

Stavba: Stredná odborná škola polytechnická Jána Antonína Bat'u, Školský internát Svät

Investor: Energetická Agentúra Smart Regiónu PSK, Námestie mieru 2, 080 01 Prešov

Objekt: SO 01, 02 Rekonštrukcia plynovej kotolne

TECHNICKÁ SPRÁVA

Časť: SO 01,02 MaR a PRS

Číslo: 1511-01

Vypracoval: Tomáš Miščík

Zodp. projektant: Ján Pitel'

Mišk
Ján



Dátum: 03/2025

Arch. číslo: 1511/25

Sada č.

1.1. Predmet projektu

Predmetom projektu je meranie a regulácia (MaR) a prevádzkový silnoprúd (PRS) plynovej kotolne Strednej odbornej školy polytechnickej Jana Antonína Baťu v meste Svit.

Projekt nerieši:

- bleskozvodnú a uzemňovaciu sústavu objektov,
- Eli kotolne
- hlavný prívod pre kotolňu

Z dôvodu zabezpečenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na elektrických zariadeniach a možnosti prevádzky kotolne s občasnou obsluhou sú vybrané prístroje, zariadenia a komponenty uvádzané v tomto projekte aj s typovým označením.

1.2. Podklady pre spracovanie projektu

1. Výkresy ÚK:
 - hydraulická schéma zapojenia kotolne
 - pôdorys kotolne
2. Príslušné normy STN

1.3. Napäťová sústava

Rozvádzač kotolne RK	Rozvádzač kotolne R-MaR	Rozvádzače RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12
3/N/PE AC 400/230V 50 Hz, TN-C-S	1/N/PE AC 230V 50 Hz, TN-S 2/PE DC 24V, PELV 2/PE AC 24 V 50 Hz, PELV	1/N/PE AC 230V 50 Hz, TN-S 2/PE DC 24V, PELV

1.4. Zdroj napájania, rozvádzač, meranie spotreby el. energie

Rozvádzače (podľa poradia) RK, R-MaR, RMS2, RMS5, RMS8, RMS11, RM3, RM4, RM6, RM7, RM9, RM10 a RM12 napojiť káblom minimálneho prierezu AYKY-J 3x240+120mm², CYKY-J 3x4mm², 11x CYKY-J 3x2,5mm², ističom B400A/3, B20A/1, 11x B10/1 z rozvádzačov v príslušných objektoch (rieši projekt Eli). Meranie spotreby elektrickej energie časti MaR+PRS bude samostatnými elektromermi s komunikáciou cez rozhranie M-Bus/MODBUS umiestnených v jednotlivých rozvádzačoch.

Výkony:

Rozvádzač kotolne RK	Rozvádzače kotolne R-MaR	Rozvádzače RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12
$P_i = 150 \text{ kW}$ $P_p = 120 \text{ kW}$	$P_i = 3 \text{ kW}$ $P_p = 2,4 \text{ kW}$	$P_i = 0,20 \text{ kW}$ $P_p = 0,16 \text{ kW}$

1.5. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v zmysle STN 33 2000-4-41

V normálnej prevádzke – základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom)

- izolovaním živých častí
- krytmi

Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)

- samočinným odpojením napájania
- malým napätím PELV
- doplnkovou ochranou prúdovými chráničmi

1.6. Vonkajšie vplyvy

Určenie vonkajších vplyvov vypracované odbornou komisiou je spracované v protokole, ktorý je súčasťou projektovej dokumentácie Eli.

1.7. Rozvody MaR + PRS

Rozvody MaR a prevádzkového silnoprúdu navrhujeme napájať z rozvádzača R-MaR káblami typu CYKY, H05VV-F, J-Y(St)Y. Tieto káble navrhujeme uložiť do FeZn žľabov, PVC trubiiek uložených na stenách a pod stropom miestností. Káble a šnúry v miestach možného mechanického poškodenia a prívoody k prístrojom z hlavnej trasy chrániť ohybnými plastovými pancierovými hadicami. Všetky káble umelého osvetlenia a silnoprúdu musia byť inštalované pri rešpektovaní požiadaviek požiarnej predpisov (najmä vyhlášky č.94/2004 Z.z. resp. 225/2012 Z.z.). V prípade uloženia slaboprúdových rozvodov do spoločného žľabu so silnoprúdovými káblami musia byť tieto oddelené kovovou prepážkou. Všetky spínače, havarijne tlačidlá a zásuvky okrem špecifických výnimiek budú inštalované vo výške 1,3 m nad podlahou. Prvky MaR a technologické zariadenia jednotlivých strojovní napojiť a

inštalovať obdobným spôsobom z rozvádzačov RK, R-MaR, RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12. Technológia rozvádzačov nerieši umelé osvetlenie a ani iné zásuvkové rozvody v danej miestnosti.

