



Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Základná umelecká škola Ľudovíta Rajtera Sklenárova 2, Bratislava

Opis aktuálneho stavu

Finálna správa

MÁJ 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

energy  centre
BRATISLAVA

Názov publikácie: Opis aktuálneho stavu – ZUŠ Sklenárova 2, Bratislava
Referenčné číslo: ecbGES_BA_IAP_083
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 05/2019
Odkaz na súbor: GES BA – Sklenárova 2 v001
Rozsah správy : 18
Počet príloh : 0
Počet vyhotovení : 3 ks

Vedenie projektu: Ing. Miloš STAŠTÍK,
Spracovatelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.,
Ing. Pavol TUŽINSKÝ,
Ing. Miloš STAŠTÍK,
Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ,
Bc. Milan VRÁBEL

Schválené: Ing. Pavol TUŽINSKÝ
- energetický audítor

Adresa: Základná umelecká škola Ľudovíta Rajtera,
Sklenárova 2,
821 09 Bratislava

Kontaktná osoba: Mgr. Erika FÁBEROVÁ – riaditeľka školy
Telefón: +421 2 534 129 19

E-mail: lrajtera@zussklenarova.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	11
3.3	Zdroj tepla	13
3.4	Vykurovanie	14
3.5	Príprava teplej vody	15
3.6	Osvetlenie vnútorných priestorov	15
3.7	Zdravotno-technické inštalácie	16

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 Stašík**
Riešitelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Ing. Pavol TUŽINSKÝ
Ing. Miloš STAŠTÍK
Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ
Bc. Milan VRÁBEL

Identifikácia predmetu EA

Predmet: **Základná umelecká škola Ľudovíta Rajtera**
Umiestenie (adresa): Sklenárova 2
821 09 Bratislava
Meno kontaktnej osoby: Mgr. Erika Fáberová – riaditeľka školy
Tel.: +421 2 534 129 19
E-mail: Irajtera@zussklenarova.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.

2.1 Podklady poskytnuté zadávateľom

Pre riešenie EA boli objednávateľom poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

- Zadanie zákazky s opisom predmetu zákazky,
- Celkové mesačné a ročné spotreby energie za roky 2016-2018,
- Celkové mesačné a ročné náklady na energiu za roky 2016-2018,
- Dostupná projektová dokumentácia jednotlivých stavebných objektov,
- Revízne správy jednotlivých technických zariadení.

2.2 Doplnujúce údaje získané vlastným šetrením 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

EA	– účelový energetický audit
BVS	– Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.,
SPP	– Slovenský plynárenský priemysel, a.s.,
SSE	– Stredoslovenská energetika, a.s.,
Veolia	– Veolia Energia Slovensko
BAT	– Bratislavská teplárenská, a.s.,
ZŠ	– Základná škola,
CVČ	– centrum voľného času,
ZUŠ	– základná umelecká škola,
EE	– elektrina,
EMS	– systém energetického manažmentu,
FM	– frekvenčný menič,
GES	– garantovaná energetická služba, resp. energetická služba s garantovanou úsporou energie,
K	– kotolňa,
NP	– nadzemné podlažie,
OST	– odovzdávacia stanica tepla,
CZT	– centrálné zásobovanie teplom,
OZE	– obnoviteľné zdroje energie,
T	– trafostanica,
TV	– teplá voda,
SV	– studená voda,
TEN	– tlaková expanzná nádoba,
VS	– vykurovací systém,
VT	– vykurovacie telesá,
VYK	– vykurovanie,
ZT	– zdroj tepla,
ŽB	– železobetón.

