



Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Primaciálny palác

Primaciálne námestie č. 2, Bratislava

Opis aktuálneho stavu

Finálna správa

MÁJ 2019

Energy Centre Bratislava, s.r.o.
Ambrova 35, 831 01 Bratislava, Slovenská republika

tel: 02 / 59 30 00 91
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

Názov publikácie: Opis aktuálneho stavu – Primaciálny palác
Referenčné číslo: **ecbGES_BA_IAP_002**
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 05/2019
Odkaz na súbor: GES BA – Primaciálny palác v001
Rozsah správy : XX
Počet príloh : X
Počet vyhotovení : X ks

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

Schválené: **Ing. Pavol TUŽINSKÝ**
- energetický audítor

Adresa: **Primaciálny palác,**
Primaciálne nám. 2,
811 01 Bratislava,

Kontaktná osoba: Ing. Vladimír ZDRAŽIL
Telefón: +421 59 35 64 89

E-mail: vladimir.zdrazil@bratislava.sk

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	4
2	VÝCHODISKÁ 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 štúdie	5
2.4	Zoznam použitých skratiek	6
3	POPIS SÚČASNÉHO STAVU	7
3.1	Energetické vstupy	7
3.2	Stavebné konštrukcie	10
3.3	Zdroj tepla	11
3.4	Vykurovanie	12
3.5	Príprava teplej vody	13
3.6	Vetranie rekuperácia	14
3.7	Osvetlenie vnútorných priestorov	14
3.8	Zdravotno-technické inštalácie	15

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. Nikoleta ŠEVČÍKOVÁ
Ing. Veronika GOMBOŠOVÁ
Bc. Ján BAĎO

Identifikácia predmetu analýzy GES

Predmet: **Primaciálny palác**
Umiestenie (adresa): Primaciálne námestie 2,
811 01 Bratislava
Meno kontaktnej osoby: Ing. Vladimír ZDRAŽIL
Tel.: +421 59 35 64 89
E-mail: vladimir.zdrazil@bratislava.sk

2 VÝCHODISKÁ 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 energetického auditu boli objednávateľom poskytnuté nasledujúce podklady a spolupráca:

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

2.2 Doplnujúce údaje získané vlastným šetrením spracovateľa

V rámci osobnej obhliadky súčasného stavu zariadení v rozsahu potrebnom pre spracovanie auditu boli zistené a získané najmä nasledujúce podklady:

- fotodokumentácia súčasného stavu,
- aktuálne údaje o zdrojoch tepla (ďalej len „ZT“),
- údaje o technologických zariadeniach najmä spôsob/režim ich prevádzky,
- štítkové údaje niektorých nainštalovaných zariadení,

2.3 Legislatíva a normy použité pri vypracovaní štúdie

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

BVS	– Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s.
EA	– účelový energetický audit
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
OZE	– obnoviteľné zdroje energie
SPP	– Slovenský plynárenský priemysel
SPP-D	– Slovenský plynárenský priemysel, distribúcia
ZS DIS	– Západoslovenská distribučná, a.s.
SSE	– Stredoslovenská energetika, a.s.
SV	– studená voda
TV	– teplá voda
TEN	– tlaková expanzná nádoba
VS	– vykurovacia sústava
VT	– vykurovacie telesá
ZT	– zdroj tepla

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Budova primaciálneho palácu v Bratislave sa nachádza v mestskej časti Staré mesto na Primaciálnom námestí č. 2, viď **Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu**. Budova bola do súčasnej podoby dobudovaná v roku 1781. Objekt je tvorený štyrmi nadzemnými podlažiami, v ktorých sa nachádzajú kancelárske, jedálenské, reprezentačné a tiež priestory múzea. V nevykurovanom nevyužívanom podkroví sa nachádzajú technológie vzduchotechniky pre časť budovy v ktorej sídli primátor mesta Bratislava. Budova je čiastočne podpivničená, v 1. PP sa nachádzajú sklady a nevyužívané priestory.

