

# REKONŠTRUKCIA KOTOLNE

NBS VÚZ Bystrina

Silnoprúdový rozvod elektro a MaR

Zoznam príloh :

1. Technická správa
2. Protokol o určení prostredia
3. Výkresová časť
  - E 01 Jednopolová schéma rozvádzača
  - E 02 Čelný pohľad na rozvádzač RK
  - E 03 Bloková schéma technológie UK
  - E 04 Zapojenie riadiacich regulátorov

Objekt	Rekonštrukcia kotolne
Miesto	Starý Smokovec – VÚZ Bystrina
Investor	NBS, 811 07 Bratislava, Imricha Karvaša 1
Vyhotovil	Ing. Ján Guláš
Stupeň PD	Projekt pre realizáciu
Dátum	November 2014

## 1. PREDMET PROJEKTU A PROJEKTOVÉ PODKLADY

Predložený projekt rieši :

- návrh silnoprúdového rozvodu elektro,
- MaR pre technologické zariadenie kotolne,
- ochrana pred statickou a napäťovo rozdielovou elektrinou pospojovaním,

Projektovým podkladom pre spracovanie realizačného projektu elektro bol projekt Vykurovanie, situačný plán a fyzická obhliadka predmetného priestoru.

## 2. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

Rozvodná sústava	TN-C / TN-C-S, 3+PE+N, 400/230 V, 50 Hz
Kateg. zar. podľa vyhl. 509/2009	B
	Pri prevádzke : 1. Izoláciou, krytmi, umiestnením mimo dosah, 2. Doplnková prúdovým chráničom, 3. Doplnková malým napätím SELV Pri poruche : 1. Samočinným odpojením napájania, 2. Uzemnením a ochrannými vodičmi, 3. Hlavným a doplnkovým pospájaním
Prevažná kat. použitia	AC 1 – osvetlenie a technické el. zariadenia 230 V
Inštalovaný výkon	$P_i = 5 \text{ kW}$
Súdobý výkon	$P_s = 2,5 \text{ kW}$ pri $\beta=0,5$
Menovitý prúd	$I_n = 25 \text{ A}$
Prívodný kábel / pripojenie	CYKY J5x4 z ističa hlavného domového rozvádzača HR
Istenie prívodného kábla	Istič OEZ 20A/B/3

## 3. ZOZNAM POUŽITÝCH NORIEM A PREDPISOV

STN 33 2000-4-41 : 2007	Bezpečnosť - ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
STN 33 2000-4-43	Bezpečnosť - ochrana proti nadprúdom
STN 33 2000-4-46	Bezpečnosť - odpájanie a spínanie
STN 33 2000-4-471	Opatrenia na zaistenie bezpečnosti pre úrazom el. prúdom
STN 33 2000-4-473 : 2008	Opatrenia na ochranu proti nadprúdom
STN 33 2000-4-481	Výber opatr. na ochr. pred úrazom el. pr. podľa vonk. vplyvov
STN 33 2000-5-51	Spoločné pravidlá /vonkajšie vplyvy na el. zariadenia/
STN 33 2000-5-52	Výber a stavba el. – Elektrické rozvody
STN 33 2000-5-54 : 2012	Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
STN 33 2000- 6 : 2007	Revízie el. zariadení
STN 33 2000-7-701 : 2012	Priestory s vaňou alebo sprchou
STN IEC 755	Všeobecné požiadavky na prúdové chrániče
STN EN 60 529 : 93,01,14	Stupne ochrany krytom
STN 34 1050 : 1970/2001	Uloženie elektrických vedení
STN 33 3210 : 1986/2005	Rozvodné zariadenia. Spoločné ustanovenia
STN 33 2130 : 1986/95,02	Vnútorné elektrické rozvody
Zákon č. 124/06 Z.z	O bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci
Vyhl. ÚBP č. 508/09 Z.z.	Ochrana a bezp. zdravia pri práci s vyhr. techn. zariadeniami

