

Stavba: **Studie rekonstrukce vytápění
gymnázia F.X. Šaldy**

Umístění: **Partyzánská 530/3, 460 01 Liberec**

Investor: Město Liberec

Stupeň: **Studie**

Datum: Říjen 2014

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ
1. Pozemní objekty
1.4 Technika prostředí staveb
1.4.1 Vytápění

Technická zpráva



Ing. Jiří Říha
Projekty TZB



Kostelní 139, 294 04 Dolní Bousov
Tel: 605 568 193; IČ: 679 93 842
riha.TZB@centrum.cz; projekty-tzb.webnode.cz

F 1.4.1 A – TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

1	ROZSAH DOKUMENTACE	2
2	POUŽITÉ PODKLADY	2
3	STÁVAJÍCÍ STAV	2
3.1	ZDROJ TEPLA	2
3.2	DISTRIBUČNÍ SYSTÉM	3
3.3	OTOPNÁ SOUSTAVA.....	5
4	NAVRHOVANÉ ÚPRAVY	5
4.1	ZDROJ TEPLA	5
4.2	BUDOVA KOTELNY	7
4.3	SPOJOVACÍ KRČEK	7
4.4	BUDOVA A	7
4.5	BUDOVA B.....	7
4.6	BUDOVA C.....	8
4.7	BUDOVA D	8
4.8	KRYT CO	9
4.9	PŘÍPRAVA TUV A VZDUCHOTECHNIKA.....	9
4.10	ÚPRAVY SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ SPOLEČNÉ PRO VŠECHNY OBJEKTY.....	9
5	EKONOMICKÁ NÁROČNOST NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ	9
6	POŽADAVKY NA JINÉ PROFESE	10
6.1	ELEKTROINSTALACE	10
7	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI (BOZP).....	11

1 Rozsah dokumentace

Předmětem studie je rekonstrukce systému vytápění včetně výměny zdroje tepla v budově gymnázia F.X. Šaldy v Liberci. Projekt je zpracován v rozsahu studie proveditelnosti za účelem odhadu investičních nákladů na realizaci.

2 Použité podklady

Projekt byl vypracován dle požadavků zákazníka, platných ČSN a hygienických předpisů.

Podkladem pro zpracování bylo zapůjčení dokumentace z doby výstavby v 80 letech, dokumentace zateplení v roce 2010, dokumentace adaptace plynové kotelny z 90 let, předané při místním šetření stávajícího stavu.

Příslušné normy a předpisy, zejména:

- ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 12171 – Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách
- ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění – projektování a montáž
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem všeobecné zásady
- ČSN 73 0540 (1-4) – Tepelná ochrana budov
- Vyl. MPO č.193/2007Sb. – užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvody tepelné energie a chladu
- Nařízení vlády 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci ve znění 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády 406/2006, kterým stanoví práva a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií, zejména tepelnou a dále s plynem a dalšími palivy
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními.
- Ostatní platné normy

3 Stávající stav

3.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla v objektu je stávající plynová kotelná II. Kategorie o výkonu 1544kW. Kotelna je umístěna v budově K. V kotelně jsou osazeny 4 litinové kotle VSB IV o výkonu 4x386kW. Kotle byly osazeny v 80 letech a byly uzpůsobeny pro spalování uhlí. Při rekonstrukci kotelny v roce 1994, byly stávající kotle nově osazeny plynovými hořáky APH o jmenovitém výkonu 4x500kW. Kotle jsou odkouřeny sopouchy do zděného komína se čtyřmi komínovými průduchy. Komín je samostatně stojící a je umístěn v těsné blízkosti kotelny.

Zdroj tepla je zastaralý a pracuje s nízkou účinností. Po zateplení gymnázia v roce 2009, kdy došlo ke snížení tepelné ztráty objektů A až D, je zdroj rovněž předimenzován a jeho provozování je značně neekonomické.



Stávající zdroj tepla

Rozvody v kotelně nejeví zjevné netěsnosti, jsou poplatné době jejich instalace a pro stávající stav objektu jsou předimenzované. Některé armatury na rozvodech jsou neuzavíratelné a nefunkční. Vyrovnávací nádrž pro doplňování systému jeví značnou korozi a netěsnosti. Oběhová čerpadla a trojcestné ventily na rozdělovačích jsou v poměrně dobrém stavu (některá by mohla být použita po rekonstrukci systému).