Objekt je v pôvodnom stave, t.j. s pôvodnými nezateplenými obvodovými stenami a strechou, otvorové konštrukcie sú s dreveným rámom a zdvojeným zasklením. Plynová kotolňa v podstrešnom priestore objektu zabezpečuje dodávku tepla a teplej vody pre celý objekt a zároveň je i zdrojom tepla pre vedľajšie budovy. V niektorých miestnostiach je zabezpečovaná úprava vnútorného vzduchu rekuperačnými jednotkami umiestnenými v podstrešnom priestore. Vykurovacie telesá sú riešené ako liatinové, článkové z väčšej časti bez regulačných ventilov s termostatickou hlaviciou. Zastavaná plocha objektu je 2 629 m².

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.

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu



Zdroj: www.mapy.cz

3.1 Energetické vstupy

Budova je napojená na distribučnú sieť Slovenský plynárenský priemysel, distribúcia (ďalej len „SPP - D“) pre odber zemného plynu, na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, a.s. (ďalej len „ZS - DIS“) pre odber elektriny. Pitná voda je do objektu odoberaná z distribučnej siete Bratislavskej vodárenskej spoločnosti, a.s. (ďalej len „BVS“).

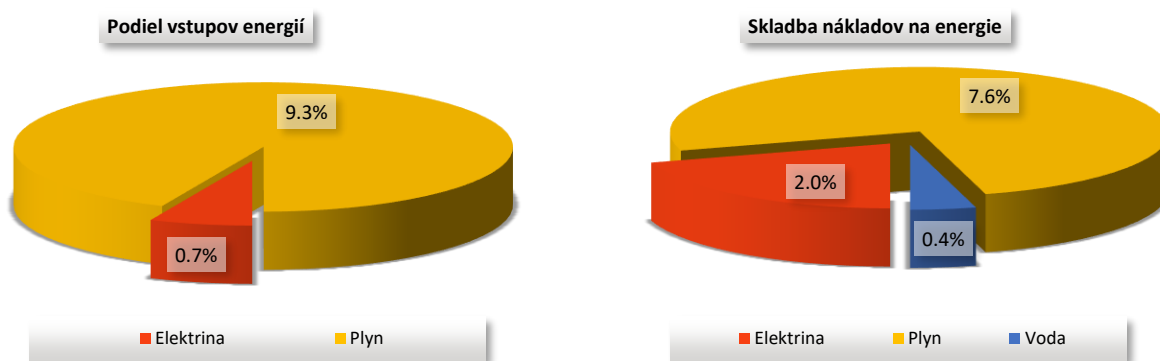
V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, tepla a SV z bilančných tabuliek poskytnutých objednávateľom EA.

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.1: 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 [€]
Zemný plyn	tis. m ³	188,4	10,6	2 003	60 586
Elektrina	MWh	143	-	143	16 242
Voda	tis. m ³	1,82	-	-	3 398
Celková spotreba energie a vody					80 227

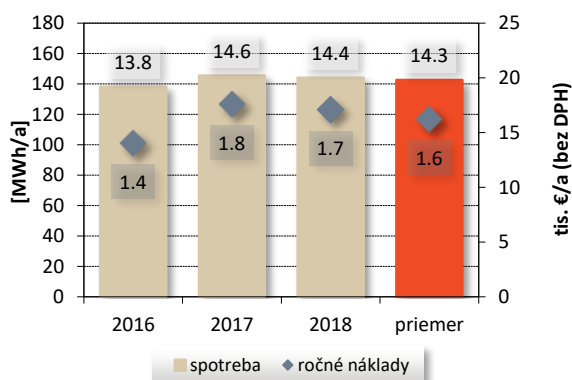
Obr. 2: Skladba podielu energií a ceny v rokoch 2016 - 2018



