




BRATISLAVA

Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Domov pri kríži

Pri kríži 26

Opis aktuálneho stavu

Finálna správa

AUGUST 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 – Domov pri kríži
Referenčné číslo: ecbGES_BA_IAP_68
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 08/2019
Odkaz na súbor: GES BA – Pri kríži 26 v001
Rozsah správy : 17 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. Milan VRÁBEL
Bc. Natália TRABALÍKOVÁ
Bc. Simona BENČÍKOVÁ

Schválené: Ing. Pavol TUŽINSKÝ
- energetický audítor

Adresa: Domov pri kríži,
Pri kríži 26,
841 02 Bratislava

Kontaktná osoba: Mgr. Janka DUDOŇOVÁ
Telefón: +421 2 645 348 56

E-mail: janka.dudonova@domovprikrizi.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 | 12 |
| 3.3 | Zdroj tepla | 14 |
| 3.4 | Vykurovanie | 14 |
| 3.5 | Príprava teplej vody | 15 |
| 3.6 | Osvetlenie vnútorných priestorov | 15 |
| 3.7 | Zdravotno-technické inštalácie | 16 |
| 3.8 | Vetranie a chladenie | 17 |

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. Milan VRÁBEL
Bc. Natália TRABALÍKOVÁ
Bc. Simona BENČÍKOVÁ

Identifikácia predmetu EA

Predmet: **Domov pri kríži**
Umiestenie (adresa): Pri kríži 26
Meno kontaktnej osoby: Mgr. Janka DUDOŇOVÁ
Tel.: +421 2 645 348 56
E-mail: janka.dudonova@domovprikrizi.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,
- Celkové ročné náklady na energiu za roky 2016 - 2018,
- Dostupná projektová dokumentácia jednotlivých stavebných objektov.

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 Domov pri kríži sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Dúbravka na ulici Pri kríži č. 26, vid' **Obr. 1 Situačná mapa riešeného objektu**. Domov pri kríži slúži ako domov pre seniorov s kapacitou 176 klientov a je využívaná celoročne. V rámci modernizácie objektu bola k objektu v roku 2008 pristavaná nová časť, ktorá slúži ako kuchyňa s jedálňou a na objekte boli vymenené pôvodné okná a dvere za nové s plastovým rámom a izolačným dvojsklom.

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.

Riešeným objektom je radový bytový dom s prístavbou. Pôdorysne má objekt tvar jednoduchého obdĺžnika s priemernými vonkajšími rozmermi 14,4 x 88,0 m a priemernou konštrukčnou výškou podlaží 2,8 m. Objekt je rozdelený do 4 hlavných blokov, ktoré sa skladajú z prízemí a 8 nadzemných podlaží. Na prízemí sa nachádzajú kancelárie, vrátnica, sklady, sociálne zariadenia, rehabilitačná miestnosť, zubár, pracovňa, dielňa, sesterňa, spoločné priestory, jedáleň a bufet. Na 1. NP sa nachádzajú lôžkové izby pre ťažko chorých klientov a kancelárie. Na 2. NP až 8. NP sa nachádzajú obytné bunky pre klientov.

Objekt je postavený ako kombinácia stavebných sústav P 1.14 a P 1. 15. Nosný systém objektu tvoria priečne a pozdĺžne nosné steny zo železobetónu s hrúbkou 150 mm. Obvodový plášť sústavy P 1. 14 je tvorený sendvičovými panelmi zo železobetónu a tepelnej izolácie. Obvodový plášť sústavy P 1. 15 je tvorený z pórobetónových spínaných panelov s hrúbkou 300 mm. Strešná konštrukcia je zhotovená ako plochá pochôdzna strecha, ktorá je tvorená ŽB stropnou doskou s hrúbkou 150 mm, spádovou vrstvou z perlitbetónu, tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 70 mm, pórobetónovými doskami s hrúbkou 100 mm a hydroizoláciou z asfaltových pásov. Otvorové konštrukcie sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným trojsklom a plastovým rámom. Vstupné dvere sú riešené ako automatické dvere s kovovým rámom a izolačným dvojsklom. Vstup do budovy je orientovaný na východ. Zdrojom tepla pre objekt Domov pri kríži je sústava centralizovaného zásobovania teplom. Vykurovaný je celý objekt. Vykurovacie telesá sú doskové, s osadenými termostatickými hlaviciami. Zastavaná plocha objektu je 1 178 m².