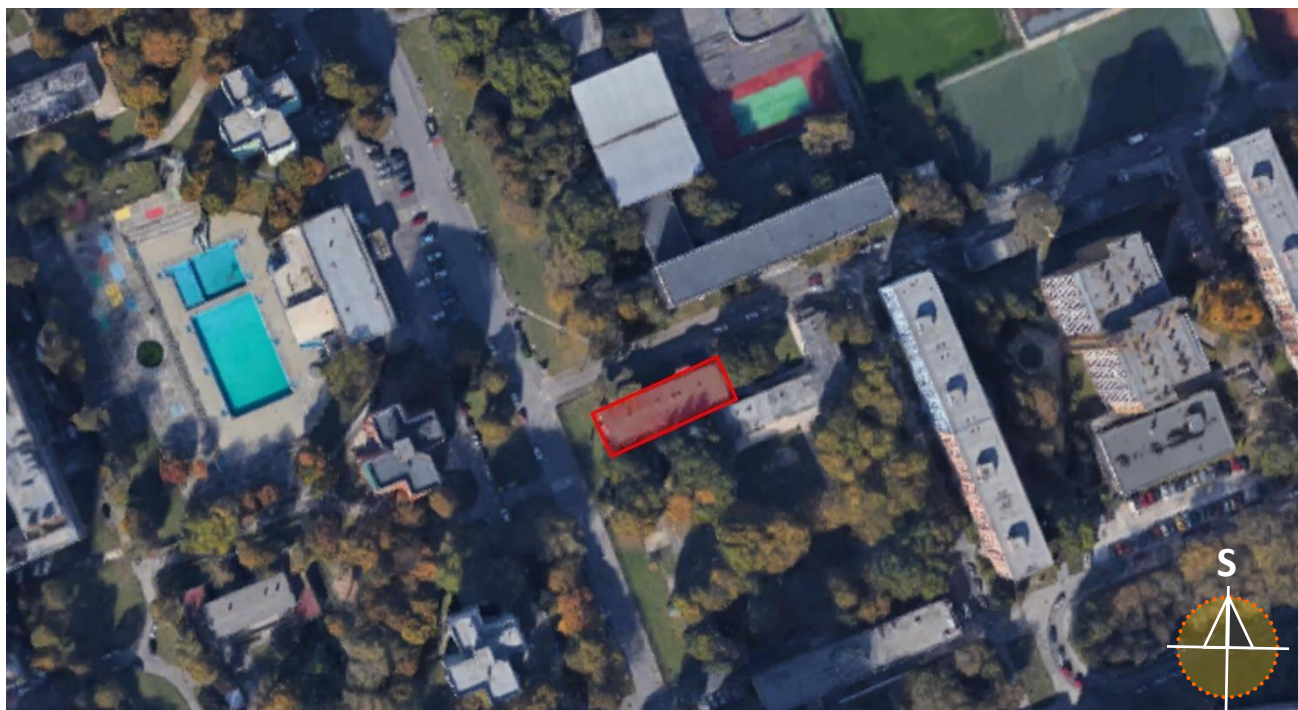
3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Základnej umeleckej školy Ľudovíta Rajtera sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Ružinov na Sklenárovej ulici č. 2, viď **Obr. 1 Situačná mapa riešeného objektu**. V rámci modernizácie objektu bolo vykonané zateplenie všetkých obvodových stien kontaktným zatepľovacím systémom a vymenené všetky otvorové konštrukcie za nové, s izolačným dvojsklom a plastovým rámom.

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 má dve nadzemné podlažia a je čiastočne podpivničený. Pôdorysne má stavba obdĺžnikový tvar s vystupujúcimi vstupnými časťami. Priemerné vonkajšie rozmery budovy sú 39,8 m x 12,4 m. Konštrukčná výška jednotlivých podlaží je 3,5 m. Budova je využívaná počas pracovných dní v čase od 12:00-19:00. Obvodový plášť budovy tvorí murivo z plných pálených tehál. Strešná konštrukcia je zhotovená ako plochá strecha. Otvorové konštrukcie sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Vstup do budovy je orientovaný na severozápad. Na 1.PP sa nachádzajú pomocné a skladové priestory, miestnosť pre školníka a WC. Na 1.NP sa nachádzajú vstupy do budovy, miestnosti pre deti navštevujúce ZUŠ, miestnosti pre pedagógov, čakáreň, kotolňa, miestnosť pre upratovačku, WC a skladové priestory. Na 2.NP sa nachádzajú miestnosti pre deti navštevujúce ZUŠ, miestnosti pre pedagógov, miestnosť pre upratovačku, WC a skladové priestory. Vykurovaný je celý objekt. Vykurovacie telesá sú liatinové článkové, na ktorých sú osadené termostatické hlavice. Zastavaná plocha objektu je 454 m².

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.maps.google.com

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu ZUŠ, Sklenárova 2, Bratislava

Identifikácia činnosti			
Druh činnosti (SK NACE)	85590 – Ostatné vzdelávanie		
Počet hodnotených areálov	1		
Počet vykurovaných objektov	1		
Počet zamestnancov	50 až 99 zamestnancov (zdroj: www.finstat.sk)		
Zoznam posudzovaných vykurovaných objektov	Celkový obostavaný objem V_b [m ³]	Ochladzované plochy A_b [m ²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]
ZUŠ – Sklenárova 2, Bratislava	3 578	1 891	0,53
Spolu posudzované objekty	3 578	1 891	

3.1 Energetické vstupy

Budova ZUŠ je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská energetika, a.s., pre odber elektriny a Slovenský plynárenský priemysel, a.s. (ďalej len „SPP“) pre odber plynu. Studenú vodu pre objekt zabezpečuje Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s..

