
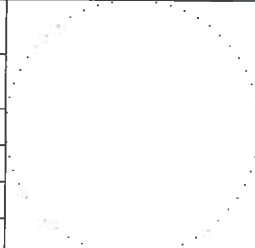


XII/2017

NÁZEV AKCE:	PASPORT TECHNICKÉHO STAVU OBJEKTU – ZŠ EDEN, Vladivostocká 6/1035 Vladivostocká 6/1035, Praha 10 – Vršovice, parc.č.:1831/3		
ZPRACOVATEL PROJEKTU:	CHYTRÝ DŮM s.r.o. IČ: 28991559 www.chytry-dum.eu SÍDL: Nad Kazankou 648/45a, 171 00 Praha 7 – Troja KANCELÁŘ: Na Výsluní 201/13, 100 00 Praha 10 – Strašnice		
INVESTOR:	Městská část Praha 10 Vršovická 1429/68, Praha 10 – Vršovice		ČÍSLO ZAKÁZKY: 17_063
ZPRACOVATEL DÍLČÍ ČÁSTI:	Středisko pro úspory energie s.r.o IČ:25015516 Moskevská 508, Most 434 01		REVIZE: 00
VYPRACOVAL:	Ing. Tomáš Novák, Bc.Denis Klementová, Ing. Radek Listopad		MĚŘITKO: ...
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	Ing. Jan Koloděj kolodej@chytry-dum.eu		ČÍSLO PARÉ:
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	Ing. Tomáš Novák tomas.novak@sue-cr.cz		
STUPEŇ DOKUMENTACE:	PASPORT TECHNICKÉHO STAVU OBJEKTU		
ČÁST DOKUMENTACE:	A – VYTÁPĚNÍ, VZDUCHOTECHNIKA	Č. VÝKRESU:	A
OBSAH:	...		



1. Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu energetické studie			
Městská část Praha 10			
2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případné adresa pro doručování			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Vršovická	1429/68	Vršovice	
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Praha 10	10100	posta@praha10.cz	267093111
3. Identifikační číslo			
00063941			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno		b) kontakt	
Ing. Vladimír Novák		267093111	
5. Předmět energetické studie			
a) název			
ZŠ Eden			
b) adresa			
Vladivostocká 6/1035, Praha 10 – Vršovice			
c) popis předmětu energetického posouzení			
<p>Předmětem energetické studie je budova základní školy Eden. Obvodové stěny a střecha objektu jsou zateplené. Výplně otvorů jsou s termoizolačními dvojskly.</p> <p>Budova je připojena na centrální zdroj zásobování teplem od místního distributora – Pražská teplárenská. Otopná soustava je ve výměňkové stanici rozdělena do deseti topných větví (šatny, byt, tělocvična, kuchyň, vzt, sever, jih, chodby, kanceláře, ubytovna).</p> <p>Teplota topné vody je regulována ekvitermní regulací Siemens RWP80. Rozvody tepla jsou vedeny v celé své délce vytápěným prostorem (1PP). Budova je vytápěna v komfortním režimu na teplotu 18 °C od pondělí do pátku a na 14 °C v útlumu. Regulace je zastaralá a neodpovídá dnešním standardům.</p> <p>Teplá voda je připravována ve výměňkové stanici v akumulační nádrži o objemu 400l.</p> <p>Objekt je vytápěn pomocí litinových článkových (1/5) a deskových (4/5) radiátorů, kde jsou všechny osazené TRV hlavicemi.</p>			

V budově se nachází VZT jednotka v kuchyni, kterou si spravuje nájemce těchto prostor. Tato VZT byla instalována v roce 2014 s průtokem 12359 m³/h s rekuperací 75 %. Dále jsou odvětrávány prostory toalet.

Orientace objektu je následující:



2. Zlepšení tepelně izolačních vlastností obálky budovy v souvislosti s rekonstrukcí otopné soustavy a využití dotačních fondů

Budova je zateplena a okna jsou vyměněna za nová s termoizolačním dvojsklem. Žádné další zlepšení tepelně izolačních vlastností obálky budovy se nejeví jako ekonomicky vratné.

