



energy centre
BRATISLAVA

Názov publikácie: Analýza opatrení na dosiahnutie úspor v nákladoch na energie formou poskytnutia garantovanej energetickej služby
Referenčné číslo: ecbGES_2018-05
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: Finálna správa
Dátum: 5.11.2018
Odkaz na súbor: ecbGES_EUBA_internaty_ALL_v3Final_2018-11-05
Rozsah správy : 113 strán
Počet príloh : 1
Počet vyhotovení : 3 ks

Vedenie projektu: Ing. Pavol TUŽINSKÝ,
Spracovatelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.,
 Ing. Pavol TUŽINSKÝ,
 Ing. Nikoleta ŠEVČÍKOVÁ,
 Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ,
 Bc. Ján BAĎO

Schválené: Ing. Pavol TUŽINSKÝ
 - energetický audítor

Adresa: Ekonomická univerzita v Bratislave
 Dolnozemska 1,
 852 35 Bratislava

Kontaktná osoba: Ing. Helena KUCHYŇKOVÁ – riaditeľka centra
Telefón: +421 2 6729 5686, +421 905 562 449

E-mail: helen.kuchynkova@euba.sk

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	5
2	VÝCHODISKÁ ANALÝZY	6
2.1	Podklady poskytnuté zadávateľom	6
2.2	Doplňujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa	6
2.3	Legislatíva a normy použité pri vypracovaní štúdie	6
2.4	Zoznam použitých skratiek	7
3	ENERGETICKÁ BILANCIA INTERNÁTOV EU BA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1	Energetické vstupy a výstupy	Error! Bookmark not defined.
3.2	Systém energetického manažmentu	Error! Bookmark not defined.
4	POPIS SÚČASNÉHO STAVU	8
4.1	ŠD5 – študentský domov, Starohájska 8, Bratislava	10
4.1.1	Energetické vstupy	10
4.1.2	Stavebné konštrukcie	14
4.1.3	Zdroj tepla	16
4.1.4	Vykurovanie	18
4.1.5	Osvetlenie vnútorných priestorov	18
4.1.6	Zdravotno-technické inštalácie	19
RÍLOHA č.1: Osvedčenie o odbornej spôsobilosti a potvrdenie o zapísaní do zoznamu energetických audítorov.		Error! Bookmark not defined.

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ

Názov (obchodné meno): **Ekonomická univerzita v Bratislave**
Sídlo: Dolnozemska 1, 852 35 Bratislava
IČO: 00 399 957
IČ DPH: SK2020879245
Meno štatutárneho zástupcu: Prof. Ing. Ferdinand DAŇO, PhD. – rektor
Telefón: +421 2 6729 5686
E-mail: helena.kuchynkova@euba.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. Pavol TUŽINSKÝ**
Riešitelia: Ing. Marcel LAUKO, PhD.
Ing. Pavol TUŽINSKÝ
Ing. Nikoleta ŠEVČÍKOVÁ
Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ
Bc. Ján BAĎO

Identifikácia predmetu analýzy GES

Predmet: **Študentské domovy EU BA**
Umiestenie (adresa): ŠD5 - Starohájska 2900/8, 851 02 Bratislava,
Meno kontaktnej osoby: Ing. Helena KUCHYŇKOVÁ – riaditeľka centra
Tel.: +421 2 6729 5686, +421 905 562 449
E-mail: helena.kuchynkova@euba.sk

2 VÝCHODISKÁ ANALÝZY

Dokument je vypracovaný na základe požiadavky technického a ekonomického poradenstva pri príprave a realizácii obstarávania rekonštrukcie objektov/budov, vybraných študentských domovov (ďalej len „ŠD“) Ekonomickej univerzity v Bratislave (ďalej len „EU BA“), formou energetickej služby s garantovanou úsporou energie (ďalej len „garantovanej energetickej služby, resp. GES“). Analýza 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 energetického auditu boli objednávateľom poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

- Zadanie zákazky s opisom predmetu zákazky,
- Celkové mesačné a ročné spotreby energie a vody za roky 2015-2017,
- Celkové mesačné a ročné náklady na energiu a vodu za roky 2015-2017,
- Celkové mesačné a ročné počty ubytovaných za roky 2015-2017,
- 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 štúdie

Pri vypracovaní štúdia bola použitá nasledovná legislatíva a technické normy:

- Zákon č. 321/2014 Z.z. 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.,
CZT	– Centrálné zásobovanie teplom,
DS	– distribučná sieť
EE	– elektrina,
EMS	– systém energetického manažmentu,
EU BA	– Ekonomická univerzita v Bratislave,
FM	– frekvenčný menič,
GES	– garantovaná energetická služba, resp. energetická služba s garantovanou úsporou energie,
K	– kotolňa,
KOST	– kompaktná odovzdávacia stanica,
NP	– nadzemné podlažie,
OST	– odovzdávacia stanica tepla,
SPP-D	– SPP distribúcia, a.s.,
ŠD	– študentský domov,
T	– Trafostanica,
TH	– tepelné hospodárstvo,
TV	– teplá voda,
TEN	– tlaková expanzná nádoba,
TZB	– technické zariadenia budov,
Veolia	– Veolia Energia Slovensko,
VS	– Vykurovacia sústava,
VT	– vykurovacie telesá,
VYK	– vykurovanie,
ZS DIS	– Západoslovenská distribučná, a.s.,
ZT	– zdroj tepla,
ŽB	– železobetón.

