



Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Domov seniorov Archa

Rozvodná 25, 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

e-mail: office@ecb.sk

web: www.ecb.sk

IČO: 36731943

DIČ: 2022320278

IČ DPH: SK2022320278

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

energy  centre
BRATISLAVA

Názov publikácie: Opis aktuálneho stavu – Domov seniorov Rozvodná 25, Bratislava
Referenčné číslo: ecbGES_BA_IAP_063
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 09/2019
Odkaz na súbor: GES BA – Rozvodná 25 v001
Rozsah správy : 20 strán
Počet príloh : 1
Počet vyhotovení : 3 ks

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

Schválené: Ing. Pavol TUŽINSKÝ
- energetický audítor

Adresa: Domov seniorov Archa,
Rozvodná 25,
831 01 Bratislava

Kontaktná osoba: Ing. Monika ŠIMOVÁ
Telefón: +421 2 546 512 94

E-mail: dsarcha@dsarcha.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	15
3.4	Vykurovanie	17
3.5	Príprava teplej vody	18
3.6	Osvetlenie vnútorných priestorov	18
3.7	Zdravotno-technické inštalácie	19

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. Miloš STAŠTÍK
Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ
Bc. Simona BENČÍKOVÁ
Bc. Milan VRÁBEL

Identifikácia predmetu EA

Predmet: **Domov seniorov Archa**
Umiestenie (adresa): Rozvodná 25
831 01 Bratislava
Meno kontaktnej osoby: Ing. Monika ŠIMOVÁ
Tel.: +421 2 546 512 94
E-mail: dsarcha@dsarcha.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 2015 - 2018,
- Celkové ročné náklady na energiu za roky 2015 - 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.
ZS DIS	– Západoslovenská distribučná, 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	– Vykurovacia sústava
VT	– vykurovacie telesá
VYK	– vykurovanie
ZT	– zdroj tepla
ŽB	– železobetón

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Domova seniorov Archa sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Nové Mesto na Rozvodnej ulici č. 25, vid' **Obr. 1 Situačná mapa riešeného objektu**. V rámci modernizácie objektu bola vykonaná prístavba denného stacionáru a rekondično-rehabilitačného centra, zhotovenie vegetačnej strechy, zateplenie prevažnej časti 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.

