



Zvýšenie energetickej efektívnosti budov

Základná umelecká škola Eugena Suchoňa

Batkova 2, Bratislava

Opis aktuálneho stavu

Finálna správa

JÚN 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

Názov publikácie: Opis aktuálneho stavu – ZUŠ E. Suchoňa
Referenčné číslo: ecbGES_BA_IAP_093
Číslo výtlačku: Výtlačok 0 z 3
Verzia: v001
Dátum: 06/2019
Odkaz na súbor: ECB GES BA B. 93-ZUŠ E. Suchoňa
Rozsah správy : 33
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

Schválené: Ing. Pavol TUŽINSKÝ
- energetický audítor

Adresa: ZUŠ Eugena Suchoňa,
Batkova 2,
841 01 Bratislava - Dúbravka

Kontaktná osoba: p. OPRCHAL, p. NEMEC - Duspama, spol. s r.o.
Telefón: +421 2 6436 5468

E-mail: duspama-n@mail.t-com.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
3.2.1	Stavebné konštrukcie – zrekonštruovaná časť (učebne)	12
3.2.2	Stavebné konštrukcie – nezrekonštruovaná časť (telovýchova)	14
3.3	Zdroj tepla	17
3.4	Vykurovanie	18
3.5	Príprava teplej vody	19
3.6	Osvetlenie vnútorných priestorov	19
3.7	Zdravotno-technické inštalácie	21

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

Identifikácia predmetu EA

Predmet: **ZUŠ Eugena Suchoňa**
Umiestenie (adresa): Batkova 2,
841 01 Bratislava - Dúbravka
Meno kontaktnej osoby: p. OPRCHAL, p. NEMEC - Duspama, spol. s r.o.
Tel.: 02/6436 5468
E-mail: duspama-n@mail.t-com.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 štetrením 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.
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	– vykurovacie telesá
VYK	– vykurovanie
ZT	– zdroj tepla
ŽB	– železobetón

3 POPIS SÚČASNÉHO STAVU

Objekt ZUŠ Eugena Suchoňa sa nachádza v Bratislave, v mestskej časti Dúbravka na ulici Batkova číslo 2, vid' **Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu.**

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.

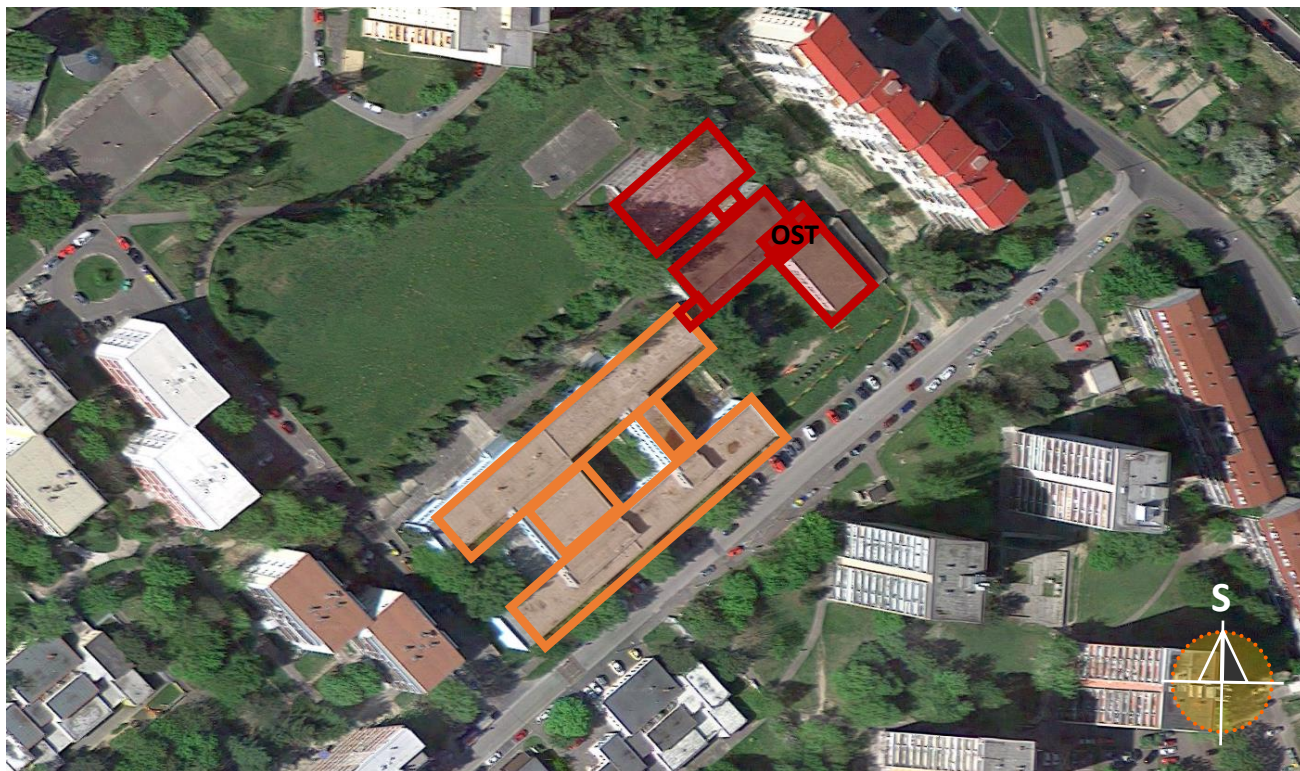
Budova bola postavená v roku 1972 pre účely prevádzkovania základnej školy. Dnes budova funguje ako zázemie pre rôzne voľnočasové aktivity, najmä pre deti a mládež (ZUŠ E. Suchoňa, CVČ Klokan, Alkana súkromné konzervatórium a muzikálové divadlo).

