

4. 10. ZŠ Pod Vodojemem

4. 10. 1. Stručný popis objektu a jeho provozu

Jedná se o pavilonovou základní školu s 6 pavilony propojenými dvěma spojovacími chodbami.

Tabulka 55 Využití budovy, provoz – ZŠ Pod Vodojemem

Hlavní části budovy/areálu (např. označení pavilonů)	Účel využití budovy/části budovy	Doba hlavního provozu budovy/části (od – do)	Průměrná teplota v době hlavního provozu (°C)
První stupeň (U1)	školní výuka	7,00 – 15,30	22°C
Vedení školy (CF)	Kanceláře, vedení školy	7,00 – 15,30	22°C
Druhý stupeň (U2)	školní výuka	7,00 – 15,30	22°C
Školní jídelna (S)	stravování	6,00 – 14,30	22°C
Školní družina (MVD)	zájmové vzdělávání	6,00 – 17,00	22°C
Tělocvična (T)	sportovní činnost	8,00 – 21,30	20°C

Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Počet žáků je 514, počet zaměstnanců je 66.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1988. Jedná se o montované 2-4 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou, pravděpodobně dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z keramických panelů MS71, plynosilikátového zdiva, boletických panelů a dozdívek z keramických tvárnic. V okenních pásech jsou meziokenní izolační vložky. Obvodový pláště není dodatečně zateplen (výjimkou je tělocvična, viz dále). Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

Z významnějších rekonstrukcí v posledních letech lze uvést:

1. 2004 – regulace tepla (projekt EPC)
2. 2005 – nová VZT pro kuchyň
3. 2011 – instalace nové kompaktní výměňkové stanice pro ÚT a nové KPS pro TV
4. 2015 – částečná rekonstrukce tělocvičny (výměna oken a zateplení průčelí + výměna svítidel + instalace TRV na tělesech)
5. rekonstrukce sociálních zařízení v pavilonu 1. stupně

4. 10. 2. Hospodaření s energií a vodou

Budova je zásobena teplem, elektřinou a vodou z vodovodního řádu. Dále je využíván zemní plyn, ovšem pouze k vaření a není proto předmětem další analýzy. Každé z médií má jedno odběrné místo (teplá voda je měřena zvlášť od vytápění). Podružně je měřena dodávka tepla a vody do školnického bytu.

Vytápění

Do objektu je přivedena topná voda z CZT o parametrech 130/62 °C (v létě 75/62 °C). V pavilonu S je umístěna kompaktní výměňková stanice SYSTHERM s dvojicí deskových

výměníků (500 kW pro ÚT + 78 kW pro přípravu TV). Z VS je topná voda přes hlavní R/S rozvedena dále po budově. Na patách jednotlivých pavilonů jsou realizovány regulační směšovací uzly, kde je topná voda rozdělena obvykle do dvou okruhů po každém pavilonu (výjimkou je MVD, kde je zároveň třetí okruh pro tělocvičnu). Regulace je vícestupňová (regulace kompaktních výměňkových stanic a regulační uzly na patách jednotlivých pavilonů) pomocí programovatelných řídicích jednotek Siemens. Otopná tělesa jsou převážně původní litinová článková, většinou zakrytá dřevěnými plnými zákryty s horním odvětráním. S výjimkou těles v tělocvičně jsou radiátory osazena pouze dvojregulačními kohouty.

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována centrálně na deskovém výměníku TV, za nímž je instalován vyrovnávací zásobník TV. Takto připravená teplá voda je rozvedena cirkulačním potrubím do kuchyně.

Příprava TV pro úklid a sprchy je realizována ve 4 elektrických zásobníkových ohřivačích s objemem cca 150 l.

Vzduchotechnika

V budově jsou instalované dva vzduchotechnické systémy:

1. VZT přívod a odtah pro prostor kuchyně
2. VZT přívod a odtah pro prostor jídelny

Pro kuchyň je instalována kompaktní VZT jednotka REMAK Aeromaster XP se jmenovitým průtokem vzduchu 14 000 m³/h. Jednotka je vybavena rotačním regeneračním výměníkem a teplovodním výměníkem pro možnost ohřevu přívodního vzduchu. Odtah vzduchu je přes nerezové digestoře, které mají lapače tuku. Ventilátory jsou vybaveny frekvenčními měniči otáček. Jednotka je řízena autonomním řídicím systémem VentoControl. Provoz VZT pro jídelnu je cca. 3 hod/den.

Přívod vzduchu pro jídelnu zajišťuje jednotka KDK 040 s uzavírací klapkou, filtrem a teplovodním ohřevem. Jednotka je na hranici životnosti, vyznačuje se vysokou energetickou náročností a nejsou pro ní dostupné náhradní díly. Spínání je ruční z prostoru kuchyně. Provoz VZT pro jídelnu je minimální.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení je zajištěno převážně pomocí zářivkových svítidel 2x36 W (celkem více než 1 100 svítidel). Ve třídách jsou zářivky staré asi 9 let, s el.mag. předřadníky. Na chodbách a v kabinetech jsou staré startéry. V tělocvičně je instalováno celkem 27 zářivkových svítidel 4x58 W (2 roky staré zářivky).