1.8. Napojenie na dispečerský systém, komunikácia

Riadiaci systém kotolne bude cez komunikačné rozhranie Ethernet alebo GSM router napojený na dispečerský systém kotolní spoločnosti Paufex Prešov s.r.o. Existujúci dispečerský systém je potrebné doplniť o aplikáciu pre riadenie a monitorovanie predmetnej kotolne.

1.9. Ochranné pospájanie, uzemnenie

Ochranné pospájanie v kotolni je riešené cez ekvipotenciálnu svorkovnicu (EPS). Na ňu je potrebné pripojiť vodičom H07V-K 6 doplnkové pospájanie všetkých neživých častí a kovových konštrukcií a vodovodné potrubie. Ekvipotenciálnu svorkovnicu prepojiť s hlavnou uzemňovacou prípojnou objektu- riešené v projekte stavby.

1.10. Ochrana proti preťaženiu a skratu

Regulačné obvody pre MaR a kontrolno-blokovacie obvody sú chránené tavnými poistkami, vývody pre kotol, čerpadlá a prevádzkové zásuvky technologických zariadení ističmi. Dimenzovanie vodičov a priradenie jednotlivých istiacich prvkov je navrhnuté podľa STN 33 2000-5-52:2012.

2. Technické riešenie

Projekt rieši komplexne reguláciu navrhovaného technologického zariadenia plynovej kotolne a strojovni (1-12.NP) s využitím tepla inštalovaných elektrických tepelných čerpadiel. Za predpokladu realizácie merania a regulácie v kotolni (a strojovniach) v súlade so zásadami tohto projektu a dodržiavania následne vypracovaných predpisov pre prevádzku a údržbu kotolne (a strojovniach) je možná automatická prevádzka s občasným dozorom. Jadrom MaR sú autonómne riadiace systémy Amit- umiestnené v rozvádzači kotolne R-MaR a v rozvádzačoch strojovni RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12, ktoré svojím programovým vybavením za pomoci v/v modulov, meracích a ovládacích prvkov zabezpečuje tieto činnosti:

- reguláciu teploty/výkon kotlov, tepelných čerpadie a ich kaskádne spínanie,
- ekvitermickú reguláciu 5 vykurovacích okruhov (ÚK) s dereguláciou hlavnej vetvy rozdelenej na 12 okruhov v strojovni RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12, reguláciu prípravy TV v kotolni s dohrevom elektrického tepelného čerpadla, ovládanie čerpadiel ÚK a TV,
- snímanie poruchových a havarijných stavov v kotolni a strojovniach (výpadok napájania kotlov, poruchy kotlov, porucha čerpadiel, zaplavenie kotolne, prehriatie priestoru kotolne, prítomnosť CH₄ a CO v kotolni, minimálny a maximálny havarijný tlak),

Riadiaci systém v kotolni R-MaR je rozšírený o riadiaci systém umiestnený v rozvádzačoch RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12 prostredníctvom komunikácie MODBUS/RTU, ktorý zabezpečuje:

- doreguláciu ÚK na každom z podlaží školského internátu

Riadiace systémy a pomocné ovládacie a silové prvky sú umiestnené v rozvádzačoch RK o rozmere 800x2000x400, R-MaR rozmerov 800x2000x400mm, v rozvádzačoch RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12 rozmerov 448x432x161. RK, R-MaR sú samostojace kovové rozvodnice, a rozvádzače RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12 sú plastové rozvodnice s upevnením na stenu a vývodmi a prívodmi zhora, resp. zdola.

2.1. Meracie a ovládacie miesta napojené na riadiaci systém R-MaR, RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12

2.1.1. Kotolňa (R-MaR) + strojovne RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12

TI0.1 - Vonkajšia teplota

Meria sa na severnej strane budovy a je rozhodujúca pre ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody.