#### 4. PODSTATNÉ VONKAJŠIE VPLYVY NA EL. ZARIADENIA PODĽA STN 33 2000-5-51

Druh vplyvu	Kód	Povaha a stupeň vplyvu
<b>Prostredie</b>		
Teplota	AA5	+5 až +40°C - Normálna
Atmosférický tlak	AB5	-5 až +40°C: chránené pred atm, vplyvmi s reg. T a vlhka
Výskyt vody	AD1	Zanedbateľný
Výskyt cudzích telies	AE1	Zanedbateľný
Korózia		AF1 : Zanedbateľný vplyv – normálne
<b>Využitie</b>		
Kontakt osôb	BA4	Poučené osoby
Kont. s potenc. zeme	BC2	Zvyčajne nie je dotyk s vodivými konštrukciami
Sklad. a spracovanie hmôt	BE1	Bez významného nebezpečenstva
<b>Konštrukcia</b>		
Stavebné materiály	CA1	Stavebné materiály – nehorľavé, normálne
Konštrukcia	CB1	Zanedbateľné nebezpečenstvo - normálne
<b>Požadované krytie</b>		<b>IP 20, rozvádzač IP30/20</b>

#### 5. VÝKONOVÁ BILANCIA ELEKTRICKÉHO VÝKONU.

	Zariadenie	Max. príkon /kW/
1.	Kotol 1- 135 kW	0,185
2.	Kotol 2- 135 kW	0,185
3.	Bazénová voda – obehové čerpadlo, veľkosť 25-60	0,180
4.	UK Sever – obehové čerpadlo, veľkosť 25-60	0,18
5.	UK Prístavba – obehové čerpadlo, veľkosť 25-60	0,18
6.	VZT - obehové čerpadlo, veľkosť 50-120	0,8
7.	UK Juh - obehové čerpadlo, veľkosť 50-100	0,8
8.	Ohrev pitnej vody - obehové čerpadlo, veľkosť 50-100	0,8
9.	Ohrev pitnej vody - cirkulačné čerpadlo, veľkosť 32-60	0,18
10.	Zásuvkový okruh	2,0
11.	Svetelný okruh	0,3
	SPOLU inštalovaný príkon Pi /kW/	5,8
	Koeficient súčasnosti	0,5
	Súčasný výkon /kW/	2,9

#### 6. TECHNICKÝ POPIS

Elektrické zariadenie kotolne zabezpečuje dodávku elektrickej energie na pohon, reguláciu a ovládanie technologických zariadení kotolne. Hlavnými zariadením kotolne sú ako zdroj tepla pre vykurovanie 2 stacionárne kotle, každý s modulovaným tepelným výkonom do 142 kW. Spoločný maximálny tepelný výkon kotlov je 284 kW. Regulačnými zariadeniami sú pohony obehových a cirkulačných čerpadiel, servopohony, zmiešavacie, regulačné a uzatváracie ventily a armatúry. Regulácia je vykonávaná impulzmi z programovaného automatu. Automat riadi technologický proces podľa nastavených parametrov prevádzkovateľom a podľa snímania jednotlivých teplôt a tlakov príslušnými snímačmi. Zariadenie kotolne zabezpečuje vykurovanie nasledovných okruhov :

- a/ Bazénová voda s požadovaným tepelným výkonom 10 kW – vykurovanie cez výmenník tepla, ktorý je existujúci. Obehové čerpadlo toho okruhu je závislé na obehu cirkulačnej vody pre bazén. Spínanie cirkulačného čerpadla je vykonávané osobitne obsluhou bazéna. Pri zapnutí dostáva regulátor signál na zapnutie obehového čerpadla.
- b/ Vykurovanie budovy SEVER - UK s požadovaným tepelným výkonom 25 kW,
- c/ Vykurovanie Prístavby s požadovaným tepelným výkonom 42 kW,

- d/ Vykurovanie pre vzduchotechnické zariadenie požadovaným tepelným výkonom 60 kW,
- e/ Vykurovanie budovy JUH - UK s požadovaným tepelným výkonom 85 kW,
- f/ Teplá pitná voda s požadovaným tepelným výkonom 92 kW – vykurovanie dobíjaním dvoch existujúcich zásobníkov teplej vody s objemom 1000 litrov. Súčasťou regulácie je aj cirkulácia vody.