Rozdělovač sběrač

3.2 Distribuční systém

Z rozdělovače v kotelně je vedeno celkem sedm topných okruhů. Jeden zásobuje teplem spojovací krček a budovu kotelny a šest jich pokračuje podzemním kolektorem do budovy B odkud pokračují hlavní trasy v 1PP do jednotlivých objektů. V kolektoru jsou rovněž vedeny dva páry potrubí teplé vody s cirkulací jedna pro budovu A a druhá pro budovy B, C D. Všechny okruhy na rozdělovači jsou vybaveny směšováním. Okruh pro VZT je bez směšováním a je trvale ohříván na teplotu 70/50°C.



Potrubí vedená z kotelny do kolektoru

Potrubí vedená průchozím zemním kolektorem pod terénem jsou osazena na typových konzolách a nejeví známky opotřebení. Jsou opatřena teplenou izolací z minerální vlny s krytím plastovou fólií.

Po vstupu potrubí pod objekt B jsou hlavní rozvody odbočovány k jednotlivým stoupačkám a zde již izolace nejsou dostatečné, jsou poškozené a místy zcela chybí. Vypouštěcí a uzavírací armatury na potrubích vykazují opotřebení, jsou místy zrezivělé a netěsné. Některé díky silné korozi neumožňují uzavírání.



Potrubí vedená pod budovou B a C

Teplá voda je připravována v kotelně centrálně prostřednictvím deskového výměníku, který dodává teplo do rozvodů TUV. Pro doplnění potřebného výkonu a zejména možnost ohřevu teplé vody v letním období (kdy není v provozu hlavní zdroj tepla) je instalován plynový ohřívák Quantum o objemu 400 litrů. Jeho výkon je pro ohřev nedostatečný, zásobník je ve špatném technickém stavu. Ohřev teplé vody je řešen centrálně a je velmi ztrátový díky dlouhým rozvodům a nedokonalým izolacím. Cirkulace je realizována prostřednictvím jednoho čerpadla pro celý objekt. Cirkulaci není možné vypínat. Cirkulační potrubí nejsou vedena do všech míst spo-

třeby. Pro šatny a sprchy v budově D je nutno čekat desítky minut než teplá voda doteče a to působí mj. velkou spotřebu pitné vody.



Příprava teplé vody

3.3 Otopná soustava

Z kolektoru vedeného pod objekty B a C je napojeno několik stoupacích potrubí pro vytápění budov A, B a C. V budově D, která je připojena k budově C spojovacími chodbami a suterénem ve kterém je umístěn kryt CO, jsou rozvody vedeny v chodbách v neprůlezných kanálech, do kterých je umožněn náhled pouze revizními šachtami.

Otopnou plochu tvoří především článková otopná tělesa v kombinaci s hladkými registry a místy i plechovými deskovými tělesy. Většina těles je osazena termostatickými ventily bez regulačních hlav. Některá tělesa jsou bez regulačních prvků zcela.

4 Navrhované úpravy

Navrhujeme kompletní rekonstrukci kotelny a celého systému vytápění a přípravy teplé vody. V níže uvedených podkapitolách nastíníme způsob řešení jednotlivých opatření a v závěrečné kapitole pak jejich ekonomické nároky.

4.1 Zdroj tepla

Navrhujeme demontovat stávající zdroje tepla primární i sekundární rozdělovače a všechny rozvody v kotelně.

Do kotelny navrhujeme osadit dva plynové kondenzační kotle Vitocrossal 300 o výkonu 2x400kW. Výkon zdrojů tepla je odhadnut dle stávajícího provozu a bude v další fázi projektu zpřesněn a podložen výpočtem teplených ztrát jednotlivých objektů. Kotle budou odkouřeny novým tříložkovým společným kouřovodem DN 300 nad střechu objektu. Komín bude veden mezi okny druhého patra a bude zakončen jeden metr nad atikou budovy K.

Kotle budou pružně uloženy na betonových podestách a budou vybaveny kaskádovou regulací s modulací výkonu. Každý kotel bude vybaven bezpečnostními prvky pro odvodušnění, pojistovacím ventilem, tlakoměry a teploměry. Dopouštění systému bude řešeno přes úpravnu vody s odplyňovacím automatem a expanzomatem. Součástí dodávky kotlů bude i neutralizační box.