Veľká časť budovy (učebne) v roku 2008 prešla zásadnou rekonštrukciou (zateplené obvodové steny, zateplená a opravená plochá strecha, vymenené pôvodné okná – vyznačená oranžovou na Obr. 1). Táto časť budovy má dve nadzemné podlažia a v 2 prechodových častiach znížené prízemie. Konštrukčná výška jednotlivých podlaží je 3,3 m. Obvodový plášť budovy tvorí keramzitbetónový panel hrúbky 230 mm, zateplený polystyrénom EPS hr. 80 mm. Strešná konštrukcia je zhotovená ako plochá strecha, zateplená polystyrénom EPS hr. 100 mm. Otvorové konštrukcie sú riešené ako okná s izolačným dvojsklom a plastovým rámom. Hlavný vstup do budovy je orientovaný na severozápad. Na 1. NP sa nachádzajú vstupy do budovy, učebne a kancelárie pedagógov, bufet, maliarsky a keramický ateliér, divadelné priestory, miestnosť pre upratovačku, hygienické priestory, WC a skladové priestory. Na 2. NP učebne a kancelárie pedagógov, koncertná sála, hygienické priestory, WC, pomocné a skladové priestory. Vykurovaný je celý objekt. Vykurovacie telesá sú oceľové doskové a rebríkové, na ktorých sú osadené termostatické hlavice. Zastavaná plocha tejto časti objektu je 3 138 m².

Časť areálu bývalej základnej školy je určená pre telovýchovu a šport (4 × telocvične, bazén, šatne so sprchami – vyznačená červenou farbou na Obr. 1). Avšak táto časť areálu v roku 2008 neprešla rekonštrukciou, budova a vnútorné priestory sú dnes značne zanedbané. Bazén je od roku 2004 mimo prevádzky. Táto časť budovy má jedno nadzemné podlažie. Konštrukčná výška telocvične je 6 m. Zvislú nosnú konštrukciu tvorí železobetónový montovaný skelet. Vodorovnú nosnú konštrukciu tvoria železobetónové prefabrikované prievlaky a panely. Podlaha na zemine nie je tepelne izolovaná. Otvorové konštrukcie sú pôvodné - dvojsklo a dreveným rámom (1 × malá a 1 × veľká telocvična, šatne, chodba, bazén), avšak v 1 veľkej telocvični a v 1 malej telocvični (táto je v prenájme box klubu) sú okná vymenené za plastové s izolačným dvojsklom. Vykurovaný je celý objekt. Vykurovacie telesá sú oceľové rebríkové a liatinové, na ktorých sú osadené termostatické hlavice. V tejto časti areálu sa nachádzajú aj technické miestnosti, vedľa bazénu je priestor, v ktorom je inštalovaná pôvodná bazénová technológia na úpravu vody a v ďalšej miestnosti je pôvodné zariadenie vzduchotechniky. V samostatnej miestnosti je umiestnená odovzdávací stanica tepla (ďalej len „OST“), ktorá bola v roku 2016 kompletne zrekonštruovaná. OST je v správe a majetkom mesta a je zdrojom tepla a TV pre areál školy. Zastavaná plocha tejto časti objektu je 1 960 m².

Budovu navštevuje týždenne približne 800 žiakov, 47 učiteľov a 8 nepedagogických pracovníkov. Prevádzková doba budovy počas školského roka je od 12:00 do 20:00 hod., počas prázdnin predovšetkým CVČ v budove organizuje letné denné tábory a dielne.

