

Pravidelná revize el. zařízení výměníku  
tepla a křemáční linky v.č. 020/981703  
v Krematoriu Jihlava „SMJ“

## Zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení č. 311-290719

**Vykonaná dne:** 29.07.2019 podle normy ČSN34 1500; ČSN 33 2000-6 revize;  
ČSN 33 2000-4-41 ed2 .

**Revizní technik:** Igor Svrchokryl  
Tolstého 15, Šternberk  
č.osv.10198/7/15/R-EZ-E2A

závod:Krematorium Jihlava  
křemáční linka TABO č.1  
v.č. 020/981703 + zařízení  
rekuperace odpadního tepla

Zdroj elektrického proudu: -----distribuční síť nn

Soustava: ----- 3 NPE; 50Hz; 230/400V AC; TN-S;

Ochrana před NDN: automatickým odpojením od zdroje + zesílená proudovým chráničem,  
obvody 24V bezpečným napětím PELV.

Instalováno(připojeno):

5 motorů	25,2kW
X tepelných spotřebičů,celkem	kW
X žárovkových,zářivkových,výbojkových svítidel	kW
Jiné spotřebiče nebo zařízení,celkem	0,8 kW
Celkově instalováno:	26,0 kW

**Při revizi bylo odpojeno vadné zařízení: nebylo**

**Použité měřicí přístroje:** Multitest VE 100S v.č. M 466 07068 + Unitest 93512 (klešťový  
ampérmetr) v.č. KV 0146RM; PU 187.2 v.č. 244323 měří izolační odpor. *Měřicí přístroje  
mají platnou kalibraci dle požadavku zákona č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů.*

### **Celkový posudek**

Revidované elektrické zařízení je z hlediska bezpečnosti schopno provozu.

Datum příští revize: proveďte nejpozději do 3 let – tj. do 29.07.2022.

Tato zpráva má 6 stran.

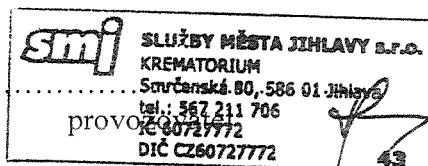
Počet příloh:1 – zpráva o výchozí revizi č. 66-180304

Počet vyhotovených zpráv: 3

Rozdělovník:1x revizní technik; 1x TABO CS; 1x provozovatel;

Datum vyhotovení revizní zprávy: 30.07.2019

Datum předání revizní zprávy provozovateli: 04.08.2019



### **1.Předmět revize**

Předmětem této revize bylo elektrické zařízení křemáční linky TABO č.1 a zařízení systému rekuperace odpadního tepla od pece (výměník) v krematoriu Jihlava. Předmětem této revize nebyla ostatní stávající elektroinstalace v krematoriu a ani připojené spotřebiče nesouvisející s technologií TABO-CS.

**Tato revize byla provedena v rozsahu revize výchozí proto, že na peci došlo k výměně původního řídicího systému typu FCS1, za nový řídicí systém typu CreCoS 1.2.B.**

### **2.Technická dokumentace - k dispozici bylo:**

- a) Dokumentace elektro-montážní a bloková schémata el. zařízení pece řídicí systém CreCoS 1.2.B.
- b) Soubor projektové dokumentace „P 13“ z 10/98 pro měření a regulaci rekuperace odpadního tepla z křemáční pece v krematoriu Jihlava - autor firma EOLA Olomouc.
- c) Servisní kniha obsahující popis pece s návodem pro obsluhu a údržbu a popisem nastavení regulačních prvků.
- d) Návod na obsluhu a údržbu pece typu TS10/S-120 – křemáční linky TABO-CS osazené řídicím systémem typu TABO-CS CreCoS 1.2.B.

### **3.Prostředí**

Dle ČSN 33 2000-5-51 ed3 je revidované el. zařízení umístěno v prostředí normálním s kategoriemi vlivů AA5,AB ,AC1,AD1,AF1,AG1,AH1,AM1,BA4,BC2,BD1,BE1. Plynové potrubí a hořáky včetně regulačních plynových řad a armatur vytváří ve svém okolí do vzdálenosti 0,5 m všemi směry OP /ochranný prostor/. Všechny prostory jsou bez nebezpečí výbuchu /BNV/.