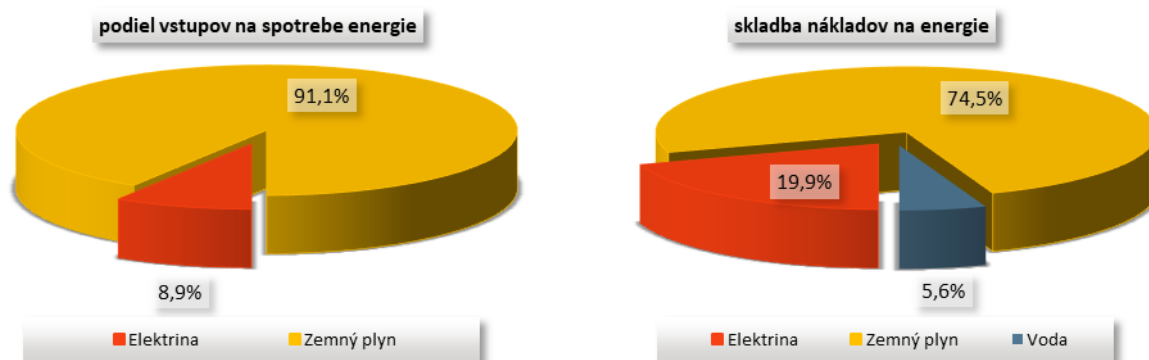
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, ZP a SV z poskytnutých vyúčtovacích faktúr.

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.

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 [€]
Elektrina	MWh	10,9	1,0	10,9	1 685
Zemný plyn	tis. m ³	10,3	10,821	111,7	6 311
Voda	tis. m ³	255,0	-	-	474
Celková spotreba energie a vody				122,5	8470

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

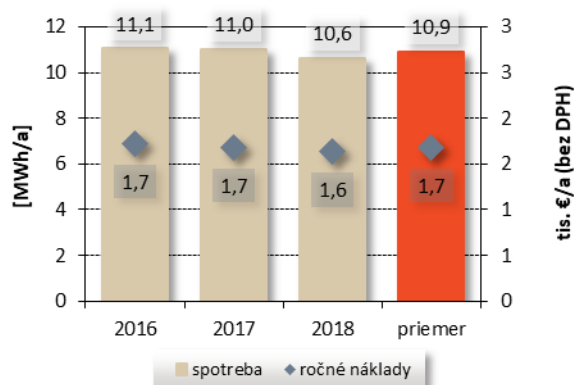


A) Elektrická energia

Elektrina je v súčasnosti nakupovaná od spoločnosti Stredoslovenská energetika, a.s.. Priemerná ročná spotreba elektriny v objekte bola v rokoch 2016-2018 na úrovni **10,9 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **1 685,0 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **154,6 EUR/MWh**.

Ročné množstvo nakupovaných palív a energie je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2016 - 2018).

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



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

obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	11,1	1 727	156,23
2017	11,0	1 687	153,23
2018	10,6	1 640	154,19
priemer	10,9	1 685	154,56

Objekt je napojený z verejnej distribučnej siete a meraný fakturačným elektromerom.

Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny objektu ZUŠ nie je k dispozícii. Predpokladaný najnižší odber elektriny je počas noci. Nárast odberu závisí predovšetkým od využívania priestorov objektu.

Obr. 4: Meranie spotreby EE

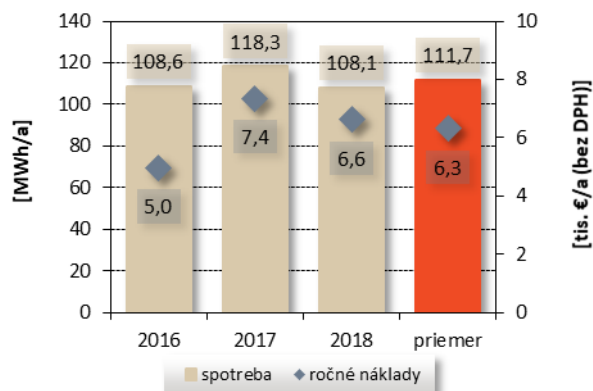


B) Zemný plyn

Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti SPP, a.s.. Priemerná ročná spotreba plynu bola v objekte v rokoch 2016-2018 na úrovni **10,3 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **6 311,0 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **56,53 EUR/m³**.