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 **142,6 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **16 242 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **113,93 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.2: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách elektriny za roky 2016 – 2018

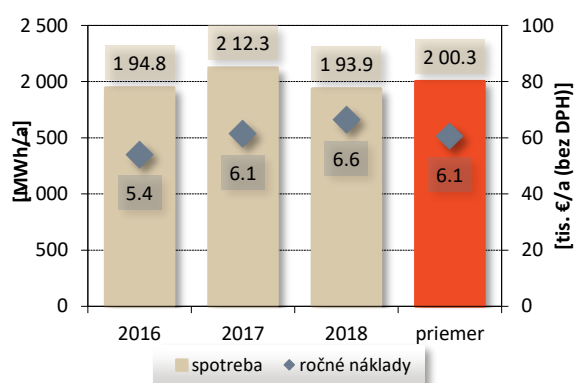
obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	138,1	14 025	101,53
2017	145,6	17 605	120,93
2018	144,0	17 097	118,74
priemer	142,6	16 242	113,93

Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny nie je k dispozícii. Predpokladaný najnižší odber elektriny je počas noci. Očakáva sa že ráno dochádza k prudkému nárastu spotreby, ktorý vrcholí približne o deviatej hodine. Vysoký odber sa udržuje do obeda, neskôr postupne klesá.

B) Zemný plyn

Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti SPP. Priemerná ročná spotreba plynu bola v objekte v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **2 003,2 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **60 586 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **30,24 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby zemného plynu a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 4: Údaje o celkových ročných spotrebách ZP a nákladoch za roky 2016 – 2018



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

obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	1 947,7	54 048	27,75
2017	2 122,7	61 348	28,90
2018	1 939,3	66 363	34,22
priemer	2 003,2	60 586	30,24

Trend spotreby zemného plynu je závislý od vonkajšej teploty. Tvorí ho spotreba pre potreby vykurovania samotného objektu a tiež objektov na ulici Uršulínska č. 6 a Galérie mesta Bratislava. Zemný plyn je tiež využívaný pre potreby ohrevu TV a tiež pre potreby varenia v kuchynkách Primaciálneho paláca.

C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v roku 2018 na úrovni **1 827 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **3 398,2 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,86 EUR/m³**.

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

Tab.4: Údaje o ročných spotrebách, nákladoch a jednotkových cenách studenej vody za rok 2018

Obdobie	m ³	€	€/m ³
2018	1 827	3 398,2	1,86
Priemer	1 827	3 398,2	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.

3.2 Stavebné konštrukcie

Pôvod budovy Primaciálneho paláca sa datuje do trinásteho storočia, avšak dnešnú podobu nadobudol v rokoch 1778 až 1781. Nosný systém je tvorený obvodovými a vnútornými stenami s hrúbkou 1 400 mm, tvorené výmurovkou z plnej pálenej tehly a vzduchových dutín. Stropné konštrukcie sú tvorené kombináciou kameňa a dreva. Strecha je tvorená dreveným krovom. Otvorové konštrukcie sú riešené výplňami s dreveným rámom a s jednoduchým alebo zdvojitým zasklením.

Obr. 5: Budova Primaciálneho paláca



Obvodové konštrukcie

Obvodové steny na primaciálnom paláci mesta Bratislava, ako také nespĺňajú aktuálne tepelno-technické požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2, avšak obvodové steny nie je možné zatepliť ani inak modifikovať nakoľko budova je historického významu a nachádza sa v pamiatkovo chránenom území mesta Bratislava, na základe čoho nebudú tieto konštrukcie ďalej posudzované.

