.

Riešený objekt je tvorený jedným nadzemným podlažím. Budova je obdĺžnikového tvaru, pozostávajúca z dvoch halových traktov. Hala ako taká je nevykurovaná, slúži ako sklad pre galériu mesta Bratislava. Vykurovaná je len malá časť objektu ktorá je vbudovaná v priestoroch haly, slúžiaca ako vrátnica, využívaná celoročne. Obvodový plášť haly je riešený z hliníkových plechov vyplnených tepelnou izoláciou, strop je tvorený izolovaným plechovým podhladom. Okná na halovej časti sú riešené ako kovové s jednoduchým zasklením, vstupné vráta ako jednoduché, plechové. Vstavaná vrátnica je riešená ako murovaná z tehál, s drevenými zdvojenými oknami. Vykurovanie vo vrátnici je riešené pomocou lokálnych vykurovacích telies, tzv. gamatiek na plynné palivo.

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.mapy.cz

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu

Identifikácia činnosti	
Druh činnosti (SK NACE)	91020 – Činnosti múzeí
Počet hodnotených areálov	1
Počet vykurovaných objektov	1
Počet zamestnancov	1 – 10 zamestnancov

Zoznam posudzovaných vykurovaných objektov	Vykurovaný objem V_b [m ³]	Ochladzované plochy A_b [m ²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]
Depozitný sklad, Opletalova 4	49,6	85,0	1,71
Spolu posudzované objekty	49,6	85,0	1,71

3.1 Energetické vstupy

Budova depozitného skladu je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, a.s., pre odber elektriny. Studenú vodu pre objekt zabezpečuje Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.. Plyn je napojený na verejnú distribučnú sieť SPP.

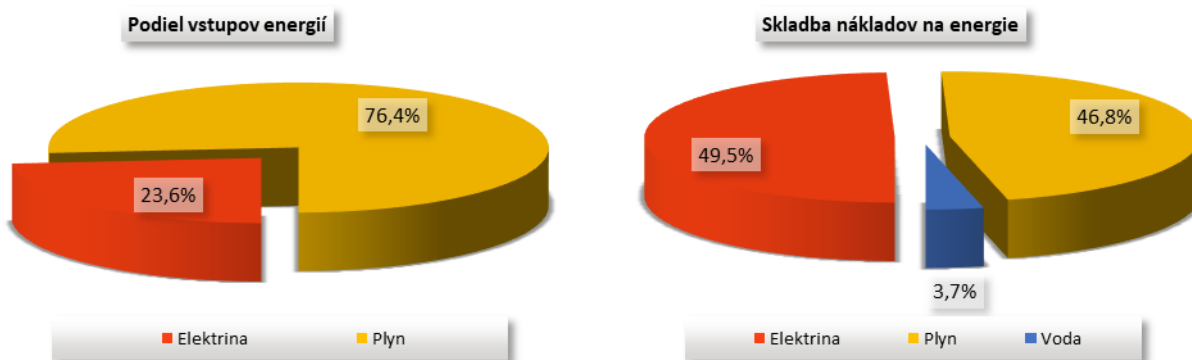
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, plynu a SV z poskytnutých vyúčtovaní a bilančných tabuliek.

Sumár základných údajov o vstupoch energie a vody je uvedený v nasledujúcej tabuľke. V tabuľke sú uvedené priemerné ročné hodnoty za tri predchádzajúce kalendárne roky 2016 – 2018, pre vodu za rok 2018.

Tab.2: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív, energie a vody v roku 2016 - 2018

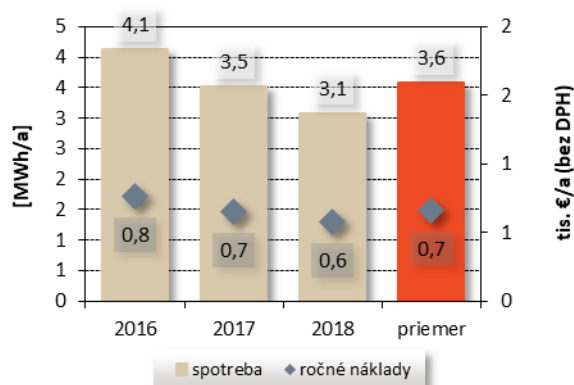
Vstupy palív a energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/m.j.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€ bez DPH]
Elektrina	MWh	3,6	-	4	665
Teplo	MWh	11,6	-	12	630
Voda	m ³	47	-	-	50
Celková spotreba energie a vody					1 345