Ročné množstvo nakupovaných palív a energie je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby ZP a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2016 - 2018).

Obr. 5: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách ZP a nákladoch za roky 2016 – 2018



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

obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	108,6	4 956	45,66
2017	118,3	7 360	62,21
2018	108,1	6 617	61,23
priemer	111,7	6 311	56,53

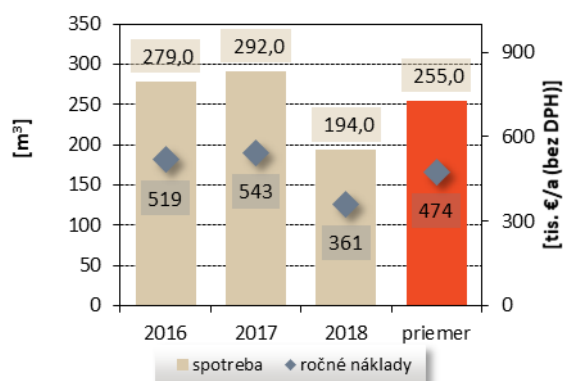
Trend spotreby dodávaného ZP je závislý od vonkajšej teploty a je zaznamenávaný len pre fakturačné účely pomocou merača plynu, ktorý sa nachádza v plynomerovej skrini pri budove.

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v rokoch 2016-2018 na úrovni **255,0 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **474,3 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,86 EUR/m³**.

Ročné množstvo nakupovanej vody je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby vody a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2016 - 2018).

Obr. 6: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách vody a nákladoch za roky 2016 – 2018



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

Obdobie	m³	€	€/m³
2016	279,0	518,9	1,86
2017	292,0	543,1	1,86

2018	194,0	360,8	1,86
priemer	255,0	474,3	1,86

Meranie spotreby vody je zabezpečené fakturačným vodomermom, ktorý sa nachádza v 1.PP.

Obr. 7: Meranie spotreby vody



3.2 Stavebné konštrukcie

Obvodový plášť budovy tvorí murivo z plných pálených tehál hrúbky 400mm. V rámci modernizácie objektu bolo vykonané zateplenie všetkých obvodových stien kontaktným zateplovacím systémom. Stropná konštrukcia je tvorená zo ŽB prefabrikovaných panelov s pozdĺžnymi dutinami šírky 600mm. Strešný plášť tvorí stropná nosná konštrukcia, na ktorej je parozábrana a povlaková izolácia z asfaltových pásov a je riešená ako plochá jednoplášťová konštrukcia. Pôvodné otvorové konštrukcie boli vymenené za nové s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Vchodové dvere do objektu sú plastové dvere s izolačným dvojsklom.

Obr. 8: Základná umelecká škola, Sklenárova 2, Bratislava



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]
454	103	3 578	1 025	1 891	0,53	2	3,5

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 634 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,30 W.m⁻².K⁻¹

do $1,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je $991,3 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 64,8% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.7: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha A_i [m^2]	Súčiniteľ prestupu tepla U_i [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 U_N [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Obvodová stena	621,6	0,30	0,22	nevyhovuje
Plochá strecha	454,0	1,20	0,15	nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha A_i [m^2]	Výpočtová hodnota tepelného odporu R_i [$\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$]	Normalizovaná hodnota R podľa STN 730540-2 R_N [$\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Podlaha suterénu	124,7	0,38	2,5	nevyhovuje
Podlaha na teréne	328,9	0,38	2,5	nevyhovuje
Stena suterénu	105,0	0,65	2,0	nevyhovuje

Okenné konštrukcie sú nové, s plastovým rámom a izolačným dvojsklom. Vchodové dvere sú s plastovým rámom a izolačným dvojsklom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 257 m^2 . Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií $1,40 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je $349,6 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 22,9 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.8: Zoznam typov otvorových konštrukcií