Obr. 1: Situačná mapa riešeného objektu (oranžová – rekonštruovaná časť, červená – pôvodný stav)



Zdroj: www.maps.google.com

Tab.1: Sumárne základné parametre posudzovaného objektu

Identifikácia činnosti	
Druh činnosti (SK NACE)	93.2 – Voľnočasové aktivity
Počet hodnotených areálov	1
Počet vykurovaných objektov	1
Počet zamestnancov	55 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]
ZUŠ Eugena Suchoňa, Batkova 2, Bratislava - učebne	22 595,0	9 210,3	0,41
ZUŠ Eugena Suchoňa, Batkova 2, Bratislava - telovýchova	9 911,7	5 568,4	0,56
Spolu posudzované objekty	32 506,7	14 778,7	0,45

3.1 Energetické vstupy

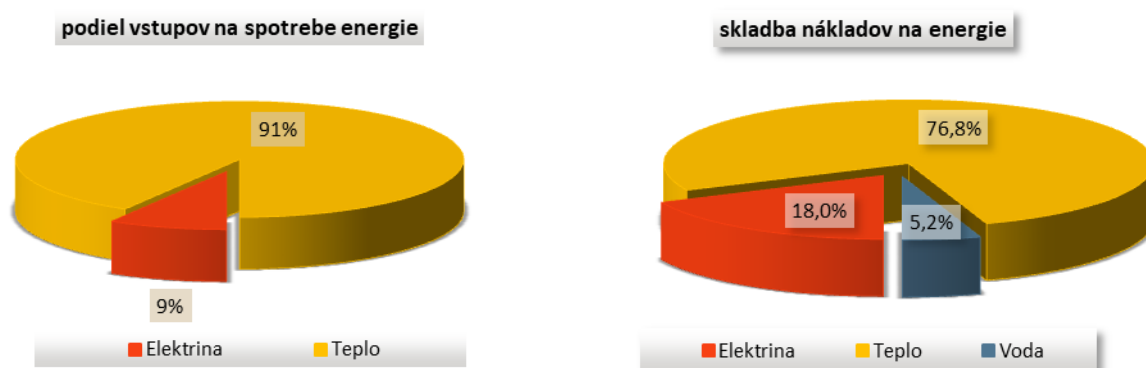
Budova je napojená na distribučnú sieť Západoslovenská distribučná, a.s., pre odber elektriny a Bratislavskú teplárenskú, a.s. (ďalej len „BAT“) pre odber tepla. Studenú vodu pre objekt zabezpečuje Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s..

V EA uvažujeme hodnoty spotrieb a príslušné fakturované sumy za energetické vstupy odberu elektriny, tepla 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.

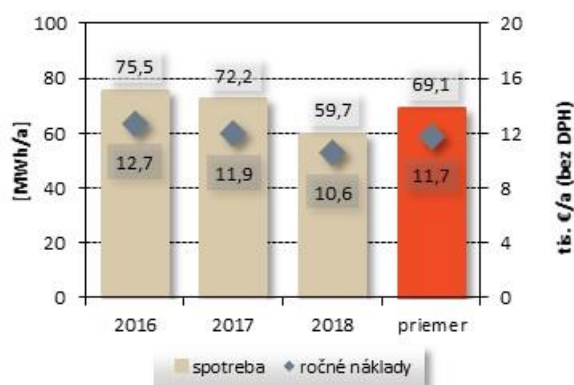
Tab.2: Údaje o priemerných ročných vstupoch palív, energie a vody v roku 2016 - 2018

Vstupy palív a energie	m.j.	Množstvo	Výhrevnosť [MWh/m.j.]	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [€]
Elektrina	MWh	69,1	1,000	69,1	11 740
Teplo	MWh	740,3	–	740,3	49 976
Voda	tis. m ³	1,8	–	–	3 355
Celková spotreba energie a vody				809,4	65 072

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 **69,1 MWh/a**, vo finančnom vyjadrení **11 740 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **169,82 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby elektriny a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 3: Údaje o celkových ročných spotrebách EE a nákladov za roky 2016 – 2018

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

obdobie	MWh	€	€/MWh
2016	75,5	12 738	168,72
2017	72,2	11 929	165,21
2018	59,7	10 554	176,78
priemer	69,1	11 740	169,82

Objekt je napojený z verejnej distribučnej siete a meraný 2 fakturačnými elektromermi. Odborné miesto EIC/ČOM: 24ZZS51678130003 (časť pre telovýchovu), 24ZZS5101918001Y (učebná časť) / 4906651, 4906650

Charakteristika odberového diagramu spotreby elektriny areálu nie je k dispozícii. Veľký nárast odberu sa predpokladá počas zimných mesiacov, keď je v prevádzke OST.