Spínacie a istiace elektrické prvky pre energetický a riadiaci proces sú umiestnené v rozvádzači kotolne RK. Rozvádzač RK je oceľovo plechový s rozmermi 600x800x250 mm s krytím IP43/20. Na elektrickú energiu je rozvádzač pripojený káblom CYKY J5x4 z existujúceho hlavného rozvádzača RH, ktorý je umiestnený v technickej časti budovy. Kábel je uložený v trubke, istený ističom 20A/B/3.

Časť **silnopráúdového rozvodu** rieši :

- Pripojenie nového rozvádzača kotolne RK z existujúceho rozvádzača v objekte investora,
- Pripojenie elektrických spotrebičov a motorových pohonov na elektrickú energiu,
- Pripojenie kotlových regulátorov,
- Zásuvkový rozvod 230VAC/16 pre pripojenie prevádzkových zariadení a ručných pracovných nástrojov, pripojenie osvetľovacích telies,
- Ochranné pospojovanie technologických zariadení,

Časť **MaR** rieši :

- Pripojenie neelektrických snímačov a regulačných zariadení ku regulátorom kotlov,
- ekvitermickú reguláciu UK podľa vonkajšej teploty,
- signalizáciu poruchových stavov,
- Informatívne meranie teplôt a tlaku s pripojením na programovaný automat PLC a prenos dát cez Ethernet na požadované pracovisko

## 7. ROZVODY A VEDENIA.

Káblové rozvody sú uložené v mrežových oceľových žľaboch typu, ktoré sú umiestnené na podperných konzolách po obvode miestnosti kotolne. Prívody k zariadeniam budú uložené voľne, alebo v PVC trubkách.

Silnopráúdové prívody k pohonom a spotrebičom el. energie sú pripojené káblami typu H03VV-F /CYSY-G/. Elektrické zariadenia a zariadenia MaR s ochranou triedy II budú pripojené káblami toho istého typu, bez ochranného vodiča. Zariadenia MaR s prenosom meraných signálov sú pripojené telekomunikačnými káblami pre malé napätia, typu Y-Y/St/Y.

## 8. MERANIE A REGULÁCIA.

Kotolňa je riešená s čiastočnou obsluhou. Riadenie technologického procesu je typovým regulátorom k dodávaným kotlom, ktorý je súčasťou zostavy technologického zariadenia.

### 8.1. Regulácia

V režime servisného nastavenia sú regulátorom ovládané, automatický štart kotlov podľa potreby tepla, výmena poradia, riadenie kondenzačnej prevádzky kotlov, regulácia výstupnej vody – konštantnú 70 °C, teplota vody pre vykurovanie podľa vonkajšej teploty vzduchu, tlmená prevádzka, kontrola a regulácia tlaku vo vykurovacom systéme, ovládanie cirkulačných čerpadiel, regulačných ventilov a klapiek s elektropohonom, kontrola chodu kotlov, čerpadiel, ventilov a úpravy vody,

### 8.2. Poruchová a havarijná signalizácia

Meraním neelektrických veličín sa vykonáva zisťovanie fyzikálnych stavov, ktoré sú nebezpečné pre prevádzku, je ohrozené zdravie, alebo životy osôb, alebo je predpoklad výskytu majetkových škôd. Sú to tieto zisťovania :

- Kontrola úniku zemného plynu CH<sub>4</sub>. Prvý stupeň poruchy /nižšie koncentrácie/ je signalizovaná prerušovanou zvukovou signalizáciou a zopnutou signálkou na paneli rozvádzača. Na 2. stupeň porúch spína zdroj NZ23 svoj kontakt druhého relé a vypína celý rozvádzač RK vypnutím prúdového chrániča Fi1,
- s obdobným riadením je kontrola úniku kyslíčnika uhoľnatého /CO/,
- Snímanie zaplavenia kotolne – meranie je vykonávané snímačom SZ1, Kontaktným prepojením vodivých elektród pri zaplavení je signalizovaná porucha 1. stupňa, prerušovaným zvukovým tónom,

### 8.3. Havarijné odstavenie plynu uzáverom BAP

Za havarijné stavy pre chod kotolne sú považované stavy, ktoré by mohli ohroziť zdravie a bezpečnosť osôb, alebo by hrozilo vážne poškodenie zariadení kotolne. Za takého stavy sú považované :

- Únik plynov v koncentrácii 2. stupňa, zemného plynu CH<sub>4</sub> alebo zo spalín kyslíčnika uhoľnatého CO<sub>2</sub> do priestoru kotolne,
- Prekročenie havarijných hodnôt teploty a tlaku vo vykurovacom okruhu rozdeľovača, v prípade teploty 100°C a tlaku 0,4 bar.