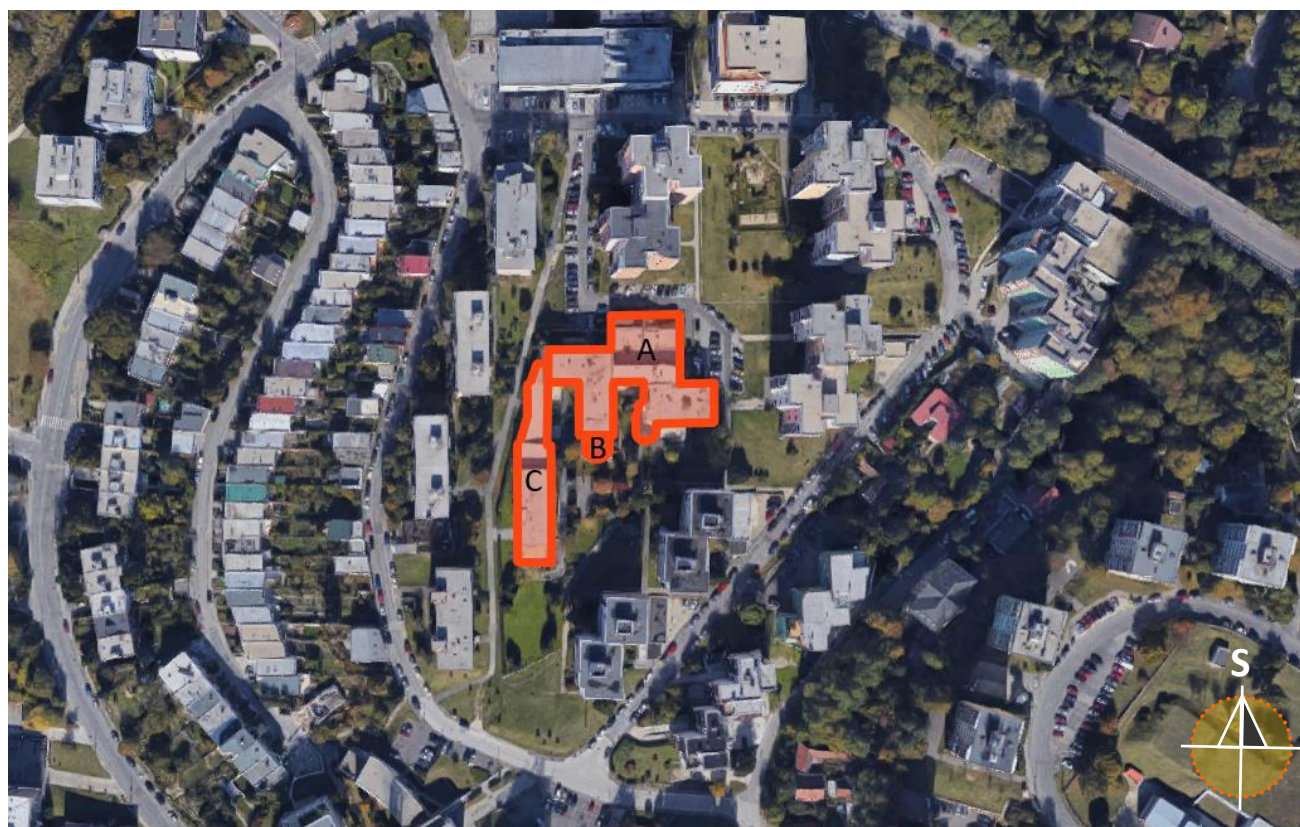
Riešený objekt pozostáva z pôvodnej budovy („A“), prístavby denného stacionáru („B“) a prístavby rekondično-rehabilitačného centra („C“). Budova „A“ bola navrhnutá v roku 1983 ako objekt materskej školy a detských jaslí. Momentálne slúži ako domov seniorov. Medzičasom boli uskutočnené prístavby (šatne, zimná záhrada, dostavba časti 2. NP). Pôdorysne má stavba nepravidelný tvar. Priemerná konštrukčná výška podlaží je 3,2 m. Obvodové steny sú zhotovené zo železobetónových panelov, ktoré s izolačnými panelmi a membránou tvoria sendvičové steny. Strešná konštrukcia je plochá, riešená ako extenzívna vegetačná strecha. Otvorové konštrukcie sú riešené ako okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Hlavný vstup do budovy je orientovaný na sever. Na 1. NP sa nachádza vstup do budovy, miestnosť pre upratovačku, miestnosť pre údržbára, kotolňa, hygienické miestnosti a izby pre seniorov. Na 2. NP sa nachádza miestnosť pre upratovačku, administratívne priestory, hygienické priestory, skladovacie priestory a izby pre seniorov.

Prístavba budovy „B“ je dvojpodlažná, obe podlažia sú prepojené s pôvodnou budovou „A“. Pôdorysne má stavba obdĺžnikový tvar s priemernými vonkajšími rozmermi 7,3 x 8,6 m. Priemerná konštrukčná výška podlaží je 2,8 m. Obvodový plášť tvorí murivo POROTHERM hrúbky 440 mm. Strešná konštrukcia je navrhnutá ako šikmá strecha. Otvorové konštrukcie sú riešené ako okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Vstup do budovy „B“ je zo západnej strany. Na 1. NP aj 2. NP sa nachádza spoločenská miestnosť.