V roku 2008 bola k objektu pristavaná nová časť, ktorá slúži ako kuchyňa s jedálňou. Pôdorysne má stavba nepravidelný obdĺžnikový tvar. Konštrukčná výška podlažia je 3,5 m. Budova je využívaná celoročne. Obvodové steny sú tvorené železobetónom s hrúbkou 300 mm a tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 120 mm. Strecha je riešená ako plochá strecha, tvorená ŽB doskou s hrúbkou 150 mm, spádovou vrstvou z perlitbetónu, tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 2 x 100 mm, hydroizolačnou vrstvou štrkovým zásypom. Otvorové konštrukcie sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Hlavný vstup do jedálne je riešený z interiéru objektu. Vykurovaný je celý objekt. Vykurovacie telesá sú doskové, na ktorých nie sú osadené termostatické hlavice. Zastavaná plocha objektu jedálne je 708 m².

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.maps.google.com

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu

| Identifikácia činnosti | | | |
|--|---|---|--|
| Druh činnosti (SK NACE) | 87300 – Starostlivosť o staršie osoby a osoby so zdravotným postihnutím v bytových zariadeniach | | |
| Počet hodnotených areálov | 1 | | |
| Počet vykurovaných objektov | 2 | | |
| Počet zamestnancov | 50 - 99 zamestnancov | | |
| 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] |
| Domov pri kríži - objekt | 30 515 | 7 350 | 0,24 |
| Domov pri kríži – kuchyňa s jedálňou | 2 477 | 1 812 | 0,73 |
| Spolu posudzované objekty | 32 992 | 9 162 | 0,28 |

3.1 Energetické vstupy

Objekt je napojený na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, a.s., pre odber elektriny, Slovenský plynárenský priemysel, a.s. (ďalej len „SPP“) pre odber plynu. Dodávku tepelnej energie zabezpečuje Veolia, 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, tepelnej energie a SV z poskytnutých vyúčtovacích faktúr.

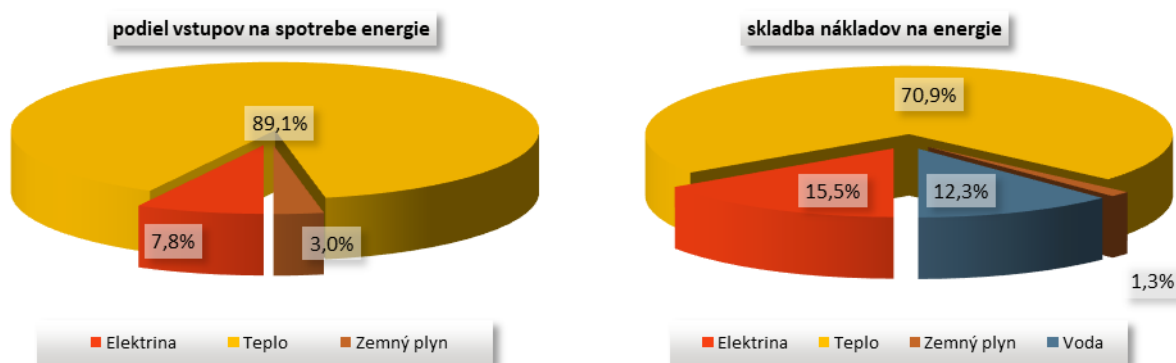
Sumár základných údajov o vstupoch energie a vody je uvedený v nasledujúcej tabuľke. V tabuľke sú uvedené priemerné ročné hodnoty za tri predchádzajúce kalendárne roky 2016 - 2018.