Rezervovaná kapacita (RK) je zmluvne dohodnutá na každom odbernom mieste 494 kW (750 A).*

*Pozn.: Pre daný typ objektu je to veľmi vysoká hodnota tzn. celý objekt má vlastne RK 2 × 494 kW, za čo sú vysoké paušálne mesačné platby. Navrhujem pre energetický manažment mesta získať ¼ hod. profil spotreby elektriny pre dané odberné miesta cez diportal ZSE, alebo vyžiadať si ho od dodávateľa elektriny a na základe neho sa rozhodnúť či znížiť alebo ponechať súčasné hodnoty RK.

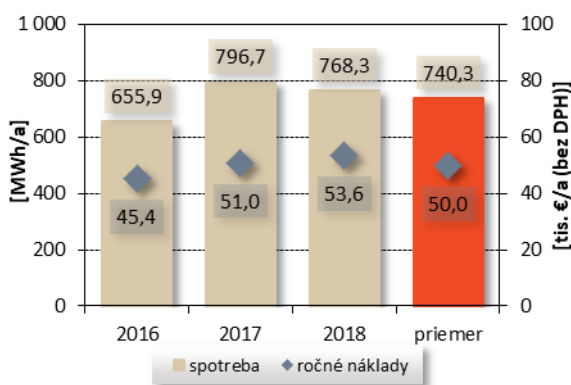
Obr. 4: Meranie spotreby EE



B) Teplo

Teplo je nakupované od spoločnosti Bratislavská teplárenská, a.s.. Priemerná ročná spotreba tepla bola v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **740,3 MWh**, vo finančnom vyjadrení **49 976 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **67,51 EUR/MWh**. Hodnotenie spotreby množstva tepla a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 5: Údaje o 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	655,9	45 395	69,21
2017	796,7	50 955	63,96
2018	768,3	53 578	69,74
priemer	740,3	49 976	67,51

Teplo sa využíva na vykurovanie a prípravu TV. Meranie je zabezpečené centrálnym meračom a samostatným meračom TV. Spotreba TV v roku 2018 bola na úrovni 65,3 MWh.

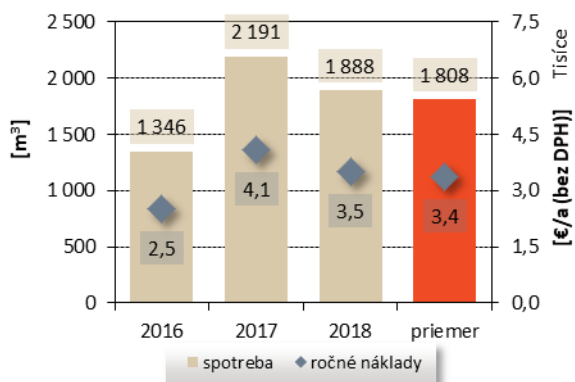
Obr. 6: Meranie spotreby tepla v OST



C) Voda

Voda je nakupovaná od spoločnosti BVS, a.s.. Priemerná ročná spotreba vody bola v objekte v rokoch 2016 - 2018 na úrovni **1 808,3 m³/a**, vo finančnom vyjadrení **3 555,5 € bez DPH**, z čoho vychádza priemerná cena **1,86 EUR/m³**. Hodnotenie spotreby vody a priemerné hodnoty boli vypočítané za obdobie 2016 - 2018.

Obr. 7: Údaje o celkových ročných spotrebách vody a nákladoch za roky 2016 – 2018



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

Obdobie	m ³	€	€/m ³
2016	1 346,0	2 500,6	1,86
2017	2 191,0	4 071,7	1,86
2018	1 888,0	3 494,1	1,85
priemer	1 808,3	3 355,5	1,86

Meranie spotreby vody je zabezpečené fakturačným vodomermom.

3.2 Stavebné konštrukcie

3.2.1 Stavebné konštrukcie – zrekonštruovaná časť (učebne)

Podlaha na teréne je bez tepelnej izolácie (skladba podlahy od interiéru, hr. nie sú k dispozícii): nášľapná vrstva, betónová mazanina, hydroizolácia, betónová mazanina, štrkový násyp.

Obvodový plášť budovy tvorí (vrstvy steny zvnútra):

Pôvodné vrstvy: vnútorná povrchová úprava (vápenocementová omietka hr. 10 mm), keramzitbetónový panel hr. 230 mm, vonkajšia povrchová úprava (vápenocementová omietka hr. 25 mm, časti fasád sú opatrené sklenenou mozaikou)

+ *dodatočné zateplenie:* penetračný náter, lepiaca stierka na báze cementu, expandovaný polystyrén EPS 70 F hr. 80 mm, lepiaca a výstužná stierka na báze cementu + výstužná sieťovina, tenkovrstvá silikátová omietka

Plochá strecha (vrstvy steny zvnútra):