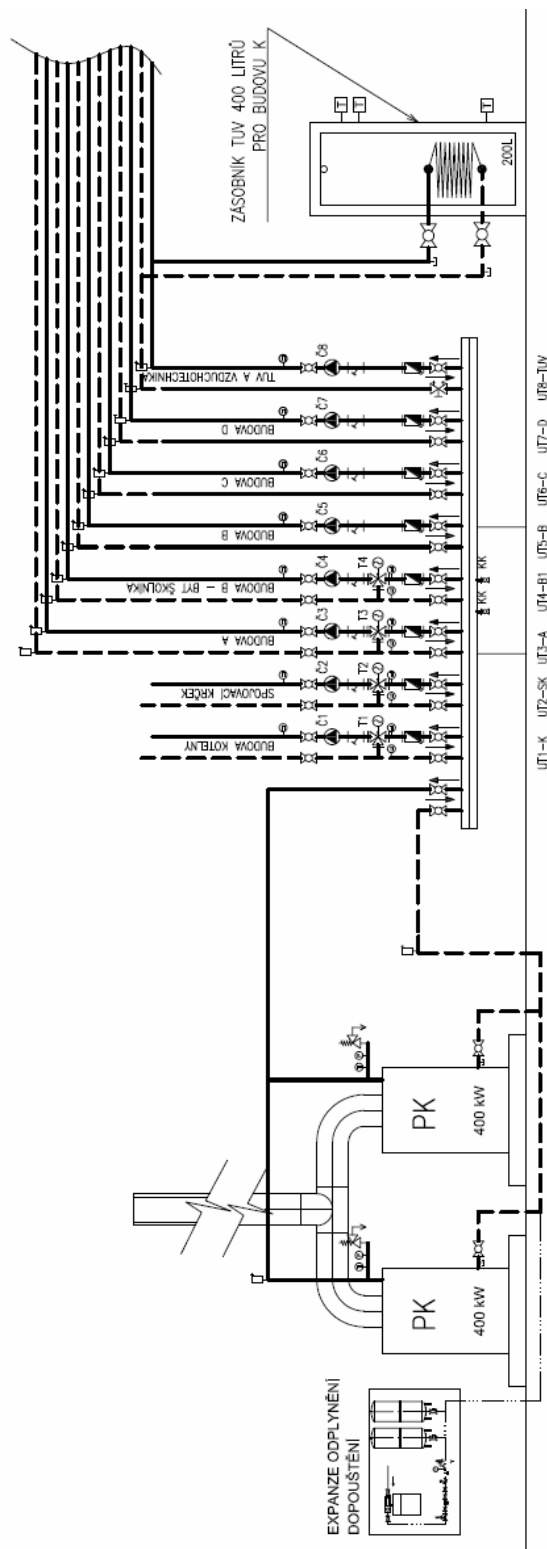


Schéma kotelny

Kotle budou hydraulicky paralelně připojeny ke kombinovanému rozdělovači sběrači, který bude umístěn podél stěny kotelny. Z rozdělovače bude napojeno osm okruhů. První dva směřované okruhy budou zásobovat teplem budovu kotelny a spojovací krček. Ostatních šest okruhů bude napojeno na stávající potrubí do podzemního kolektoru. Dva z těchto okruhů budou vybaveny směřováním (budova A a byt školníka v budově B). Ostatní okruhy budou v kotelně vybaveny

pouze oběhovým čerpadlem, uzavíracími kohouty a filtry na zpátečce. Kotle budou ekvitermě řízeny a každá budova či fasáda (u budov B, C a D) bude vybavena ekvitermní čidlem a programovatelným regulátorem pro možnost nastavení útlumů).

4.2 Budova Kotelny

Budova kotelny je jako jediná ve stávajícím stavu nezateplená. Stávající otopná soustava ve třídách a kabinetech bude ponechána beze změn. Na stávajících otopných tělesech budou doplněny termostatické ventily a hlavice a regulační šroubení a bude provedeno nové zaregulování.

V prostorách samotné kotelny (ve stávajícím stavu je tvořena dvěma hlavními místnostmi) bude demontována vzduchotechnická jednotka pro přívod spalovacího vzduchu (kotle budou vybaveny samostatným přívodem spalovacího vzduchu) pro vytápění v době odstávky či při poruše systému bude osazena záložní elektrická jednotka sahara. Kotelna bude vytápěna teplenými zisky, pro doplnění výkonu zde budou osazena nová desková tělesa.

V menší místnosti kotelny bude osazen rozdělovač topných okruhů, expanzomaty, zásobník TUV pro objekt kotelny, doplňovací automat a úpravna vody.