Prístavba budovy „C“ bola vystavaná v dvoch etapách. V prvej etape bola vybudovaná jednopodlažná časť budovy a je prepojená s pôvodnou budovou „A“. V druhej etape bol vybudovaný priestor čiastočne zapusteného suterénu prepojeného s exteriérom z východnej a južnej strany, prízemie a prvé poschodie. Pôdorysne má budova „C“ obdĺžnikový tvar s priemernými vonkajšími rozmermi 72,3 m x 11,7 m. Priemerná konštrukčná výška jednotlivých podlaží je 3,1 m. Obvodový plášť budovy tvorí murivo z tehál POROTHERM hrúbky 380 mm, ktorý je zateplený izoláciou na báze polystyrénu s hrúbkou 50 mm. Strešná konštrukcia je navrhnutá ako plochá strecha. Otvorové konštrukcie sú riešené ako okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Vstupy do budovy sú orientované na západ a východ. Objekt ponúka rekondičné, rehabilitačné aj ubytovacie služby. Na 1. PP sa nachádza miestnosť pre upratovačku, skladovacie priestory a izby pre seniorov. Na 1. NP sa nachádza recepcia, služby, miestnosť pre upratovačku, spoločenská miestnosť a izby pre seniorov. Na 2. NP sa nachádza miestnosť pre upratovačku, skladovacie priestory, izby pre seniorov a terasa.

Objekt Domova seniorov Archa je využívaný celoročne. Vykurovaný je celý objekt. V objekte je osadených 138 ocelových doskových a rebrových vykurovacích telies, z ktorých 14 vykurovacích telies nemá osadené termostatické hlavice. Zastavaná plocha objektu je 2 286 m².

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.maps.google.com

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu Domov seniorov Archa, Rozvodná 25, Bratislava

Identifikácia činnosti				
Druh činnosti (SK NACE)	87300 – Starostlivosť o staršie osoby a osoby so zdravotným postihnutím v pobytových zariadeniach			
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 [m³]	Ochladzované plochy A_b [m²]	Priemerný faktor tvaru A_b/V_b [1/m]	
Domov seniorov – Rozvodná 25, Bratislava	11 987	6 906	0,58	
Spolu posudzované objekty	11 987	6 906		

3.1 Energetické vstupy

Budova Domov seniorov Archa je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, a.s., pre odber elektriny. Pre odber plynu je budova napojená na distribučnú sieť Energa Slovakia, s.r.o., v roku 2015 bola napojená na distribučnú sieť MET Slovakia, a.s.. Studenú vodu pre objekt zabezpečuje Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s..

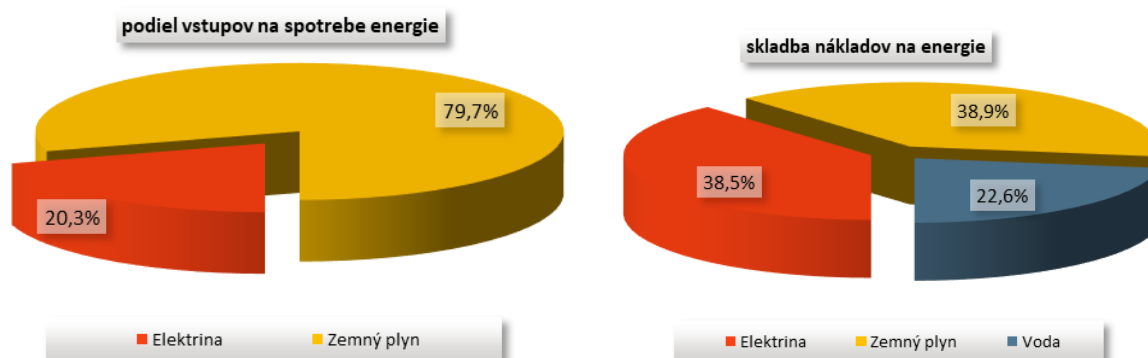
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, ZP a SV z poskytnutých výúčtovacích faktúr.

Sumár základných údajov o vstupoch energie a vody je uvedený v nasledujúcej tabuľke. V tabuľke sú uvedené priemerné ročné hodnoty za predchádzajúce kalendárne roky 2015, 2016 - 2018.

