



Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Resocializačné stredisko Retest

Ľadová 11, Bratislava

Účelový energetický audit

Pred finálna správa

JÚL 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: Účelový energetický audit – Resocializačné stredisko Retest
Referenčné číslo: **ecbGES_BA_IAP_061**
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 07/2019
Odkaz na súbor: GES BA – Ľadová 11 v001
Rozsah správy : 31
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: **Resocializačné stredisko Retest,**
Ľadová 11,
811 05 Bratislava

Kontaktná osoba: Mgr. Kamil BARTOŇ, – riaditeľ
Telefón: +421 2 524 426 01

E-mail: info@retest.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 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: **Resocializačné stredisko Retest**
Umiestenie (adresa): Ľadová 11
Meno kontaktnej osoby: Mgr. Kamil BARTOŇ – riaditeľ
Tel.: +421 2 524 426 01
E-mail: info@retest.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 2018,
- Celkové ročné náklady na energiu za roky 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.
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	– vykurovací telesá
VYK	– vykurovanie
ZT	– zdroj tepla
ŽB	– železobetón

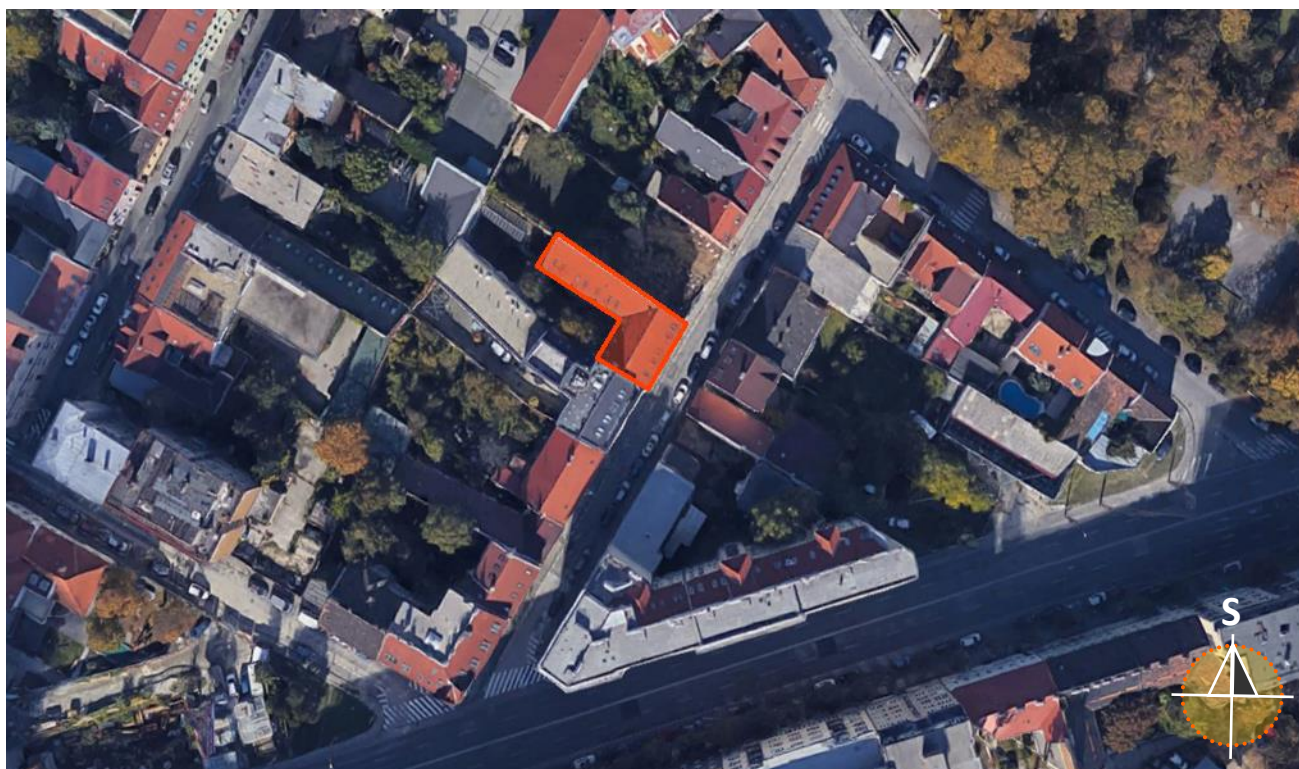
3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt Resocializačné stredisko Retest sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Staré mesto na Ľadovej ulici č. 11, viď **Obr. 1 Situačná mapa riešeného objektu**. Budova bola uvedená do užívania v roku 1997. V rámci modernizácie objektu boli v roku 2017 vymenené strešné okná za nové, s izolačným dvojsklom a dreveným rámom a v roku 2019 bol vymenený kotol za nový kondenzačný kotol.