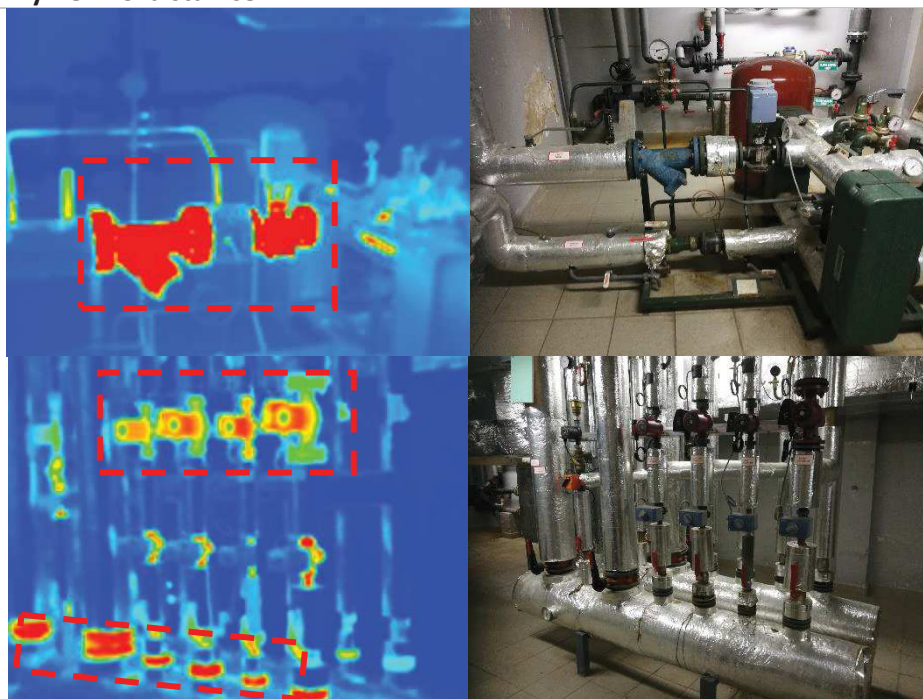
Jelikož je budova již zateplená dochází zde k výraznému snížení přirozené výměny vzduchu a tím dochází ke zvýšení koncentrace CO₂ v budově. Toto je nutné řešit především v učebnách formou instalace lokálních vzduchotechnik – podrobnější popis řešení a parametrů je v kapitole 3.4.

3. Posouzení potenciálu úspor v oblasti TZB

3.1. Stávající výměníková stanice

Současná výměníková stanice umístěná v 1PP je původní. V roce 2003 prošla rekonstrukcí a byla uvedena do provozuschopného stavu. Z technického hlediska se netěsnosti ani výrazné poškození topných větví nevyskytují. Izolace topných okruhů jsou bez viditelného poškození - viz termovize. Z termosnímku je zřejmé, že oběhová čerpadla jsou bez tepelné izolace.

Snímky 1 a 2 – Výměníková stanice



Na snímku jsou zřetelně vidět nezaizolovaná čerpadla. Doporučuji opatřit izolací.

I přes to, že nebyly nalezeny výrazné problémy ve funkčnosti VS, je dané zařízení na hranici životnosti. Toto je závislé i na tom, že stanice je původní a již zde prošlo několik rekonstrukcí (úprav), aby byl zajištěn správný chod. Rekonstrukce doporučuji v roce 2025 (přesný rok závisí na technickém stavu, četnosti havárií, netěsnostech systému apod.). V případě, že dojde k zateplení objektu, doporučuji provést energetický posudek na správné dimenzování výkonu nového výměníku. Investice na kompletní rekonstrukci VS je odhadována na 2 mil. Kč (investice zahrnuje náklady na nový výměník odpovídající tepelným ztrátám, armatury, technologie ÚT, kanalizace a vodovod, elektroinstalace,