Obr. 2: Skladba podielu energií a ceny v rokoch 2016 - 2018



A) Elektrická energia

Elektrina je v súčasnosti nakupovaná od spoločnosti Stredoslovenská energetika, a.s.. Priemerná ročná spotreba elektriny v objekte bola v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **3,6 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **665 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **185,81 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 3: Údaje o celkových ročných spotrebách EE a nákladov za roky 2016 – 2018

Tab.3: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách EE za roky 2016 – 2018

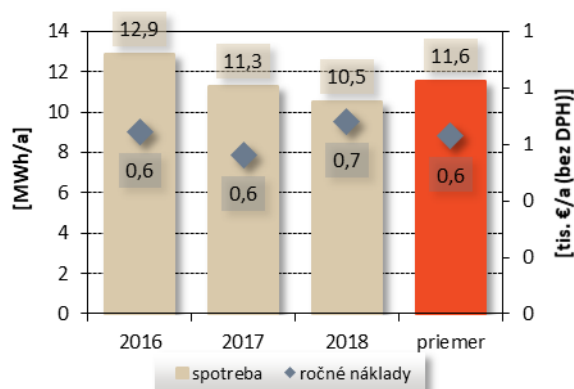
obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	4,1	765	185,14
2017	3,5	653	185,11
2018	3,1	578	187,53
priemer	3,6	665	185,81

Objekt je napojený z verejnej distribučnej siete Západoslovenská distribúcia, meraný fakturačným elektromerom.

Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny objektu nie je k dispozícii.

B) Zemný plyn

Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti SPP. Priemerná ročná spotreba plynu bola v objekte v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **1 066 m³/a**, čo predstavuje **11,6 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **630 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **54,43 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby plynu a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 4: Údaje o celkových ročných spotrebách plynu a nákladov za roky 2016 – 2018

Tab.4: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách plynu za roky 2016 – 2018

obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	12,9	644	49,98
2017	11,3	563	49,92

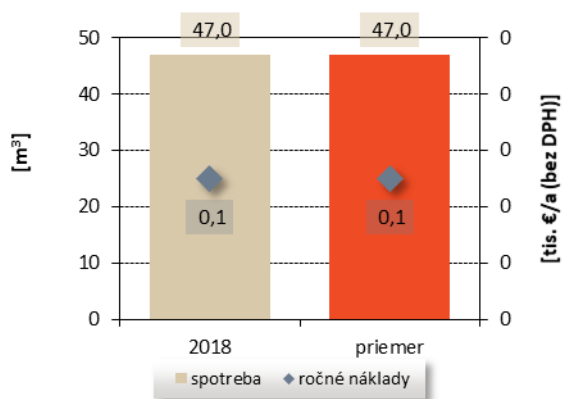
2018	10,5	682	64,70
priemer	11,6	630	54,43

Trend spotreby dodávaného plynu je závislý od vonkajšej teploty, nakoľko je využívaný len pre potreby vykurovania.

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v roku 2018 na úrovni **47 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **50 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,06 EUR/m³**. Hodnotenie spotreby vody a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 5: Údaje o celkových ročných spotrebách vody a nákladoch za rok 2018



Tab.5: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách studenej vody za roky 2016 – 2018

Obdobie	m ³	€	€/m ³
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	47	50	1,06
priemer	47	50	1,06

3.2 Stavebné konštrukcie

Objekt je postavený ako halová stavba HARD rudné doly Jeseník, z ocelevej nosnej konštrukcie a obvodového plechového plášťa hrúbky 200 mm vyplneného tepelnou izoláciou. Strecha objektu je v zlom stave, s mnohými poruchami. Podstrešný priestor je oddelený plechovým podhľadom, doizolovaným tepelnou izoláciou, táto hala však nie je vykurovaná, vykurovaný je len vstavok určený pre vrátnika je riešený ako murovaný z tehál hrúbky 150 mm, s betónovým stropom.

Obr. 6: Depozitný sklad, vykurovaný vstavok



Tab.6: Technické a geometrické parametre objektu

Celková zastavaná plocha A [m ²]	Obvod zastavanej plochy P [m]	Obostavaný vykurovaný objem V _b [m ³]	Celková podlahová plocha A _b [m ²]	Ochladzovaná obalová konštrukcia ΣA _i [m ²]	Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b [m ⁻¹]	Počet nadzemných podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia h _{k,pr} [m]
1 250	150	49,6	1 250	85,0	1,71	1	4,25

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu, posudzovaná je len vykurovaná časť objektu, t.j. vstavok slúžiaci ako vrátnica. Súčet plôch všetkých ochladzovaných stavebných konštrukcií predstavuje 83,0 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,83 W.m⁻².K⁻¹ do 3,54 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 134,33 W.K⁻¹, čo predstavuje 96 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Obvodové steny na riešenom objekte nespĺňajú aktuálne tepelno-technické požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2.