Pri ich prekročení reagujú príslušné snímače a regulátory a odstavujú prívod plynu do kotolne uzatvorením havarijného uzáveru plynu BAP. Membránový uzáver je elektromagnetický nepriamo činný uzáver bez napätia uzatvorený. Uzáver je ovládaný tlakom prechádzajúceho plynu. Riadiacim trojcestným ventilom ovládané otvorenie, alebo uzatvorenie

## 9. OZNAČENIA MERACÍCH A REGULAČ. ZARIADENÍ VYKUROVACÍCH OKRUHOV

1	<b>Kotol I</b>	
2	Teplotné čidlo Therm-Control	
3	Čidlo teploty kotla KTS	
4	Motorová škrtiaca klapka	
5	Čidlo výstupnej teploty pre spoločný výstup k vykurovaniu VTS ako : – Príložné čidlo teploty – Ponorné teplotné čidlo	
6	Čidlo vonkajšej teploty ATS	
7	Regulacia kotla 1	
8	Regulacia kotla 2	
9	<b>Kotol II</b>	
10	Teplotné čidlo Therm-Control	
11	Čidlo teploty kotla KTS	
12	Motorová škrtiaca klapka	
13	Regulacia kotla 2	
14	<b>Zásobníkový ohrievač vody</b>	
15	Čidlo teploty zásobníku STS	
16	Obehové čerpadlo k ohrevu vody v zásobníku UPSB	
17	Cirkulačné čerpadlo na pitnú vodu ZP	
18	<b>Vykurovací okruh 2</b>	
20	Čerpadlo vykurovacieho okruhu M2 Rozširovací sada pre 1 okruh so zmiešavačom	
19	Čidlo výstupnej teploty M2 ako príložné čidlo teploty	
21	Elektromotor zmiešavača M2	
	<b>alebo</b>	

19	Príložné čidlo teploty, alebo ponorné teplotné čidlo	
21	Elektromotor zmiešavača pre prírubový zmiešavač M2	
22	<b>Vykurovací okruh 3</b>	
24	Čerpadlo vykurovacieho okruhu M3 Rozširovacia sada pre 1 okruh so zmiešavačom	
23	Čidlo výstupnej teploty M3 ako príložné čidlo teploty	
25	Elektromotor zmiešavača M3	
	<b>alebo</b>	
23	Príložné čidlo teploty, alebo ponorné teplotné čidlo	
25	Elektromotor zmiešavača pre prírubový zmiešavač M3	
26	<b>Vykurovací okruh 1</b>	
28	Čerpadlo vykurovacieho okruhu M1 Rozširovacia sada pre 1 okruh so zmiešavačom	
27	Čidlo výstupnej teploty M1 ako príložné čidlo teploty	
29	Elektromotor zmiešavača M1	
	<b>alebo</b>	
28	Príložné čidlo teploty, alebo ponorné teplotné čidlo	
29	Elektromotor zmiešavača pre prírubový zmiešavač M1	
30	Regulácia kotla 2 a Komunikačný modul LON a Spojovací kábel LON	
31	Čidlo vonkajšej teploty ATS	
	<b>Príslušenstvo vykurovacieho kotla</b>	
34	Zásuvný adaptér pre externé bezpečnostné zariadenie	
35	Obmedzovač min. tlaku SDB	
36	Obmedzovač max. tlaku SDB	
37	Obmedzovač stavu vody poistka proti nedostatku vody WB	
38	Súhrnné hlásenie poruch S	
39	Čidlo teploty spalín AGS	
	<b>Externé napojenie</b>	
64	Externé prepínanie stupňového/modulovaného horáku	
68	Externé blokovanie vykurovacieho kotla	
69	Externí zapojení vykurovacieho kotla v sledu kotlov ako posledného	
	<b>Príslušenstvo celého zariadenia</b>	
38	Súhrnné hlásenie poruch S	
40	Sieťový vypínač	
47	Prijímač rádiových hodín	
50	Rozdeľovač KM-BUS, u viacerých užívateľov KM-BUS	
60	Rozšírenie	
61	1 spínací výstup - bezpotenciálový prepínací kontakt : – Riadenie napájacieho čerpadla k podstanici, – Signalizácia redukovanej prevádzky pre jeden vykurovací okruh	
62	1 analogový vstup (0 – 10 V) : – Predvoľba požadovanej výstupnej teploty zariadenia	
63	3 digitálne vstupy : – Externé prepínanie prevádzkových programov, oddelene nastaviteľné pre vykurovacie okruhy 1 až 3 – Externé nárokovanie, – Externé blokovanie s hlásením porúch – Vstup hlásenia porúch, – Krátkodobá prevádzka cirk. čerpadla pitnej vody	