Elektroinstalace je převážně původní (AYKY, CYKY), dle informací provozovatele dochází k výpadkům jističů.

Hospodaření s vodou

Budova je zásobena 1 OM vodou z veřejného rozvodu, účtováno je vodné i stočné. Spotřeba vody souvisí zejména s vařením v kuchyni, hygienickými potřebami a úklidem. Spořiče vody nejsou ve větší míře využity, výjimkou jsou umyvadla s pákovými bateriemi.

Hlavní problémy

Provozovatelem byly uvedeny následující problémy související s využitím energie a vody:

1. Škola má velké úniky tepla – chybí zateplení, plastová okna vchodové dveře
2. Regulace tepla – chybí termostatické ventily
3. Vysoká spotřeba elektřiny – stará svítidla

Referenční spotřeby a náklady za energii a vodu

Referenční spotřeby byly stanoveny na základě dostupných údajů z roku 2018 (teplo, teplá voda, elektřina), resp. 2017 (studená voda). Náklady byly stanoveny při uvažování cen pro rok 2019, u elektřiny z cen roku 2018 (pro rok 2019 nebyly k dispozici). Náklady na vodu neobsahují náklady na likvidaci srážkové vody.

Tabulka 56 Referenční spotřeba energie a vody a náklady – ZŠ Pod Vodojemem

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	789	1 548
Teplá voda	(588)	94	184
Elektřina	-	140	590
Studená voda	2 507	-	250
Celkem	2 507	1 022	2 571

4. 10. 3. Návrh a potenciál úsporných opatření

Opatření typická pro projekt EPC

V rámci projektu EPC je možné očekávat návrh a realizaci zejména takových opatření, která se vyznačují co nejnižším poměrem investičních nákladů a úspor, resp. nejkratší návratností. Jedná se zejména o následující opatření:

A. Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink

- osazení TRV a elektronicky řízených hlavíc (IRC) (celkem 300 ks)
- instalace nového nadřazeného řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví R/S, možnost řízení VZT, cirkulace TV apod.)

B. Modernizace osvětlení

- Výměna vybraných zářivkových svítidel za LED svítidla (cca 200 svítidel s vysokou dobou svícení¹⁰, např. tělocvična, jídelna, vybrané třídy, vybrané chodby apod.)
- výměna žárovek za LED zdroje

¹⁰ Doba svícení zářivkových svítidel je uvažována 700 až 1 400 h/rok (dle provozovatele), návratnost plošné výměny všech svítidel je tak delší než 20 let. Návratnosti do 10 let by bylo možné dosáhnout v případě výměny svítidel s roční dobou svícení min. 1 800 h/rok. Návrh plošné výměny všech svítidel, tedy i těch s nízkým využitím, proto nelze od dodavatelů primárně očekávat. Rozsah výměny svítidel však lze specifikovat v rámci ZD, např. jako povinné opatření.

- uvažováno je rovněž s úsporou provozních nákladů (tj. nákladů na výměnu původních světelných zdrojů).

C. Osazení spořičů vody (WC stopů a perlátorů)

Předpokládané parametry vybraného souboru opatření jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 57 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC – ZŠ Pod Vodojemem

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
2 700	281	132	322 ¹⁾	8,4

¹⁾ V úspoře nákladů je kromě úspory nákladů za energii a vodu uvažováno úsporou nákladů na údržbu a servis stávajících zařízení.

Projekt EPC zahrnující vybraná stavební opatření

Budova není s výjimkou části tělocvičny dodatečně zateplena, zároveň není památkově chráněná či architektonicky cenná. Je zde proto potenciál pro celkové zateplení obvodového pláště.

V rámci komplexní renovace budovy lze nad rámec výše uvedených opatření typických pro projekty EPC uvažovat s realizací následujících opatření:

D. Výměna dosud nevyměněných oken a dveří (odhad 1900 m²)

E. Zateplení obvodových stěn (odhad 4 250 m²) - kontaktní zateplení

F. Zateplení plochých střech (odhad 5 450 m²)

Realizací výše uvedených stavebních opatření je možné očekávat snížení spotřeby energie na vytápění ve výši cca 50 až 60 %. **Náklady na realizaci výše uvedených stavebních opatření jsou odhadovány ve výši zhruba 62,9 mil. Kč.**

Poznámka: Přesné vyčíslení úspory energie, zejména na vytápění, je možné provést pouze na základě výpočetního modelu budovy, který bude vycházet z projektové dokumentace, resp. materiálového řešení jednotlivých konstrukcí a předpokládaného využití budovy. S ohledem na eliminaci přehřívání doporučujeme realizovat i stínící techniku v podobě venkovních žaluzií (zejména u oken směřujících na JV až JZ). U zateplení střech lze zvážit i provedení vegetační střechy.

Následující tabulka uvádí předpokládané parametry projektu zahrnujícího jak typická opatření EPC, tak stavební opatření.

