

## 4. 5. ZŠ Mírová

### 4. 5. 1. Stručný popis objektu a jeho provozu

Jedná se o pavilonovou základní školu se 6 pavilony a spojovacím krčkem, resp. skupina pavilonů A a B a skupina pavilonů D až G jsou propojeny spojovací chodbou (pavilon C).

Tabulka 25 Využití budovy, provoz – ZŠ Mírová

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	Školní kuchyně, jídelny, Stanice zájmových činností, ŠD	6.00 – 18.00	21
B	Stanice zájmových činností, ŠD, tělocvičny	8.00 – 21.00	21
C	Spojovací chodba	8.00 – 18.00	20
D; E; F; G	Učebny, školní družiny	6.00 – 17.00	22

Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 700 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1977. Jedná se o montované 2-3 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou střechou a obvodovým pláštěm z boletických panelů (obsahují azbest), keramických panelů (hlavně štítové zdi) a beton.zdiva (suterény). Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

Z významnějších rekonstrukcí v posledních letech lze uvést:

1. zateplení střechy velké a malé tělocvičny (pavilon B),
2. plastová okna ve velké a malé tělocvičně,
3. zateplení střechy pavilónů F a G,
4. plastová okna na všech WC,
5. plastové vchodové dveře,
6. rekonstrukce kuchyně (2019).

### 4. 5. 2. Hospodaření s energií a vodou

Budova je zásobena teplem a teplou vodou od dodavatele tepla, elektřinou z distribuční sítě a vodou z vodovodního řádu. Dále je využíván zemní plyn, ovšem pouze k vaření a není proto předmětem další analýzy. Elektřina a voda mají 1 OM, odběr tepla je realizován 2 OM.

#### Zdroj tepla

Objekt je zásobován teplem a teplou vodou (TV) ze sekundární sítě systému CZT, provozovaného společností Tepelné hospodářství města Ústí nad Labem, s.r.o. Areál je napojen dvěma teplovodními přípojkami, vedenými topnými kanály. Jedna přípojka končí ve strojovně v přízemí pavilonu B a slouží k zásobování teplem a TV pavilonu A, B a C, druhá přípojka 2 x DN 125 končí ve strojovně v přízemí pavilonu G a zásobuje teplem a TV pavilony D, E, F a G. Tato dodávka představuje 100% kapacitu pro vytápění a spotřebu TUV v areálu školy.

## Vytápění

Otopná soustava je hydraulicky rozdělena na dva samostatné celky (viz předchozí odstavec). Rozvod je dvoutrubkový protiproudý z ocelových trubek.

**Strojovna B** – přípojka zavedena na rozdělovač a sběrač, z nichž vycházejí 4 samostatně regulované větve – pavilony A, B, byt a VZT (větev “byt” pro byt školníka). Ležaté rozvody jsou vedeny pod stropem 1.NP pavilonu B, resp. v kanálech v podlaze 1.NP pavilonu A. Otopná tělesa jsou litinová článková, v tělocvičnách registry z žebrových trubek v zákrytech, ve spojovacím koridoru jsou již nová desková tělesa. Všechna tělesa jsou osazena pouze dvojregulačními kohouty V 4522. Pátevní rozvody jsou opatřeny čedičovou plstí tl. 20-30 mm s omítkou, resp. Flexipanem.

**Strojovna E** – přípojka zavedena na rozdělovač a sběrač, z nichž vycházejí 2 samostatně regulované větve – pavilony D+E a F+G. Ležatý pátevní rozvod každé větve veden v kanálech v podlaze 1.NP k jednotlivým stoupačkám (bez uzavíracích armatur). Tělesa litinová s dvojregulačními kohouty V 4522, umístěna v dřevěných zákrytech.

Všechny akční členy regulace (směšovací ventily a oběhová čerpadla na jednotlivých větvích) jsou ovládány řídicími jednotkami Siemens v závislosti na venkovní teplotě, v některých případech i s korekcí podle teploty vnitřní.

## Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována mimo objekt a do budovy je přivedena samostatným rozvodem. Na patě objektu je umístěna měřící jednotka COOPTHERM (měří se množství teplé vody v m<sup>3</sup>, podle kterých následně dodavatel rozúčtuje celkovou spotřebu energie na přípravu TV). Takto připravená teplá voda je dále rozvedena po celém objektu.

Rozvody TV jsou převážně původní z ocelových pozinkovaných trubek. Opravovaná místa rozvodu jsou nahrazována plastovými trubkami s izolací Mirelon tl. 6 mm. Ocelové pozinkované trubky jsou izolovány minerální plstí tl. cca 20 mm. Rozvody TV jsou vybaveny cirkulačním potrubím, cirkulace TV je časově omezována.

## Vzduchotechnika

Pro nucené teplovzdušné vytápění a větrání kuchyně, velké a malé jídelny a velké a malé tělocvičny je v 1.NP pavilonu B umístěna v suterénu pod kuchyní strojovna VZT s 5 VZT jednotkami Janka:

1. malá jídelna SKJ 40
2. velká jídelna SKJ 50
3. kuchyň SKJ 50
4. velká tělocvična SKJ 50
5. malá tělocvična SKJ 40

Jednotky jsou vybaveny přívodem čerstvého vzduchu a směšováním s cirkulačním vzduchem.

Zařízení nemají funkční systém MaR ohřevu vzduchu a kontrolu chodu zařízení. Jsou pouze vybaveny dodatečnou protimrazovou ochrannou teplovodního výměníku a servopohonem pro uzavření klapky nasávaného vzduchu. SKJ jednotky jsou na hranici životnosti a vyznačují se vysokou energetickou náročností a nejsou pro ně dostupné náhradní díly. Doba provozu je relativně nízká (2 – 4 h/den). Spínání je ruční z prostoru kuchyně a tělocvičen.