Obr. 6: Fasáda objektu



Podlahové konštrukcie

Podlaha vykurovanej časti Primaciálneho paláca je vyhotovená v dvoch alternatívach. Časť je položená na teréne, časť nad nevykurovaným suterénom. Ani jedna z týchto alternatív nespĺňa najnovšie tepelno-technické požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2. Zaizolovanie zo spodnej strany v priestoroch suterénu nie je možné zrealizovať nakoľko je suterén tvorený klenbami a izolovanie z vrchnej strany nie je realizovateľné, nakoľko nie je možné porušiť historické podlahy a dlažby a navýšiť podlahu, na základe čoho nebudú tieto konštrukcie ďalej posudzované.

Strešné konštrukcie

Sedlová strecha je tvorená dreveným krovom s povrchom so škridlovej krytiny, podkrovný priestor nie je využívaný. Stropná konštrukcia pod ním je izolovaná, avšak nie dostatočnou hrúbkou izolácie a tak, táto konštrukcia nespĺňa tepelno-technické požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2.

Obr. 7: Strešný plášť



Otvorové a výplňové konštrukcie

Okenné konštrukcie sú tvorené drevenými, dvojíťmi a zdvojenými oknami s rámami so špecifickým tvarom ktorý je potrebné zachovať. Tieto konštrukcie nespĺňajú aktuálne tepelno-technické požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2.

Obr. 8: Okenné konštrukcie



3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla je teplovodná kotolňa na zemný plyn, umiestnená v podkroví objektu. Teplo vyrobené v kotolni slúži pre potreby vykurovania samotného objektu, a tiež objektu Uršulínskej ulici č. 6 a Galérie mesta Bratislava, v kotolni je tiež zabezpečený ohrev TV pre potreby samotného objektu.

Výrobu tepla pre potreby vykurovania zabezpečuje osem kotlov **Strebelwerk GMBH CA 7S-10**, s pretlakovým horákom, inštalovaný výkon kotla je 235,0 kW. Pre potreby výroby tepla na ohrev TV je v kotolni inštalovaný kotol **Viadrus G27 ECO GL**, s inštalovaným výkonom 26,5 kW.

Technické parametre inštalovaných kotlov:

Označenie	K1-K8	K9
Výrobca kotla	Strebelwerk	Viadrus,
Označenie kotla	GMBH CA 7S-10	G27 ECO GL
Počet	8	1
Tepelný výkon	235,0 kW	26,5 kW
Max. prevádzková teplota	80 °C	90 °C
Max. prevádzkový tlak	0,4 MPa	0,8 MPa
Palivo	zemný plyn	zemný plyn
Horák	pretlakový	atmosférický
Rok výroby	1999	1999

Účinnosť kotolne je stanovená podľa vyhl. 337/2012 Z.z., príloha č.2 – 87% vzhľadom na výhrevnosť, t.j. 78% vzhľadom na spalné teplo.

Obr. 9: Zdroj tepla



3.4 Vykurovanie

Teplo vyrobené v kotolni je od kotlov vedené cez rozdeľovače deviatimi vetvami do samotného objektu Primaciálneho paláca, susedného objektu a tiež do rozdeľovača umiestneného v suteréne objektu, odkiaľ je teplo ďalej vedené do ďalšieho susedného objektu. Všetky tieto vetvy sú ekvitermicky regulované pomocou trojcestných ventilov na základe vonkajšej teploty. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený pomocou obehových čerpadiel **Grundfos**, bez možnosti regulácie otáčok pomocou frekvenčného meniča, v dvoch prípadoch sú osadené nové čerpadlá **Grundfos Magna 32-80 180**, s frekvenčným meničom. Sústava je chránená proti vplyvom teplotnej rozťažnosti stanicou na udržiavanie tlaku **Decon PL750**, s objemom 600 l a maximálnym prevádzkovým tlakom 1,0 MPa. Sústava je tiež vybavená najnevyhnutnejšími armatúrami a to uzatváracími a odvzdušňovacími ventilmi, spätnými klapkami a meračmi teploty a tlaku. Potrubné rozvody sú vyhotovené nové, duralové, zaizolované dostatočnou hrúbkou izolácie, tiež sú izolované osadené armatúry.