### **4.Ochrana proti nebezpečnému dotyku:**

Automatickým odpojením od zdroje + zesílená proudovým chráničem, obvody 24 V DC bezpečným napětím PELV.

### **5.Prohlídka a popis revidovaného zařízení**

Přívod elektrické energie nn do *rozvodnice R2 ve spalovně* je proveden kabelem WL0 CYKY 5Cx25mm<sup>2</sup> z hlavního rozváděče nn krematoria situovaného v samostatné místnosti v budově spalovny. Spolu s přívodním kabelem je veden vodič CYA 10mm<sup>2</sup> pro doplňující ochranné pospojování. Z rozváděče R2 je napájena veškerá technologie TABO tj. křemáční linka i technologie rekuperace odpadního tepla z pece – výměník tepla.

Revidovaná křemáční pec TABO je umístěna v místnosti spalovny. Topné médium je zemní plyn, nízkotlak 5 kPa, jmenovitý tepelný výkon pece je 540 kW. Zařízení pece sestává z obvodů a prvků automatiky pro ovládání hlavního a dopalovacího plynového hořáku a automatického ovládání chodu pece, dále ze silových obvodů pro motory pohonů. nežádoucímu poklesu tlaku plynu a přetlaku plynu na hořácích. Princip činnosti jednotlivých elektrických prvků je popsán v Návodu na obsluhu křemáční pece TABO řízené procesorem

**CreCoS 1.2.B.**

Pec je připojena na distribuční síť nn kabelem WL2 CYKY 5Cx6 z rozvodnice R2. Na boku nástěnné OCEP rozvodnice R2 je hlavní vypínač QS1 určený pro její nouzové vypínání. Vypínač QS2 pro pec na dveřích rozvodnice slouží pro potřebu údržby.

Elektrický rozvod po peci je veden šňůrovým vedením CMSM, CYSY, elektronické obvody také více žilovými sdělovacími stíněnými kabely a kabely CMFM. Kabely jsou vedeny v ohebných trubkách kopex, nebo jsou vyvázány do svazků. Šňůrová vedení jsou ukončena na svorkovnicích panelu řídicího procesoru a ve spojovacích plastových krabicích. V zařízení pece jsou m.j. instalovány ochrany proti: zhasnutí plamene, přehřátí komor pece, přetlaku a podtlaku plynu, nadproudové ochrany elektromotorů, proti ztrátě tlaku vzduchu na hořácích.

S pecí je technologicky spřažen zavážecí vůz umístěný na kolejích před pecí v samostatné zavážecí místnosti. Na voze jsou instalována tlačítka pro jeho obsluhu a koncový spínač, který omezuje pohyb vidlí nahoru. Vůz je s pecí propojen 3 kabely, které jsou vedeny po dně kolejí v ochranné PVC trubce a v PVC energetickém řetězu. Dále patří do souboru technologie kremační linky ventilátorové soustrojí ejektoru, ventilátor pro pec + zařízení rekuperace odpadního tepla od pece tj. ventilátor umělého tahu výměníku tepla a výměník tepla LV38. Chod 3f asynchronního elektromotoru ventilátoru pece je řízen frekvenčním měničem otáček AW2 (GF1). Chod 3f asynchronního elektromotoru ventilátoru ejektoru je řízen frekvenčním měničem otáček AW3 (GF2). Chod 3f asynchronního elektromotoru ventilátoru umělého tahu výměníku tepla je řízen frekvenčním měničem otáček AW2-H (GF1). S pecí je technologicky spřažen zavážecí vůz, který se nachází na kolejích ve spalovně v bezprostřední blízkosti pece. **Výměník je osazen přístroji** pro měření a regulaci teploty vody, teploty spalin a úrovně tahu v peci, včetně ochrany proti nízkému tlaku vody, přetlaku vody a přehřátí vody (havarijního termostatu). V regulačních obvodech výměníku jsou instalovány 4 servomotory typu **Belima LF24-SR** ovládající klapky v potrubí odtahu spalin z pece do výměníku a do komína. V systému odtahového potrubí je zařazeno také 1x uzavírací hradítko. Je ovládáno stejnosměrným sériovým elektromotorem 24V DC/80W.