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Ekonomická univerzita v Bratislave predstavuje v súčasnosti najväčšiu univerzitu v SR, ktorá zabezpečuje na všetkých stupňoch štúdia komplexné a ucelené vzdelávanie v ekonomických a manažérskych študijných programoch. Na EU v Bratislave sa uskutočňuje výučba v 19 študijných programoch na 1. stupni štúdia (bakalárske), v 30 študijných programoch na 2. stupni štúdia (inžinierske), v 1 študijnom programe na 2. stupni štúdia (magisterské) a v 16 študijných programoch na 3. stupni štúdia (doktorandské štúdium). Všetky študijné programy sú akreditované a garantované internými učiteľmi univerzity vrátane troch študijných programov, ktoré môžu študenti študovať v anglickom, nemeckom a francúzskom jazyku. Študijné programy sú kompatibilné so študijnými programami obdobných vysokých škôl v Európe.

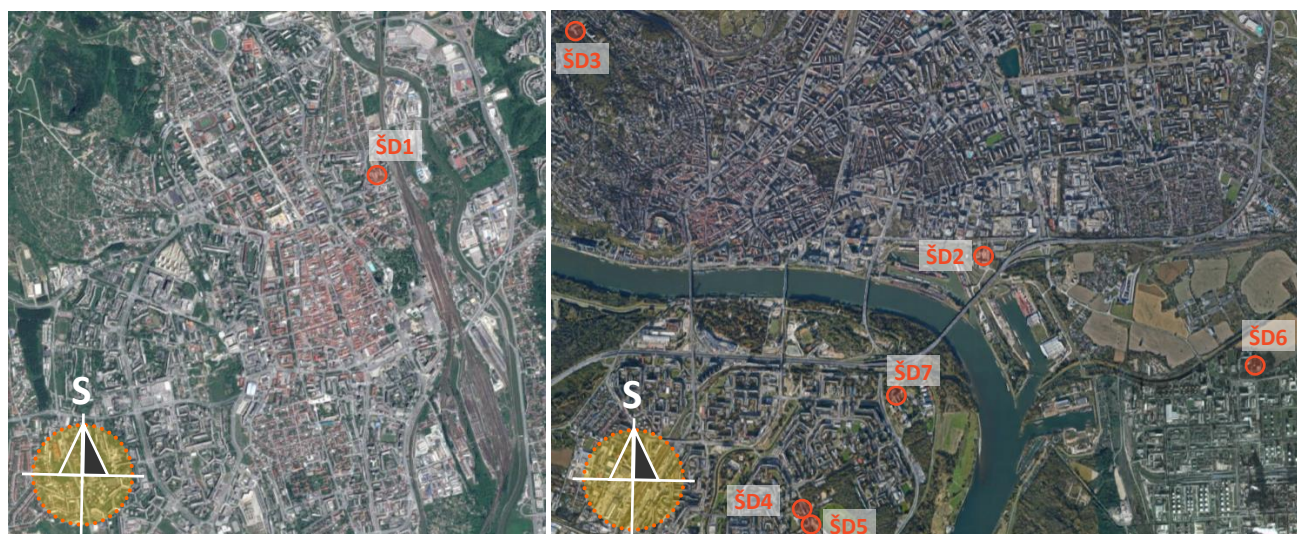
Riešené objekty sú v správe Centra podnikateľských činností a univerzitných služieb Ekonomickej univerzity v Bratislave (CPČaUS EU v Bratislave), ktoré okrem poskytovania komplexných služieb v oblasti podnikateľských aktivít univerzity, kongresové služby, služby v oblasti vydavateľstva, reprografické a kopírovacie služby a ďalšie podnikateľské aktivity, zabezpečuje ubytovacie, stravovacie a rekreačné služby pre študentov, doktorandov, zamestnancov univerzity ako aj verejnosť a podporuje záujmovú činnosť, kultúrny a spoločenský život študentov.