TIC1 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK1 (SO 01 - Internát)

TIC2 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK2 (SO 02 -Vetva č.2, 1.NP)

TIC3 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK3 (SO 02 – Vetva č.3, 2.NP)

TIC4 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK4 (SO 02 – Vetva č.4, 3.NP)

TIC5 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK5 (SO 02 - VZT Kotolňa)

M1.2 - servopohon ventila ÚK1

M2.2 - servopohon ventila ÚK2

M3.2 - servopohon ventila ÚK3

M4.2 - servopohon ventila ÚK4

M1A - čerpadlo ÚK1

M1B - čerpadlo ÚK1

M2 - čerpadlo ÚK2

M3 - čerpadlo ÚK3

M4 - čerpadlo ÚK4

M5 - čerpadlo ÚK5

Ekvitermická regulácia

Na základe skutočných teplôt (snímače teploty TIC1-5) výstupných teplôt vykurovacej vody a požadovaných teplôt podľa navolených ekvitermických kriviek sa regulujú polohy (servopohony M1.2, M2.2, M3.2, M4.2) trojcestných zmiešavacích ventilov. Ekvitermická krivka závisí od fyzikálnych parametrov vykurovaných priestorov. Systém ovláda čerpadlá jednotlivých vykurovacích okruhov ÚK1, ÚK2, ÚK3, ÚK4 a ÚK5 (M1A,M1B, M2, M3, M4 a M5).

PIA7.9 - tlak ÚK okruhu plynových kotlov
PIA22.1 - tlak ÚK zberač
TIC1.1 – teplota sekundár anuloidu ÚK-výstup
TIC1.2 – teplota TV výmenník primár - vstup
TIC1.3 - teplota TV výmenník sekundár – výstup
TIC1.4 - teplota ÚK-rozdeľovač vstup
TIC1.5 - Teplota ÚK zásobník Z3-hore
TIC1.6 - Teplota ÚK zásobník Z3-dole
TIC2.1 - Teplota ÚK – TČ2 vstup
TIC2.2 - Teplota ÚK – TČ2 výstup
TIC3.1 - Teplota ÚK – TČ1 vstup
TIC3.2 - Teplota ÚK – TČ1 výstup
TIC19.2 - teplota primár anuloidu výstup kotlov

TIC7 - teplota TV výstup
TIC7.1 - teplota TV zásobník Z1-hore
TIC7.2 - teplota TV zásobník Z1-dole
TIC7.3 - teplota TV zásobník Z2-hore
TIC7.4 - teplota TV zásobník Z2-dole
TIC7.5 - teplota TV cirkulácia
M7A - čerpadlo nabíjacie primár výmenníka TV
M7B - čerpadlo nabíjacie sekundár výmenníka TV
M7C - čerpadlo č.1 cirkulácia TV

M5.2 – uzatváracia klapka doplnkového ohrevu ÚK od plynových kotlov
M6.2 - uzatváracia klapka doplnkového ohrevu TV od plynových kotlov

Príprava teplej vody

Pre ohrev TÚV je v tomto prípade použité elektrické tepelné čerpadlo, ktoré nepriamo cez výmenník v akumulačných nádobách Z1 a Z2. Čerpadlo nabíjania TÚV je ovládané priamo cez TČ1. Teplota vody v nádobách je regulovaná snímačmi TIC7.1-7.4. Systém taktiež ovláda cirkulačné čerpadlo (M7C) na základe nastavených režimov prípravy TV. Systému prípravy TV dopomáha okruh s využitím tepla z plynových kotlov, cez klapku (M6.2), ktorá sa otvorí v prípade potreby a dopomôže s následným ohrevom. Ovládaním nabíjacieho čerpadla primárneho (M7A) a sekundárneho (M7B) okruhu kotlovej vody systém reguluje teplotu v akumulačnej nádobe tak, aby teplota na výstupe zodpovedala navolenému režimu.

V prípade poklesu tlaku ÚK (PIA22.1, PIA7.9) pod nastavenú minimálnu hodnotu je blokováná príprava ÚK a TÚV.

K1 – plynový kotol

K2 – plynový kotol

K3 – plynový kotol

TČ1 – elektrické tepelné čerpadlo

TČ2 – elektrické tepelné čerpadlo

Kaskáda

Riadiaci systém spína kotly K1, K2, K3 (zapína, vypína, reguluje výkon) podľa vopred stanoveného programu tak, aby teplota na výstupe kotlov (TIC19.1) bola vyššia, ako je požadovaná pre vykurovacie okruhy alebo prípravu TÚV.

TIA21.1 - teplota priestoru kotolne

PIA22.1 - tlak v systéme ÚK rozvod

PIA7.9 - tlak v systéme ÚK plynové kotly

LA23.1 - zaplavenie kotolne

Systém sníma teplotu priestoru kotolne (TIA21.1), tlak v systéme (PIA22.1, PIA7.9) a prítomnosť vody na podlahe v kotolni (LA23.1). Pri prekročení teploty 45 °C v priestore kotolne, zaplavení kotolne, poklese pod alebo náraste tlaku v systéme nad havarijnú hodnotu dochádza k havarijnému odstaveniu kotolne.