Zvukovou signalizaci havarijních stavů systému rekuperace tepla zajišťuje sign.sloupek umístěný na rozvodnici R2. Typy a trasy kabelů jsou patrné z platné projektové dokumentace.

## **6.Provedená měření:**

Bylo provedeno měření izolačního stavu, přechodového odporu ochranného vodiče PE, resp. kontrola spojitosti ochranného obvodu dle čl. 61.3.2. ČSN 33 2000-6, dále měření impedance poruchové smyčky Zsm na svorkách proudového chrániče dle ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.6.3 a ČSN 33 2000-4-41 ed 2 čl. 411.4.4. a 411.4.3.2. a zkouška vybavovací funkce proudového chrániče.

$$R_{iz} (M\Omega) / Z_{sm} / \Omega \\ R_{pr} (\Omega)$$

## **Stávající hlavní rozvodna NN-pole RH**

-Jistič LSN C 3x63A – rozvodnice R2 místnost spalovny 5x 20 Zsm=3x0,20  
-Hakel I<sub>max</sub> =85kA, U<sub>p</sub>2000V, U 250/50HZ-přepět.ochrana I.stupeň  
Ostatní el.obvody v rozvodnici nebyly předmětem revize.

## **Podružná rozvodnice AW1-H (R2)**

-hlavní vypínač z boku rozvodnice	QS1	5x 20	Zsm=3x0,20
-vypínač pece	QS2	5x20	Zsm=3x0,20
-vypínač výměníku	QS3	5x20	Zsm=3x0,20

- QF3 C32A CYKY 5Cx6 napájení pece	≥ 100	≤ 0,50
- FV1 přepět'ová ochrana stupeň C V20-C	≥ 100	≤ 0,30
- QF2 C/1A zásuvka pro napájecí zdroj ruteru	≥ 100	≤ 0,30
- QF4 C40A ventilátor výměníku	≥ 100	≤ 0,30
- QM1 rezerva		
- QF5 C/1A rezerva		
- QF6 C/10A servisní zásuvka XS2	≥ 100	≤ 0,30
- QF7 C / 4A jistič zdroje GS1 230/24VDC – řízení	≥ 100	≤ 0,30
- QF8 C / 4A jistič zdroje GS2 230/12VDC – displej	≥ 100	≤ 0,50
- KM1 rezerva		
- KM2 rezerva		
- KAS povolení startu	≥ 100	≤ 0,30
- KA3 blokování ejektoru pece č.1	≥ 100	≤ 0,40
- KA4 signál z pece č.1	≥ 100	≤ 0,40
- KA8 KL4-H klapka za ven .ejektoru napájení	≥ 100	≤ 0,30
- KA9 rezerva		
- KA6 KL2-H klapka za výměníkem napájení	≥ 100	≤ 0,30
- KA7 KL3-H přísávací klapka napájení	≥ 100	≤ 0,30
- KA5 KL1-H klapka před výměníkem napájení	≥ 100	≤ 0,30
- KA10 hradítko uzavírací -chod	≥ 100	≤ 0,30
- KA11 hradítko uzavírací –směr	≥ 100	≤ 0,30

#### Svorkovnice XT4 v rozv. AW1-H:

- WS 10-H LiY-CY2x0,5 snímač teploty spalin před VV – U1-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 11-H LiY-CY2x0,5 snímač teploty vody Pt100 – U2-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 12-H LiY-CY2x0,5 snímač teploty spalin za VV – U3-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 4-H LiY-CY6x0,5 převodník tlaku spalin v odtahu AX1-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 2-H JZ-500 4Gx0,75 kontakt. tlakoměr vody SP1-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 1-H JZ-500 4Gx0,75 termostat max.teploty vody ST1-H	≥ 100	≤ 0,08
- WS 9-H JZ-500 6Gx0,75 hradítko uzavírací	≥ 100	≤ 0,08

**Rozváděč frekvenčního měniče ventilátoru výměníku AW2-H** – OCEP nástěnný typ TSG  
, 400/230V; 50Hz; TN-C; I = 30A; 10kA; IP 54/20;  
vyroben dle ČSN EN – 60204 – 1. V rozváděči frekvenční měnič VV typ LS Industrial  
15 kW.