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 | 116,2 | 1,000 | 116,2 | 22 095 |
| Teplo | MWh | 1 322 | 1,000 | 1 322,1 | 100 952 |
| Zemný plyn | tis. m ³ | 4,2 | 10,821 | 45,2 | 1 846 |
| Voda | tis. m ³ | 9,4 | | | 17 465 |
| Celková spotreba energie a vody | | | | 1 483,6 | 142 358 |

* Časť objektu pre ubytovanie klientov nebola sprístupnená na obhliadku, klienti si uhrádzajú elektrickú energiu samostatne. Z tohto dôvodu uvádzame len spotrebu elektrickej energie spoločných priestorov, kancelárií, schodísk, jedálne, kuchyne a pod.

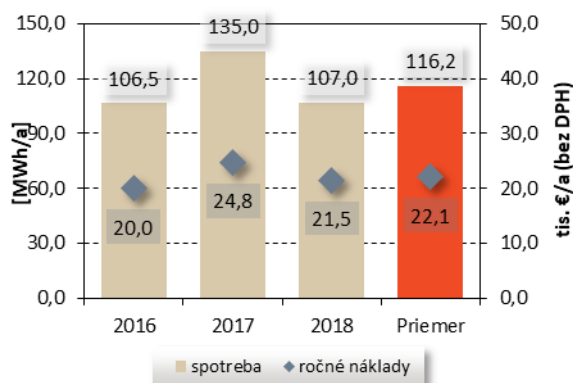
Obr. 2: Skladba podielu energií a ceny v rokoch 2016 - 2018



A) Elektrická energia

Elektrina je v súčasnosti nakupovaná od spoločnosti Stredoslovenská energetická, a.s.. Priemerná ročná spotreba elektriny v objekte bola v rokoch 2016 – 2018 na úrovni **116,2 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **22 095,3 €/bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **190,2 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerná hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 – 2018. Spoločné priestory, jedáleň a každá obytná bunka majú vlastný elektromer. V EA sú pre elektrickú energiu uvádzané hodnoty bez ubytovacích buniek pre klientov, ktorí si uhrádzajú elektrickú energiu samostatne.

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 | 106,5 | 19 988,3 | 187,6 |
| 2017 | 135,0 | 24 756,7 | 183,3 |
| 2018 | 107,0 | 21 540,8 | 201,3 |
| priemer | 116,2 | 22 095,3 | 190,2 |

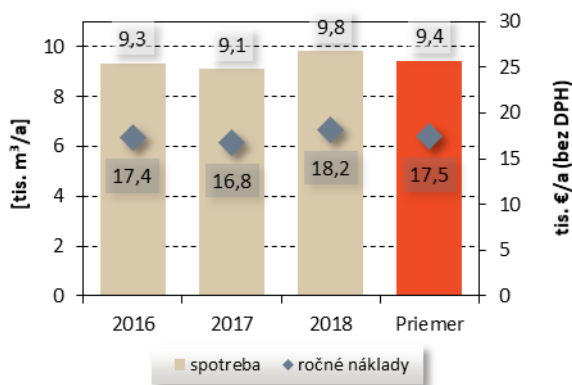
Objekt je napojený z verejnej distribučnej siete a meraný fakturačným elektromerom.