Pôvodné vrstvy: vnútorná povrchová úprava omietka vápenocementová, železobetónový dutinový panel hr.250 mm, vzduchová dutina neprevetrávaná hr.100 mm, pórobetónový panel hr.240 mm, binder (cementový poter), hydroizolácia (asfaltové pásy)

+ *dodatočné zateplenie:* pórobetón hr.50 mm, expandovaný polystyrén EPS 100 S hr.80 mm, netkaná textília hr.3,1 mm, fólia mPVC Akorplan 35176 hr.1,5 mm

Otvorové konštrukcie: pôvodné otvorové konštrukcie boli vymenené za nové s izolačným dvojsklom $U_g=1,1\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, plastový 5-komorový rám bielej farby $U_f=1,3\text{ W/m}^2$, otvárané sklopné krídla, svetlíky s pevným zasklením

Obr. 8: Základná umelecká škola E. Suchoňa, Batkova 2, Bratislava – zrekonštruovaná časť



Tab.6: Technické a geometrické parametre areálu

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 aru budovy ΣA _i /V _b [m ⁻¹]	Počet nadzemných podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia h _{k,pr} [m]
3 138,2	407,4	22 595,0	6 276,4	9 210,3	0,41	2	3,3

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií nerekonštruovanej časti areálu predstavuje 7 844,3 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,25 W.m⁻².K⁻¹ do 0,31 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 237,2 W.K⁻¹, čo predstavuje 55 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.7: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prechodu 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	1 567,8	0,31	0,22	<i>nevyhovuje</i>
Strecha plochá	3 138,2	0,25	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	3 138,2	0,15	2,0	<i>nevyhovuje</i>

Okná sú plastové s izolačným dvojsklom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 1 366 m².

Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 3,0 W.m⁻².K⁻¹ do 5,0 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 1 849,3 W.K⁻¹, čo predstavuje 45 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.8: Zoznam typov otvorových konštrukcií

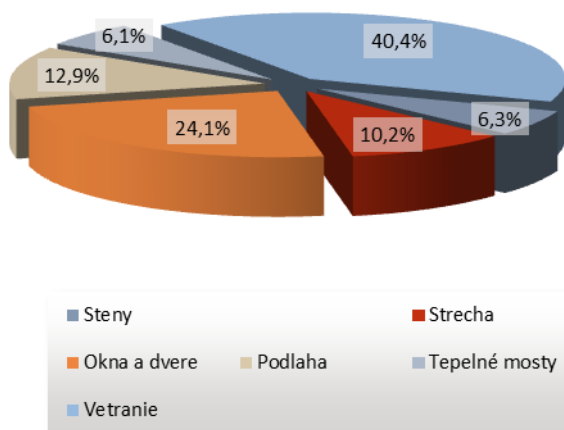
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie A.U [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U _n [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Okno – plastový rám, izolačné dvojsklo	1 329	1,34	1 780,5	1,00	<i>nevyhovuje</i>
Dvere – plastový rám, izolačné dvojsklo	37,2	1,85	68,8	1,00	<i>nevyhovuje</i>

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov a vetraním je 7 601 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.9: 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
0,41	0,49	0,34	0,34	0,23	<i>nevyhovuje</i>

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 **624 259 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 59,6 %, podiel vetrania je 40,4 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **254 488 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 90%. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **395 101 kWh**.

3.2.2 Stavebné konštrukcie – nezrekonštruovaná časť (telovýchova)

Podlaha na teréne je bez tepelnej izolácie. Zvislú nosnú konštrukciu tvorí železobetónový montovaný skelet hr. 250 mm. Vodorovnú nosnú konštrukciu tvoria železobetónové prefabrikované prievlaky a panely. Otvorové konštrukcie sú pôvodné - dvojsklo a dreveným rámom (1 × malá a 1 × veľká telocvičňa, šatne, chodba, bazén). Pôvodné okná sú vymenené v 1 veľkej telocvični a v 1 malej telocvični za plastové s izolačným dvojsklom. Vchodové dvere do objektu sú oceľové dvere s jednosklom.

Obr. 10: Nezrekonštruovaná časť areálu (telovýchova)


V nasledujúcich tabuľkách sú vyčíslené hodnoty, ktoré sa týkajú iba nezrekonštruovanej časti areálu ZUŠ na Batkovej 2 v Bratislave.

