

Hlavní inženýr projektu		Vypracoval	Kontroloval	<div> INELSEV INELSEV ENERGIE s.r.o. Na Ležánkách 1813, 530 03 Pardubice tel./fax: 466 410 206</div>	
Ing. Josef Hofman		Ing. Jaroslav Fírbas	Ing. Josef Hofman		
INVESTOR :		Městský bytový podnik Lanškroun, s.r.o.		Číslo zakázky	21992102
STAVBA :		Modernizace plynové teplovodní kotelny, ulice Vančurova, Lanškroun		Číslo kopie	
OBJEKT :		Plynová kotelna, ulice Vančurova, Lanškroun		Druh projektu	Pro provedení stavby
				Formát	7A4
ČAST :		Měření a regulace		Měřítko	
				Datum	03.2020
Technická zpráva				MR1	

1. Všeobecné poznámky koncepce řešení

Projekt řeší elektroinstalaci, měření a regulaci (MaR) v rámci modernizace plynové kotelny v ulici Vančurova v Lanškrouně.

Kotelna zásobuje teplem a teplou užitkovou vodou (TUV) bytové domy v blízkém okolí kotelny a Mateřskou školu.

Modernizace plynové kotelny spočívá ve výměně stávajících plynových kotlů a expanzního a doplňovacího zařízení, ostatní zařízení kotelny (čerpadla, regulační ventily, ...) zůstanou zachovány. Nově budou instalovány tři kondenzační plynové kotle, každý kondenzační kotel bude mít jmenovitý výkon 1000 kW.

V rámci modernizace plynové kotelny dojde k výměně stávajících zařízení MaR (instrumentace, kabeláže, ...). Stávající rozvaděče MaR a silové elektroinstalace budou rovněž demontovány a nahrazeny novými rozvaděči.

Pro ovládání, řízení, zabezpečení a sběr dat technologie kotelny bude použit volně programovatelný řídicí systém. Řídicí systém musí být schopen autonomní funkce tak, aby v případě výpadku nebo přerušení komunikace s centrálním dispečinkem bylo zachováno řízení technologie na základě definovaného lokálního algoritmu.

Řídicí systém (ŘS) bude komunikovat prostřednictvím sítě ethernet na nové dispečerské pracoviště, které bude vybudováno v kanceláři vedoucího tepelného hospodářství investora. Nové dispečerské pracoviště bude vybaveno potřebným SW pro vytvoření vizualizace technologie kotelny. Na dispečerském pracovišti bude technologie zobrazena formou přehledného grafického schématu se všemi reálnými hodnotami z čidel, akčních členů atp. Vizualizace bude provádět archivace stavů a hodnot, vyhodnocování poruch a umožní nastavení parametrů regulace a ovládání technologie.

Součástí nové vizualizace bude i integrace 12 stávajících měřičů tepla, které jsou instalovány na patách objektů, zásobovaných teplem z plynové kotelny. Stávající měřiče tepla komunikují prostřednictvím komunikačního protokolu M-Bus.

ŘS vč. jistících a ovládacích prvků silových spotřebičů bude umístěn do nového rozvaděče MaR DT1, který bude instalován v prostoru kotelny.

Pro stavební elektroinstalaci (zásuvkové a světlené obvody) bude v prostoru bývalé elektrorozvodny instalován nový rozvaděč elektro RD1.

Jako podklad pro vypracování této projektové dokumentace sloužila dokumentace strojní části kotelny zpracovaná p. Jiřím Kamenickým, kontrola stávajícího stavu na místě a konzultace se zástupcem investora.

Modernizace plynové kotelny bude probíhat v dílčích etapách, z důvodu zajištění dodávky TUV do odběrných míst během přestavby kotelny.

I. Etapa – zajištění provizorního ohřevu TUV

Během této etapy dojde k dočasnému hydraulickému přepojení stávajícího kotle K1 pouze pro okruh ohřevu TUV, zbylé dva stávající kotle budou demontovány. Do topného systému bude instalován boční filtr, který zajistí předčištění topného systému.

Profese MaR během této etapy provede a zajistí:

- Uvedení stávajícího kotle K1 a ohřevu TUV do provozu (*úprava parametrů stávajícího systému MaR, pro zajištění chodu kotle K1 a okruhu regulace teploty TUV*)
- Odpojení a demontáž instrumentace a kabeláže stávajících kotlů K2 a K3
- Připojení cirkulačního čerpadla bočního filtru topného systému

II. Etapa – instalace nových kotlů K2, K3 a expanzního a doplňovacího zařízení

Během této etapy dojde k instalaci nových kondenzačních kotlů K2 a K3, které budou instalovány na místo stávajících kotlů. V prostoru kotelny bude instalováno nové expanzní a doplňovací zařízení, které bude hydraulicky zapojeno do stávajícího topného systému.