QA24.1 - prítomnosť zemného plynu v kotolni

QA24.2 - prítomnosť CO v kotolni

EL40 - „Signalizácia pozor plyn!“

Snímanie prítomnosti plynu v kotolni

Snímačmi QA24.1 sa sníma prekročenie dovolenej koncentrácie zemného plynu v kotolni. Snímače umiestniť nad kotly. Snímačom QA24.2 sa sníma prítomnosť kyslíčnika uhoľnatého v kotolni. Snímače umiestniť vo výške cca 1,6 m nad podlahu pod dymovody. Prekročenie 10% hranice nebezpečnej koncentrácie (2. stupeň) bude signalizované ako porucha, pri prekročení 20% hranice nebezpečnej koncentrácie (3. stupeň) sa vypína kotol a kotolňa sa odstavuje z prevádzky. Pri úniku plynu sa rozsvieti signalizácia výskytu plynu.

SB29 - stop kotlov

Bezpečnostnými tlačidlami „Stop kotlov“ SB1 umiestneným na dverách rozvádzača a tlačidlom SB29 umiestneným pri vstupných dverách do kotolne je možné vypnúť napájanie kotla v prípade nebezpečenstva. SB29 umiestniť ku najviac používaným vstupným dverám.

2.1.2. Strojovne RMS2,5,8,11 a RM3,4,6,7,9,10,12

TIC10 - vstupná teplota vykurovacej vody ÚK1 (2-12.NP)

TIC11 - výstupná teplota vykurovacej vody okruhu ÚK1 (2-12.NP)

M1.2 - servopohon ventila ÚK1 (2-12.NP)

M1 - čerpadlo ÚK1 (2-12.NP)

Ekvitermická regulácia

Na základe skutočných teplôt (snímače teploty TIC10, TIC11) výstupných teplôt vykurovacej vody a požadovaných teplôt podľa navolených ekvitermických kriviek sa regulujú polohy (servopohon M1.2) trojcestných zmiešavacích ventilov. Ekvitermická krivka závisí od fyzikálnych parametrov vykurovaných priestorov. Systém sníma teploty na vstupe a vrate do a zo zmiešavacieho uzla každého poschodia (TIC10, TIC11), na základe ktorých zasiela požiadavky pre kotolňu. Systém ovláda čerpadlá jednotlivých vykurovacích okruhov ÚK1 (M1) pre každé z podlaží.

2.2. Havarijné odstavenie kotla z prevádzky v závislosti na teplote a tlaku

Havarijné odstavenie kotlov a tepelných čerpadiel z prevádzky je zabezpečené:

- havarijným termostatom kotla pri prekročení povolenej teploty;
- nadradeným riadiacim systémom, ktorý vypína napájanie pri:
 - prekročení teploty na výstupe kotla nad 100 °C,
 - poklese tlaku v systéme ÚK pod hranicu minimálneho tlaku alebo náraste nad hranicu maximálneho tlaku - nastavenie hraníc konzultovať s dodávateľom technológií a kotla,

- prekročení teploty v kotolni/strojovni nad 45 °C,
- zaplavení priestoru kotolne/strojovne,
- výskytu nepovolenej koncentrácie zemného plynu alebo CO.

3. Požiadavky na iné profesie

Pri montáži technológie je potrebné zabezpečiť:

- odberné miesto pre snímače tlaku PIA22.1, PIA7.9

4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Pri montáži je nutné dodržiavať príslušné predpisy a normy.

Montážou elektrického zariadenia môže byť poverená firma, resp. pracovníci, ktorí majú na uvedené činnosti príslušné oprávnenia. Pred uvedením elektrickej inštalácie do prevádzky sa musí vykonať na zariadení východzia odborná prehliadka a skúška, o ktorej sa vyhotoví písomná správa.

Elektrické zariadenie sa musí udržiavať v stave, ktorý odpovedá platným elektrotechnickým predpisom a normám.

Priestory kotolne sú v zmysle Vyhl. MPSVaR č. 508/2009 Z.z. elektrické zariadenia zaradené do skupiny B (vyššia miera ohrozenia), kde elektrické prúdy a napätia prevyšujú bezpečné hodnoty. Pracovníci oprávnení pracovať na elektrickom zariadení sú v zmysle § 19 uvedenej vyhlášky pracovníci poučení.

4.1. Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení a montáže elektrických zariadení, ako aj návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam, je v súlade s §4. odst. 1 zákona NR SR č.124/2006 Z.z. a Zákonníka práce.