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

B) Tepelná energia

Tepelná energia je do objektu dodávaná od spoločnosti Veolia, a.s.. Priemerná ročná spotreba tepla bola v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **1 322,1 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **100 951,8 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **76,4 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby tepla a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

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

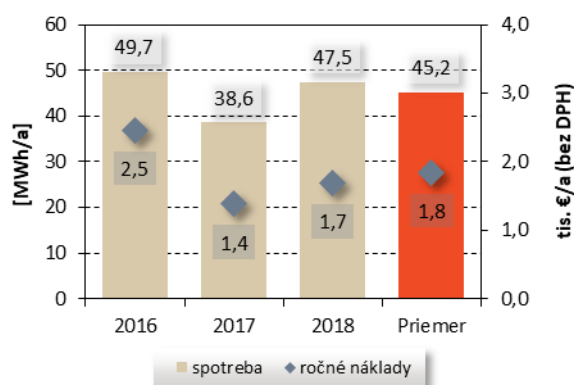


Tab.4: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách tepla za roky 2016 – 2018

| obdobie | MWh | € | €/MWh |
|----------------|----------------|------------------|-------------|
| 2016 | 1 281,3 | 102 250,5 | 79,8 |
| 2017 | 1 374,1 | 100 643,7 | 73,2 |
| 2018 | 1 311,1 | 99 961,2 | 76,2 |
| priemer | 1 322,1 | 100 951,8 | 76,4 |

C) Zemný plyn

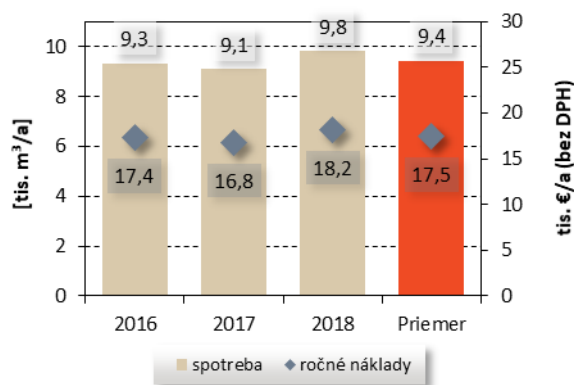
Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti SPP, a.s.. Priemerná ročná spotreba plynu bola v objekte v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **4 181,3 m³/a**, s energiou **45,2 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **1 846,0 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **40,8 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby ZP a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

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

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

| obdobie | MWh | € | €/MWh |
|---------|------|---------|-------|
| 2016 | 49,7 | 2 466,4 | 49,7 |
| 2017 | 38,6 | 1 384,2 | 35,9 |
| 2018 | 47,5 | 1 687,5 | 35,5 |
| priemer | 45,2 | 1 846,0 | 40,8 |

D) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **9 414,1 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **17 465,2 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,86 EUR/m³**. Hodnotenie spotreby vody a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

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

Tab.6: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách studenej vody za roky 2016 – 2018

| Obdobie | m ³ | € | €/m ³ |
|---------|----------------|----------|------------------|
| 2016 | 9 341,1 | 17 351,3 | 1,86 |
| 2017 | 9 089,1 | 16 819,6 | 1,85 |
| 2018 | 9 812,1 | 18 224,6 | 1,86 |
| priemer | 9 414,1 | 17 465,2 | 1,86 |

Meranie spotreby vody je zabezpečené fakturačným vodomerom, ktorý sa nachádza vo vodomernej šachte pri objekte.