Tab.2: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív, energie a vody v roku 2015, 2016-2018

Vstupy palív a energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/m.j.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€]
Elektrina	MWh	164,8	1,0	164,8	21 951
Zemný plyn	tis. m ³	60,6	10,667	646,5	22 213
Voda	m ³	6 952,0	-	-	12 876
Celková spotreba energie a vody				811,3	57 040

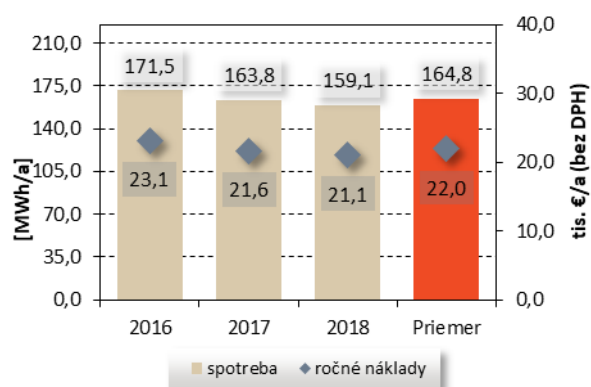
Obr. 2: Skladba podielu energií a ceny v rokoch 2015 - 2018



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 **164,8 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **21 951,1 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **133,2 EUR/MWh**. 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	171,5	23 148,9	134,9
2017	163,8	21 645,4	132,2
2018	159,1	21 059,1	132,3
priemer	164,8	21 951,1	133,2

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

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

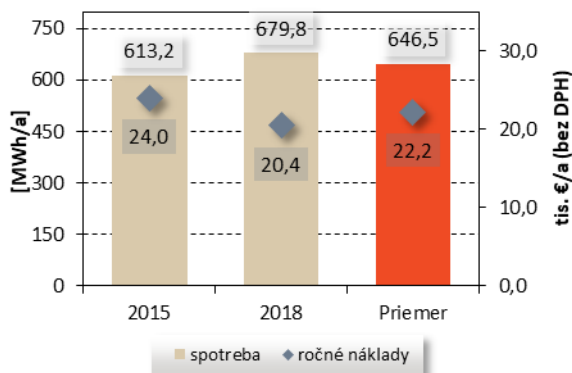
Obr. 4: Meranie spotreby EE



B) Zemný plyn

Zemný plyn je v súčasnosti nakupovaný od spoločnosti Energa Slovakia, s.r.o.. V roku 2015 bol zemný plyn nakupovaný od spoločnosti MET Slovakia, a.s.. Priemerná ročná spotreba plynu bola v objekte v rokoch 2015 a 2018 na úrovni **60 607,3 m³/a**, s energiou **646,5 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **22 213,3 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **34,4 EUR/m³**. Hodnotenie spotreby ZP a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie (1.4 2015 – 31.3 2016 – 1.1 2018 – 31.12 2018).

Obr. 5: Údaje o celkových ročných spotrebách ZP a nákladoch za roky 2015 a 2018



Tab.4: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách ZP za roky 2015 a 2018

obdobie	MWh	€	€/MWh
2015	613,2	23 986	39,1
2018	679,8	20 440	30,1
priemer	646,5	22 213	34,4

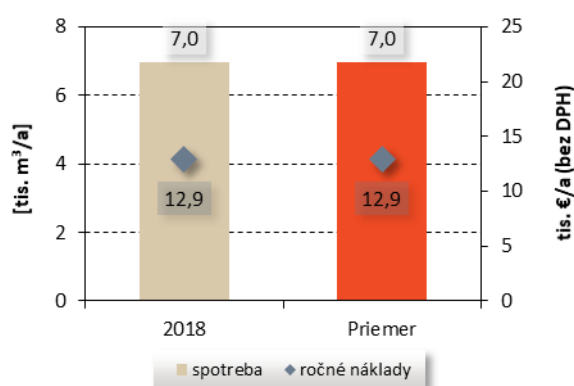
Trend spotreby dodávaného ZP je závislý od vonkajšej teploty a je zaznamenávaný len pre fakturačné účely pomocou merača plynu, ktorý sa nachádza v plynomerovej skrini pri budove.