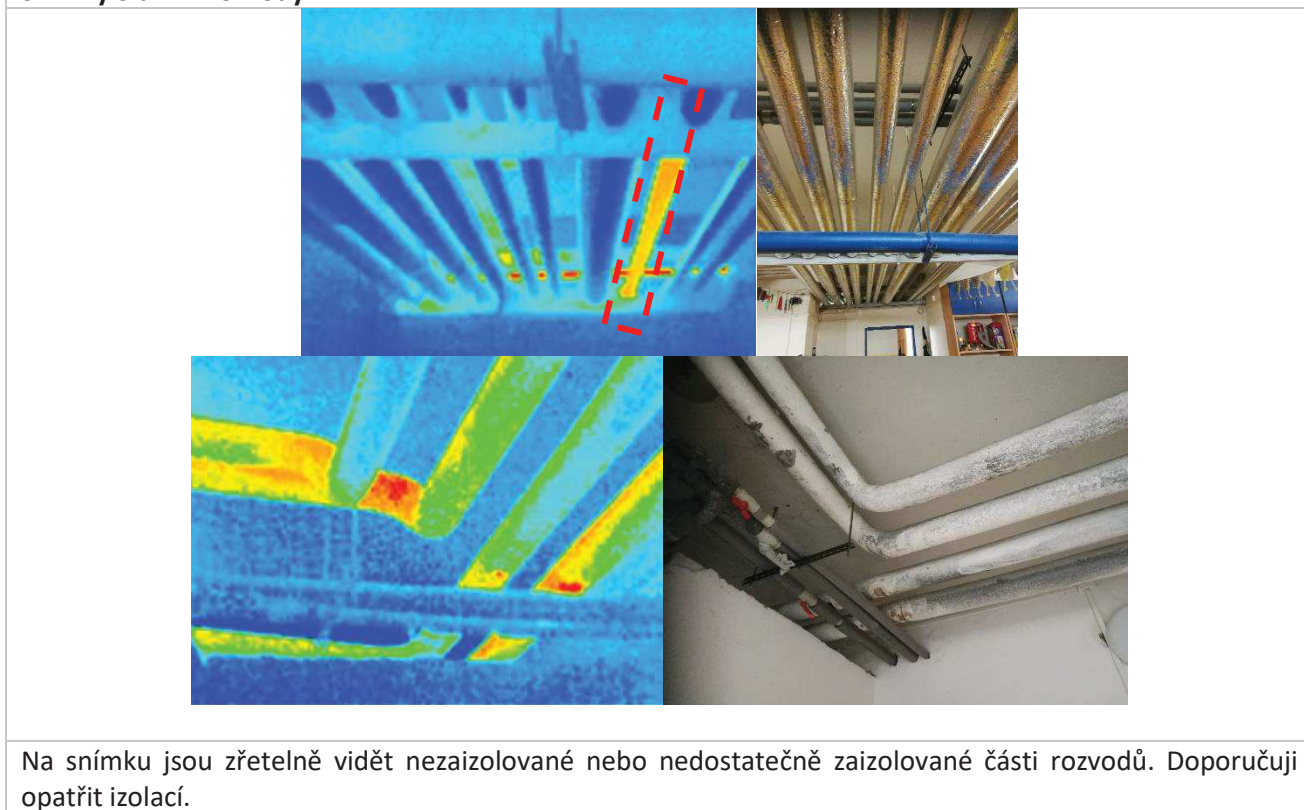
regulace otopných větví + řízení, čerpadla, revize, inženýring a nutné proškolení). Tato částka je závislá na tom, jaké množství armatury a technologie bude zachováno. V rámci této části rekonstrukce se nepočítá s rekonstrukcí otopné soustavy v rámci objektu školy. Tato rekonstrukce je řešena v samostatné kapitole.

3.1. Otopná soustava – rozvody

Rozvody jsou v provozuschopném stavu, netěsnosti ani viditelné poškození rozvodů se nevyskytují. Větší část rozvodů je vhodně zaizolovaná, na menší části izolace chybí či je nedostatečná (viz termosnímek). Tyto části doporučuji zrevidovat a dozateplit, aby byly ztráty v rozvodech minimální.

Rozvody topné vody jsou původní. Otopná tělesa jsou deskové (4/5) a původní článkové (1/5) radiátory opatřené TRV hlavicemi. Doporučuji renovaci rozvodů s náklady cca 3 mil Kč a osazení novými radiátory s přibližnou investicí 2,5 mil Kč. Tato investice je z ekonomického hlediska nenávratná, nicméně v horizontu 10 – 15 let bude tato výměna nevyhnutelná, kvůli technickému stavu a netěsnostem soustavy.