## 10. UZEMNENIE, VODIVÉ POSPOJOVANIE, OCHRANA PROTI STATICKEJ ELEKTRINE

### 10.1. Vodivé pospojovanie a uzemnenie

Vodivé pospojovanie a uzemnenie bude zrealizované v zmysle STN 33 2000-5-54. Vo všeobecnosti **vodičmi hlavného pospájania** budú prepojené navzájom ďalšie ochranné vodiče, uzemňovací prívod, hlavná uzemňovacia svorka alebo prípojnica a cudzie vodivé časti, ktorými sú :

- Kovové potrubí vo vnútri budovy ako sú plynovod, vodovod a pod.,
- Kovové konštrukčné zariadenia, ústredné vykurovanie,
- Vodivé kovové konštrukcie káblových rozvodov,
- Hlavné kovové armatury železobetonových konštrukcií v prípadoch ak je to možné.

Tieto zariadenia budú prepojené s hlavnou svorkou ekvipotencialnej hladiny EP. Pre objekt je hlavná uzemňovacia prípojnica EP umiestnená v rozvádzači HR a pripojená na spoločné uzemnenie objektu.

- Vodiče hlavného pospájania nesmú mať menší prierez než polovica najväčšieho ochranného vodiča v inštalácii, najmenej však 6 mm<sup>2</sup>,
- Prierez nemusí byť vyšší ako 25 mm<sup>2</sup>, ak je vodič z medi. Ak je z iného kovu, vodič má mať ekvivalentnú vodivosť ako má uvedený medený vodič.

**Doplňovým pospájaním** je vzájomné prepojenie všetkých kovových zariadení kotolne.

- Vodiče doplnk. pospájania spájajúce dve neživé časti nesmú mať prierez menší ako je prierez najmenšieho ochr. vodiča pripojeného na neživé časti, najmenej však 4 mm<sup>2</sup>,
- Vodiče doplnkového pospájania spájajúce neživé časti a cudzie vodivé časti, nesmú mať menší prierez ako je polovica prierezu zodpovedajúceho ochranného vodiča,
- Doplnkové pospájanie môžu tvoriť cudzie vodivé časti trvalého charakteru, ako sú napríklad oceľové konštrukcie alebo doplnkové vodiče, prípadne obidva spôsoby.

**Premostenie vodomerov** – V prípade, že sa vodovodné potrubie budovy používa ako uzemnenie, alebo ako ochranný vodič, musí byť vodomer prepojený vodičom s prierezom zodpovedajúcim svojmu použitiu ako ochranný vodič, alebo vodič funkčného uzemnenia. Ak je potrubie využívané ako doplnkové pospojovanie, musí prierez vodiča pre premostenie vodomeru zodpovedať prierezu ochranného vodiča spájajúceho dve neživé časti, ale nesmie byť ale menší ako :

- 2,5 mm<sup>2</sup>, ak je chránený pred mechanickým poškodením,
- 4 mm<sup>2</sup>, ak pred mechanickým poškodením nie je chránený.

### 10.2. Ochrana proti statickej elektrine

V zmysle TPG 704 01 a TPG 934 01 čl. 2.6. Vodivé prepojenie – musí byť z dôvodu vyrovnania potenciálov oboch strán pri výmene plynomeru, z hľadiska možného iskrenia, alebo z dôvodu bezpečného dotyku montéra.