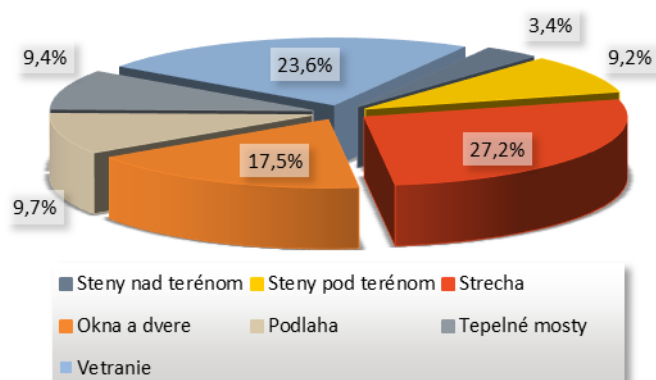
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m^2]	Súčiniteľ prestupu tepla U [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Merná tepelná strata konštrukcie $A.U$ [W.K^{-1}]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U_n [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Dvere – plastové s izolačným 2-sklom	24,1	1,40	33,71	1,00	nevyhovuje
Okno – plastové s izolačným 2-sklom	232,6	1,40	315,91	1,00	nevyhovuje

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je $1\,530,0 \text{ W.K}^{-1}$. 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 [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Normalizovaná hodnota [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Odporúčaná hodnota [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Cieľová odporúčaná hodnota [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,53	0,81	0,46	0,31	0,22	nevyhovuje

Obr. 9: 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 **141 434 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 76,4 %, podiel vetrania je 23,6 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **52 459 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **91 598 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre objekt ZUŠ je plynová kotolňa, ktorá sa nachádza na 1.NP a je zaradená podľa STN 07 0703 ako kotolňa III. kategórie s výkonom do 0,5 MW s dvomi plynovými teplovodnými kotlami **Therm Duo 50** s celkovým tepelným výkonom 98 kW. Každý kotol má zabezpečený odvod spalín dymovodom DN 135 mm a spoločne sú napojené do spalínového zberača pre odvod spalín, ktorý je zaústený do fasádového nerezového komína DN 220 mm. Prívod a odvod vzduchu na spaľovanie je riešený prirodzeným spôsobom pre trvalé vetranie a spaľovanie. Vetrание priestoru kotolne je zabezpečované prirodzeným spôsobom, neuzatvárateľnými otvormi z vonkajšieho prostredia. Stály hydrostatický tlak v sústave zabezpečuje tlaková expanzná nádoba s membránou **DUKLA CZ** s objemom 110l.

Technické parametre kotlov:

Typ plynového teplovodného kotla	Therm Duo 50
Počet kotlov	2 ks
Výkon jedného kotla	49,0 kW
Príkon jedného kotla	0,12 kW
Spotreba plynu	2,1-5,2 m ³ /hod
Palivo	zemný plyn

Tab.10: Parametre inštalovaného kotla

Označenie	Výrobca	Typ	Palivo	Počet [ks]	Tepelný výkon [kW]	Účinnosť*
K1-K2	Therm Duo	50	Zemný plyn	2	49,0	82,0%
Spolu ZT:				2	98,0	

Obr. 10: Zdroj tepla



3.4 Vykurovanie

Ohriata vykurovacia voda je od kotla vedená cez hydraulický vyrovnávač tlaku (HVT) priamo do sústavy. Obeh vykurovacej vody zabezpečuje čerpadlo **Grundfos 15/60** bez FM. Potrubné rozvody vykurovacej sústavy sú izolované, armatúry izolované nie sú. Vykurovacie telesá (ďalej len „VT“) sú s inštalovanými termostatickými ventilmi. Vo vykurovacom systéme je 70 liatinových článkových vykurovacích telies.

Obr. 11: Vykurovacia sústava



Obr. 12: Vykurovacie telesá



3.5 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) sa pripravuje lokálne pomocou siedmich elektrických prietokových ohrievačov **HAKL PM**. Merania spotreby energií na výrobu TV nie sú k dispozícii a teda predpokladáme, že výroba a odber TV sú závislé predovšetkým od prevádzky CVČ, čo je v priemere 35 – 40 hodín týždenne počas školského roka.

Obr. 13: Príprava TV



3.6 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava prešla čiastočnou rekonštrukciou. Je tvorená svietidlami s lineárnymi žiarivkami a klasickým predradníkom, prípadne starými svietidlami s obyčajnou žiarovkou. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých svietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Obr. 14: Typy svietidiel



Tab.11: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1 – obyčajná žiarovka	61	0,060
SV2 – lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	79	0,072
Spolu:	140	9,348

3.7 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety sú v pôvodnom stave, výtokové armatúry sú bez úsporných zariadení. Každé WC je vybavené splachovacími nádržkami s veľkým objemom (cca 10 litrov a viac) a bez regulácie množstva splachovanej vody. Počty jednotlivých inštalovaných zdravotno-technických zariadení v budove sú znázornené v tabuľke.

Tab.12: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks)	12	1	0	9	6	1

Obr. 15: Zariaďovacie predmety