Snímky 3 a 4 – Rozvody



3.2. Výměna stávajícího zdroje na vytápění za plynový kotel

Z důvodu existující plynové přípojky doporučuji zvážit výměnu zdroje pro vytápění a přípravu TV. Toto řešení je velice rychle návratné v horizontu 4-6 let v závislosti na vysoutěžené ceně plynu a finální celkové investici. Prvním krokem by mělo být provedení projektové dokumentace na vybudování plynové kotelny s kondenzačními kotli (odhadovaná tepelná ztráta budovy je 350-400 kW pro stávající stav – tato hodnota je vytvořena na základě odborného odhadu, nikoli na základě podrobného výpočtu). U tohoto opatření předpokládáme investiční náklady ve výši přibližně 2-2,5 mil Kč (investice zahrnuje náklady na nové kondenzační kotle, armatury, technologie ÚT, kanalizace a vodovod, elektroinstalace, úprava přípojky plynu, regulace, odkouření, revize, inženýring a nutné proškolení).

Odpojení od centrálního zásobování teplem není v současné době ovšem politicky jednoduše proveditelné a v případě žádosti o dotace se například v rámci OPŽP a OP-PPR jedná o nepodporovaný způsob přechodu na jiný zdroj vytápění. V případě, že žadatel trvá na odpojení od CZT a přechod na lokální zdroj vytápění, je zapotřebí prokázat ekonomickou opodstatněnost řešení formou energetického posudku dle zákona 406/2000 sb.

3.3. Příprava teplé vody

Objekt je napojen na systém CZT, který zajišťuje i přípravu teplé vody. Současný stav výroby teplé vody formou akumulární nádoby o objemu 400 l je optimální s ohledem na potřebu objektu. Rekonstrukce tohoto zařízení se doporučuje provádět pouze v případě havárií nebo současně s rekonstrukcí výměňkové stanice. V případě hledání úsporných opatření a využití OZE mohou doporučit instalovat na střechu solární panely s jižní orientací, pro pokrytí max 50 % potřeby teplé vody.

U tohoto opatření předpokládáme instalaci 60 ks solárních panelů o celkové ploše aparatury cca 85 m² a investiční náklady ve výši zhruba 0,8 až 1,1 mil. Kč

3.4. Větrání / Nucená výměna vzduchu

V současnosti je budova (mimo kuchyni) větrána přirozeným způsobem, který zapříčiňuje nezanedbatelné úniky tepla. Z důvodu zajištění dostatečné výměny vzduchu, snížení hodnot CO₂ v učebnách a současné snížení ztrát tepelné energie na minimum doporučuji instalaci lokálních VZT jednotek do každé třídy. Tyto jednotky by měly být vybaveny IR čidly pro sledování koncentrace CO₂. Minimální účinnost rekuperace by měla činit 65 %. Investice do tohoto zařízení je 350 tis Kč/třidu. Na případnou instalaci VZT jednotek je v současnosti možnost čerpat finanční prostředky z evropských fondů (OPŽP a OP - PPR). Podmínkou pro získání dotací je zavedení energetického managementu.

3.5. Osvětlení

Objekt je osvětlován především zářivkovými tělesy, která odpovídají dnešním standardům. Nezanedbatelný potenciál úspory el. energie skýtá výměna za moderní LED svítidla. Průměrná životnost zářivkových osvětlovacích těles je cca 5 let, v rámci této doby by postupně mělo dojít ke kompletní rekonstrukci osvětlovací soustavy za LED svítidla. Očekávatelná celková investice je 3 mil. Kč bez DPH.

3.6. Regulace

Regulace otopného systému RWP80 se jeví jako provozuschopná. Střídání komfortních a útlumových programů dle vyjádření a vizuální kontroly funguje bez problémů. Při orientačním měření v budově bylo na vrátnici naměřeno 22-22,5 °C, což odpovídá nastaveným parametrům. Stávající regulace je vhodně rozdělená do otopných větví a odpovídá požadavkům na racionální provoz.

Rekonstrukci regulace doporučuji současně s rekonstrukcí výměňkové stanice (z důvodu zachování kompatibility). V případě, že dojde k zateplení objektu, doporučuji další vyregulování otopného systému tak, aby nedocházelo k přetápění objektu.



