Technická zpráva

**Instalace nových plynových kotlů**

**v plynové kotelně a pro VZT kuchyně**

Místo: Základní škola Karla Hynka Máchy Doksy,

Valdštejnská 253, 47201 Doksy

část: D.1.2.6 - měření a regulace

(ÚT, KOTELNA, VZT)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Zakázka č.:** | **1211/25** | Hlavní projektant razítko a podpis: | |
| **Část:** | **D.1.2.6.** Měření a regulace |
| **Stupeň:** | Projekt pro provedení stavby |
| **Investor:** | MĚSTO DOKSY  náměstí Republiky 193  47201 Doksy |
| **Vypracoval:** | David Lupoměský |
|  | Boženy Němcové 179, 471 54 Cvikov |
| **Datum:** | 12. 09. 2025 |
|  |  | číslo paré: | |
|  |  | Počet stran: | 10 |

**Obsah:**

[Úvod 3](#_Toc208572833)

[1. Navrhované řešení 3](#_Toc208572834)

[2. výchozí podklady 4](#_Toc208572835)

[3. všeobecné údaje 4](#_Toc208572836)

[4. zdroj tepla 5](#_Toc208572837)

[5. rozváděče mar 7](#_Toc208572838)

[6. kabeláže 8](#_Toc208572839)

[7. pokyny pro montáž 8](#_Toc208572840)

[8. požadavky na ostatní profese 8](#_Toc208572841)

[9. provozní podmínky 9](#_Toc208572842)

[10. servis 9](#_Toc208572843)

[11. závěr 9](#_Toc208572844)

[12. přílohy 10](#_Toc208572845)

**Úvod**

Projekt řeší soubor měření a regulace rekonstrukce kotelny a ohřevu pro VZT kuchyně v objektu ZŠ Karla Hynka Máchy v Doksech. Projekt je zpracován ve stupni pro provedení stavby. Projekt řeší 2 části:

**Část A:** Instalace zařízení elektro a MaR pro 3 ks plynových kotlů v centrální plynové kotelně sestavených do kaskády s veškerou potřebnou topenářskou výbavou a příslušenstvím. Budou hydraulicky napojeny na stávající rozdělovač a sběrač vedle kotelny. Instalace nového ohřívače TUV v kotelně. Dle potřeby bude vyměněna výbava stávajícího rozdělovače + sběrače jako jsou armatury, směšovací ventily včetně servopohonů, další armatury a potřebné příslušenství dle stavu zjištěného při rekonstrukci - včetně oběhových čerpadel. Posouzení stávajících vzduchotechnických zařízení pro kotelnu, návrh případných opatření dle potřeby.

**Část B:** Instalace zařízení elektro a MaR pro 1 ks plynového kotle pro ohřev 2 ks VZT jednotek v kuchyni. Umístění v suterénu pod kuchyní, napojení na výměníky VZT jednotek s potřebnou topenářskou výbavou. Součástí projektu je i rekonstrukce nefunkční regulace pro stávající VZT pro výdej jídel.

Jednotlivé části řídicího systému MaR, které jsou předmětem této projektové dokumentace, jsou uvedeny níže. Předmětem této dokumentace je kromě elektroinstalace řídicích částí také silové napájení určených technických zařízení ovládaných systémem MaR.

1. **Navrhované řešení**

Provoz zdroje tepla je řízen kotlovou kaskádovou regulací v rámci dodávky kotlů. K této regulaci je navržen nadřazený systém MaR. Pro nadřazenou regulaci a řízení ostatní technologie kotelny (příprava TV, poruchová signalizace, sledování provozních stavů, integrace rozhraní se stávajícím systémem regulace 8 topných okruhů, regulace VZT) jsou navrženy univerzální typizované PLC regulátory. Regulátory na základě aplikačního software řídí technologii automaticky, takže provoz technologie kotelny a VZT bude bezobslužný a nezávislý na častých manuálních zásazích obsluhy. Ve strojovně kotelny bude umístěn centrální rozváděč MaR s řídicím systémem, do kterého budou mimo jiné přivedeny základní provozní stavy zdroje tepla, požadavek na teplo (I/O rozhraní). Prostřednictvím komunikačního rozhraní LPB, KNX bude řídicí systém komunikovat s autonomními regulátory jednotlivých technologických částí. Stávající vzduchotechnické zařízení (VZT pro kuchyně) má svou autonomní regulaci, která bude integrována do nového nadřazeného systému VZT pro výdej jídel.