Tabulka 58 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC zahrnující stavební opatření – ZŠ Pod Vodojemem

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
65 500	281	565	1 172	> 50

Kombinace EPC s OPŽP

V případě celkové renovace objektu a kombinace projektu EPC s OPŽP je u hodnocené budovy možné dosáhnout **střední úrovně podpory**, tj. **45 % celkových způsobilých výdajů**.

Výhodou kombinace projektu OPŽP s projektem EPC je mimo jiné převzetí garance za veškeré úspory poskytovatelem energetických služeb a možnost postupného splácení celkových nákladů.

U budov pro vzdělávání mladistvých je však **podmínkou pro získání finanční podpory z OPŽP současná realizace systému nuceného větrání s rekuperací tepla**, minimálně v prostoru učeben. Tuto realizaci lze však podpořit v rámci samostatné žádosti dotací ve výši až 70 % celkových způsobilých výdajů (v oblasti 5.1.b).

G. Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla

- instalace systému rovnotlakého větrání s rekuperací do pavilonů učeben a družiny (celkem 3 pavilony)
- předpoklad realizace 3 centrálních jednotek, umístěných na střechy učebnových pavilonů.
- provoz řízen dle CO₂
- kromě úspory energie na vytápění (vlivem rekuperace) je třeba počítat s nárůstem spotřeby elektřiny a také s nárůstem provozních nákladů na údržbu VZT systému (výměna filtrů, čištění apod.).

Splnění podmínek a podpora z OPŽP však mohou být výhodné pro realizaci některých dalších opatření, např. využití FV systému, kde je podpora až ve výši 70 %.

H. Instalace FV systému

- předpokládaný výkon 15 kWp,
- roční výroba cca 12 – 14 MWh s maximálním využitím v budově,

V následující tabulce je uvedena předpokládaná ekonomická bilance kombinovaného projektu EPC a OPŽP, zahrnující realizaci všech opatření uvedených v této kapitole. **V tabulce je již zohledněna finanční podpora, která se předpokládá ve výši zhruba 31,8 mil. Kč.**

Tabulka 59 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC v kombinaci s OPŽP – ZŠ Pod Vodojemem

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
43 500 ¹⁾	281	621	1 238	35,1

¹⁾ V nákladech na realizaci je již zohledněna finanční podpora, která se předpokládá ve výši zhruba 31,8 mil. Kč (střední úroveň podpory).

4. 10. 4. Závěr

Zařazení budovy do projektu EPC je v rámci větší skupiny budov možné doporučit.

Zároveň lze v rámci projektu EPC realizovat i stavební opatření či jiná opatření s dlouhou návratností, avšak u takových opatření je třeba počítat s nezbytnou finanční spoluúčastí, a to i v případě využití podpory z OPŽP.

Tabulka 60 Potenciál úsporných opatření v různých variantách projektu EPC – ZŠ Pod Vodojemem

Varianta projektu	Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
		voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady ¹⁾ (tis. Kč/rok vč. DPH)	
Klasický projekt EPC (A-C)	2 700	281	132	322	8,4
Projekt EPC vč. zateplení (A-F)	65 500	281	565	1 172	> 50
Celková renovace (A-H) metodou EPC s využitím OPŽP	43 500 ²⁾	281	621	1 238	35,1

¹⁾ V úspoře nákladů je kromě úspory nákladů za energii a vodu uvažováno úsporou nákladů na údržbu a servis stávajících zařízení. Rovněž hodnota zohledňuje i nárůst provozních nákladů za provoz VZT systému.

²⁾ Odpovídá nákladům na realizaci po odečtení dotace 45 %, resp. 70 % na VZT a FV systém.

4. 11. ZŠ Rabasova

4. 11. 1. Stručný popis objektu a jeho provozu

Jedná se o pavilonovou základní školu s následujícími pavilony, propojenými spojovacími vytápěnými chodbami a prostorem šaten.

Tabulka 61 Využití budovy, provoz – ZŠ Rabasova

Hlavní části budovy/areálu (např. označení pavilonů)	Účel využití budovy/části budovy	Doba hlavního provozu budovy/části (od – do)	Průměrná teplota v době hlavního provozu (°C)
A	Učebny, kanceláře	6:00 – 17:00	21 °C
B	Učebny, kabinety, školní družina	6:00 – 17:00	21 °C
C	Učebny, dílny, šatny	7:00 – 22:00	21 °C
D	Kuchyně, jídelna	6:00 – 14:00	21 °C
E	Tělocvičny	7:00 – 22:00	18 °C

Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 600 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1991. let. Jedná se o montované 1-4 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou, patrně dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z keramzitbetonových panelů s meziokenními vložkami a LOP typu OD 001. Převážná část původních dřevěných zdvojených oken byla v minulosti vyměněna za plastová, původní dřevěná jsou již jen v tělocvičnách. Ve střechách pav. A, C a D jsou střešní světlíky (cca 70 ks). Jedná se o problematická místa, kde dochází k zatékání vody, proto také byla zhruba 1/3 z nich v minulosti utěsněna.

Z významnějších rekonstrukcí v posledních letech lze uvést:

- výměna oken (rok není znám)
- 2003 – regulace vytápění (projekt EPC)
- 2014 – dílčí výměna osvětlení (LED)