Technické parametre vykurovacej sústavy:

Návrhový teplotný spád: 80/60 °C

Max. teplota vykurovacej vody 80°C

Max. prevádzkový tlak: 400 kPa

Počet vykurovacích telies: 175

Počet osadených TRV: 0

Systém merania a regulácie umožňuje ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody vo vetvách ústredného vykurovania, a tiež kaskádovú reguláciu využívania kotlov. V kotolni nie je umožnené sledovanie a zaznamenávanie aktuálnej spotreby jednotlivých druhov energie (elektrina, ZP, voda). Vykurovacia vetva nie je hydraulicky vyregulovaná a na vykurovacích telesách nie sú osadené regulačné ventily s termostatickými hlavicami, čo spôsobuje nedostatočné vykurovanie v niektorých priestoroch, kde následne zamestnanci využívajú elektrické ohrievače, čo negatívne vplyv na spotrebu elektriny. Pri obhliadke bolo zistené, že vykurovacie telesá osadené vo vstupnej hale, ktorá je celoročne otvorená do exteriéru, sú neustále v prevádzke.

Obr. 10: Vykurovacie telesá**3.5 Príprava teplej vody**

Ohrev TV je zabezpečený pomocou zásobníkového ohrievača, umiestneného pri kotolni objektu. Teplo využívané na ohrev TV, je v zimnom období vyrábané v kotloch K1-K8 slúžiacich na vykurovanie, v letnom období v kotli K9, slúžiacom len pre potreby ohrevu TV.

Obr. 11: Ohrev TV, kotol K9

3.6 Vetrание rekuperácia

V kancelárskych priestoroch primátora mesta, je zriadené nútené vetranie s rekuperáciou a tiež chladenie pomocou jednotky **PEFY-P40VMM-E**. Tieto zariadenia sú umiestnené v podkroví, ktoré je však značne znečistené od vtáctva ktoré tu prebýva, a ako také nie je z hygienického hľadiska vhodné pre tieto jednotky.

Obr. 12: Vetracia a chladiaca jednotka



3.7 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetlenie je tvorené prevažne historickými svietidlami s veľkým množstvom svetelných zdrojov, malými bodovými a tiež lineárnymi svietidlami. V súčasnosti prebieha výmena svetelných zdrojov a na historických svietidlách sú menené staré žiarovky za nové úsporné, alebo LED žiarovky, nakoľko nie je možné meniť celé svietidlo. Lineárne a bodové svietidlá tiež prechádzajú rekonštrukciou, v zhromažďovacích priestoroch ako šatne, stretávacie priestory, toalety sú menené celé svietidlá.

Tab.5: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1 – žiarovka 60W	178	0,060
SV2 – Neónové svietidlo, klasický predradník	75	0,090
SV3 – Neónové svietidlo, elektrický predradník	35	0,075
SV4 – Žiarivka	390	0,012
SV5 – Žiarovka	110	0,030
SV6 – LED	56	0,009
Spolu:	844	

Obr. 13: Osvetlenie objektu



3.8 Zdravotno-technické inštalácie

Zdravotechnika v objekte bola z časti rekonštruovaná. Vo verejne dostupných priestoroch boli komplexne zrekonštruované toalety vrátane nových umývadlových batérií s úspornými zariadeniami a tiež toalety s úspornými splachovacími nádržkami. Rekonštrukciou tiež prešli niektoré toalety a kúpeľne určené pre zamestnancov. Časť toaliet a tiež kuchyniek zrekonštruovaná nebola, avšak niektoré z týchto nie sú využívané.

Tab.6: Zdravotno-technické zariadenia – skladba

Počet	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Pôvodné	35	4	-	20	-	2
Nové	12	2	-	11	4	-

Obr. 14: Zariaďovacie predmety po rekonštrukcii



Obr. 15: Pôvodné zariaďovacie predmety