Systém měření a regulace je navržen tak, aby splňoval veškeré požadavky, které jsou naň kladeny ze strany zadavatele, a zároveň respektoval ekonomické hledisko stavby.

Řídicí systém je připraven na případné napojení na síť Ethernet a dálkový dohled prostřednictvím webového rozhraní. Prostřednictvím vzdáleného přístupu bude umožňovat vizualizaci a ovládání provozu technologie pomocí grafických schémat a dále správu alarmů, zobrazení grafů měřených hodnot či zasílání informačních a poruchových SMS zpráv. Vzdálenou správu, ovládání a monitorování přístrojů a zařízení systému MaR bude možné provádět prostřednictvím internetového prohlížeče na kterémkoliv počítači umístěném uvnitř či vně daného objektu. Pověřeným pracovníkům či uživatelům budou přidělena přístupová práva pro zabezpečený vzdálený přístup do systému MaR. Ovládání zařízení bude možné provádět také místně, pomocí ovládacího terminálu na čelním panelu rozváděče MaR.

1. **výchozí podklady**

Projekt byl vypracován na základě projektové dokumentace pro provádění stavby profesí ústřední topení a kotelna, projektových stavebních podkladů a technické specifikace strojní části, konzultací a požadavků zástupců investora.

Ostatní podklady: dokumentace dodavatele technologické části, dokumentace dodavatelů přístrojů MaR, provozní podmínky použitých zařízení.

1. **všeobecné údaje**

Použitá napěťová soustava 3L+N+PE 50 Hz, 400/230 V, TN-S

24 V AC/DC PELV

Prostředí, ve kterém bude umístěno elektrické zařízení MaR je klasifikováno dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

Elektrické zařízení je navrženo do prostoru je ve smyslu ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 (7/2022): abnormální.

Prostory z hlediska nebezpečí tepelného poškození tras a přístrojů:

Teplota v prostoru technologického zařízení nepřekračuje 55°C.

V prostoru kabelových tras se nevyskytují zdroje sálavého tepla.

Nehrozí spad hořlavin na kabelové trasy.

**Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:**

411 – ochranné opatření při poruše automatickým odpojením od zdroje,

414 - ochrana malým napětím SELV a PELV,

415.1 - doplňková ochrana proudovými chrániči (kotle a zásuvky do 20 A užívanými laiky),

415.2 – doplňková ochrana doplňujícím ochranným pospojováním.

V objektu strojovny bude provedeno ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 ochranným vodičem s minimálním průřezem 6 mm2 dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Do ochranného pospojování musí být vzájemně spojeny ochranný vodič rozváděče elektro, uzemňovací přívod, kovová potrubí uvnitř budovy a další konstrukční kovové části, svodiče bleskových proudů. Hlavní ochranné pospojování a uzemnění objektu strojovny je provedeno v rámci projektu silové elektro.

Příkon elektrického zařízení: viz výkresová část projektu MaR.

* 1. **Ochrana zdraví a zajištění bezpečnostní práce**

Při montáži a provozování zařízení je nutno dodržovat základní požadavky k zajištění bezpečné práce podle vyhlášky 48/1982 Sb. - Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Provozovatel zajistí, aby byl umožněn vstup pouze osobám, které budou v souladu s požadavky nejméně § 4 NV č.194/2022 Sb. - nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice, v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy pro činnost na elektrických zařízeních, školeni v této činnosti, upozorněni na možné ohrožení elektrickými zařízeními a seznámeni s poskytováním první pomoci při úrazech elektrickým proudem. Prostory budou zabezpečeny před vstupem nepovolaných osob v souladu s požadavky ČSN 33 2000-7-729, čl. 729.30 a provozovatel zajistí vypracování pracovně provozního řádu.