3.7. Fotovoltaika

V rámci využití obnovitelných zdrojů energie a s ohledem na to, že má objekt plochou střechu, je možné doporučit instalaci fotovoltaické elektrárny. Z hlediska očekávané spotřeby el. energie pro daný typ objektu by byla optimální fotovoltaická elektrárna o celkovém výkonu 51 kwp s celkovou plochou aparatury 350 m² s očekávanou investicí 1,8 až 2,3 mil. Kč bez DPH, která by pokryla maximálně 50% spotřeby el. energie. Přesné parametry fotovoltaické elektrárny by byly optimalizovány v rámci projektové dokumentace. V případě, rozhodnutí realizovat tento typ OZE, je možné využít dotačních programů z fondů Evropské Unie.

4. Energetický management

4.1. Monitoring a Targeting

Pravidelné vyhodnocování spotřeby tepla, elektrické energie, spotřeby TV a studené vody – monitoring spotřeb, okamžité reagování na anomálie. Toto opatření předpokládá instalaci podružných měření jednotlivých spotřeb energií a vody, jejich pravidelné odečty a vyhodnocování.

4.2. Energetický management

Opatření vyžaduje, aby všechny osoby pohybující se v zadaném hospodářství, dodržovali zásady úsporného nakládání s energií. Energetické manažerství představuje řídicí nástroj na hospodárné využívání energie. Zavedení energetického managementu je proces zahrnující mimo jiné instalaci moderní regulace, proškolení místní obsluhy a monitoring a targeting. Zavedení a provoz energetického managementu je vhodné ponechat specializované firmě.

Zavedení tohoto opatření doporučuji v nejkratší možné době, očekávatelná investice se pohybuje ve výši 400 tis. Kč bez DPH v případě zajištění externím dodavatelem formou automatizovaného meteringu po dobu minimálně tří až pěti let.

Následuje příklad en. managementu:

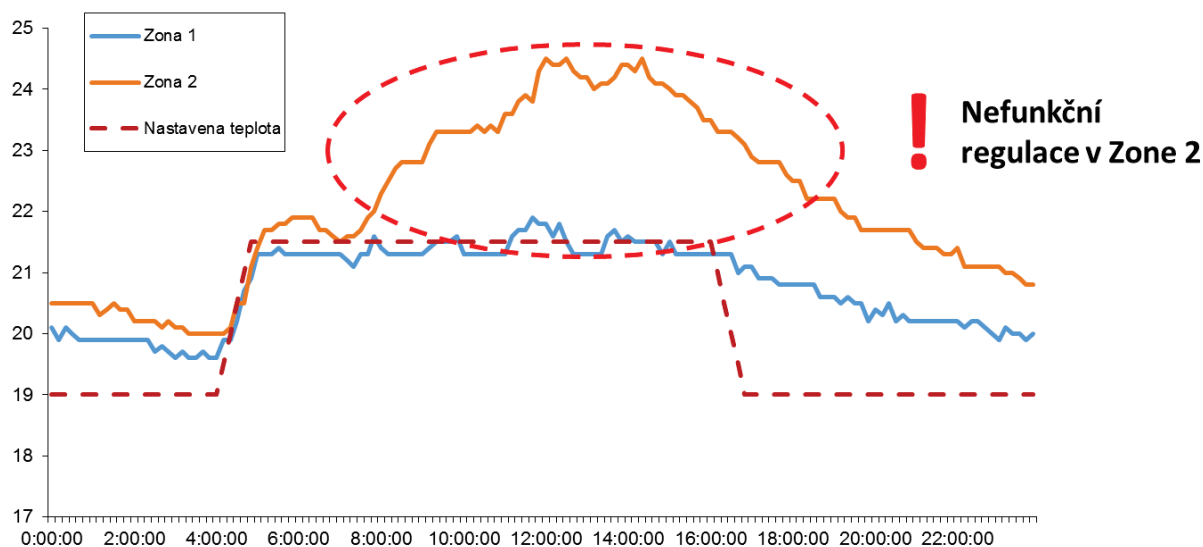
Návrh vyhodnocení spotřeby tepelné energie – PŘÍKLAD

měsíc	Průměrná referenční teplota t_{es}	počet topných dnů d	$°D_{20}$	referenční spotřeba Q_r	reálná spotřeba Q_m	průměrná teplota t_m	počet topných dnů d_m	naměřená referenční spotřeba Q_{rm}	úspora U	úspora $U \%$
Září	12,3	22	169	6	Tyto hodnoty by měly být doplněny podle reálných dat			$Q_{rm} = Q_m$	$U = Q_r - Q_{rm}$	$U\% = 1 - \frac{Q_{rm}}{Q_r}$
Říjen	7,5	31	388	14						
Listopad	2,5	30	525	19						
Prosinec	-1	31	651	24						
Leden	-2,6	31	701	26						
Únor	-1,7	28	608	22						
Březen	2	31	558	21						
Duben	6,6	30	402	15						
Květen	12	22	176	7						
celkem	3,7	256	4 177	155						