Tab.10: Technické a geometrické parametre objektu - športová časť – telocvične, bazén, šatne, sprchy, WC

Celková zastavaná plocha A [m ²]	Obvod zastavanej plochy P [m]	Obstavaný vykurovaný objem V _b [m ³]	Celková podlahová plocha A _b [m ²]	Ochladzovaná obalová konštrukcia ΣA _i [m ²]	Faktor aru budovy ΣA _i /V _b [m ⁻¹]	Počet nadzemných podlaží	Priemerná konštrukčná výška podlažia h _{k,pr} [m]
1 960	278,2	9 911,7	1 960	5 568,4	0,56	1	6

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií nerekonštruovanej časti areálu predstavuje 5 245,5 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,24 W.m⁻².K⁻¹ do 0,81 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 301,2 W.K⁻¹, čo predstavuje 71 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.11: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	Súčiniteľ prestupu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	Obvodová stena 1. NP	1 325,5	0,81	0,22
Strecha plochá	1 960,0	0,39	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 1. NP	1 960,0	0,15	2,0

Okná sú pôvodné drevené zdvojené a plastové s izolačným dvojsklom. Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 322,8 m².

Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od $1,34 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ do $5,00 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je $954,4 \text{ W.K}^{-1}$, čo predstavuje 29 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tab.12: Zoznam typov otvorových konštrukcií

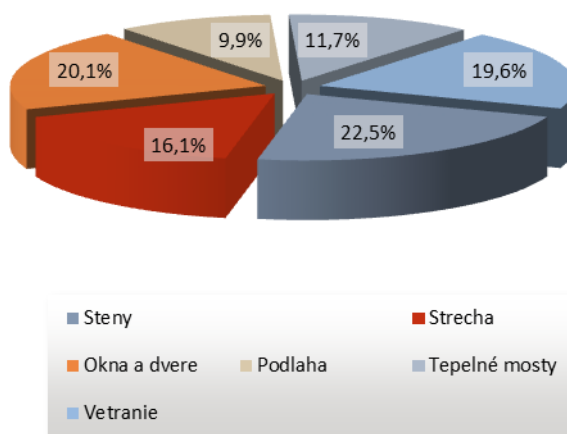
Otvorová konštrukcia	Celková plocha A [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Merná tepelná strata konštrukcie A.U [W.K ⁻¹]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 73 0540-2 U _n [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
Okno – drevený rám, zdvojené zasklenie	241,9	3,00	725,9	1,00	nevyhovuje
Okno – plastový rám, izolačné dvojsklo	48,00	1,34	64,3	1,00	nevyhovuje
Dvere – oceľový rám, jednoduché zasklenie	32,8	5,00	164,2	1,00	nevyhovuje

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov a vetraním je $4\,742,6 \text{ W.K}^{-1}$. 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.13: Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Faktor aru 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
0,56	0,70	0,32	0,23	0,23	nevyhovuje

Obr. 11: 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 **308 748 kWh**. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 80,4 %, podiel vetrania je 19,6 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške **132 055 kWh** s mierou ich využitia na úrovni 46%. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je **247 364 kWh**.

3.3 Zdroj tepla

Zdrojom tepla pre areál ZUŠ E. Suchoňa je tlakovo nezávislá odovzdávacia stanica tepla (OST) zabezpečujúca dodávku tepla na vykurovanie, vzduchotechniku a prípravu teplej úžitkovej vody, ktorá bola zrekonštruovaná v roku 2016. OST ma tri bloky ohrevu: blok vykurovania, blok ohrevu TV a blok ohrevu bazénovej vody.

Blok vykurovania a ohrevu TV:

Výrobca: Decon spol. s r o., Dolné Rudiny 31, 010 91 Žilina, Slovensko
 Názov tlakového zariadenia: Výmenníková stanica WARMLINE
 Typové označenie: WL H1800, 50W250
 Výrobné číslo: 7610
 Rok výroby: 2016

Doskový výmenník - parametre:

Výrobca: Alfa Laval
 Počet : 3 ks
 Typ: 2 ks CB200/80M, 1 ks CB60/40L

Typ čerpadla: Grunfos Magna 3, 25-120N

Parametre OST WL H1800, 50W250 pre ÚK a TV:

Tlakový priestor	Primár	Ústredné kúrenie	Teplá voda
Najvyšší pracovný tlak bar	25	6	10
Skúšobný tlak bar	37,5	9	15
Najvyššia pracovná teplota °C	150	110	70
Menovitá svetlosť potrubia mm	125	150	40
Tepelný výkon kW	-	1800	250
Médium	voda	voda	voda

Blok ohrevu bazénovej vody:

Výrobca: Decon spol. s r o., Dolné Rudiny 31, 010 91 Žilina, Slovensko
 Názov tlakového zariadenia: Výmenníková stanica WARMLINE
 Typové označenie: WL H50
 Výrobné číslo: 7617
 Rok výroby: 2016

Doskový výmenník - parametre:

Výrobca: Alfa Laval
 Počet : 2 ks
 Typ: 1ks CB60/30H, 1 ks CB30/18M

Typ čerpadla: Grunfos Magna 3, 25-60

Parametre WL H50 pre ohrev bazénovej vody:

Tlakový priestor	Primár	Ústredné kúrenie	Bazén
Najvyšší pracovný tlak bar	25	6	6
Skúšobný tlak bar	37,5	9	9
Najvyššia pracovná teplota °C	150	90	60
Menovitá svetlosť potrubia mm	25	25	65
Tepelný výkon kW	-	50	50
Médium	voda	voda	voda

Tab.14: Tepelný výkon OST

Označenie	Tepelný výkon [kW]
ÚK	1 800
TV	250
bazén	50
Spolu OST:	2 100

Obr. 12: Zdroj tepla - OST



3.4 Vykurovanie

Ohriata vykurovacia voda je z OST cez rozdeľovač vedená niekoľkými vetvami priamo do vykurovacej sústavy. Obeh vykurovacej vody zabezpečuje čerpadlá Grundfos Magna s FM. Potrubné rozvody vykurovacej sústavy sú izolované. Vykurovacie telesá (ďalej len „VT“) sú s inštalovanými termostatickými hlaviciami. Podľa informácií od prevádzkovateľa budovy je kvôli krádežiam určité množstvo termostatických hlavíc odmontovaných.

Rozdeľovač v OST – typ DL ZON10 C: DN 200, 90°C, 8 vetiev, 2 vetvy do rezervy

- Vetva 1 – teplo pre plaváreň - plaváreň vzduchotechnika 65 kW, 2,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F
- Vetva 2 – teplo pre plaváreň - vzduchotechnika 65 kW, 2,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F
- Vetva 3 – teplo pre plaváreň - radiátory 100 kW, 4,0 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F
- Vetva 4 – teplo pre sklad 5 kW, 0,3 m³/hod, Grundfos Magna 1, 25-60
- Vetva 5 – teplo pre telocvične 3 a 4, šatne a chodba - radiátory 190 kW, 9,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 50-120F
- Vetva 6 – rezerva - teplo pre telocvične 3 a 4 - 65 kW, 2,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F
- Vetva 7 – teplo pre telocvičňu 1 – radiátory, telocvičňu 2 – konvektory a kancelárie - 150 kW, 7,0 m³/hod, Grundfos Magna 1, 50-120F
- Vetva 8 – teplo pre učebnú časť školy - radiátory 500 kW, 19,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 65-150F
- Vetva 9 – teplo pre telocvičňu 2 a 4 – radiátory, šatne, kancelárie - 100 kW, 4,0 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F
- Vetva 10 – rezerva – 65 kW, 2,5 m³/hod, Grundfos Magna 1, 32-100F

Zberač: DN 200, 70°C

Primárne potrubie: horúcovod, teplotný spád 115/55°C – zima, 75/50°C leto

Sekundárne potrubie: teplovodné, teplotný spád 90/70°C

Obr. 13: Vykurovací systém



Obr. 14: Vykurovacie telesá



3.5 Príprava teplej vody

Teplá voda (ďalej len „TV“) sa pripravuje centrálné v stojatom nerezovom zásobníkovom ohrievači s objemom 1000 l typ **ANTIKOR TV** od výrobcu **KP Mark** s maximálnym prevádzkovým tlakom do 1,0 MPa, ktorý sa nachádza v priestoroch OST.