Obsluhu zařízení uvnitř rozváděče MaR smí provádět jen osoba znalá. Způsob obsluhy musí být zpracován do provozních předpisů, které je povinen zpracovat provozovatel. Pro obsluhu a  údržbu elektrických přístrojů je nutné dodržovat doporučení výrobců, která jsou součástí katalogových listů přístrojů.

Veškeré práce na elektrickém zařízení (údržba, kontrola, opravy) mohou být prováděny pouze při respektování ustanovení normy ČSN EN 50110-1 ed.3 a ČSN EN 50110-2 ed.2.

**seznam rozváděčů MaR**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DIN označení** | **umístění v objektu** | **Pro technologii** |
| =MAR+RMK | 1.PP plynová kotelna | Kotelna - strojovna ÚT (rozváděč MaR) |
| =MAR+VZT2 | 1.NP Kuchyně, sklad potravin | Vzduchotechnika pro výdej jídel |
|  |  |  |

*Tabulka 1: Seznam rozváděčů MaR*

1. **zdroj tepla**
   1. **Plynové kotle, ÚT**

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je navržena plynová kotelna III. kategorie o celkovém tepelném výkonu 480 kW. Kotelna je umístěna ve stávající místnosti v 1. PP objektu školy.

Je navržena kaskáda tří plynových kotlů o navrhovaném tepelném výkonu 2x 180 kW a 1x 120 kW. Podrobný popis je uveden v části projektu ÚT. Kotle budou vybaveny vlastní autonomní regulací výkonu na základě požadavku z centrálního rozváděče RMK. Regulace topného výkonu kotlů bude probíhat prostřednictvím základní regulace kotle vybavené komunikačním modulem. Základní regulační automatika kotle zajistí kaskádové spínání kotlů, provozní a havarijní stavy kotle a komunikaci s hořákovou automatikou.

Nadstavbová regulační automatika v dodávce systému MaR zajišťuje regulaci přípravy topné vody pro ohřev teplé vody (TV) na konstantní teplotu a přípravu topné vody pro okruhy topných těles (stávající rozdělovač a sběrač) - ekvitermní regulace. Vytápění je řízeno tak, aby mohlo být dosaženo optimálního tepelného komfortu při minimální spotřebě energie.

Větrání kotelny bude vybaveno ventilátorem a žaluziovými klapkami s funkcí: klapka přirozeného přívodu vzduchu - provozní stav má 2 polohy: 1) kotle v provozu = 100 % otevřeno, 2) kotle nejsou v provozu = 20 % otevřeno přívodu vzduchu. Nikdy nesmí být zcela zavřena. Zajistit mechanicky. Klapka u ventilátoru kotelny: provozní stav má 2 polohy: 1) ventilátor v provozu = 100 % otevřeno, 2) ventilátor není v provozu = 0 % otevřeno (po většinu času).

Stávající regulace topných okruhů v rozváděči RK1 bude systémovou komunikací LPB integrována do tohoto projektu (budou nutné SW zásahy do stávajícího řídicího systému). Regulace je doplněna webovým rozhraním s možností napojení na podnikovou síť a dálkový dohled prostřednictvím internetu. Zabezpečení kotelny (poruchová signalizace) je doplněna GSM modulem s možností napojení na dálkový dohled a servis prostřednictvím sítě GSM.

* 1. **Regulace ohřevu TV**

Příprava teplé vody v objektu bude probíhat pomocí zásobníkového ohřívače o objemu 1x 500 l. Ohřev teplé vody bude opatřen termickou dezinfekcí – zajistí řídicí systém MaR.

Regulaci TV zajišťuje centrální regulace MaR (v rozváděči RMK). Zdroji tepla bude posílat signál (po komunikaci) s požadavkem na teplo. Snímač teploty TV je umístěn na výstupu TV ze zásobníku (příložný snímače). Překročení maximální teploty TV je hlídáno termostatem, který vypíná nabíjecí čerpadlo TV.