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v roku 2018 na úrovni **6 952,0 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **12 875,5 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,85 EUR/m³**.

Hodnotenie spotreby vody a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2018.

Obr. 6: Údaje o celkových ročných spotrebách vody a nákladoch za rok 2018



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

Obdobie	m ³	€	€/m ³
2018	6 952,0	12 876	1,85
priemer	6 952,0	12 876	1,85

Meranie spotreby vody je zabezpečené fakturačným vodomermom.

Obr. 7: Meranie spotreby vody



3.2 Stavebné konštrukcie

Zvislé nosné konštrukcie budovy „A“ tvorí monolitický železobetónový skelet hrúbky 160 mm. Obvodové steny tvoria sendvičové panely, tvorené železobetónovými panelmi hrúbky 130 mm, izolačnými panelmi a membránou. V rámci modernizácie objektu bolo vykonané zateplenie prevažnej časti obvodových stien kontaktným zatepľovacím systémom. Stropná konštrukcia je železobetónová monolitická. Strecha je riešená ako plochá vegetačná strešná konštrukcia, tvorená stropnou nosnou konštrukciou, na ktorej je hydroizolačná PVC fólia, tepelnoizolačná vrstva z XPS polystyrénových dosiek hrúbky 200 mm, drenážna fólia, štrk, drenážna vrstva a zemina hrúbky 200 mm. Časť strechy s plochou 254 m² nebola zrekonštruovaná ako vegetačná strecha, jej skladba je až na drenážnu vrstvu a zeminu totožná s vegetačnou strechou. Pôvodné otvorové

konštrukcie boli vymenené za nové s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Vchodové dvere do objektu sú riešené ako plastové dvere s izolačným dvojsklom.

Obvodový plášť budovy „B“ tvorí murivo POROTHERM hrúbky 440 mm. Stropná nosná konštrukcia je železobetónová. Strecha je riešená ako šikmá konštrukcia. Tvorí ju drevené dosky, parozábrana, tepelnoizolačná vrstva EPS polystyrén, hydroizolačná asfaltová lepenka a škridlová strecha. Otvorové konštrukcie sú s plastovým rámom a izolačným dvojsklom. Vchodové dvere do budovy „B“ sú plastové s izolačným dvojsklom.

Nosný systém budovy „C“ tvoria murované obvodové nosné múry POROTHERM hrúbky 380 mm. Fasáda je zateplená EPS polystyrénom hrúbky 50 mm. Nosná konštrukcia stropu je železobetónová hrúbky 180 mm, po krajoch spojená s obvodovými stužujúcimi vencami a nadokennými prievlakmi. Strešná konštrukcia terasy na 2. NP pozostáva zo železobetónu hrúbky 170 mm, hydroizolačnej PVC fólie, tepelnej izolácie z XPS polystyrénových dosiek hrúbky 160 mm, geotextílie, štrku hrúbky 22 mm a betónovej dlažby hrúbky 30 mm. Strešná konštrukcia 3. NP pozostáva zo železobetónového stropného panelu hrúbky 200 mm, hydroizolačnej fólie FATRAFOL, tepelnoizolačnej vrstvy z kamennej vlny ROCKWOOL hrúbky 200 mm, jedenkrát prevetrávanej vzduchovej medzery hrúbky 700 mm, drevených dosiek hrúbky 25 mm, geotextílie a hydroizolačnej fólie FATRAFOL. Strešná konštrukcia 1. NP je tvorená drevenou konštrukciou hrúbky 250 mm, hydroizolačnou fóliou FATRAFOL, tepelnoizolačnou vrstvou z kamennej vlny ROCKWOOL hrúbky 200 mm, jedenkrát prevetrávanou vzduchovou medzerou hrúbky 700 mm, drevenými doskami hrúbky 25 mm, geotextíliou a hydroizolačnou fóliou FATRAFOL. Otvorové konštrukcie tvoria značnú časť fasády a sú riešené ako okná a dvere s plastovým rámom a izolačným dvojsklom.