Ve větší místnosti kotelny budou osazeny pouze plynové kotle, které svými rozměry zaberou pouze malou část této místnosti o rozměrech 2,5 x 5 metrů. Tato část místnosti by mohla být stavebně vyčleněna a zbytek kotelny by mohl být v budoucnu použit pro jiné účely (skladování a podobně).

Příprava TUV pro budovu kotelny bude řešena v nepřímotopném ohříváku v kotelně. Cirkulace TUV bude řešena oběhovým čerpadlem s hodinami pro nastavení útlumů.

4.3 Spojovací krček

Samotná rekonstrukce spojovacího krčku není předmětem tohoto projektu. S rekonstrukcí je však uvažováno do budoucna vzhledem k její nezbytnosti.

4.4 Budova A

Budova A bude zásobována ze samostatného směřovaného okruhu z rozdělovače v kotelně. Okruh bude veden stávajícím průlezným kolektorem vedeným pod terénem a pod budovou B. Z kolektoru vycházejí dvě stoupací potrubí pro východní a západní fasádu druhého a třetího nadzemního podlaží budovy A.

Při rekonstrukci jídelny a kuchyně byl v minulosti odpojen rozvod pro první patro budovy A a byla zde vytvořena nová soustava napájená z plynových kotlů osazených v kuchyni budovy A. Z těchto kotlů jsou zásobovány i vzduchotechnické jednotky a příprava teplé vody pro kuchyň a jídelnu.

Teplá voda pro potřeby 2NP a 3NP bude připravována v novém společném zásobníku o objemu 400 litrů pro budovy B a A (viz dále).

Vzhledem k východní a západní orientaci fasád není nutné rozdělení ní zónovou regulací.

4.5 Budova B

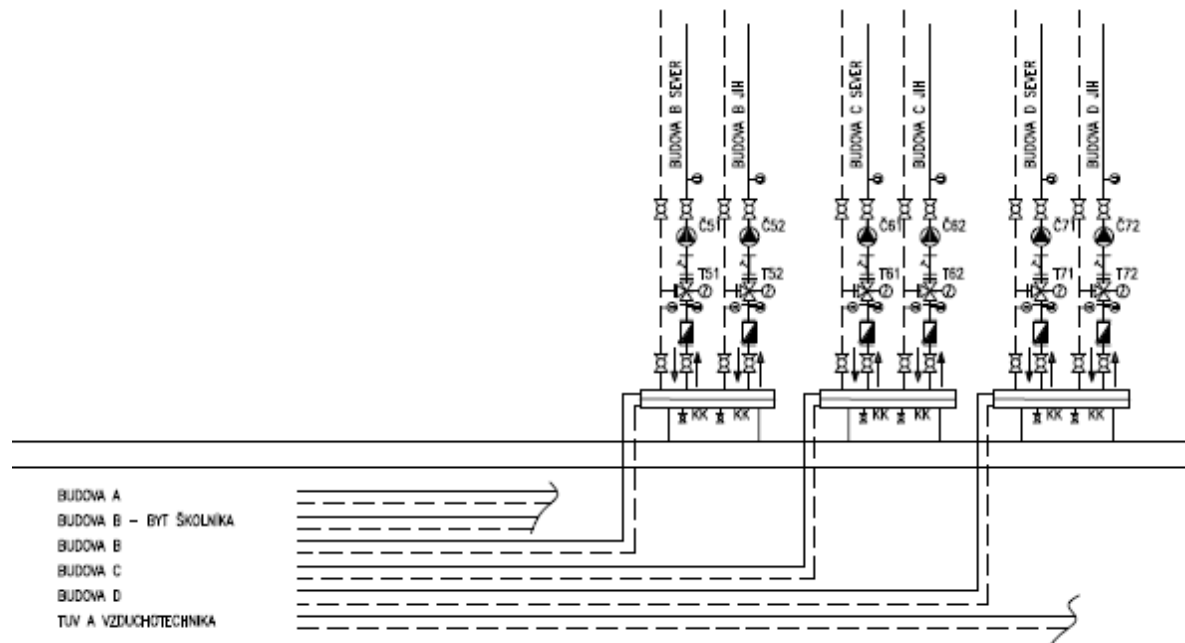
Budova B bude zásobována teplem ze dvou okruhů vedených z kotelny (podobně jako je tomu nyní). První směřovaný okruh bude zásobovat teplem byt školníka ze směřovaného okruhu. Ve stávajícím stavu jsou z uvedeného okruhu zásobovány krom samotného bytu ještě šatny a sociální zařízení v 1NP budovy B.