3.2 Stavebné konštrukcie

Pôdorysne má objekt tvar jednoduchého obdĺžnika s priemernými vonkajšími rozmermi 14,4 x 88 m a priemernou konštrukčnou výškou podlaží 2,8 m. Objekt je rozdelený do 4 hlavných blokov, ktoré sa skladajú z prízemnia a 8 nadzemných podlaží. Objekt je postavený ako kombinácia stavebných sústav P 1.14 a P 1. 15. Nosný systém objektu tvoria priečne a pozdĺžne nosné steny zo železobetónu s hrúbkou 150 mm. Obvodový plášť sústavy P 1. 14 je tvorený sendvičovými panelmi zo železobetónu a tepelnej izolácie. Obvodový plášť sústavy P 1. 15 je tvorený z pórobetónových spínaných panelov s hrúbkou 300 mm. Strešná konštrukcia je zhotovená ako plochá pochôdzna strecha, ktorá je tvorená ŽB stropnou doskou s hrúbkou 150 mm, spádovou vrstvou z prelitbetónu, tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 70 mm, pórobetónovými doskami s hrúbkou 100 mm a hydroizoláciou z asfaltových pásov. V roku 2008 bola k objektu pristavaná nová časť, ktorá slúži ako kuchyňa s jedálňou. Pôdorysne má stavba obdĺžnikový tvar s nepravidelný tvar. Konštrukčná výška podlažia je 3,5 m. Budova je využívaná celoročne. Obvodové steny sú tvorené železobetónom s hrúbkou 300 mm a tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 120 mm. Strecha je riešená ako plochá strecha, tvorená ŽB doskou s hrúbkou 150 mm, spádovou vrstvou z perlitbetónu, tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou 2 x 100 mm, hydroizolačnou vrstvou štrkovým zásypom. Otvorové konštrukcie sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Hlavný vstup do jedálne je riešený z interiéru objektu.

Obr. 7: Domov pri kríži, Pri kríži 26



Tab.7: 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] |
|--|-------------------------------------|--|---|--|--|--------------------------|--|
| 1 886 | 300 | 32 992 | 11 564 | 9 162 | 0,28 | 9 | 2,9 |

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 7 579,2 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,21 W.m⁻².K⁻¹ do 1,59 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke (uvedené výmery zahŕňajú len obalovú schránku vykurovaných priestorov). Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 6 714,0 W.K⁻¹, čo predstavuje 64,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.8: 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 – sendvičové panely „A“ | 2 832,2 | 1,36 | 0,22 | <i>nevyhovuje</i> |
| Obvodové steny – pórobeton „A“ | 681,2 | 1,59 | 0,22 | <i>nevyhovuje</i> |
| Obvodové steny – kuchyňa „B“ | 292,8 | 0,36 | 0,22 | <i>nevyhovuje</i> |
| Plochá strecha – budova „A“ | 1 178,8 | 0,80 | 0,15 | <i>nevyhovuje</i> |
| Plochá strecha – kuchyňa s jedálňou „B“ | 707,7 | 0,21 | 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 „A“ | 1 178,8 | 0,35 | 2,5 | <i>nevyhovuje</i> |
| Podlaha na teréne „B“ | 707,7 | 1,86 | 2,5 | <i>nevyhovuje</i> |

Otvorové konštrukcie sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným trojsklom a plastovým rámom. Vstupné dvere sú riešené ako automatické dvere s kovovým rámom a izolačným dvojsklom. Otvorové konštrukcie v časti kuchyni a jedálne sú riešené ako plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 1 583 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií od 1,30 W.m⁻².K⁻¹ do 5,90 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 2 779,5 W.K⁻¹, čo predstavuje 26,7 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.9: Zoznam typov otvorových konštrukcií

| Otvorová konštrukcia | Celková plocha A [m ²] | Súčiniteľ prestupu 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 – plastové s izolačným dvojsklom | 1 185,9 | 1,30 | 1 541,7 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Okno – drevené s izolačným dvojsklom | 2,7 | 2,15 | 5,8 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Okno – kovové s izolačným dvojsklom | 1,9 | 1,90 | 3,6 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Dvere – plastové s izolačným dvojsklom | 353,4 | 1,30 | 459,5 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Dvere – kovové bez prerušenia tep. mostu s izolačným dvojsklom | 4,4 | 1,90 | 8,4 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Dvere – kovové | 17,1 | 5,90 | 100,9 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |
| Dvere – drevené dvere s izolačným dvojsklom | 3,5 | 3,70 | 12,9 | 1,00 | <i>nevyhovuje</i> |