Obr. 8: Domov seniorov, Rozvodná 25, 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 $\Sigma A_i/V_b$ [m ⁻¹]	Počet nadzemných podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia $h_{k,pr}$ [m]
2 286	442	11 987	3 738	6 906	0,58	3	3,2

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 6 151,2 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,16 W.m⁻².K⁻¹ do 2,21 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 399,8 W.K⁻¹, čo predstavuje 54,1 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.7: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha	Súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A _i [m ²]	U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodová stena „C“	592,8	0,27	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena „C“ – časť 1.PP	55,5	0,31	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena „B“	169,3	0,42	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena „A“ – s TI	837,3	1,09	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena „A“ – bez TI	123,4	1,54	0,22	nevyhovuje
Plochá strecha „A“ – vegetačná	1 249,4	0,16	0,15	nevyhovuje
Plochá strecha „A“	254,4	0,16	0,15	nevyhovuje
Šikmá strecha „B“	54,6	0,29	0,15	nevyhovuje
Plochá strecha „C“ – terasa	89,2	0,20	0,15	nevyhovuje
Plochá strecha „C“ – 3. NP	287,5	0,17	0,15	nevyhovuje
Plochá strecha „C“ – 1. NP	278,3	0,14	0,15	vyhovuje
Podlaha nad vonk. priestorom „B“	5,0	2,21	0,10	nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	Výpočtová hodnota tepelného odporu	Normalizovaná hodnota R podľa STN 730540-2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A _i [m ²]	R _i [m ² .K.W ⁻¹]	R _N [m ² .K.W ⁻¹]	
Podlaha na teréne „A“	1 449,1	0,28	2,5	nevyhovuje
Podlaha na teréne „B“	49,5	0,28	2,5	nevyhovuje
Podlaha na teréne „C“	619,7	2,77	2,5	vyhovuje
Obvodová stena „C“ – časť 1. PP	37,3	3,25	2,0	vyhovuje

Otvorové konštrukcie sú riešené ako okná a dvere s plastovým rámom a izolačným dvojsklom a dvere s kovovým rámom bez prerušenia tepelného mostu s izolačným dvojsklom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 754,8 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií od 1,40 W.m⁻².K⁻¹ do 3,11 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 1 258,7 W.K⁻¹, čo predstavuje 28,4 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.8: Zoznam typov otvorových konštrukcií

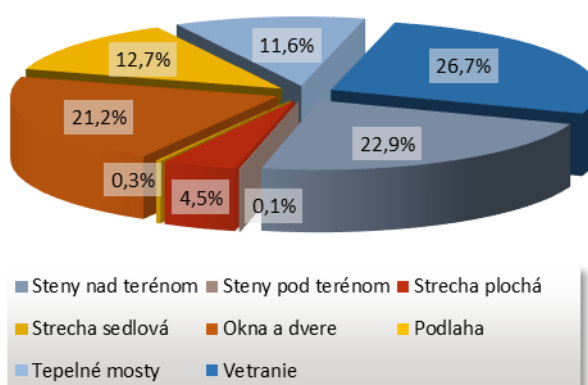
Otvorová konštrukcia	Celková plocha	Súčiniteľ prechodu tepla	Merná tepelná strata konštrukcie	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A [m ²]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	A.U [W.K ⁻¹]	U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Dvere – plastové s izolačným dvojsklom	75,6	1,40	101,6	1,00	nevyhovuje
Dvere – kovové bez preruš. tep. mosta s izolačným dvojsklom	3,1	3,31	4,3	1,00	nevyhovuje
Okno – plastové s izolačným dvojsklom	679,2	1,40	950,9	1,00	nevyhovuje