Profese MaR během této etapy provede a zajistí:

- Instalaci nového rozvaděče MaR DT1, včetně zajištění provizorního přívodu 40A/C/3 ze stávajícího silového rozvaděče MaR
- Zapojení nových kotlů K2 a K3 k novému systému MaR
- Zapojení technologie kotelny k novému systému MaR (*mimo technologie ohřevu TUV*)

III. Etapa – demontáž stávajícího kotle K1

Během této etapy dojde k hydraulickému připojení nových kotlů K2 a K3 k topnému systému kotelny, stávající kotel K1 bude demontován.

Profese MaR během této etapy provede a zajistí:

- Zapojení technologie ohřevu TUV k novému systému MaR
- Uvedení nových kotlů K2, K3 a technologie ohřevu TUV do provozu
- Odpojení a demontáž instrumentace a kabeláže stávajícího kotle K1

IV. Etapa – instalace nového kotle K1

Během této etapy dojde k instalaci a hydraulickému připojení nového kondenzačního kotle K1.

Profese MaR během této etapy provede a zajistí:

- Zapojení nového kotle K1 k novému systému MaR
- Uvedení nových kotlů K1, K2, K3 a technologie kotelny do provozu – **konečný stav**
- Instalaci nového rozvaděče elektro RD1
- Demontáž stávajících rozvaděčů MaR a elektro

2. Technické podmínky

- Sít' TN-C-S, 3+PE+N 400V/230V 50Hz.
- Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 automatickým odpojením od zdroje, dále malým bezpečným napětím 24Vdc.
- Vodivé neživé části jsou spojené do hlavního pospojování.
- Prostředí, ve kterém bude zařízení pracovat, bylo určeno v souladu s ČSN 33 2000-1 ed. 2 v návaznosti na ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 - Vnější vlivy Normální.
- Vnější krytí rozvaděče minimálně IP 42/20.

3. Souhrnný technický popis

Stávající tři plynové kotle budou demontovány. Na jejich místo budou osazeny nové kondenzační plynové kotle. Tyto kotle budou označeny jako K1, K2 a K3. Každý z těchto kotlů bude vybaven kotlovou automatikou. Automatiky kotlů budou propojeny komunikační sběrnici, a k této sběrnici bude připojen společný kaskádový modul. Kaskádový modul bude instalován do kotle K1 a zajistí řízení výstupní teploty z kaskády kotlů, střídání kotlů v kaskádě a řízení uzavíracích klapek na výstupu topné vody z jednotlivých kotlů.

Topný systém kotelny bude vybaven novým expanzním a doplňovacím automatem, voda pro doplňování topného systému bude upravována stávající úpravnou vody, která bude doplněna o zařízení pro změkčování vody.

V topném systému bude topná voda upravována pomocí stávajících dávkovacích čerpadel inhibitoru a biocidu, dále pak nově instalovaným bočním filtrem.

Topná voda z kaskády kotlů bude rozdělena do tří topných větví (TV Nové sídliště, TV Staré sídliště, TV Mateřská škola) a okruhu pro ohřev TUV.

Větrání kotelny bude přirozené. Pro základní výměnu vzduchu v kotelně (0,5 x/hod) a odvod tepelné zátěže budou využity dva neuzavíratelné otvory, přívod o světlosti 1000x1250mm, a odtah o světlosti 1000x1400mm. Kotle budou uzavřené spotřebiče typu „C“, nezávislé na přívodu spalovacího vzduchu z prostoru kotelny.

Pro případný odvod tepelné zátěže v letním období, bude automaticky spínán stávající ventilátor umístěný v obvodové stěně.

Stávající rozvaděče MaR, které jsou instalovány v prostoru elektrorozvodny budou demontovány a nahrazeny jedním novým rozvaděčem MaR DT1, ve kterém budou osazeny i silové vývody technologie kotelny. Pro stavební elektroinstalaci kotelny (osvětlení, zásuvky, ...) bude v prostoru elektrorozvodny instalován nový modulový rozvaděč RD1.