Ovládání a monitorování provozu přípravy TV bude možné provádět vzdáleně prostřednictvím vzdáleného přístupu nebo místně pomocí ovládacího terminálu umístěného na čelním panelu rozváděče.

* 1. **Vzduchotechnika**

V rámci větrání kuchyně je objekt vybaven 2 ks vzduchotechnických jednotek. VZT1 pro kuchyň a VZT2 pro výdej jídel. Regulace pro VZT1 zůstane zachována stávající (Synco) a bude komunikací integrována do nového systému regulace pro VZT2 (nutné SW úpravy ve stávajícím regulátoru Synco). Regulace pro VZT2 pro výdej jídel bude doplněna novou regulací včetně nových akčních členů a senzoriky (viz výkaz výměr). Nový kotel v 1. PP objektu kuchyně bude dodávat teplo pro obě VZT jednotky. Regulátor VZT2 posílá kotli požadavek na teplo pomocí signálu 0-10 V.

Ovládání a monitorování provozu VZT bude možné provádět vzdáleně prostřednictvím vzdáleného přístupu nebo místně pomocí dálkového ovládacího přístroje umístěného v prostoru výdeje jídel.

* 1. **Měření spotřeby energie**

Měření spotřeby tepla není v tomto projektu řešeno profesí MaR.

* 1. **Poruchová signalizace**

Technologie strojovny kotelny je vybavena poruchovou signalizací, která zajišťuje hlídání bezpečnostních okruhů kotelny, jako jsou:

* únik plynu 1. a 2. stupeň
* výskyt CO
* STOP tlačítka
* maximální teplota v prostoru kotelny 40 °C
* maximální teplota topné vody
* minimální tlak vody v systému
* zaplavení strojovny

Porucha je opticky signalizována na dveřích rozvodnice RMK a akusticky houkačkou. Porucha vypne elektrický přívod do kotlů, spustí ventilátor větrání kotelny a uzavře hlavní uzávěr plynu. Po odstranění poruchy je nutné ručně resetovat poruchovou signalizaci. Jednotlivé poruchy jsou zapojeny i do GSM hlásiče a bude možné identifikovat konkrétní poruchu pomocí SMS.

1. **rozváděče mar**
   1. **Značení**

Strukturování projektů je provedeno podle normy EN 81346.

Ve schématu zapojení jsou přístroje spravovány podle funkčních kategorií (jako například "cívky a kontakty", "signalizační zařízení" atd.) a strukturované pomocí bloků označení. Přitom je funkční aspekt zohledňován přes zařízení (znaménko "="), místní aspekt přes místo instalace (znaménko "+") a produktový aspekt přes označení produktu (znaménko "-"). Označení produktu je blok označení pro přístroj.

Příklad úplného značení prvků: *=MAR+RMK-13F1*, kde:

* Označení za “=“ funkční přiřazení (MaR)
* Označení za “+“ místo instalace přiřazeno k rozváděči RMK
* Označení za “-“ specifikuje produkt v rámci zařízení a místa (jistič F1 na straně 13)
  1. **rozváděč RMK**

Skříňový oceloplechový rozváděč v krytí IP44 (po otevření dveří IP20) obsahující řídicí systém a poruchovou signalizaci, ovládací a řídící obvody. Silové obvody technologie strojovny včetně napájení kotlů jsou začleněny do této rozvodnice. Rozváděč RMK je jednodveřová oceloplechová skříň v barevném provedení RAL 7035. Vzhledem k minimálnímu ztrátovému výkonu rozvodnic a teplotě okolí nejsou vybaveny větracím zařízením. Hlavní vypínač, ovládací panel, ovládací a signalizační prvky jsou umístěny na dveřích. Kabely jsou přivedeny spodem s těsněním zachovávajícím požadované krytí rozváděče. Napájení rozvodnice je chráněno proti přepětí ze strany profese elektro (stávající rozváděč +RK1). Uvnitř rozváděče bude ponechána 20 % prostorová rezerva.