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je $4\,437,1 \text{ W}\cdot\text{K}^{-1}$. 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 $[\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$	Normalizovaná hodnota $[\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$	Odporúčaná hodnota $[\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$	Cieľová odporúčaná hodnota $[\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,58	0,64	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 **499 177 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 73,7 %, podiel vetrania je 26,3 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **168 352 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **339 243 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre objekt Domova seniorov Archa sú dve plynové kotolne. Kotelňa „A“ sa nachádza na prízemí priamo v budove v časti „A“ a je zaradená podľa STN 07 0703 ako kotelňa III. kategórie s výkonom od 50 kW do 0,5 MW. V kotolni sú inštalované dva plynové kotle **Hydrotherm MISTRAL HEM 120** (K1 a K2) s celkovým tepelným výkonom 240,0 kW. Každý kotol má zabezpečený odvod spalín dymovodom DN 300, ktoré sú zaústené do spoločného komínového telesa s účinnou výškou 8 000 mm. Obeh vykurovacej vody od kotlov zabezpečujú obehové čerpadlá **Grundfos MAGNA 1** a **Grundfos UPS40-60/2 F**. Prívod a odvod vzduchu je zabezpečený prirodzeným vetraním pomocou otvárateľných otvorov. Vyrovňovanie tlakových zmien zabezpečuje expanzná nádoba s membránou **Otto Heat Ottomat 3** s objemom 350 l.

Kotelňa „B“ bola postavená spolu s dostavbou časti „C“ a je zaradená podľa STN 07 0703 ako kotelňa III. kategórie s výkonom od 50 kW do 0,5 MW. V kotolni sú inštalované dva plynové kondenzačné kotle **Viessmann Vitodens 300** (K3 a K4) s celkovým tepelným výkonom 98,0 kW. Každý kotol má zabezpečený odvod spalín dymovodom, ktoré sú zaústené do spoločného komínového telesa. Obeh vykurovacej vody od kotlov zabezpečujú kotlové čerpadlá. Prívod a odvod vzduchu je zabezpečený prirodzeným vetraním pomocou

otváraťelného otvoru. Vyrovnávanie tlakových zmien zabezpečuje expanzná nádoba s membránou **Reflex N** s objemom 100 l. Potrubné rozvody sú v kotolni „A“ a „B“ vedené pod stropom.

Technické parametre kotlov K1 a K2:

Typ kotla	Hydrotherm MISTRAL HEM 120
Počet kotlov	2 ks
Výkon jedného kotla	120,0 kW
Palivo	zemný plyn
Typ horáku	atmosferický
Rok výroby	1999

Technické parametre kotlov K3 a K4:

Typ kotla	Viessmann Vitodens 300
Počet kotlov	2 ks
Výkon jedného kotla	49,0 kW
Palivo	zemný plyn
Rok výroby	2007

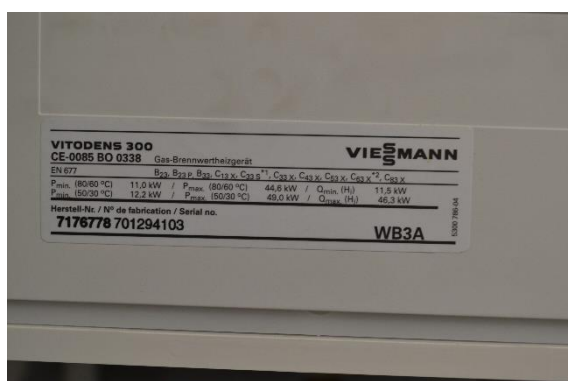
Tab.10: Parametre inštalovaného kotla

Označenie	Výrobca	Typ	Palivo	Počet [ks]	Tepelný výkon [kW]	Rok výroby	Účinnosť
K1 – K2	Hydrotherm	Mistral HEM 120	Zemný plyn	2	120,0	1999	76,0 %
K3 – K4	Viessmann	Vitodens 300	Zemný plyn	2	49,0	2007	92,0 %
Spolu ZT:				2	338,0		