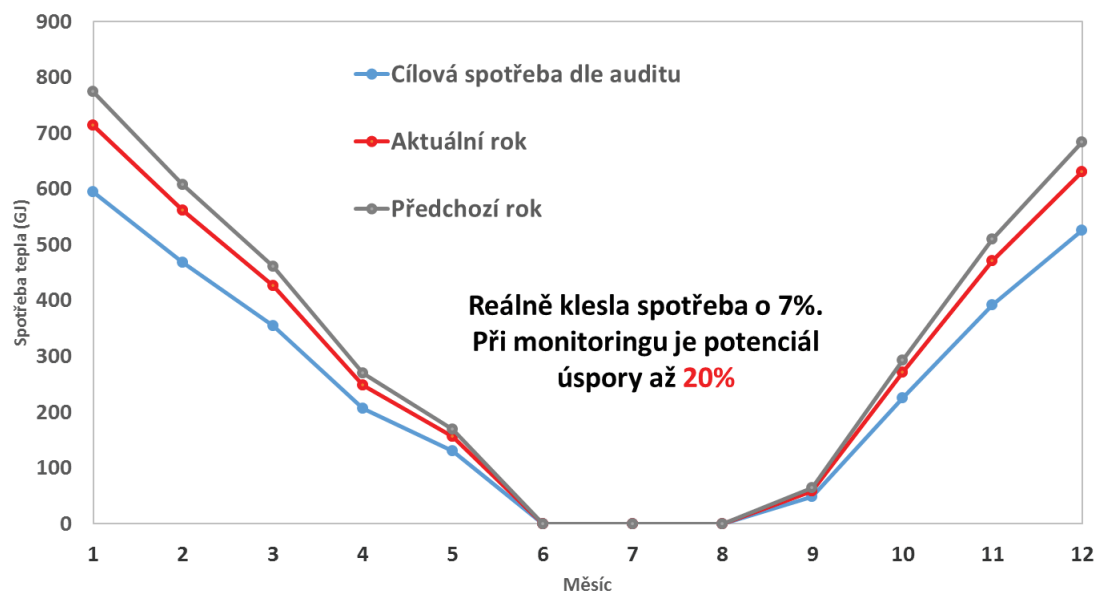
Na základě této tabulky by mělo docházet každý měsíc k odečtům spotřeb tepelné energie. K této spotřebě je nutné monitorovat počet topných dnů a průměrnou teplotu za daný měsíc pro danou lokalitu. Takto odečtená spotřeba by se měla pomocí vzorců v tabulce upravit na referenční spotřebu a porovnat s auditem danou hodnotou.

Grafy vyhodnocení spotřeby + poplatky

Nefunkční regulace (nastavená teplota neodpovídá reálné)