ZÁKLADNÝ OPIS PREDMETU ANALÝZY,

Predmetom posúdenia sú objekty ŠD, ktoré sa nachádzajú v Bratislave a Košiciach, pričom v Bratislave posudzujeme 6 objektov a v Košiciach 1 objekt, viď **Obr. 1: Situačná mapa riešených objektov**. Riešené objekty internátov EU BA:

- ŠD1 - Bellova 1784/1, 040 01 Košice, nie je súčasťou GES,
- ŠD2 - Prístavná 15893/8, 821 09 Bratislava, nie je súčasťou GES,
- ŠD3 - Hroboňova 3484/4, 811 04 Bratislava, nie je súčasťou GES,
- ŠD4 - Starohájska 2902/4, 851 02 Bratislava, nie je súčasťou GES,
- ŠD5 - Starohájska 2900/8, 851 02 Bratislava,
- ŠD6 - Vlčie hrdlo 1038/74, 821 07 Bratislava, nie je súčasťou GES,
- ŠD7 - Dolnozemska cesta 2410/1, 852 19 Bratislava. nie je súčasťou GES,

Obr. 1: Situačná mapa riešených objektov



Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaných objektov ŠD EU BA

Identifikácia činnosti			
Druh činnosti (SK NACE)	85420 – Terciárne vzdelávanie		
Počet hodnotených areálov	7		
Počet vykurovaných objektov	7		
Počet zamestnancov	1000 až 2000 zamestnancov (zdroj : ŠÚ SR)		
Zoznam posudzovaných vykurovaných objektov	Celkový obstavaný objem V_b [m ³]	Ochladzované plochy A_b [m ²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]
ŠD1 – študentský domov, Bellova, Košice	11 428	3 232	0,28
ŠD2 – študentský domov Ekonóm, Prístavná, Bratislava	32 427	9 648	0,30
ŠD3 – študentský domov, Hroboňova, Bratislava	30 126,0	8 776,3	0,29
ŠD4 – študentský domov, Starohájska 4, Bratislava	13 120	2 905,3	0,26
ŠD5 – študentský domov, Starohájska 8, Bratislava	10 655	3 490,0	0,33
ŠD6 – študentský domov, Vlčie hrdlo 74, Bratislava	20 147	5 361,9	0,27
ŠD7 – študentský domov, Dolnozemska cesta 1, Bratislava	26 920	7 291,6	0,27
Spolu posudzované objekty	144 823,7	40 676,6	

3.1 ŠD5 – študentský domov, Starohájska 8, Bratislava

Budova internátu sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Petržalka na Starohájskej ulici č. 8. Bola postavená v roku 1981 ako budova slobodárne. Nosný systém tvorí panelová sústava T06B/BB s priečnym nosným systémom, ktorej vonkajšie rozmery sú 36,45 x 13,2 m x 26,35 m (d/š/v). Budova má 9 podlaží, z toho 8 obytných a je v pôvodnom stave, bez rekonštrukcií a ako taký nespĺňa dnešné štandardy a požiadavky.

Obr. 2: Poloha študentského domova, ul. Starohájska 8



Zdroj: www.maps.google.com

3.1.1 Energetické vstupy

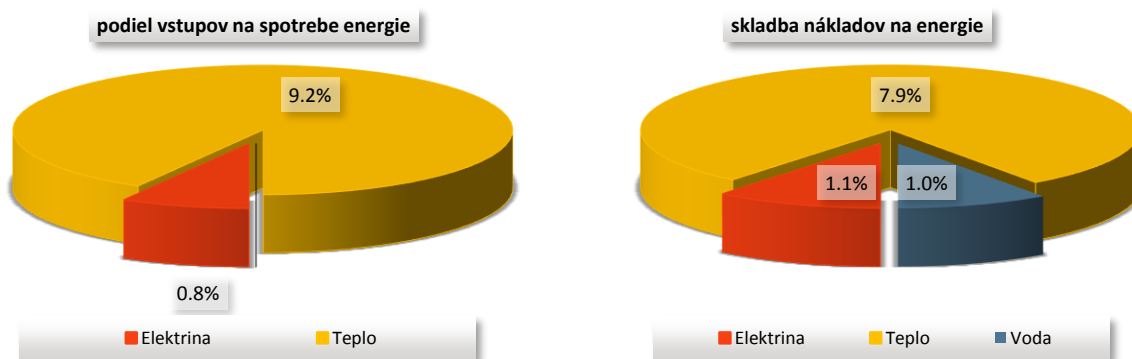
Budova je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská distribúcia, a.s. (ďalej len „ZS DIS“) pre odber elektriny, sústavu CZT prevádzkovanú spoločnosťou Veolia Energia Slovensko, a.s. (ďalej len „Veolia“) pre odber tepla. Pitná voda je odoberaná z distribučnej siete Bratislavskej vodárenskej spoločnosti, a.s. (ďalej len „BVS“).