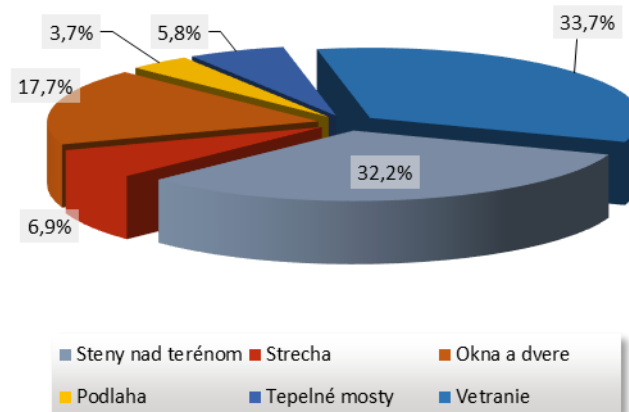
Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 10 409,7 W.K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2:2012 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Podiel jednotlivých

konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Tab.10: 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 |
|---------------------|--|---|--|--|--------------------------------|
| 0,28 | 1,14 | 0,58 | 0,38 | 0,25 | nevyhovuje |

Obr. 8: 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 **1 358 549 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 66,3 %, podiel vetrania je 33,7 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **432 004 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **948 145 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre objekt je sústava CZT, ktorá je priamo napojená na OST nachádzajúcu mimo riešeného objektu. Potrubné rozvody sú z OST vedené teplovodným kanálom priamo do strojovne v objekte kuchyne s jedálňou. Spotreba tepla je meraná na vstupe do objektu. OST nie je majetkom posudzovaného objektu, preto nebude v EA jej rekonštrukcia a jej posúdenie.

3.4 Vykurovanie

Vykurovacia sústava je štvor-rúrková s núteným obehom vykurovacej látky s teplotným spádom 80/60°C. Teplota vykurovacej vody je ekvitermicky regulovaná. Obeh vykurovacej vody zabezpečuje čerpadlo **Grundfos 25-60 180**. Potrubia sú závitové rúry bezšvové, izolované potrebnou hrúbkou tepelnej izolácie. V každom schodisku je centrálné stúpacie potrubie, od ktorého sú vedené horizontálne rozvody. Prípojky k vykurovacím telesám sú vedené kolmo hore. Vo vykurovacom systéme je 392 doskových vykurovacích telies (ďalej len „VT“), z ktorých väčšina má inštalované termostatické hlavice.

Obr. 9: Vykurovací systém



Obr. 10: Vykurovacie telesá



3.5 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) sa pripravuje v OST nachádzajúcej sa mimo riešeného objektu. Potrubné rozvody TV a cirkulácie sú z CZT vedené teplovodným kanálom do strojovne v objekte kuchyne s jedálňou riešenej budovy.

3.6 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava prešla čiastočnou rekonštrukciou. Nakoľko sú obytné bunky obsadené klientami, nebolo možné presne zrátať a určiť stav osvetlenia, navyše si klienti môžu svietidlá v bunkách vymieňať. Z týchto dôvodov je v budove možné uvažovať so svietidlami osadenými v spoločných priestoroch a v administratívnej časti. V objekte sú osadené svietidlá s lineárnymi žiarivkami s klasickým predradníkom, LED svietidlami, prípadne svietidlami s obyčajnou žiarovkou. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých svietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Tab.11: Osvetľovacia sústava – skladba

| Druh svetelného zdroja v svietidle | | Počet svietidiel [ks] | Inštalovaný príkon svietidla [kW] |
|------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|
| SV1 | obyčajná žiarovka | 145 | 0,060 |
| SV2 | kompaktná žiarivka | 128 | 0,022 |
| SV3 | lineárna žiarivka T8 + klasický predradník | 16 | 0,072 |
| SV4 | lineárna žiarivka T8 + klasický predradník | 226 | 0,072 |
| SV5 | lineárna žiarivka T8 + klasický predradník | 9 | 0,036 |
| SV6 | obyčajná žiarovka | 48 | 0,100 |
| Spolu: | | 572 | 34,06 |