Rozváděč je umístěn na zdi v blízkosti technologie kotelny. Přesné umístění bude upřesněno po dohodě s profesí ÚT a stavby. Rozváděč bude označen štítkem umístěným na viditelném místě a s trvanlivým popisem obsahujícím název výrobce a evidenční číslo rozvodnice. Evidenční číslo rozvodnice bude sestaveno z písemného DIN označení (=MAR+RMK). Umístění rozvodnice RMK je zakresleno v dispozičních nákresech projektové dokumentace MaR. Z tohoto rozváděče bude mimo jiné napájen také stávající expanzní automat.

* 1. **Rozváděč VZT2**

V kuchyni ve skladu potravin v 1.NP bude instalován podružný decentrální rozváděč pro sledování a ovládání požadovaných funkcí VZT. VZT2 je nástěnná modulová rozvodnice v krytí IP65 (po otevření dveří IP20) obsahující řídicí systém. Centrální regulátor (umístěný v RMK) není s podružným rozváděčem VZT2 propojen komunikačním kabelem (různá nekompatibilní rozhraní). VZT2 je napájen ze stávající rozvodnice +ADTV pro VZT1 napětím 230 VAC.

1. **kabeláže**
   1. **Obecně**

Pro měřící a řídící obvody jsou použity stíněné Cu kabely typu JYTY. Pro silové obvody jsou použity Cu kabely typu CYKY a CYSY. Signální (převážně analogové signály a komunikační vedení) kabely jsou v případě potřeby prostorově odděleny od silových kabelů z důvodu rušení a elektromagnetické indukce. Všechny kabely ve strojovnách jsou pevně uloženy na povrchu v kabelových drátěných žlabech, případně vkládacích lištách a v místech s nebezpečím mechanického poškození se kabely uloží do ochranné elektroinstalační trubky. Komunikační vedení LPB a KNX bude propojeno kabelem JYTY nebo J-Y(St)Y 1x2x0,8 nebo podobným vyhovujícím kabelem.

* 1. **Požárně bezpečnostní opatření**

Prostupy kabelových vedení požárně dělícími konstrukcemi budou utěsněny požárními ucpávkami s hodnotou požární odolnosti hodnotami dělících konstrukcí. Místa prostupů budou označeny štítky. Kabelové trasy je nutno situovat do bezpečné vzdálenosti od požáru nebezpečných zařízení. Kabelové rozvody budou provedeny v souladu s platnými předpisy a normami požární ochrany elektrické instalace definovanými pro daný typ objektu. Provedení instalace kabelových rozvodů MaR bude rovněž v souladu s požadavky vyplývajícími z projektové dokumentace požárně bezpečnostního řešení stavby (PBŘ).

1. **pokyny pro montáž**

Montážní zařízení MaR musí být provedena odbornou montážní firmou, disponující pracovníky s odpovídající kvalifikací a potřebnou měřicí technikou. Výrobce rozvaděčů doloží oprávnění o výrobě rozváděčů a po jejich instalaci a zapojení musí zajistit revizní zprávu elektrického zařízení.

Venkovní čidlo teploty instalujte na severní fasádu objektu cca 2,5 m nad úroveň terénu mimo působení vnějších zdrojů tepla (okna, výdechy VZT, atd.)