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 2015-2017.

Tab.2: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív, energie a vody v roku 2015-2017

Vstupy palív a energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/m.j.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€]
Elektrina	MWh	66,4	1,0	66,4	8 608
Teplo	MWh	731,9	1,0	731,9	62 856
Voda	tis. m ³	4,2	-	-	7 794
Celková spotreba energie a vody				768,3	79 259

Obr. 3: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách elektriny a nákladov za roky 2015 – 2017

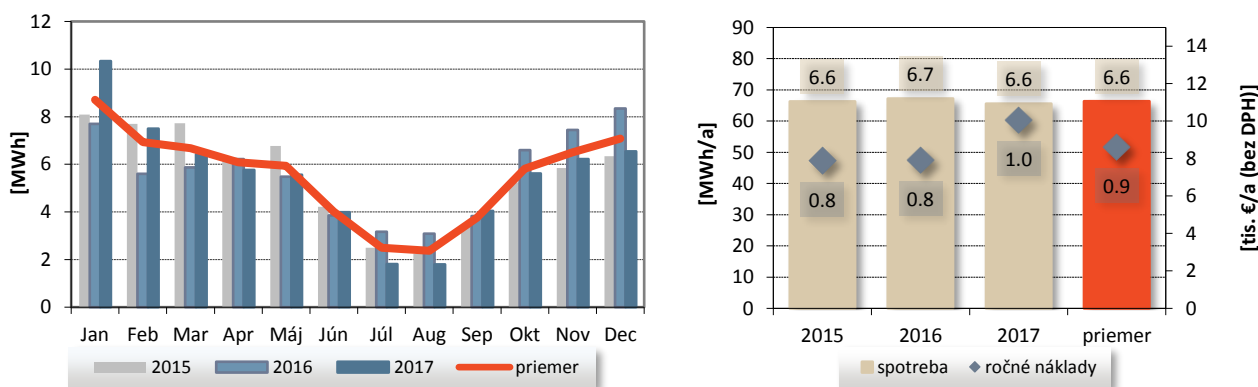


A) Elektrická energia

Elektrina je v súčasnosti nakupovaná od spoločnosti ZSE, a.s. V roku 2015 a 2016 elektrinu pre budovu internátu Starohájska 8 dodávala spoločnosť Veolia Energia Slovakia a.s.. Priemerná ročná spotreba elektriny v objekte bola v rokoch 2015-2017 na úrovni **66,4 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **8 608 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **129,70 EUR/MWh**.

Ročné množstvo nakupovaných palív a energie je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2015 - 2017).

Obr. 4: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách EE a nákladov za roky 2015 – 2017



Tab.3: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách EE za roky 2015 – 2017

MWh	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	spolu
2015	8,1	7,7	7,7	6,3	6,8	4,2	2,5	2,2	3,4	5,2	5,8	6,3	66,3
2016	7,7	5,6	5,9	6,2	5,5	3,9	3,2	3,1	3,8	6,6	7,4	8,3	67,2
2017	10,3	7,5	6,4	5,8	5,6	4,0	1,8	1,8	4,0	5,6	6,2	6,5	65,6
priemer	8,7	6,9	6,7	6,1	5,9	4,0	2,5	2,4	3,8	5,8	6,5	7,1	66,4

Tab.4: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách elektriny za roky 2015 – 2017

obdobie	MWh	€	€/MWh
2015	66,3	7 875	118,73
2016	67,2	7 907	117,70
2017	65,6	10 043	153,09
priemer	66,4	8 608	129,70

Tab.5: Údaje o sadzbách z faktúry 12/2017 (dodávateľ ZSE)

Spotrebná zložka	Cena v EUR / kWh
Silová elektrina (VT+NT) vrátane strát	0,0339000
Spotrebná daň	0,0013200
Distribúcia elektriny bez strát vrátane	0,0260480
Platba za straty elektriny pri distribúcii	0,0051020
Odvod do jadrového fondu	0,0032100
Platba za systémové služby	0,0070491
Platba za prevádzkovanie systému	0,0262030
Spolu za odobratú elektrinu	0,1028321

Fixná zložka	Cena v EUR / kW
Rezervovaná kapacita (mesačne)	0,2202000
Prekročenie RK	0,0000000

Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny je v podstate cyklicky zhodná a zodpovedá charakteru prevádzky – ubytovacie zariadenie. Odber elektriny charakterizujú dve špičky a to ráno v čase od 7:00 do 8:00 a večer v čase od 18:00 do 20:00.

Objekt je zásobovaný elektrickou energiou z trafostanice o výkone 400 kVA. Objekt je napojený káblom AYKY 3 x 185 mm² + 70 mm².