Analýza zostatkových rizík nadväzuje na navrhované technické riešenie, z ktorého môžu vzniknúť riziká:

- otvorené dvere rozvádzača,
- úmyselný zásah do rozvádzača pod napätím,
- nesprávna manipulácia pri montáži elektrického zariadenia,
- nesprávne zapojenie a nevyhovujúce príводы,
- oprava poistiek,
- práca pod napätím nekvalifikovanými osobami,
- použitie elektrických zariadení s poškodeným krytom,
- poškodená izolácia.

Tieto riziká je možné znížiť nasledujúcimi postupmi:

Elektroinštalčný materiál a el. zariadenia musia:

- byť posudzované podľa zákona NR SR č.264/1999 Z.z. – O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody,
- mať na každý výrobok a zariadenie od dodávateľa zariadení vydané vyhlásenie o zhode.

Vyhlásenie o zhode na predmetný výrobok a zariadenie tento výrobok a zariadenie oprávňuje používať za obvyklého prevádzkového stavu bez rizika ohrozenia bezpečnosti a zdravia osôb a majetku.

Pri práci na elektrických zariadeniach a pri elektroinštaláciách z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vyplývajúcich z navrhovaných riešení v tomto projekte, v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach je nutné dodržiavať ustanovenia STN 34 3100:2001:

- Pre každú elektroinštaláciu sa musí určiť osoba zodpovedná za jej montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa vyhlášky MPSVR č.508/2009 Z.z.
- Pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach dodržiavať pracovné postupy podľa kvalifikácie osôb.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl. 5 – zaistiť bezpečnosť pri práci, ide o bezpečnostné oznamy, ochranné a pracovné pomôcky, technické a organizačné opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri práci.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl. 6 – obsluhovať nainštalované elektrické zariadenia.
 - Podľa STN 34 3100:2001 čl. 7 – vykonávať práce na elektrických zariadeniach, čl. 7.1 – spoločné ustanovenia , čl.7.2 – práca na elektrických inštaláciách mn, čl.7.3 – práca na elektrických inštaláciách nn, čl. 7.5 – práca na elektrických inštaláciách vykonávaná cudzími (vyslanými) pracovníkmi.



Prešov, 03/2025

Vypracoval: Ing. Tomáš Miščík

VYHLÁSENIE O ZODPOVEDNOSTI PROJEKTANTA**elektrickej inštalácie nízkeho napätia podľa čl. 6.4.4.4 STN 33 2000-6: 2018**

Názov projektu (stavby): Stredná odborná škola polytechnická Jána Antonína Baťu,
Školský Internát

Objekt (riešená časť): SO 01,02 MaR a PRS

Adresa – miesto inštalácie: Štefánikova 39, 059 21 Svit

Dátum spracovania projektu: 03/2025

Projektant: Meno: Ing. Tomáš Miščík
Spoločnosť: PAUFEX Prešov, s.r.o
Adresa: Budovateľská 50, 080 01 Prešov
PSČ: 080 01
Tel. číslo: +421 903 778 482

Opis a rozsah inštalácie*:

Nová inštalácia ☒ Rozšírenie existujúcej inštalácie Úprava existujúcej inštalácie

Krátky opis inštalácie (rozsah inštalácie spadajúci do riešenia projektom):

Predmetom projektu je meranie a regulácia (MaR) a prevádzkový silnoprúd (PRS) kotolne a strojovní školského internátu v Strednej odbornej škole polytechnickej Jána Antonína Baťu v meste Svit.

Ja (Tomáš Miščík), zodpovedný za návrh (projektovanie) elektrickej inštalácie, o ktorej sú podrobné informácie uvedené vyššie, s využitím primeraných poznatkov a zodpovedného prístupu pri vyhotovení predmetnej projektovej dokumentácie týmto VYHLASUJEM, že projektová práca, za ktorú som bol zodpovedný, je podľa môjho najlepšieho svedomia a presvedčenia v súlade so súborom IEC 60364 (STN 33 2000), s výnimkou odchýlok (ak nejaké sú) uvedených ďalej.

Podrobný popis odchýlok od IEC 60364 (STN 33 2000) doplnia sa čísla relevantných článkov normy):

Ja (Tomáš Miščík) projektant odporúčam, aby sa na hore opísanej inštalácii vykonala periodická revízia v časovom intervale neprevyšujúcom 3 roky.

Zodpovednosť podpísanej osoby je obmedzená len na rozsah a obsah vyššie uvedenej projektovej práce a platí len pre účely východiskovej revízie elektrickej inštalácie, vyhotovenej podľa predmetného projektu.



Prešov, 03/2025

Ing. Tomáš Miščík