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 obytné podkrovie a je čiastočne podpivničený. Pôdorysne má stavba tvar L. Priemerné vonkajšie rozmery časti budovy od ulice Ľadová sú 14,2 m x 10,0 m a vnútornej časti budovy 18,8 m x 5,3 m. Priemerná konštrukčná výška jednotlivých podlaží je 3,0 m. Budova je využívaná celoročne a má kapacitu 13 miest pre klientov. Obvodový plášť budovy tvoria keramické tvárnice. Strešná konštrukcia je zhotovená ako šikmá strecha. Otvorové konštrukcie sú riešené ako drevené okná s izolačným dvojsklom a dreveným rámom. Hlavný vstup do budovy je orientovaný na juhovýchod. Na 1. PP sa nachádzajú plynová kotolňa, pomocné a skladové priestory. Na 1. NP sa nachádzajú vstupy do budovy, kancelárie, miestnosti pre personál, WC, pomocné a skladové priestory, práčovňa a spoločenská miestnosť. Na 2. NP – 3. NP sa nachádzajú izby pre pacientov, miestnosti pre personál, jedáleň, WC, hygienické priestory, miestnosť pre upratovačku, spoločenské priestory, pomocné a skladové priestory. Vykurovaný je celý objekt okrem 1. PP. Vykurovacie telesá sú oceľové doskové, na ktorých nie sú osadené termostatické hlavice. Zastavaná plocha objektu je 215 m².

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.maps.google.com

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu Resocializačné stredisko Retest, Ľadová 11, 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	10 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]
Resocializačné stredisko Retest – Ľadová 11, Bratislava	2 136	837	0,39
Spolu posudzované objekty	2 136	837	

3.1 Energetické vstupy

Budova je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, 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..

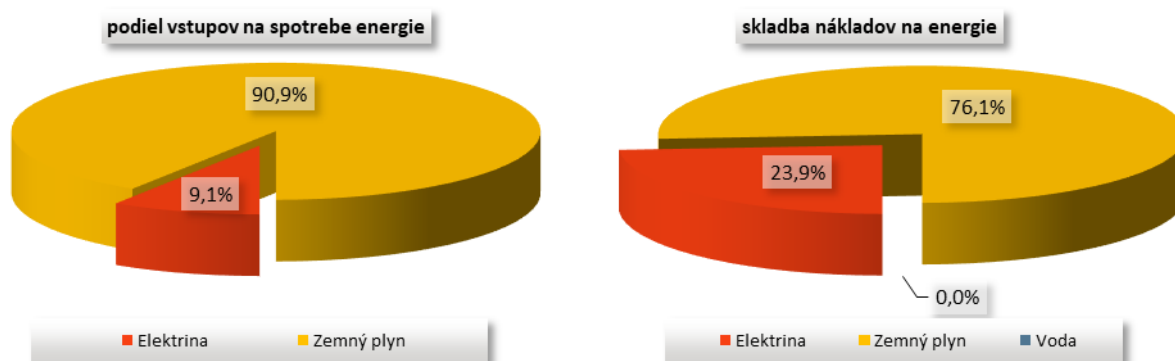
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, plynu a SV z poskytnutých vyúčtovacích faktúr a bilančných tabuliek.