Obr. 5: Rozvádzač EE

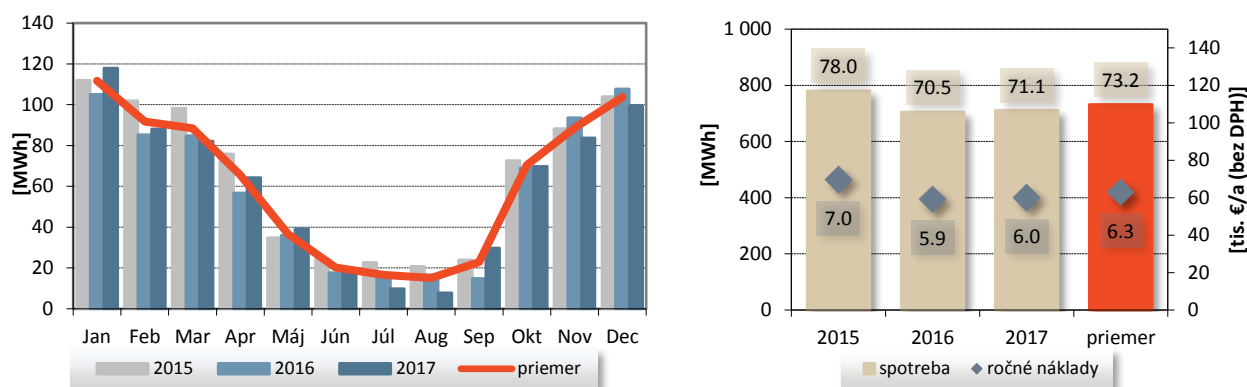


B) Tepelná energia

Tepelná energia je nakupovaná od spoločnosti Veolia Energia Slovensko, a.s.. Priemerná ročná spotreba tepla bola v internátnom dome Starohájska 8 v rokoch 2015-2017 na úrovni **731,9 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **62 856 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **85,89 EUR/MWh**. Meranie tepla je vykonávané kalorimetrickým meračom **PREMAX KP 2D**, umiestneným v odovzdávacej stanici tepla.

Ročné množstvo nakupovaných palív a energie je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby tepla a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2015 - 2017).

Obr. 6: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebach tepla a nákladov za roky 2015 – 2017



Tab.6: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebach tepla za roky 2015 – 2017

MWh	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	spolu
2015	112,0	101,9	98,4	75,9	34,8	24,5	22,8	20,9	24,0	72,6	88,2	103,9	779,9
2016	105,1	85,2	84,9	56,7	36,1	17,7	17,3	16,6	14,9	68,9	93,6	107,7	704,8
2017	118,0	88,2	82,2	64,2	39,2	18,3	9,9	7,9	29,8	69,8	83,8	99,5	710,8
priemer	111,7	91,8	88,5	65,6	36,7	20,2	16,7	15,1	22,9	70,4	88,6	103,7	731,9

Tab.7: Údaje o ročných spotrebach, nákladoch a jednotkových cenách tepla za roky 2015 – 2017

obdobie	MWh	€	€/MWh
2015	779,9	69 510	89,13
2016	704,8	59 109	83,86
2017	710,8	59 950	84,34
priemer	731,9	62 856	85,89

Trend spotreby dodávaného tepla je závislý od vonkajšej teploty. Tvorí ju základná spotreba tepla pre potreby ohrevu TV a spotreba tepla na vykurovanie. Odber TV je charakteristický pre typ prevádzky (ubytovacie zariadenie) s dvomi výraznými špičkami ráno (7:00 – 8:00) a večer (18:00-20:00).

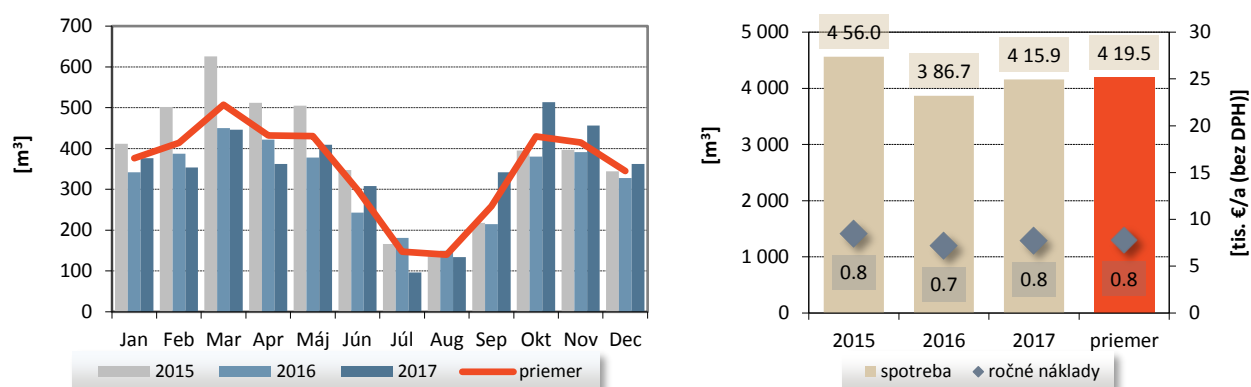
Teplo je do objektu dodávané zo sústavy CZT vo forme vykurovacej vody, vyústenej do tlakovo-závislej odovzdávacej stanice tepla, kde je vykurovacia voda zo sústavy priamo využívaná pre vykurovanie objektu, resp. pomocou výmenníkov je ohrievaná teplá voda.