Porovnání měsíčních spotřeb tepla



5. Možnosti využití dotačních titulů

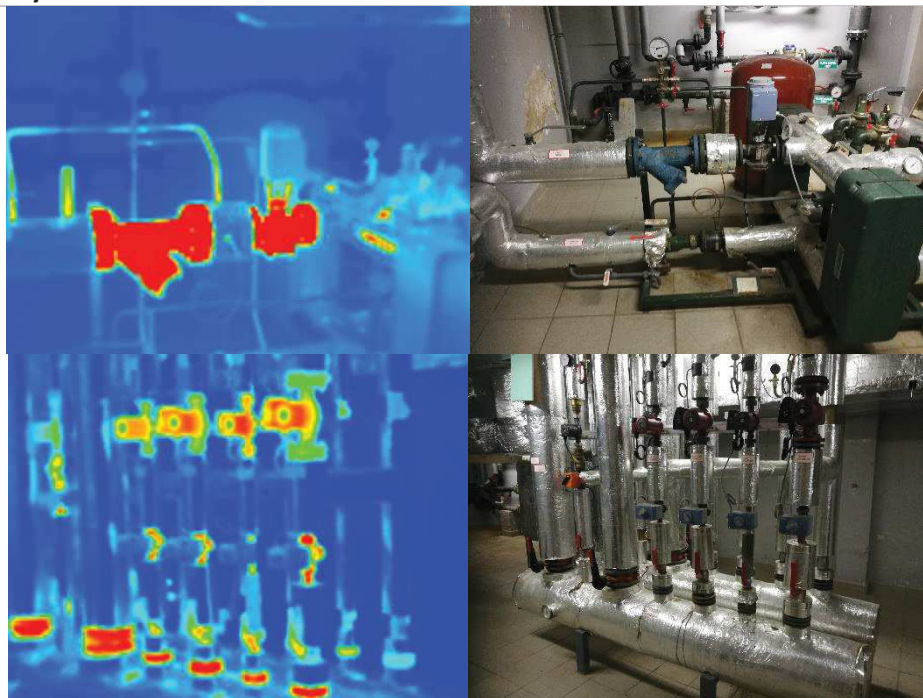
Na případné zateplení, instalaci obnovitelných zdrojů energie, instalaci VZT jednotek, rekonstrukce otopné soustavy, využití efektivnějších technologií je v současnosti možnost čerpat finanční prostředky z evropských fondů (OPŽP a OP-PPR). Podmínkou pro získání dotací je zavedení energetického managementu a splnění energetických a specifických kritérií stanovených daným dotačním titulem. V případě rozhodnutí využít některý z dotačních fondů doporučuji vyhledat energetické specialisty, kteří jsou o aktuálních výzvách informováni a dokáží Vám poradit co vše je nutné k tomu, abyste mohli o konkrétní dotaci požádat.

6. Ekonomické zhodnocení a doporučení energetického specialisty

Opatření	Ekonomická proveditelnost	Ekologická proveditelnost	Technická proveditelnost	Politická proveditelnost	Doporučený rok realizace	Výše investice	Očekávatelná doba návratnosti	Klasifikace kvality (1 - výborná, 5 - nevyhovující)
Výměníková stanice	NE	ANO	ANO	ANO	2025	2 mil Kč	Ekonomicky nenávratná – realizace v rámci nutné rekonstrukce	3
Kotel na ZP	ANO	ANO	ANO	NE	2018-2019	2-2,5 mil Kč	4-6 let	Doporučení úspory
VZT jednotky	ANO	ANO	ANO	ANO	2018-2019	350 tis Kč /třída	Více jak 20 let	5
Regulace	ANO	ANO	ANO	ANO	Současně s výměníkovou stanicí	1 mil Kč	9-12 let	3
OZE – solární panely	ANO	ANO	ANO	ANO	2018-2019	0,8-1,1 mil Kč	15-17 let	Doporučení úspory
OZE – fotovoltaika	ANO	ANO	ANO	ANO	2018-2019	1,8-2,3 mil Kč	10-12 let	Doporučení úspory
Otopná soustava – rozvody včetně radiátorů	NE	ANO	ANO	ANO	2025	5,5 mil Kč	Ekonomicky nenávratná – realizace v rámci nutné rekonstrukce	4
Energetický management	ANO	ANO	ANO	ANO	2018	400 tis Kč	6-8 let	5