Druhý okruh bude vybaven pouze oběhovým čerpadlem a bude sloužit pro zásobování teplem zbytku budovy B. V budově jsou z horizontálních rozvodů v 1PP vyvedeny tři hlavní stoupací

potrubí. První zásobuje otopná tělesa na jižní fasádě, druhá sociální zařízení ve 2 a 3NP uvnitř dispozice a třetí otopná tělesa na severní fasádě.

Pro snížení spotřeby tepla bude v objektu vytvořena zónová regulace. V potrubním kolektoru v 1PP (nebo v úklidové místnosti v 1NP) bude stávající potrubí před patou jižní stoupačky přerušeno. Bude zde umístěn podružný rozdělovač sběrač, s dvěma směřovanými okruhy. Z prvního okruhu bude zásobována jižní fasáda, ze druhého severní fasáda a sociální zařízení.

Teplá voda bude připravována v nepřímotopném zásobníku TUV o objemu 400 litrů (viz dále).



Podružné rozdělovače v budovách B, C a D

4.6 Budova C

Budova C bude zásobována teplem ze samostatného okruhu vybaveného pouze oběhovým čerpadlem. V budově jsou z horizontálních rozvodů v 1PP vyvedeno několik stoupacích potrubí. Tyto budou nově propojeny tak, aby se dala instalovat zónová regulace pro severní a jižní fasádu. Podružný rozdělovač bude osazen v kolektoru v 1PP pod budovou C nebo v úklidové místnosti budovy C v 1NP) podobně jako u budovy A).

Teplá voda bude připravována v nepřímotopném zásobníku TUV o objemu 400 litrů (viz dále), který bude umístěn např. v úklidové místnosti 1NP v budově C.

4.7 Budova D

Budova D bude zásobována teplem ze samostatného okruhu vybaveného pouze oběhovým čerpadlem. Okruh bude veden stávajícím průlezným kolektorem vedeným pod terénem a pod budovami B a C. Do budovy D vstupuje potrubí neprůlezným kanálem vedených v chodbách budovy D. Tento kanál je vybaven revizními šachtami. Z kanálu bude ve vhodném místě vyveden před rozbočením potrubí podružný rozdělovač, na kterém budou vyvedeny dva vývody se směřovanými okruhy. Jeden okruh bude severní fasádu tělocvičen. Druhý bude zásobovat jižní fasádu na které se nachází i šatny, sprchy a kabiny. V současné době jsou některá tělesa v šatnách napojena i z okruhu vzduchotechniky. Tyto budou opětovně přepojeny na topný okruh a bude doinstalován potřebný výkon otopných těles.

Teplá voda bude připravována v nepřímotopném zásobníku TUV o objemu 400 litrů (viz dále).

4.8 Kryt CO

Ve stávajícím krytu CO, který je využíván pro potřeby skladování není vytápění instalováno. Je zde napojena pouze zastaralá vzduchotechnická jednotka (která není provozována) z rozvodu pro vzduchotechniku. Tuto navrhuje odpojit (viz dále)

4.9 Příprava TUV a Vzduchotechnika

V objektu se v současné době nachází pouze tři parapetní vzduchotechnické jednotky ve 3NP objektu C. Ostatní vzduchotechnická zařízení napojená na neregulovanou větev pro VZT byla během let odpojena a zrušena (v jídelně a kuchyni budovy A byla tato napojena k novým zdrojům tepla). Provozování neregulované větve kvůli třem malým jednotkám o výkonu 3x13kW je silně neekonomické.

V rámci rekonstrukce navrhuje stávající větev pro VZT, která zasahuje do všech objektů využít zejména pro přípravu TUV. V jednotlivých objektech budou v navržených místech (viz výše) osazeny nepřímotopné zásobníky TUV, jejichž výměníky budou napojeny na neregulovanou větev pro VZT a TUV. Jedná se o celkem 4 zásobníky. První bude umístěn v kotelně a bude sloužit pro přípravu TUV pro budovu K, druhý společný pro budovu A a B, třetí pro budovu C a čtvrtý pro budovu D. Zásobníky budou připojeny přes dvoucestné ventily, které budou otvírány při poklesu teploty v zásobnících s nastavenou hysterezí.

Stávající rozvody TUV a cirkulace vedené kolektory z kotelny budou zrušeny. Od jednotlivých zásobníků budou vyvedeny krátké rozvody se samostatnou cirkulací ovládanou dle časových režimů jednotlivých budov.