Rozvaděč RD1 bude napájen jištěným přívodem 63/B/3 z elektroměrového rozvaděče RE. Rozvaděč DT1 bude napájen z rozvaděče RD1 jištěným přívodem 40/C/3.

Rozvaděč DT1 bude napájet veškeré silové, měřicí a ovládací obvody sloužící pro řízení technologie kotelny. Na dveřích rozvaděče bude osazen hlavní vypínač, signálka „Rozvaděč pod napětím“, signálka „Souhrnná porucha“, a dotykový ovládací panel, dále pak ruční ovladače technologie kotelny.

Technologie kotelny se skládá z jednotlivých funkčních okruhů, níže je uveden popis jednotlivých okruhů:

1. Řízení plynového kotle K1

Kotel K1 bude řízen kotlovou automatikou podle povelů kaskádového modulu. Kotel bude uvolňován do provozu a regulován na základě požadavků kaskády.

Do nadřazeného systému MaR bude zavedena stavová informace o chodu a poruše kotle. Dále bude na vstup nadřazeného systému MaR zavedena informace o aktuálním výkonu hořáku kotle a teplotě výstupní topné vody, která bude měřena snímačem teploty.

Provoz kotle bude blokován, pokud nastane havarijní stav kotelny (viz. havarijní zabezpečení kotelny).

Ruční ovládání kotle K1 bude možné z jeho automatiky.

2. Řízení plynového kotle K2

Kotel K2 bude řízen kotlovou automatikou podle povelů kaskádového modulu. Kotel bude uvolňován do provozu a regulován na základě požadavků kaskády.

Do nadřazeného systému MaR bude zavedena stavová informace o chodu a poruše kotle. Dále bude na vstup nadřazeného systému MaR zavedena informace o aktuálním výkonu hořáku kotle a teplotě výstupní topné vody, která bude měřena snímačem teploty.

Provoz kotle bude blokován, pokud nastane havarijní stav kotelny (viz. havarijní zabezpečení kotelny).

Ruční ovládání kotle K2 bude možné z jeho automatiky.

3. Řízení plynového kotle K3

Kotel K3 bude řízen kotlovou automatikou podle povelů kaskádového modulu. Kotel bude uvolňován do provozu a regulován na základě požadavků kaskády.

Do nadřazeného systému MaR bude zavedena stavová informace o chodu a poruše kotle. Dále bude na vstup nadřazeného systému MaR zavedena informace o aktuálním výkonu hořáku kotle a teplotě výstupní topné vody, která bude měřena snímačem teploty.

Provoz kotle bude blokován, pokud nastane havarijní stav kotelny (viz. havarijní zabezpečení kotelny).

Ruční ovládání kotle K3 bude možné z jeho automatiky.

4. Řízení kaskády plynových kotlů

Výstupní teplota topné vody z kaskády kotlů do topného systému bude předekvitermně regulována dle venkovní teploty a požadavků topných větví, řízením teploty topné vody z kaskády kotlů signálem 0-10V přivedeným na vstup kaskádového modulu. Dále bude pro informaci měřena teplota zpětné topné vody do kaskády kotlů z okruhu vytápění a z okruhu ohřevu TUV.

5. Tlak v topném systému

Na zpětném potrubí topné vody okruhu vytápění bude osazen snímač tlaku, pomocí kterého bude monitorován tlak v topném systému.

6. Ekvitermní regulace teploty topné vody – Nové sídliště

Výstupní teplota topné vody bude ekvitermně regulována třicestným ventilem se servopohonem na základě venkovní teploty.

Oběh topné vody bude zajištěn trojicí oběhových čerpadel. V provozu bude vždy pouze jedno čerpadlo, ostatní představují 100% zálohu.

Oběhové čerpadlo č.2 bude řízeno frekvenčním měničem (FM) na žádanou tlakovou diferenci. Tlaková diference bude měřena snímačem tlakové difference s odběrem před a za oběhovým čerpadlem.

Nadřazeným systémem MaR bude monitorován chod, respektive porucha každého oběhového čerpadla. V případě signalizace poruchy některého oběhového čerpadla bude automaticky nadřazeným systémem MaR spuštěno další oběhové čerpadlo.

V době odstavení ohřevu dojde k otevření a uzavření regulačního ventilu a k protočení oběhových čerpadla jednou za týden na dobu dvou minut, a to v nastavený čas.

7. Ekvitermní regulace teploty topné vody – Staré sídliště

Výstupní teplota topné vody bude ekvitermně regulována třicestným ventilem se servopohonem na základě venkovní teploty.