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v areáli v rokoch 2015-2017 na úrovni **4 195,3 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **7 794,2 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,86 EUR/m³**.

Ročné množstvo nakupovanej vody je stanovené z účtovných bilancií spoločnosti. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (2015 - 2017).

Obr. 7: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách vody a nákladov za roky 2015 – 2017



Tab.8: Údaje o mesačných a celkových ročných spotrebách vody za roky 2015 – 2017

m3	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	spolu
2015	412	502	626	512	505	347	166	136	218	395	397	344	4 560
2016	342	387	450	422	378	243	181	150	215	380	391	328	3 867
2017	376	354	446	362	409	308	96	134	342	514	456	362	4 159
priemer	377	414	507	432	431	299	148	140	258	430	415	345	4 195

Tab.9: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách studenej vody za roky 2015 – 2017

Obdobie	m³	€	€/m³
2015	4 560,0	8 470,2	1,86
2016	3 867,0	7 183,0	1,86
2017	4 159,0	7 729,5	1,86
priemer	4 159,3	7 794,2	1,86

Odberové diagramy nie sú k dispozícii. Vzhľadom na typ prevádzky, dá sa očakávať rovnomerný odber počas jednotlivých dní s odberovými špičkami ráno a večer.

3.1.2 Stavebné konštrukcie

Budova internátu bola postavená v roku 1981 ako objekt s deviatimi nadzemnými podlažiami. Nosný systém budovy tvorí panelová sústava T06B/BB s priečnym nosným systémom. Obvodový plášť tvoria keramzitbetónové panely s hrúbkou 270 mm. Strecha je plochá, dvojplášťová z pórobetónových panelov hrúbky 250 mm uložených do spádu, so vzduchovou medzerou medzi oboma vrstvami. Na paneloch je zrealizovaná hydroizolácia a reflexný náter. Otvorové konštrukcie na prvom podzemnom podlaží sú drevené s jednoduchým zasklením, na zvyšných podlažiach sú drevené zdvojené. Vchodové dvere do objektu sú kovové s jednoduchým zasklením. Teplo na vykurovanie a ohrev teplej vody je do objektu dodávané zo sústavy CZT cez odovzdávaciu stanicu, ktorá je umiestnená na prvom nadzemnom podlaží.

Obr. 8: Internátny dom, Starohájska 8, Bratislava



Tab.10: 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]
481,14	99,3	10 655,0	3 805,3	3 490	0,33	9	2,80

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2 644,9 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,48 W.m⁻².K⁻¹ do 1,37 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 3 081,68 W.K⁻¹, čo predstavuje 55,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.11: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prestupu 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 keramzitbetón	1 769,9	1,37	0,22	nevyhovuje
Plochá strecha	421,1	0,58	0,15	nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prestupu tepla R _i [m ² .K/W]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 R _N [m ² .K/W]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Podlaha na teréne	453,9	2,08	2,30	nevyhovuje

Otvorové konštrukcie sú pôvodné, drevené, zdvojené. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 833,1 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 2,70 W.m⁻².K⁻¹ do 5,65 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 2 521,37 W.K⁻¹, čo predstavuje 45,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.12: Zoznam typov otvorových konštrukcií

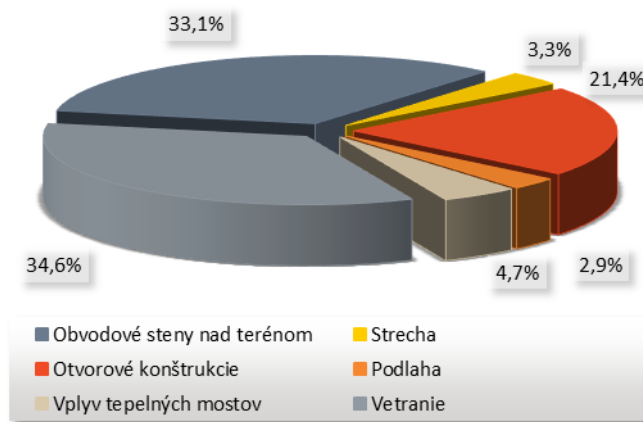
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie A.U [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U _n [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Obvodové okno drevené, zdvojené	496,8	2,70	1 341,36	1,40	nevyhovuje
Obvodové dvere drevené, zdvojené	276,4	2,70	746,5	1,40	nevyhovuje
Obvodové okno drevené jednoduché	48,6	2,70	218,7	1,40	nevyhovuje
Kovové dvere, jednoduché zasklenie	11,2	4,50	63,28	1,40	nevyhovuje