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

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	15,9	1,0	15,9	2 344
Zemný plyn	tis. m ³	9,9	10,709	105,9	4 973
Voda	m ³	0,0	-	-	-
Celková spotreba energie a vody				174,8	7 317

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

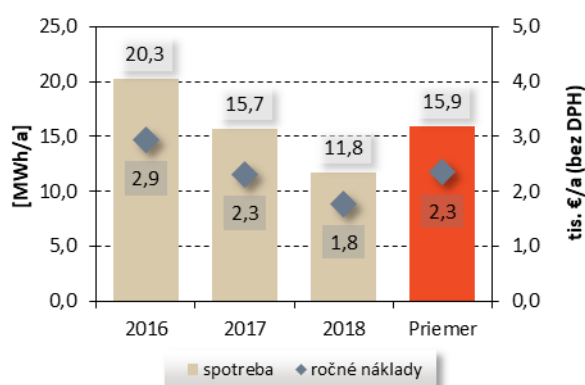


A) Elektrická energia

Elektrina je v súčasnosti nakupovaná od spoločnosti Stredoslovenská energetika, a.s.. Priemerná ročná spotreba elektriny v objekte bola v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **15,9 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení

2 344,0 € bez DPH, z čoho vychádza priemerná cena **147,3 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	20,3	2 941	145,2
2017	15,7	2 312	147,0
2018	11,8	1 781	151,3
priemer	15,9	2 344	147,3

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

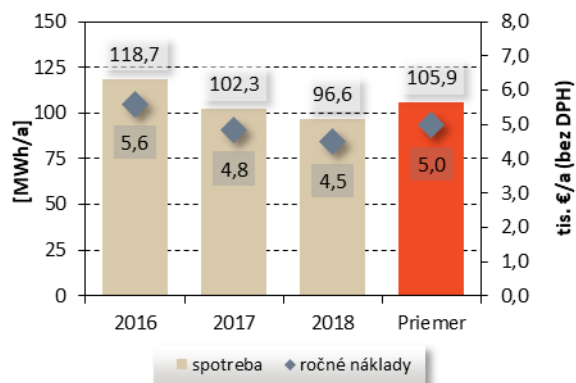
Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny objektu nie je k dispozícii. Predpokladaný najnižší odber elektriny je počas noci. Nárast odberu závisí predovšetkým od využívania priestorov objektu.

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 **9 888,0 m³/a**, s energiou **105,9 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **4 973,0 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **47,0 EUR/m³**. Hodnotenie spotreby ZP a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 5: Údaje o 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	118,7	5 605	47,2
2017	102,3	4 829	47,2
2018	96,6	4 485	46,4
priemer	105,9	4 973	47,0

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.

Obr. 6: Meranie spotreby ZP

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Údaje o spotrebe vody neboli k dispozícii.

Obr. 7: Meranie spotreby vody



3.2 Stavebné konštrukcie

Pôvodný objekt bol v roku 1996 asanovaný a zachoval sa len suterén, ktorý bol upravený a zväčšený. Súčasný objekt je situovaný na pôdoryse pôvodného asanovaného objektu a zachoval základné kompozičné rozvrhnutie a tvaroslovie hlavného priečelia. Obvodový plášť budovy tvorí murivo z keramických tvárnic hr. 375 mm. Stropná konštrukcia je tvorená zo železobetónu hr. 160 mm. Strešná konštrukcia je zhotovená ako šikmá strecha zhotovená v kratšej časti ako sedlová strecha a v dlhšej časti ako pultová strecha. Krov je zhotovený ako drevený hambáľkový. Otvorové konštrukcie sú riešené ako drevené okná a dvere s izolačným dvojsklom a dreveným rámom. Strešné okná sú riešené ako drevené eurookná s izolačným dvojsklom a dreveným rámom. Vchodové dvere do objektu sú tradičné rámové drevené dvere.