Napojení Vzduchotechnických jednotek v 3 NP budovy C bude z okruhu ponecháno. Na přívodním potrubí jednotek budou osazeny dvoucestné ventily řízené chodem jednotek.

4.10 Úpravy systému vytápění společné pro všechny objekty

Krom zmiňovaných opatření řešených v jednotlivých budovách dojde zejména k opravám a doplnění teplených izolací v kolektorech (všude kde je to možné), výměnu uzavíracích, odvzdušňovacích a vypouštěcích armatur na horizontálních rozvodech. Výměnu poškozených či nevyhovujících otopných těles. Doplnění chybějících termostatických ventilů a regulačních šroubení na otopných tělesech. Komplexního zaregulování a vyvážení systému (na jednotlivých stoupačkách budou osazeny regulátory diferenčních tlaků).

5 Ekonomická náročnost navržených opatření

Stávající systém vytápění je zastaralý a jeho provozování je neekonomické. Zdroje tepla jsou předimenzované a pracují s nízkou účinností. Rekonstrukcí výše uvedených systémů a zařízení můžeme dosáhnout následujících úspor:

- Instalace nových zdrojů tepla 15-25%
- Nahrazení centrální regulace zónovou 5-20%
- Náhrada centrální cirkulace TUV 6-10%
- Doplnění teplených izolací 3-8%
- Osazení termostatický ventilů na OT 4-10%

Náklady na rekonstrukci systému jsou shrnuty v následující tabulce. Ceny jsou v Kč bez DPH.

Zařízení a výkony	Finanční nároky	Jednotka
Zdroje tepla 2x kondenzační kotel O VÝKONU 2X 400kW včetně: MaR, spalínové kaskády, omezovače tlaků, neutralizačního zařízení, komunikačních modulů a čidel a plynoinstalace.	1950	tis.Kč
Odkouření plynových kotlů – třívrstvý komín včetně montáže a uchycení	250	tis.Kč
Rozdělovač v kotelně včetně vstrojení, objektových čerpadel a armatur	350	tis.Kč
Expanzní automat včetně úpravy vody	300	tis.Kč
Potrubí v kotelně včetně izolací dodávky a montáže	200	tis.Kč
Zásobníky TUV včetně armatur a napojení na UT	300	tis.Kč
Náhrady otopných ploch, doplnění šroubení, TRV ventilů, hlavíc a adaptace otopných soustav	500	tis.Kč
Výměna armatur v kolektorech, doplnění a opravy potrubí a tepelných izolací	300	tis.Kč
Podružené rozdělovače pro zónovou regulaci	250	tis.Kč
Centrální MaR systému, včetně vizualizace	400	tis.Kč
Úpravy rozvodů TUV, nová potrubní propojení, cirkulační čerpadla	200	tis.Kč
Související stavební přípomocce, prostupy, příčky, pomocné konstrukce	200	tis.Kč
Demontáže, odvoz, likvidace	150	tis.Kč
Prováděcí projekt rekonstrukce vytápění včetně navazujících profesí (ZP, MaR, ZTI, EL)	150	tis.Kč
Zkouška těsnosti, tlaková, topná a zaregulování,	100	tis.Kč
CELKEM	5600	tis.Kč

Rekonstrukce systému vytápění ve výše popsaném rozsahu je odhadována na 5,6 milionu Kč bez DPH.

6 Požadavky na jiné profese

6.1 Elektroinstalace

- Přivést silové napájení pro rozvaděč MaR v kotelně a rozvaděč u podružných rozdělovačů
- Napojit elektrickou saharu v kotelně
- Přivést silové napájení pro cirkulaci u zásobníku TUV
- Uzemnit potrubí

7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Při výstavbě, montáži a provozu zařízení musí být respektovány platné právní předpisy, vyhlášky a normy ČSN k zajištění BOZP, které se týkají projektovaného zařízení.

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 264/2006 Sb., kterým se mění některé souvislosti s přijetím zákoníku práce
- Zákon č. 382/2005 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 251/2005 Sb., zákon o inspekci práce
- Zákon č. 349/2004 Sb., úplné znění zákona č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky
- Zákon č. 156/2004 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 59/2006 Sb., zákon o prevenci závažných havárií
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 309/2005 Sb., o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Předpisy k zajištění BOZP dodavatele

V Dolním Bousově 24.11.2013

Ing. Jiří Říha
Autorizovaný inženýr v oboru
technika prostředí staveb
ČKAIT: 0009858