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 5 255,3 W.K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Tab.13: 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]	Cieľová odporúčaná hodnota [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,33	1,61	0,58	0,38	0,25	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 **667 834,2 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 65,4 %, podiel vetrania je 34,6 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **138 142,0 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **529 122,3 kWh**.

3.1.3 Zdroj tepla

Vykurovacia voda je do objektu dodávaná s parametrami 90/70 °C cez potrubné kanály. Na vstupe do objektu sú osadené uzatváracie armatúry s ručným ovládaním odvodu a vypúšťania. Vykurovacia voda je ďalej vedená cez uzatvárací ventil s elektropohonom do dvojice rozdeľovačov odkiaľ je vedená ďalej potrubím

DN 125, ukončeným zberačom vykurovacej vody. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený pomocou dvoch čerpadiel **Sigma – NTR**.

Pred rozdeľovačmi sa nachádza odbočka do dvoch ohrievačov teplej úžitkovej vody typu **VV4 RH/R, 2 x DN 200** o výhrevnej ploche jedného 16,6 m². Studená voda je do nich privedená cez uzatvárací ventil a magnetickú úpravu vody. Takto predhriata voda je vedená do druhého stupňa ohrevu do rozdeľovača R4. Cirkuláciu TÚV zabezpečujú dve čerpadlá **Sigma – NTR**.

Potrúbné prepojenie na strane vykurovacej vody je riešené komplikovaným spôsobom. Okruh vykurovania vlastnej budovy Študentského domova je riešený cirkulačnými čerpadlami, ktorých výtlak je zapojený do rozdeľovača R1, prívodu teplej vykurovacej vody. Toto prepojenie je nevhodné a zapríčiňuje, že tlakové pomery v systéme ÚK sú nevyvážené, čo má vplyv na vlastnú prevádzku výmenníkovej stanice, respektíve jednotlivých okruhov ÚK a prípravy TÚV. Trojcestný ventil umiestnený na vratnom potrubí, ktorý je zapojený ako regulačný s prepúšťaním prírodnej vykurovacej vody do vratného potrubia, by mal zabezpečovať reguláciu teploty vykurovacej vody v okruhu ÚK a to otváraním alebo škrtaním prietoku prírodnej vykurovacej vody cez tento prepoj. Tým by sa mal znižovať alebo zvyšovať prietok vykurovacej vody o teplote 90 °C do vlastného okruhu ÚK objektu. Uvedené zapojenie trojcestného ventilu a cirkulačných čerpadiel nie je z funkčného hľadiska najvhodnejšie. Celkovo možno konštatovať, že zapojenie OST je komplikované, s mnohými zásadnými nedostatkami vo funkčnom zapojení systémov ÚK.

Zariadenie OST:

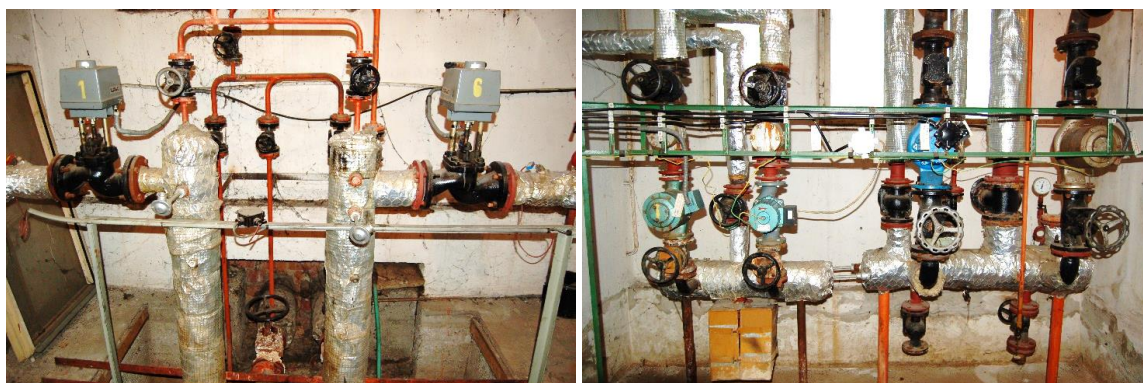
Výmenník tepla 2ks	VV 4RH/R, S = 16,6 m ² ,
Cirkulačné čerpadlo	80 NTV – 102 – 16 – LM – 00, Q = 8,5 l/s, P _c = 1340/960 W,
Cirkulačné Čerpadlo	80 NTR – 102 -15 – LB – 00, Q = 8,3 l/s, P _c = 1470 W,
Merač tepla 3ks	50 NTR – 80 - 10 – LM – 00, Q = 3,1 l/s, P _c = 356 W
Merač teplej vody (merač tepla)	DN50