Obr. 10: Zdroj tepla K1 a K2



Obr. 11: Zdroj tepla K3 a K4



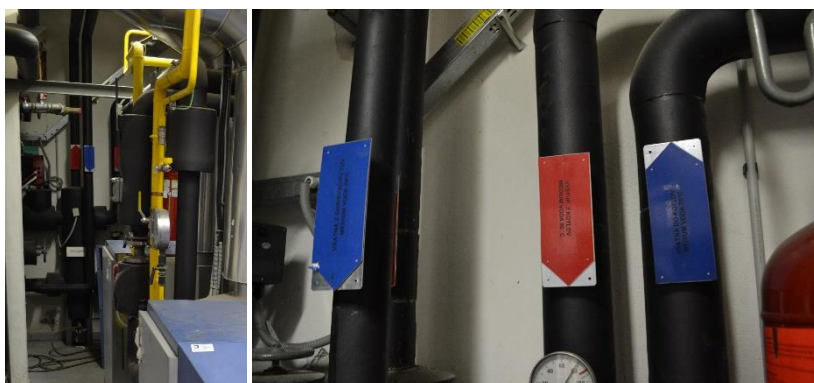
3.4 Vykurovanie

Ohriata vykurovacia voda je od kotlov K1 a K2 vedená cez hydraulický vyrovnávač tlaku a trojcestný regulačný ventil priamo do budovy „A“ a „B“. Obeh vykurovacej vody zabezpečujú čerpadlá **Grundfos MAGNA 3** s FM a **Wilo 50/150 r**. Potrubné rozvody a armatúry vykurovacej sústavy v kotolni „A“ sú izolované.

Ohriata voda je od kotlov K3 a K4 vedená cez hydraulický vyrovnávač tlaku do rozdeľovača a zberača, odkiaľ sú vedené 4 vetvy. Obeh vykurovacej vody od rozdeľovača a zberača zabezpečujú čerpadlá 3 čerpadlá **Viessmann VICUPS-60** s FM a jedno obehové čerpadlo **Wilo RS25/6-3** s FM. Potrubné rozvody vykurovacej sústavy v kotolni „B“ sú izolované, armatúry izolované nie sú.

Vo vykurovacom systéme je 138 oceľových doskových a rebrových vykurovacích telies, z toho 14 vykurovacích telies nemá inštalované termostatické hlavice.

Obr. 12: Vykurovacia sústava „A“



Obr. 13: Vykurovacia sústava „B“



Obr. 14: Vykurovacie telesá



3.5 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) pre časť „C“ sa pripravuje centrálne v kotolni pomocou zásobníkového ohrievača s približným objemom 750 l. TV pre časť „A“ a „B“ sa pripravuje centrálne v kotolni pomocou dvoch zásobníkových ohrievačov **Feromat DUO 200** s objemom 200 l a lokálne pomocou elektrických prietokových ohrievačov **ELDOM Euro 150** s objemom 150 l. 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. 15: Príprava TV



3.6 Osvetlenie vnútorných priestorov

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

Obr. 16: Typy svietidiel



Tab.11: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1 – obyčajná žiarovka	116	0,060
SV2 – kompaktná žiarivka	144	0,018
SV3 – kompaktná žiarivka	185	0,010
SV4 – lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	141	0,072
SV5 – lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	42	0,036
SV6 – lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	6	0,018
SV7 – LED žiarovka + nové svietidlo + pohybový senzor	4	0,008
SV8 – LED žiarovka	11	0,008
Spolu:	649	62,007

3.7 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety v budove „A“ prešli čiastočnou rekonštrukciou, kedy boli pôvodné výtokové armatúry vymenené za nové úsporné. V budove „B“ sa nenachádzajú žiadne zariaďovacie predmety. Zariaďovacie predmety v budove „C“ sú riešené ako nové úsporné výtokové armatúry. 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) - nové	95	20	1	32	0	5

Obr. 17: Zariaďovacie predmety