Obr. 8: Resocializačné stredisko Retest, Ľadová 11, Bratislava



Tab.5: 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]
215	91	2 136	722	837	0,39	3	2,8

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 763 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,40 W.m⁻².K⁻¹ do 1,02 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná

strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je $461,5 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 58,4 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.6: 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	249,0	0,84	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena – ulica *	76,5	0,84	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena – sused	29,1	0,50	0,22	nevyhovuje
Podlaha nad nevykurovaným priestorom	62,6	1,02	0,6	nevyhovuje
Podlaha nad vonkajším priestorom	30,3	0,49	0,15	nevyhovuje
Podlaha nevykurovaného podstrešného priestoru	162,9	0,40	0,20	nevyhovuje

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	152,7	0,66	2,5	nevyhovuje

*Obvodová stena od ulice musí ostať zachovaná.

Otvorové konštrukcie sú riešené ako drevené okná a dvere s izolačným dvojsklom a dreveným rámom. Strešné okná sú riešené ako drevené eurookná s izolačným dvojsklom a dreveným rámom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 80 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií od $1,69 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ do $4,18 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je $243,8 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 30,9 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.7: Zoznam typov otvorových konštrukcií

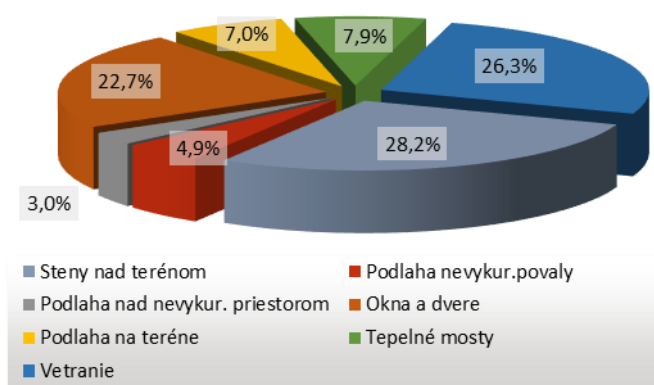
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prestupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie $A.U$ [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U_n [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540- 2
Okno – drevené s izolačným 2-sklom	47,7	3,22	153,66	1,00	nevyhovuje
Strešné okno – drevené eurookno s izolačným 2-sklom	14,9	1,69	25,21	1,00	nevyhovuje
Strešné okno – kovové s zdvojením zasklením	1,1	4,17	4,68	1,00	nevyhovuje
Dvere – drevené s izolačným 2-sklom	16,6	3,63	60,25	1,00	nevyhovuje

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je $789,8 \text{ W.K}^{-1}$. 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.8: 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
0,39	0,94	0,53	0,35	0,24	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 **88 370 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 **28 995 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 95 %. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **60 825 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre objekt je plynová kotolňa, ktorá sa nachádza na 1. PP a je zaradená podľa STN 07 0703 ako kotolňa III. kategórie s výkonom do 0,5 MW. Kotolňa prešla čiastočnou rekonštrukciou v roku 2019 v podobe výmeny pôvodného zdroja tepla za nový plynový kondenzačný kotol **Viessmann Vitodens 200** s tepelným výkonom 45 kW a predpokladanou účinnosťou 96 %. Kotol má zabezpečený odvod spalín dymovodom, zaústeným do komína, ktorý je spoločný s mikrokogeneračnou jednotkou WhisperGen, ktorá však nie je v prevádzke. Prívod vzduchu na spaľovanie je riešený neuzatvárateľnými otvormi. Stály hydrostatický tlak zabezpečuje tlaková expanzná nádoba s membránou. Stály hydrostatický tlak vykurovacej sústavy zabezpečujú tlakové expanzné nádoby s membránou **REFLEX TYP NG** s objemom 35 l a **EXPANSOMAT** s objemom 35 l. Vykurovacia sústava je regulovaná pomocou ekvitermickej regulácie.