1. **požadavky na ostatní profese**
   1. **profese ÚT**

* Dodání kompletní sestavy plynových kotlů včetně potřebné vlastní regulace, komunikačních modulů a kotlových čidel, nezbytných kabelových svazků vzájemného propojení s hořáky, propojovacích konektorů a kabelů komunikačních modulů (napájení 230 VAC dodá a zapojí profese MaR).
* Dodání kaskádního regulátoru kotlů včetně příložného čidla společné teploty.
* Dodání poruchové signalizace například „Kotelník2“ bez čidel.
* Dodávka čerpadel a izolačních kotlových ventilů se servopohonem – po dohodě může pohony dodat MaR,
* Instalace návarků a jímek pro kabelové snímače teploty TV na zásobnících, případně na výstupu ze zásobníků (zde se počítá s příložnými čidly).
* Instalace návarků na tlakový spínač minimálního tlaku v systému včetně zkušebního kohoutu a manometru.
* Mechanická montáž armatur dodaných profesí MaR.
* Instalace ventilátoru kotelny a žaluzií pro větrání kotelny.
* Uvedení kotlové sestavy a regulace do provozu autorizovaným servisním technikem.
  1. **Profese elektro (zajistí MaR)**
* Elektro napájení rozvodnice RMK (3x400 V/ max 16 A, 5G2,5),
* elektro napájení rozvodnice VZT2 (1x230 V/ max 10 A, 3G1,5),
* elektro napájení kotle K4 pro VZT (1x230 V/ max 10 A, 3G1,5),
* ochranné pospojení RMK, sestavou kotlů, technologií a potrubím VZT (min. CYA 6).
  1. **Profese slaboproud (zajistí IT provozovatele)**
* Instalace 2 ks přípojky datové sítě do rozváděče RMK a VZT2 (ukončeno zásuvkou RJ45),
* konfigurace datové sítě pro vzdálený přístup do řídicího systému MaR.

1. **provozní podmínky**

Elektrické instalační práce musí být provedeny tak, aby odpovídaly platným elektrotechnickým normám a předpisům a to za řízení pracovníků s kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 ed.3 a ČSN EN 50110-2 ed.2 a se zkouškou podle vyhlášky 50/78 Sb., která opravňuje k samostatné činnosti na elektrických zařízeních.

Nutno zajistit, aby do elektrického zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a nekonaly v nich žádné práce ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 a ČSN EN 50110-2 ed.2.

S dovolenou obsluhou a bezpečnostními předpisy je nutno prokazatelně seznámit všechny osoby, které budou konat jakékoli práce i obsluhu v uvažovaném objektu. Práce na elektrickém zařízení je nutné provádět po vypnutí a zajištění dle ČSN EN 50110-1 ed.3 a ČSN EN 50110-2 ed.2.

1. **servis**
   1. **závady a poruchy**

Při zjištění poruchy a závady zařízení, která by mohla způsobit ohrožení zdraví osob nebo škodu na majetku, je obsluha povinna vypnout elektrické zařízení nebo jej odpojit od napájení.

Poruchy, které mohou být odstraňovány provozovatelem i v záruční době:

* výměna pojistek,
* nahození jističe

Poruchy elektrického zařízení, jejichž odstranění není popsáno v provozním řádu, musí odstranit osoba znalá s elektrotechnickou kvalifikací nebo autorizovaný servis.

* 1. **pravidelné kontroly a revize**

Elektrické zařízení je nutné pravidelně kontrolovat ve lhůtách stanovených provozovatelem. Při každé kontrole je obsluha povinna provést vizuální prohlídku, zdali není elektrické zařízení a jeho části mechanicky poškozeny.

Na zařízení musí být prováděna kontrola po každé změně pracovních podmínek, jako je například výměna periferních přístrojů (čerpadla, servopohony, apod.).

Elektrické zařízení podléhá pravidelným revizím elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6 ed.2 ve lhůtách, které jsou uvedeny v ČSN 33 1500 tabulce č.1.

1. **závěr**

Elektrické zařízení musí být před uvedením do provozu odborně prověřeno a odzkoušeno z hlediska bezpečnosti.

Vlastní realizace a předání díla musí být provedena v souladu se smluvním ujednáním s objednatelem. Realizace a předání díla je prokazována kontrolou kvality, jejíž nedílnou součástí je projektová dokumentace, prohlášení o shodě s technickými požadavky na dodané elektrické zařízení (rozváděč), výchozí revize elektro, zregulování systému MaR, kalibrační listy, individuální vyzkoušení, protokol funkčních zkoušek, protokol o předání a zaškolení obsluhy.

Elektrická zařízení smí být provozována jen za provozních a pracovních podmínek, pro které byla konstruována a vyrobena.

1. **přílohy**

* Výkresová část MaR (projekt zakázka č. 1211)
* Výkaz výměr pro výběr zhotovitele