Tab.7: Zoznam pevných stavebných konštrukcií vykurovanej časti objektu

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Obvodová stena hr=150mm do exteriéru	6,6	1,83	0,22	<i>nevyhovuje</i>
Obvodová stena hr=150mm do nevyk. interiéru	39,6	1,83	0,22	<i>nevyhovuje</i>
Strop do nevykurovaného interiéru	18,4	0,66	0,15	<i>nevyhovuje</i>

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Výpočtová hodnota tepelného odporu R _i [m ² .K.W ⁻¹]	Normalizovaná hodnota R podľa STN 730540-2 R _N [m ² .K.W ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Podlaha na teréne	18,4	1,5	2,5	<i>nevyhovuje</i>

Otvorové konštrukcie na vykurovanej časti sú riešené ako drevené zdvojené. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 2,0 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií od 2,7 W.m⁻².K⁻¹ do 2,7 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je $5,47 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 4 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.8: Zoznam typov otvorových konštrukcií na vykurovanej časti objektu

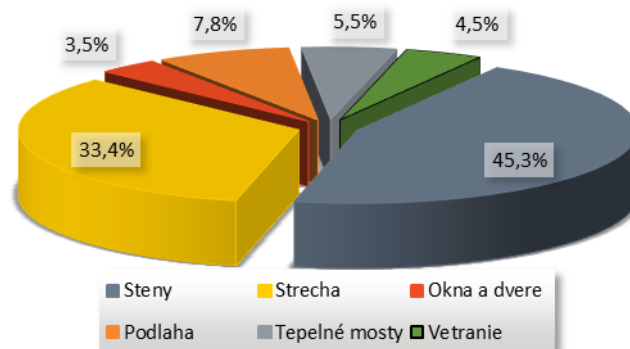
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie A.U [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U _n [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Okno – drevené, zdvojené	2,0	2,7	5,47	1,00	<i>nevyhovuje</i>

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je $148,3 \text{ W.K}^{-1}$. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2:2012 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Tab.9: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
1,71	1,74	0,16	0,15	<i>nevyhovuje</i>

Obr. 7: Podiel konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate



Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje **12 755 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 95 %, podiel vetrania je 5 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **663 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 97 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **10 829 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre objekt sú lokálne vykurovacie telesá, tzv. gamatky na plynné palivo. V súčasnosti je však využívaná už iba jedna, umiestnená vo vrátnici, zvyšok haly nie je vykurovaný ani temperovaný. Teplota interiéru je ovládaná termostatom umiestnenom priamo na gamatke. Odvod spalín je riešený cez prieduch v stene do exteriéru.

Obr. 8: Zdroj tepla



3.4 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) lokálne pomocou polo-prietokového elektrického ohrievača **Eldom Invest EURO10**, s objemom 10l a elektrickým príkonom 1,5 kW, umiestneným v priestoroch sociálneho zariadenia, nad umývadlom.

Obr. 9: Príprava TV



3.5 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava v halových priestoroch je tvorená lineárnymi svietidlami s klasickým predradníkom a tiež halogénovými reflektormi. V priestoroch vrátnice sú osadené bodové žiarovky, vonkajší priestor je taktiež osvetlený pomocou bodových svietidiel. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých svietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Tab.10: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle		Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1	Lineárne svietidlo s klasickým predradníkom	96	58
SV2	Halogénové svietidlo	2	100
SV3	Žiarovka	4	60
SV4	Žiarovka	4	100
Spolu:		106	

Obr. 10: Typy svietidiel



3.6 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety boli v minulosti rekonštruované avšak bez úsporných zariadení, tzn. Na výtokových armatúrach nie sú osadené perlátory a splachovacie nádržky neumožňujú reguláciu množstva splachovacej vody.

Tab.11: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks) - pôvodné	2	0	0	2	0	0
Počet spolu (ks) - vymenené	0	0	0	0	0	0

Obr. 11: Zariaďovacie predmety



4 PRÍLOHA Č. 1 VÝPIS OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Tab.12: Výpis otvorových konštrukcií

Druh výplne	Materiál výplne	Zasklenie	Počet kusov	Rozmery	
				šírka [m]	výška [m]
okno	plastové	izolačné dvojsklo	6	1	0,85
okno	drevené	zdvojené	4	1	0,85
okno	drevené	zdvojené	47	1	1,7
dvere bez zádveria	plastové	izolačné dvojsklo	2	1,6	2,5