Oběh topné vody bude zajištěn trojicí oběhových čerpadel. V provozu bude vždy pouze jedno čerpadlo, ostatní představují 100% zálohu. Oběhová čerpadla se budou v provozu střídát, tak aby byla rovnoměrně zatěžována.

Nadřazeným systémem MaR bude monitorován chod, respektive porucha každého oběhového čerpadla. V případě signalizace poruchy některého oběhového čerpadla bude automaticky nadřazeným systémem MaR spuštěno další oběhové čerpadlo.

V době odstavení ohřevu dojde k otevření a uzavření regulačního ventilu a k protočení oběhových čerpadla jednou za týden na dobu dvou minut, a to v nastavený čas.

8. Ekvitermní regulace teploty topné vody – Mateřská škola

Výstupní teplota topné vody bude ekvitermně regulována třicestným ventilem se servopohonem na základě venkovní teploty.

Oběh topné vody bude zajištěn oběhovým čerpadlem.

Nadřazeným systémem MaR bude monitorován chod, respektive porucha oběhového čerpadla.

V době odstavení ohřevu dojde k otevření a uzavření regulačního ventilu a k protočení oběhového čerpadla jednou za týden na dobu dvou minut, a to v nastavený čas.

9. Regulace teploty TUV

Výstupní teplota TUV z deskového výměníku bude regulována na žádanou hodnotu 55°C třicestným ventilem se servopohonem s havarijní funkcí na přívodu topné vody do výměníku TUV. Oběh topné vody mezi výměníkem a kaskádou kotlů bude zajištěn oběhovým čerpadlem.

Ohřátá TUV bude ukládána v akumulární nádrži pomocí dvojice nabíjecích čerpadel. V provozu bude vždy pouze jedno čerpadlo, druhé představuje 100% zálohu. Nabíjecí čerpadla TUV se budou v provozu střídát, tak aby byla rovnoměrně zatěžována. V akumulární nádrži bude pro informaci měřena teplota TUV.

Z akumulární nádrže bude cirkulovat TUV do odběrných míst pomocí dvojice cirkulačních čerpadel. V provozu bude vždy pouze jedno čerpadlo, druhé představuje 100% zálohu. Cirkulační čerpadla TUV se budou v provozu střídát, tak aby byla rovnoměrně zatěžována.

Pro informaci bude měřena výstupní teplota TUV z akumulární nádrže a teplota cirkulace TUV. Na výstupu TUV z akumulární nádrže bude osazen snímač tlaku, kterým bude monitorován tlak v systému TUV.

Nadřazeným systémem MaR bude monitorován chod, respektive porucha každého čerpadla TUV. V případě signalizace poruchy některého nabíjecího nebo cirkulačního čerpadla bude automaticky nadřazeným systémem MaR spuštěno druhé nabíjecí nebo cirkulační čerpadlo.

V době odstavení ohřevu dojde k otevření a uzavření regulačního ventilu a k protočení oběhového čerpadla topné vody, nabíjecích a cirkulačních čerpadel TUV jednou za týden na dobu dvou minut, a to v nastavený čas.

V případě, že teplota TUV na výstupu z akumulární nádrže dosáhne MAX. havarijní hodnoty 65°C, dojde k vyvolání zabezpečovací funkce (uzavření třicestného ventilu a vypnutí nabíjecích a cirkulačních čerpadel TUV) a k poruchové signalizaci.

10. Doplnění topného systému

Pro regulaci tlaku a doplňování topného systému bude použit nový expanzní a doplňovací automat. Z nadřazeného systému MaR bude pouze monitorován chod, respektive porucha tohoto zařízení.

11. Dávkování inhibitoru a biocidu do topného systému

Pro dávkování inhibitoru a biocidu do topné vody topného systému bude v prostoru kotelny instalováno dávkovací zařízení s vlastní řídicí jednotkou. Dávkovací zařízení bude pracovat zcela autonomně.

12. Filtrace topného systému

Pro filtraci topné vody topného systému bude v prostoru kotelny instalován boční filtr s cirkulačním čerpadlem. Cirkulační čerpadlo topné vody bude řízeno z nadřazeného systému MaR a bude v chodu vždy, bude-li v chodu některé z oběhových čerpadel topných větví.

Před cirkulační čerpadlo bude instalován ruční spínač, pro možnost vypnutí cirkulačního čerpadla při čištění filtru.

Nadřazeným systémem MaR bude monitorován chod, respektive porucha cirkulačního čerpadla.