Obr. 11: Typy svietidiel



3.7 Zdravotno-technické inštalácie

Zariaďovacie predmety sú z časti zrekonštruované. Podľa informácií poskytnutých zástupcom budovy je zrekonštruovaných 21 % zdravotno-technických inštalácií (34 kúpeľní, z toho 6 v lôžkovej časti na 1. NP a 28 v obytných bunkách na 2. až 8. NP). Pôvodné zdravotno-technické inštalácie sú výtokovými armatúrami bez úsporných zariadení, napríklad pôvodné WC sú 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) - pôvodné | 296 | 4 | 114 | 137 | 2 | 5 |
| Počet spolu (ks) - vymenené | 34 | 34 | 6 | 34 | 0 | 0 |

Obr. 12: Zariaďovacie predmety



3.8 Vetrание a chladenie

Prívod čerstvého vzduchu, odsávanie opotrebovaného vzduchu a chladenie priestorov kuchyne s jedálňou a sociálnych zariadení zabezpečuje celkom 6 vzduchotechnických zariadení, ktoré sú inštalované na streche kuchyne. Prívod čerstvého vzduchu do priestoru kuchyne zabezpečuje stavebnicová vzduchotechnická jednotka **REMAK AEROMASTER XP 06** so vzduchovým výkonom 4 500 m³/h („Zariadenie č. 1“). Zariadenie č. 1 je navrhnuté na filtráciu prívodného vzduchu a ohrev a chladenie vzduchu. Pozostáva z filtračnej komory, priameho výparníka, tlmiča hluku, ventilátora a plynového ohrievača. Prívod čerstvého vzduchu je zabezpečovaný pomocou prívodných anemostatov. Prívodné potrubie je z pozinkovaného plechu a je izolované tepelnou izoláciou. Odvod znečisteného vzduchu z priestorov kuchyne zabezpečuje stavebnicová VZT jednotka **REMAK AEROMASTER XP 06** so vzduchovým výkonom 4 950 m³/h („Zariadenie č. 2“). Zariadenie č. 2 pozostáva z filtračnej komory, ventilátora a tlmiča hluku. Odsávanie vzduchu nad varnou plochou je zabezpečené pomocou odsávacích zákrytov, konvektomatom a odvodnými výstkami. Odvodné potrubie je vodotesné z pozinkovaného plechu. Zariadenie č.1 a č.2 pracujú simultánne.

Prívod čerstvého vzduchu a odvod znečisteného vzduchu z priestorov zázemia kuchyne a skladov zabezpečuje stavebnicová VZT jednotka s rekuperátorom **REMAK AEROMASTER XP 06** so vzduchovým výkonom pre prívod/odvod 3 500/3 500 m³/h („Zariadenie č. 3“). Zariadenie č. 3 pozostáva z filtračnej komory, tlmiča hluku doskového rekuperátora, priameho výparníka, prívodného ventilátora, tlmiča hluku, plynového ohrievača, filtračnej komory, tlmiča hluku, odvodného ventilátora a tlmiča hluku. Prívod čerstvého vzduchu a odvod znečisteného vzduchu je zabezpečený pomocou prívodných a odvodných výustiek.

Vetrание sociálnych zariadení zabezpečujú axiálne odvodné ventilátory **Eldesign EDM 200T** („Zariadenie č. 4“) a nadstrešným odvodným ventilátorom s centrálnym **Eldesign CTHB/4 – 180** („Zariadenie č. 5“) rozvodom pod stropom. Znečistený vzduch je odsávaný z miestností a dopravovaný potrubím z pozinkovaného plechu na fasádu objektu a pomocou tanierových ventilov a VZT potrubia z pozinkovaného plechu na strechu objektu. Na streche objektu kuchyne s jedálňou sú osadené dve samostatné vzduchom chladené kondenzačné jednotky s chladiacim výkonom 25 kW a 20 kW, ktoré slúžia na chladenie priameho výparníka Zariadenia č.1 a Zariadenia č. 3.