Technické parametre kotla:

Typ plynového teplovodného kotla	Viessmann Vitodens 200
Počet kotlov	1 ks
Výkon jedného kotla	45 kW
Palivo	zemný plyn
Rok výroby	2019

Tab.9: Parametre inštalovaného kotla

Označenie	Výrobca	Typ	Palivo	Počet [ks]	Tepelný výkon [kW]	Účinnosť
K1	Viessmann Vitodens 200	B2HA	Zemný plyn	1	45,0	96%
Spolu ZT:				1	45,0	

Obr. 10: Zdroj tepla



3.4 Vykurovanie

Ohriata voda je od kotla vedená priamo do vykurovacej sústavy. Hydraulické oddelenie zdroja tepla od vykurovacej sústavy, vyrovnávanie tlakových zmien a odlučovanie nečistôt v vykurovacej vode zabezpečuje hydraulický vyrovnávač dynamických tlakov. Obeh vykurovacej vody zabezpečuje obehové čerpadlo **Wilo** s FM a obehové čerpadlo **Grundfos Alpha 1 L 25-40 180**. Potrubné rozvody vykurovacej sústavy sú izolované, armatúry izolované nie sú. Vo vykurovacom systéme budovy je 43 oceľových doskových vykurovacích telies bez inštalovaných termostatických hlavíc.

Obr. 11: Vykurovacía sústava



Obr. 12: Vykurovacie telesá



3.5 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) je pripravovaná v zásobníkovom ohrievači, ktorý sa nachádza priamo v kotolni. Od zásobníka je vedená vetva cirkulácie a teplej vody. Obeh TV zabezpečuje obehové čerpadlo **Grundfos ALPHA 1 L 24-40 180**. Vo vedľajšej miestnosti sa nachádza set ku mikrokogeneračnej jednotke - 800 litrový zásobník s vlastnou 80 litrovou expanznou nádobou. Merania spotreby energií na výrobu TV nie sú k dispozícii a teda predpokladáme, že výroba a odber TV sú závislé predovšetkým od prevádzky budovy.

Obr. 13: Príprava TV



3.6 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava je tvorená svietidlami s kompaktnými žiarivkami, žiarivkami s klasickým predradníkom, svietidlami s halogénovou žiarovkou alebo svietidlami s obyčajnou žiarovkou. Typy svietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých svietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Tab.10: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle		Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1	obyčajná žiarovka	50	0,075
SV2	kompaktná žiarivka	15	0,015
SV3	halogénová žiarovka	6	0,020
SV4	lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	11	0,020
SV5	lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	11	0,040
SV6	lineárna žiarivka T8 + klasický predradník	51	0,080
Spolu:		144	8,835

Obr. 14: Typy svietidiel



3.7 Zdravotno-technické inštalácie

Zariadenie predmety sú z časti zrekonštruované. Pôvodné zariadenie predmety sú bez inštalovaných 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.

Obr. 15: Zariadenie predmety



Tab.11: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks) - pôvodné	11	3	0	12	1	2
Počet spolu (ks) - vymenené	7	4	0	0	0	0

4 PRÍLOHA Č. 1 – VÝPIS OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Tab.12: Výpis otvorových konštrukcií

Druh výplne	Materiál výplne	Zasklenie	Počet kusov	Rozmery	
				šírka [m]	výška [m]
okno	drevené	izolačné dvojsklo	9	1,1	1,5
okno	drevené	izolačné dvojsklo	16	1,2	1,5
okno	drevené	izolačné dvojsklo	2	1,2	0,6
okno	drevené	izolačné dvojsklo	1	1,5	1,5
okno	drevené	izolačné dvojsklo	1	0,6	0,6
okno	drevené (eurookno)	izolačné dvojsklo	13	0,8	1,4
okno	drevené (eurookno)	izolačné dvojsklo	1	0,6	0,6
okno	kovové bez preruš. tep. mosta	zdvojené	0	0,8	1,4
dvere so zádverím	drevené	izolačné dvojsklo	1	1,65	2,39
dvere bez zádveria	drevené	izolačné dvojsklo	1	1,3	2,39
dvere so zádverím	drevené	izolačné dvojsklo	1	2	2,39
dvere bez zádveria	drevené	izolačné dvojsklo	1	2	2,39