Prevádzkové náklady v roku 2017:

Náklady na revízie	500,00 €
Náklady na externú obsluhu	1 926,50 €
Spolu	2 426,50 €

*náklady boli určené ako polovica nákladov pre ŠD Starohájska 4 a 8

Obr. 10: Odovzdávacia stanica tepla



Distribúované teplo vo forme vody a vykurovacej vody je merané meradlami množstva tepla.

3.1.4 Vykurovanie

Teplo z OST je vedené potrubím vykurovacej sústavy. Tá je zhotovená ako dvoj-rúrková so spodným rozvodom, z ktorého sú vedené stúpacie potrubia cez podlažia k jednotlivým vykurovacím telesám. Ako vykurovacie telesá sú osadené liatinové článkové telesá ktorých je v systéme 180. Pred každým VT je usadená uzatváracia armatúra. Najvyššie miesta na potrubných rozvodoch sú opatrené odvzdušňovacími nádobami a ventilmi, najnižšie vypúšťacími armatúrami.

Vykurovacia sústava je pôvodná, t.j. takmer 40 ročná a na konci svojej technickej životnosti, nie je hydraulicky vyregulovaná a na vykurovacích telesách nie sú osadené regulačné ventily s termostatickými hlavicami.

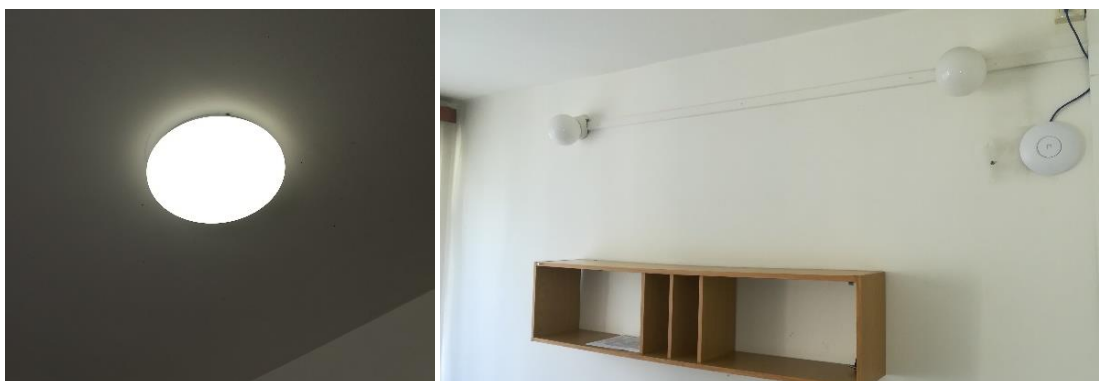
Obr. 11: Vykurovacia sústava



3.1.5 Osvetlenie vnútorných priestorov

V súčasnosti prebieha postupná obnova osvetlenia v budove. Doposiaľ bola obnovená približne polovica pôvodných žiaroviek za nové úsporné žiarivky. Súčasný stav bol definovaný na základe obhliadky cca 50% dostupných priestorov a dostupnej výkresovej dokumentácie. Osvetľovaciu sústavu tvoria staré svietidlá s lineárnymi žiarivkami s klasickým predradníkom rôznych typov, staré svietidlá s obyčajnou žiarovkou a nové svietidlá s úspornými žiarivkami. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých starých svietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Obr. 12: Typy svietidiel



Tab.14: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]	Príkon Spolu [kW]
SV1 - obyčajná žiarovka 60W	237	0,060	14,22
SV2 – lineárna žiarivka T8 2x60cm – klasický predradník	6	0,041	0,25
SV3 – lineárna žiarivka T8 2x120cm – klasický predradník	16	0,082	1,31
SV4 – bodová žiarivka	192	0,012	2,30
Spolu:	451		18,08

3.1.6 Zdravotno-technické inštalácie

Zdravotechnika budovy bola kompletne rekonštruovaná. Zariaďovacie predmety ako umývadlá, sprchy, či vane sú vybavené pákovými výtokovými batériami bez úsporných zariadení, každé WC je vybavené nádržami 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.15: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks)	79	0	64	64	0	0

Obr. 13: Zariaďovacie predmety