- „Z” na XT1 max 0,20- 0,30 Ω	R <sub>iz</sub> /Mohmů/	R <sub>pr</sub> /Ohmů/ ≤ 0,06
- AX2-H rozvodka- pohon uzavíracího hradítka	≥ 100	≤ 0,08
- SQ2-H hradítko zavřeno	≥ 100	≤ 0,07
- SQ1-H hradítko otevřeno	≥ 100	≤ 0,07

		$R_{iz}$ /Mohmů/	$Z_{Sm}$ /Ohmů/ $R_{pr}$ /Ohmů/
a) <u>Rozvaděč AW1 v peci:</u>			
- kabel WL0-CYKY-J 5Cx6-hl. přívod		>100	3x0,18
- QF1/40A/30mA proudový chránič FI-4N :		>100	3x0,18
Vybavil do 29msec, při 25,8mA		/	/
- QF2/C4A	- jistič RSH – hořáky	>100	<0,08
- QF3/C10A	- jistič servisní zásuvky XS1 230V AC	>100	<0,08
- QF4/C 1A	- jistič AX5/O2 a AX8/opacimetru	>100	<0,08
- QF5/C 1A	nezapojen		
- QF7/C 6A	- jistič M5 vzduchové clony u vrat		
- QF8/C 4A	- jistič zdroje GS1 230/24VDC – řízení	>100	<0,08
- QM1 GZ1- E04/0,45A	- jistič zdroje GS2 230/12VDC – displej	>100	<0,08
- QM2 GZ1- E20/14A	- M1 pohon zavážecích vrat 0,25kW	>100	<0,08
- QM3 GZ1- E06/1,6A	- M2 ventilátor ejektoru 5,5kW	>100	<0,08
- QM4 GZ1- E16/10A	- M3 zavážecí vůz 0,45kW	>100	<0,08
- KM1a+KM1b/24V DC	- M4 ventilátor pece 4,0kW	>100	<0,08
- KM3 /24V DC	- stykač M1 zavážecích vrat	>100	<0,08
- KM5 /24V DC	- stykač M3 zavážecího vozu	>100	<0,08
- YV1 /24V DC	- M5 1fáz stykač M3 vzduchové clony		
- YV2 /24V DC	- el. mag. ventil chlazení popela	>100	<0,08
	- el. mag. ventil kalibrace tahu	>100	<0,08
- SQ1 /	- koncový spínač manipulač. dveří	>100	<0,08
- SQ2	- horní KS „vrata otevřeny“	>100	<0,08
- SQ3	- spodní KS „vrata zavřeny“	>100	<0,08
- KA9/24V DC	klapka KL6 $\phi$ 200mm otevírá přísávání		rezerva
- KA10/24V DC	klapka KL6 $\phi$ 200mm zavírá přísávání		rezerva
- KA11/24V DC	- chlazení popela	>100	< 0,07
- KA13/24V DC	- stav automatiky HH	>100	<0,08
- KA14/24V DC	- tepelná ochrana HK test	>100	<0,08
- KA15/24V DC	- stav automatiky DH	>100	<0,08
- KA16/24V DC	- tepelná ochrana DK test	>100	<0,07
- KA19/24V DC	- blokování funkce ejektoru	>100	<0,08
- MS1	- servopohon Belimo LMC24A-SR „horní vzduch“	>100	<0,05
- MS2	- servopohon Belimo LMC24A-SR „boční vzduch“	>100	<0,05
- MS3	- servopohon Belimo LMC24A-SR „sekundární		
- MS4	- servopohon Belimo LMC24A-SR „terciární vzduch“	>100	<0,05
- MS5	- servopohon Belimo LMC24A-SR „vzduch HH“	>100	<0,05
- MS6	- servopohon Belimo LMC24A-SR „vzduch DH“	>100	<0,05
- MS7	- servopohon Belimo LF24A-SR klapka KL6 přísávání		není použit
- BT1.1, BT2.1	čidla měření teploty v HK a DK pece	>100	<0,06
- BT3, BT4	čidla měření teploty v komíně a odvodu	> 100	<0,05
- BP1 0...100mBar	- snímač tlaku v rozdělovači vzduchu pece	>100	<0,05
- BP2 0...100 Bar	- snímač tlaku oleje v hydraulice vozu	>100	<0,07
- GF1/AW2	měníč frekvence ventilátoru M4 pece	>100	<0,3