- Vodivé prepojenie musí byť trvalým vodivým prepojením vstupného a výstupného potrubia plynomeru,
- Prepojenie musí zodpovedať príslušným normám najmä STN 33 2000-4-41 a STN 33 2000-5-54. Tejto požiadavke vyhovuje vodivé prepojenie napr. Cu pásikom 20 mm a medeným vodičom CYA 6 mm<sup>2</sup>,
- Ak sú použité prírubové spoje, musia obsahovať najmenej 2 spojovacie skrutky vejárovité podložky

## 11. BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

Návrh technického riešenia je vypracovaný v súlade s platnými technickými normami a opatreniami pri neodstrániteľných nebezpečenstvách. V súvislosti s platnými technickými normami musí byť dodržané, alebo zabezpečené :

- Montáž, údržbu a skúšky elektrického zariadenia musia realizovať osoby odborne spôsobilé, preukázateľne poučené s požiadavkami predpisov na obsluhu el. zariadenia a zacvičené do obsluhy a poskytnutia prvej pomoci pri úraze elektrinou v zmysle vyhl. 518/2009,
- Obsluhu elektrického zariadenia môžu vykonávať iba osoby určené k obsluhu el. zariadenia, musia byť preukázateľne preškolené a poučené o prevádzkovanom zariadení a nebezpečenstve, ktoré môže vzniknúť pri práci,
- Na zariadení musí byť vykonávaná pravidelná údržba a prehliadky podľa platných predpisov a noriem. Revízie je nutné robiť v intervaloch dvoch rokov,
- Pri hasení požiaru v blízkosti el. zariadenia alebo požiaru samotného el. zariadenia pod napätím je možné používať snehové, alebo práškové
- Zariadenie bude prevádzkované podľa prevádzkového poriadku,
- Pri prácach na el. zariadeniach je nutné používať ochranné pomôcky a izolované náradie až do obnaženia živých častí,
- Ručné el. náradie a iné prenosné el. predmety majú sa vo všetkých prostrediach používať v triede II alebo III,
- Projektované el. zariadenie sú nízkeho napätia. Jednoduché el. zariadenia nn môžu samostatne obsluhovať ako aj pracovať na častiach el. zariadení nn bez napätia osoby poučené,
- Samostatne obsluhovať ako aj pracovať na ostatných zariadeniach nn pod napätím môžu osoby znalé,
- El. zariadenia, resp. el. predmety musia byť pred uvedením do prevádzky vybavené všetkými bezpečnostnými tabuľkami, predpísanými pre tieto zariadenia.
- Bezpečnostné vypínanie el. zariadenia ako celku je v rozvádzačoch označených bezpečnostnou tabuľkou HLAVNÝ VYPÍNAČ,
- Zariadenie, ktoré zostávajú po vypnutí pod napätím musia byť označené tabuľkou POZOR POD NAPÄTÍM AJ PRI VYPNUTOM VYPÍNAČI,
- Umiestnenie rozvádzačov musí byť vykonané tak, aby pred každým rozvádzačom bola bezpečná vzdialenosť pre prechod minimálne 800 mm,
- Ochrana el. vedenia pred mechanickým poškodením je vykonaná polohou, kde nie je možná bezpečnou ochrana sú navrhnuté oceľové kryty a pancierové trubky do výšky 1500 mm,
- Prestupy vedenia cez stenu, podlahu a stropom do priestoru s iným prostredím sú utesnené, prestupy medzi jednotlivými požiarными úsekmi protipožiarnou ucpávkou,

Táto projektová dokumentácia elektroinštalácie je vypracovaná v súlade s bezpečnostno technickými požiadavkami definovanými v zákonoch, vyhláškach, smerniciach a technických normách.

Hodnotenie rizika a kritériá bezpečnosti – prijateľné riziko, navrhovaná elektroinštalácia bude bezpečná, vyžaduje bežné postupy, ide o optimálny stav,

Početnosť (pravdepodobnosť) – nízka.

Dôsledky – zanedbateľné, resp. málo významné pri dodržiavaní vyššie uvedených opatrení.