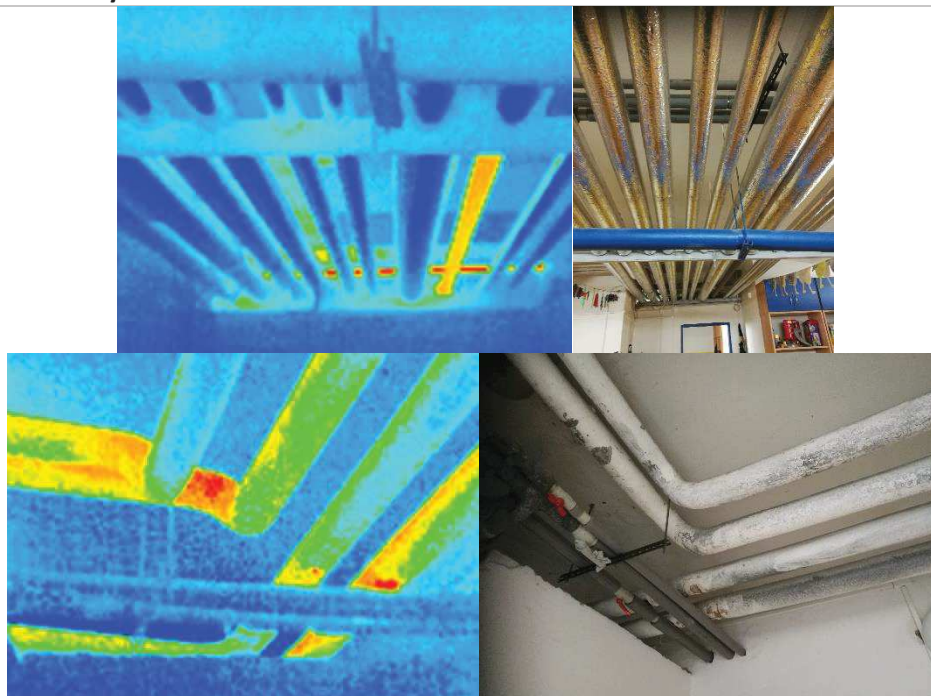
Příloha 1 – Termovizní měření

Snímky 1 a 2 – Výměňíková stanice



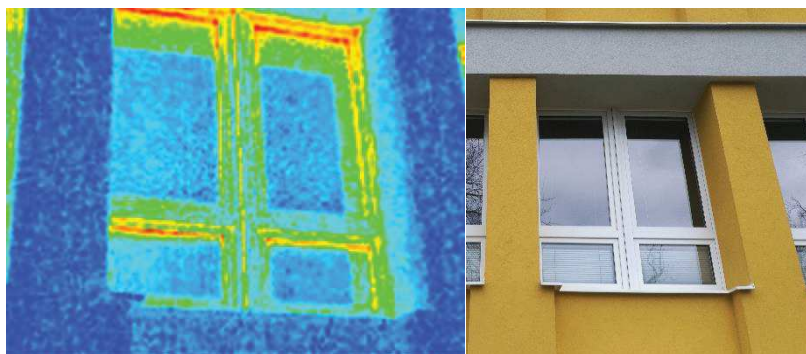
Na snímku jsou zřetelně vidět nezaizolovaná čerpadla. Doporučuji opatřit izolací.

Snímky 3 a 4 – Rozvody



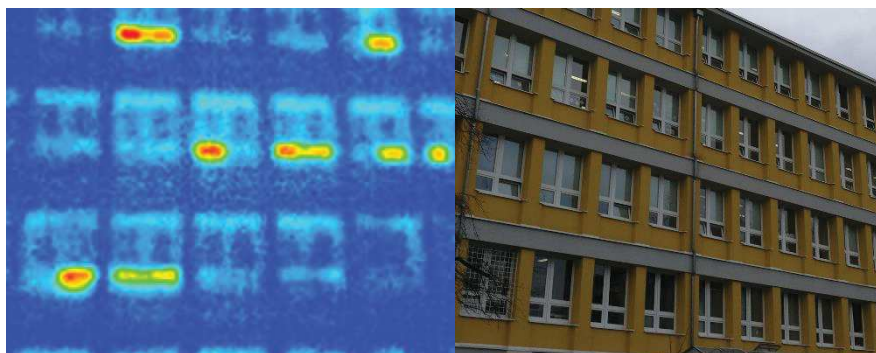
Na snímku jsou zřetelně vidět nezaizolované nebo nedostatečně zaizolované části rozvodů. Doporučuji opatřit izolací.

Snímek 5 – Výplně otvorů



Na snímku jsou zřetelné úniky tepla v místech funkční a připojovací spáry. Úniky funkční spárou budou na místě vždy, budou-li výplně otvorů otevírací. Úniky připojovací spárou jsou díky zateplení budovy minimalizované. Na snímku tedy nejsou patrné žádné nedostatky.

Snímek 6 – Plášť budovy



Na snímku jsou patrné především úniky tepla z důvodu přirozeného větrání (otevřená okna) v objektu. Toto lze velmi účinně omezit instalací lokálních VZT jednotek s rekuperací.