- GF2/AW3 měnič frekvence M2 ventilátoru ejektoru	>100	<0,4
---	------	------

**AX1 – rozvodka - řízení vrat**

- SQ2 horní KS – vrata otevřena	>100	<0,05
- SQ3 spodní KS – vrata zavřena	>100	<0,05

**AX3 – rozvodka RSH řízení hořáků**

- KA1/24V DC – HH „start“	>100	<0,05
- KA2/24V DC – HH manostat vzduchu	>100	<0,05
- KA3/24V DC – HH „v provozu“ 2.st.	>100	<0,05
- KA4/24V DC – HH zapnutí 2.st. výkonu	>100	<0,05
- KA5/24V DC – DH „start“	>100	<0,05
- KA6/24V DC – DH manostat vzduchu	>100	<0,05
- KA7/24V DC – DH „v provozu“ 2.st.	>100	<0,05
- KA8/24V DC – DH zapnutí 2.st. výkonu	>100	<0,05

**AX6 – rozvodka snímače tahu**

- A12 – snímač tahu BD DPS $\pm 125$ Pa/0.....5V DC	>100	<0,08
---	------	-------

**AX5 – rozvodka měření O2**

- A11 – převodník O2/ 0.....2,5V DC	>100	<0,08
-------------------------------------	------	-------

**AX7 – rozvodka měření spotřeby plynu**

- KA12/24V DC – bezpeč. relé měření plynu	>100	<0,05
---	------	-------

**AX5 – rozvodka měření obsahu kyslíku O2**

- TC1/ 230/12V; 35VA; transformátor	>100	<0,07
- A11 Lambda sensor ssc 1.0 – převodník	>100	<0,07

**~~AX8 – opacimetr~~**

- <del>BO1 0...100 % opacimetr typu Skil 252</del>	na této pece není instalován	
--	------------------------------	--

**AX12 – ovládací prvky na voze:**

- SB1	– povel „vidle nahoru“	>100	/
- SB2	– povel „vrata otevřít“	>100	/
- SB3	– povel „vrata STOP“	>100	/
- SB4	– povel „vrata zavřít“	>100	/
- SQ6	– konc. spínač „omezení max zdvihu“	>100	/
- YV3/24V DC	- el.mag.ventil ovládání vidlí vozu, není instalován		

### AX13 – ovládací skříňka na zdi u vrat

- SB5	– povel „vrata otevřít“	>100	/
- SB6	– povel „vrata STOP“	>100	/
- SB7	– povel „vrata zavřít“	>100	/

### Obvody „nouzového zastavení“:

- SB01	– povel „START“	>100	/
- SB02	– „nouzové zastavení“ na dveřích AW1	>100	/
- SB03	– „nouzové zastavení“ tlač. na stěně	na této pece není instalováno	
- SB04	– „nouzové zastavení“ tlač. na voze	na této pece není instalováno	
- KA01	– bezpečnostní relé „nouzového zastavení“	>100	/
- KAS	– povolení startu (aktivace bezp. obvodů)	>100	/