13. Teplota v prostoru kotelny

V případě že teplota v prostoru kotelny překročí 30°C, dojde k spuštění odtahového ventilátoru a tím k provětrání prostoru kotelny.

14. Měření vyrobeného množství tepla

Množství vyrobeného tepla pro vytápění bude měřeno ultrazvukovým měřičem tepla. Data z měřiče tepla budou přenášena na dispečerské pracoviště, kde budou údaje z měřiče tepla vyhodnocovány, zobrazovány a archivovány.

15. Měření spotřebovaného množství tepla pro ohřev TUV

Množství spotřebovaného tepla pro ohřev TUV bude měřeno ultrazvukovým měřičem tepla. Data z měřiče tepla budou přenášena na dispečerské pracoviště, kde budou údaje z měřiče tepla vyhodnocovány, zobrazovány a archivovány.

16. Měření spotřebovaného množství plynu

Množství spotřebovaného plynu bude měřeno plynoměrem s přepočítávačem množství plynu. Přepočítávač množství plynu bude vybaven ModBus komunikačním modulem.

Pro zajištění jiskrově bezpečné bariéry bude v blízkosti přepočítávače množství plynu instalována skříň, která bude osazena prvky, zajišťující jiskrově bezpečnou bariéru napájení a komunikace (*dodávku zajistí investor*).

Data z plynoměru budou přenášena komunikační linkou ModBus do ŘS a odtud po komunikační lince na dispečerské pracoviště, kde budou údaje z měřiče vyhodnocovány, zobrazovány a archivovány.

19. Havarijní zabezpečení kotelny

Havarijní zabezpečení bude zajišťovat včasné odstavení technologie kotelny a signalizaci, nastane-li havarijní stav. Poruchová signalizace bude zajišťovat signalizaci, nastane-li poruchový stav. Veškeré informace o poruchových a havarijních stavech budou zavedeny do řídicího systému, signalizovány společnou signálkou poruchy na čelní desce rozvaděče DT1 a zobrazeny na operátorském panelu. Informace o poruše bude také zobrazována ve vizualizaci na dispečerském pracovišti a informace o vybraných poruchách budu zasílány na mobilní telefon obsluhy formou SMS.

Havarijní stavy, při kterých bude docházet k odstavení kotelny nezávisle na ŘS

- a) maximální teplota v prostoru kotelny
- b) minimální havarijní tlak v topném systému

- c) maximální havarijní hladina vody v kotelně – zaplavení
- d) únik plynu v kotelně – II.stupeň
- e) výskyt oxidu uhelnatého v kotelně – II.stupeň
- f) havarijní odstavení kotelny – havarijní tlačítko

Při dosažení havarijního stavu a) - f) dojde k havarijnímu odstavení kotlů.

Při dosažení havarijního stavu d) - f) dojde k uzavření havarijního uzávěru plynu.

Při dosažení havarijního stavu f) dojde k odpojení silového napájení kotlů.

Havarijní stavy bude nutno kvitovat, to znamená, že k opětovnému najetí kotelny dojde až po odeznění poruchy a potvrzení obsluhou kvitovacím tlačítkem. Do řídicího systému bude přivedena informace o přetrvávajících poruchách a o neodkvitování (*paměť poruchy*).

Poruchové stavy, které budou pouze signalizovány

- a) únik plynu v kotelně – I.stupeň
- b) výskyt oxidu uhelnatého v kotelně – I.stupeň
- c) porucha čerpadel
- d) porucha ventilátoru
- e) porucha kotlů

Poruchové stavy, které budou signalizovány formou SMS na mobilní telefon obsluhy

- a) souhrnná porucha
- b) výpadek napájení rozvaděče DT1
- c) porucha některého kotle
- d) únik plynu v kotelně

Výpadek sítě

Výpadek sítě bude po jejím obnovení řídicím systémem zaznamenán a informace o něm bude až do odkvitování zobrazena na displeji. Najetí kotelny bude po výpadku sítě automatické a nevyžaduje kvitování obsluhou.

4. Provedení montážních prací a požadavky na navazující profese

Kabeláž

Rozvody budou provedeny kabely JYStY, JYTY (měření) a CYKY (napájení, ovládání). Kabely budou uloženy v prostoru s technologickým zařízením v kabelových žlabech a kabelových lištách. Provedení kabelových vedení bude odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2.

Dodavatel strojní části provede a zajistí:

- montáž návarků pro snímače teploty
- přípravu pro odběry tlaku