Pro prádelnu byla nově instalována jednotka SystemAir, umožňující odvlhčování.

### Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení je zajištěno převážně pomocí zářivkových svítidel 2x36 W (celkem více než 1200 svítidel). V malé a velké tělocvičně je instalováno celkem 40 výbojkových svítidel (stáří 5-7 let, odhad á 250 W). Osvětlení jídelny je pomocí čtyřtrubicových zářivkových svítidel (24 ks). Nová LED svítidla jsou užita pouze lokálně v několika případech.

Elektroinstalace je převážně původní (AYKY, CYKY), modernizovaná byla pouze lokálně s výměnou osvětlení (např. kuchyň).

### 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. stará netěsnící okna
2. nezateplená budova s boletickými panely
3. špatný původní systém vytápění – dlouhé nevyvážené topné větve, nemožnost regulace, nefunkční ventily na radiátorech
4. střechy v havarijním stavu (pavilon A, C, D, E)
5. zarostlé ocelové rozvody vody

### Referenční spotřeby a náklady za energii a vodu

Referenční spotřeby byly stanoveny na základě dostupných údajů z let 2017 – 2018. 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 26 Referenční spotřeba energie a vody a náklady – ZŠ Mírová

Parametr	Spotřeba		
	m <sup>3</sup> /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	1 136	2 390
Teplá voda	(546)	85	243
Elektřina	-	115	543
Studená voda	2 033	-	202
<b>Celkem</b>	<b>2 033</b>	<b>1 336</b>	<b>3 379</b>

### 4. 5. 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 hlavic (IRC) (celkem 400 ks)
- instalace nového nadřazeného řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví R/S, řízení cirkulace TV, možnost připojení VZT apod.)

**B. Modernizace osvětlení**

- Výměna vybraných zářivkových svítidel za LED svítidla (cca 440 svítidel s vysokou dobou svícení<sup>5</sup>, např. tělocvična, jídelna, vybrané třídy, vybrané chodby apod.)
- uvažováno je rovněž s úsporou provozních nákladů (tj. nákladů na výměnu původních světelných zdrojů).

**C. Osazení WC stopů a perlátorů do vybraných výtokových armatur**

Předpokládané parametry vybraného souboru opatření jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 27 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC – ZŠ Mírová**

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m <sup>3</sup> /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
3 500	237	154	428 <sup>1)</sup>	8,2

<sup>1)</sup> 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 zateplená, zároveň není památkově chráněná či architektonicky cenná. Je zde proto potenciál pro celkové zateplení obvodového pláště. Vyměněna byla pouze menší část oken, střechy tělocvičen a pavilonů F a G byly v minulosti zatepleny (parametry zateplení však nejsou známy).

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 1 800 m<sup>2</sup>)****E. Zateplení obvodových stěn (odhad 4 100 m<sup>2</sup>)**

- kontaktní zateplení
- u LOP je uvažováno s demontáží minimálně vnějšího pláště a realizací nové lehké konstrukce (s ohledem na výskyt azbestu je nutné počítat s vyšší investiční náročností)

<sup>5</sup> Doba svícení zářivkových svítidel je uvažována 600 až 2 000 h/rok (odhad dle místního šetření), 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. 1 600 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.

**F. Zateplení nezateplených plochých střech** (odhad 2 300 m<sup>2</sup>) – zhruba polovina plochy všech střech

**G. Zateplení stropů nad průchody** (odhad 185 m<sup>2</sup>)

Realizací výše uvedených stavebních opatření je možné očekávat snížení spotřeby energie na vytápění ve výši cca 35 až 45 %. **Náklady na realizaci výše uvedených stavebních opatření jsou odhadovány ve výši zhruba 63 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 žaluziím (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 28 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC zahrnující stavební opatření – ZŠ Mírová**

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m <sup>3</sup> /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
66 500	237	605	1 377	48,3

### 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).

### H. Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla

- instalace systému rovnotlakého větrání s rekuperací do pavilonů učeben
- předpoklad realizace 4 centrálních jednotek, umístěných na střechy učebnových pavilonů.
- provoz řízen dle CO<sub>2</sub>
- 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 %.

**I. Instalace FV systému**

- předpokládaný výkon 20 kWp,
- roční výroba cca 16 – 18 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 29,5 mil. Kč.**

Tabulka 29 Potenciál úsporných opatření v projektu EPC v kombinaci s OPŽP – ZŠ Mírová

Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
	voda (m <sup>3</sup> /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok vč. DPH)	
50 300 <sup>1)</sup>	237	686	1 491	33,7

<sup>1)</sup> V nákladech na realizaci je již zohledněna finanční podpora, která se předpokládá ve výši zhruba 29,5 mil. Kč (střední úroveň podpory).

**4. 5. 4. Závěr**

Zařazení budovy do projektu EPC je možné doporučit v rámci větší skupiny budov a za předpokladu delšího smluvního vztahu či akceptace finanční spoluúčasti města.

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 30 Potenciál úsporných opatření v různých variantách projektu EPC – ZŠ Mírová

Varianta projektu	Náklady na realizaci (tis. Kč vč. DPH)	Úspora			Orientační návratnost (roky)
		voda (m <sup>3</sup> /rok)	energie (MWh/rok)	náklady <sup>1)</sup> (tis. Kč/rok vč. DPH)	
Klasický projekt EPC (A-C)	3 500	237	154	428	8,2
Projekt EPC vč. zateplení (A-F)	66 500	237	605	1 377	48,3
Celková renovace (A-H) metodou EPC s využitím OPŽP	50 300 <sup>2)</sup>	237	686	1 491	33,7

<sup>1)</sup> 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.

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