b) M1 Motor vrat: 3f as. 50Hz 3x380/220V 0,250kW, IP 54 WL1 SiHF 4Gx1	>100	< 0,07
c) M2 Motor ejektoru: 3f asynchr. 50/60Hz; 2830 ot/min.; 5,5 kW; 220/380V; 10,7A; cos φ 0,88; IP55; - WL2a CMSM 4Gx2,5	>100	< 0,07
d) M3 motor zavážecího vozu 3f 380/220V, 50Hz, 0,450 kW, IP 43, WL3 CMSM 4Gx1,5	>100	< 0,07
e) M4 Motor ventilátoru pece: Typ VEM 3f asynchr.; 50Hz; 4,0kW; 2900 ot/min; 8,1A; IP54; 220/380V; Y/D; WL4a CMSM 4Gx2,5;	>100	< 0,07

### g) *ostatní el. výzbroj:*

- A7 automatika hlavního hořáku L.FL1.622 220V/50Hz, IP 54 Fa Landys a Gyr	>100	< 0,05
- A8 automatika dopalovacího hořáku L.FL1.622	>100	< 0,05
- manostaty plynu a vzduchu 3+3 kusy, IP 54, typ GW- U,H,N 220V/50Hz Fa Kromschroeder	>100	< 0,05
- TZ1 + TZ2 zapalovací trafo hlav. a dopal. hořáku 2ks TGI 5/15,230V 0,45A 50/60Hz ,IP54	>100	< 0,05
- BV1.1 + 1.2 + 2 a BV1.1 + 1.2 + 2 elektromagnetické ventily solenoidů plynu hlavního i dopalovacího hořáku celkem 6 ks, typ Kromschroeder 220V/50Hz, IP 54	>100	< 0,05

### Nastavení ochran pece:

Motor. spouštěč QM1 motoru vrat pece .....	0,45A
Motor. spouštěč QM2 ventilátoru ejektoru .....	14 A
Motor. spouštěč QM3 zavážecí vůz.....	1,6A
Motor. spouštěč QM4 ventilátoru pece .....	10A

Tepelná ochrana hlavní komory .....	1050 °C
Tepelná ochrana dopalovací komory.....	1050 °C
SP1+SP4 manostat GAZ max hlavního a dopalovacího hořáku .....	40+40 mbar
SP2+SP5 manostat GAZ min hlavního a dopalovacího hořáku .....	20+20 mbar
SP3+SP6 manostat AIR min        "-    a        "-        .....	2,5 + 2,5 mbar

Spojitost vodičů ochranného pospojování a jeho připojení na vodič PE v peci a RT byla spolehlivě prokázána.

### **7.Zjištěné závady:**

Závady ohrožující bezpečnost provozu či obsluhy nebyly zjištěny. Ostatní zjištěné závady byly odstraněny v průběhu revize.

### **8.Závěr:**

Prohlídkou a měřením bylo zjištěno, že všechny instalované elektrické prvky jsou funkční, což bylo za mé přítomnosti přezkoušeno provedením zkoušky dle čl. 2.4. ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.8, čl. 61.3.9 a 61.3.10.

Volba a umístění jistících prvků a motorových spouštěčů předřazených elektromotorům v proudových okruzích vyhovuje požadavkům ČSN 33 2000-4-473. Nastavení spouští nadproudových ochran je správné dle požadavků ČSN 34 1610.

Proudový chránič FI-4N 40/0,03A je použit jako zesilující ochrana před úrazem elektrickým proudem. Byl odzkoušen a spolehlivě vybavuje.

Skutečné provedení el. instalace odpovídá projektové dokumentaci. Zjištěné hodnoty izolačního odporu a přechodového odporu ochranného vodiče PE vyhovují požadavkům ČSN 33 2000-6 a 33 2000-4-41 ed2. Provedená ochrana proti nebezpečnému dotyku je funkční a dostačující pro dané zařízení a prostředí.

**Revidované zařízení je z hlediska bezpečnosti schopno spolehlivého provozu.**

Upozornění pro provozovatele: Elektrické zařízení je nutno revidovat pravidelně 1x za 3 roky. Následnou revizi elektrického zařízení kremační linky je nutno provést nejpozději do 29.07.2022.