Obr. 15: Príprava TV



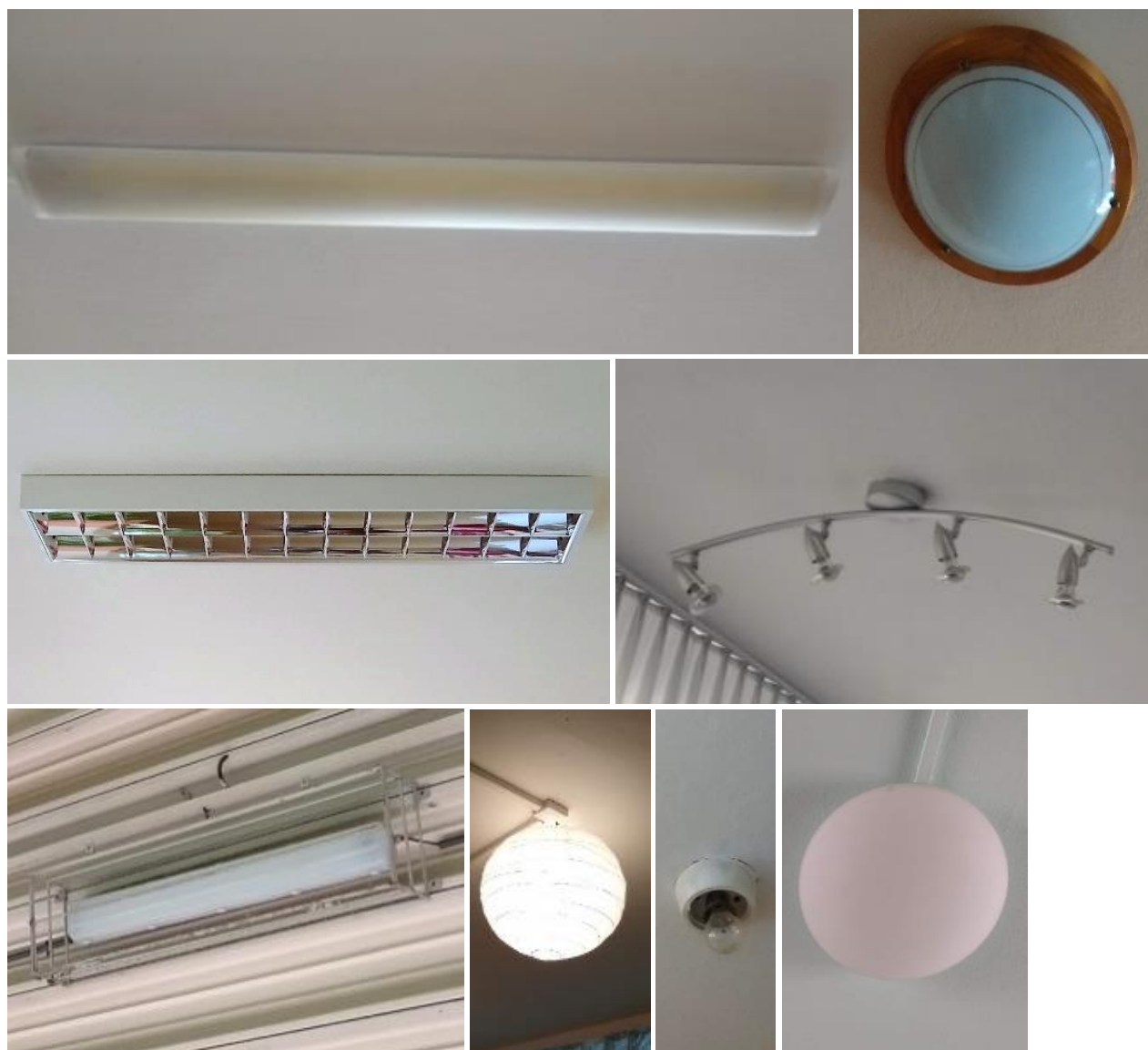
3.6 Osvetlenie vnútorných priestorov

Osvetľovacia sústava je v zrekonštruovanom stave. Je tvorená sietidlami s lineárnymi žiarivkami s klasickým predradníkom, sietidlami s obyčajnou žiarovkou, sietidlami s kompaktnými žiarivkami a LED žiarovkami. Typy sietidiel sú zobrazené na obrázkoch nižšie. Počty jednotlivých sietidiel sú spísané v nasledujúcej tabuľke.

Tab.15: Osvetľovacia sústava – skladba

Druh svetelného zdroja v svietidle	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon svietidla [kW]
SV1 – obyčajná žiarovka 60W	64	0,060
SV2 – obyčajná žiarovka 40W	134	0,040
SV3 – lineárna žiarivka T8 + klasický predradník 2×36W	488	0,072
SV4 – kompaktná žiarivka 15W	38	0,015
SV5 - LED žiarovka 12W	37	0,012
Spolu:	761	45,350

Obr. 16: Typy svietidiel



3.7 Zdravotno-technické inštalácie

Zdravotno-technické inštalácie boli čiastočne rekonštruované, v nezrekonštruovanej časti areálu (telovýchova) sú v pôvodnom stave. Každé WC je vybavené splachovacími nádržami s veľkým objemom (cca 10 litrov a viac) a bez regulácie množstva splachovanej vody. Pisoáre v objekte sú vybavené manuálnym splachovaním. Počty zdravotno-technických zariadení sú znázornené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.16: Zdravotno-technické zariadenia – skladba - zrekonštruovaná časť

Počet spolu (ks)	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks)	28	1	0	32	16	1

Obr. 17: Zariaďovacie predmety – rekonštruovaná časť budovy



Tab.17: Zdravotno-technické zariadenia – skladba - nezrekonštruovaná časť areálu (telovýchova)

Počet spolu (ks)	Zdravotno-technické zariadenia					
	Umývadlo / Drez	Sprcha	Vaňa	Toaleta	Pisoár	Výlevka
Počet spolu (ks)	16	15	0	3	0	0

Obr. 18: Nezrekonštruovaná časť areálu (telovýchova)

