



# **EKOLOGICKÉ LABORATOŘE**

**Držitel oprávnění k autorizovanému měření emisí a imisí udělené MŽP Praha**  
ČLEN ASOCIACE AUTORIZOVANÝCH LABORATOŘÍ PRO MĚŘENÍ EMISÍ (ALME)

**Oddělení externích měření a odběru vzorků**

<b>EMPLA AG spol. s r. o.</b>	<b>Telefon:</b>	<b>495218875</b>
<b>Za Škodovkou 305</b>	<b>FAX:</b>	<b>495217499</b>
<b>503 11 Hradec Králové</b>	<b>E-mail:</b>	<b>empla@empla.cz</b>
	<b>IČO:</b>	<b>25996240</b>

<b>Datum vystavení:</b>	<b>31. 3. 2016</b>	<b>Počet stran:</b>	<b>12</b>
-------------------------	--------------------	---------------------	-----------

## **PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. E 178/2016** **technické měření emisí pachových látek**

*Všechny výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu analýzy. Bez písemného souhlasu  
EKOLOGICKÝCH LABORATOŘÍ EMPLA nelze protokol reprodukovat jinak než celý.*

**Žadatel:**

**KASTT, spol. s r.o.**

**Jižní 870**

**500 03 Hradec Králové**

**Objednávka č.:**

**428/16**

**Místo měření:**

**KASTT, spol. s r.o., výrobní areál K Dolíkám 388**

**503 11 Hradec Králové**

**Předmět měření:**

**Linka na povrchovou úpravu plechů**

**Měřené škodliviny:**

**Pachové látky**

**stanovení: SOP E 6 (ČSN EN 13725)**

**Vzduchotechnické parametry**

**SOP E 11 (ČSN ISO 10780)**

**Datum měření:**

**22. 3. 2016**

**Měření provedli:**

**Ing. Jiří Bartoš, Bc. Martin Hetfleiš**

**Měření byl přítomen:**

**Ing. Miroslav Vykysalý**

**Vypracoval:**

**Ing. Jiří Bartoš**

**Schválil:**

**Vedoucí ekologických laboratoří:**

**Ing. Stanislav Eminger, CSc.**

**Výtisk č.:**

**2**

**Rozdělovník:**

**výtisk č. 1, 2 – KASTT, spol. s r.o.**

**výtisk č. 3 – EMPLA AG spol. s r. o.**



## OBSAH

<b>1.</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>POPIS ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>ZPŮSOB MĚŘENÍ</b>	<b>8</b>
3.1.	<i>POUŽITÉ PŘÍSTROJE</i>	8
3.2.	<i>MĚŘICÍ METODY A POSTUPY</i>	8
3.3.	<i>METROLOGICKÁ NÁVAZNOST MĚŘENÍ</i>	9
3.4.	<i>VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ</i>	9
3.5.	<i>POPIS MĚŘICÍHO MÍSTA</i>	9
<b>4.</b>	<b>PRŮBĚH MĚŘENÍ</b>	<b>10</b>
4.1.	<i>PROVOZ V DOBĚ MĚŘENÍ</i>	10
4.2.	<i>ZOBRAZENÍ MĚŘICÍHO MÍSTA</i>	11
<b>5.</b>	<b>VÝSLEDKY MĚŘENÍ</b>	<b>11</b>
5.1.	<i>PŘEHLED VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ</i>	11
5.1.1.	Podmínky měření	11
5.2.	<i>KLIMATICKÉ PODMÍNKY</i>	12
5.3.	<i>NEJISTOTA MĚŘENÍ</i>	12
<b>6.</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>POUŽITÉ VELIČINY A ZNAČKY</b>	<b>13</b>



## **1. ÚVOD**

### **Požadavek na měření:**

Cílem měření bylo stanovení skutečných emisních parametrů stanovení koncentrace pachových látek z výduchu linky povrchové úpravy plechů, která se nachází ve výrobním areálu společnosti KASTT.

### **Způsob realizace měření:**

Na měřicím místě byly provedeny tři jednorázové odběry vzorků pro stanovení koncentrace pachových látek.

Odběry vzorků a stanovení vybraných faktorů zdroje byly provedeny v s ustanoveními odpovídajících ČSN a Příručky kvality zkušební laboratoře č. 1110 Ekologické laboratoře Empla.

Měření a odběry vzorků byly realizovány pracovníky firmy EMPLA AG spol. s r. o., Hradec Králové.

Následné stanovení vybraných faktorů bylo provedeno v akreditované zkušební laboratoři č. 1110, Ekologické laboratoře Empla.

### **Dodavatel:**

**EMPLA AG spol. s r.o. Hradec Králové**  
**Ekologické laboratoře EMPLA**  
**Oddělení externích měření a odběru vzorků**  
**Za Škodovkou 305**  
**503 11 Hradec Králové**

### **Spolupráce se subdodavateli:**

Bez subdodávky.

### **Využití výsledků měření:**

Výsledky budou podkladem pro provozovatele.

## 2. POPIS ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE

Linka je určena k oboustrannému nanášení povrchové zeolitové vrstvy na hliníkový svitek.

Linka na nanášení zeolitové vrstvy bude pracovat kontinuálně.

Linka není opatřena zařízením pro snižování emisí.

Ohřev sušící věže je elektricky.

Požadovaný výkon

- 20 – 40 tun hliníkové folie za rok
- rychlost převíjení 0,3 – 0,5 m/s

Hliníková folie

- šířka folie 200mm
- tloušťka folie 0,06 – 0,077mm
- v cívkách d=75, D= 800 mm (270 kg → 7 km), D = 700 (200 kg → 5 km)
- teplota folie při nanášení a sušení, by neměla přesáhnout 150°C

Odvíjení

- s nízkým tahem nebo bez napětí v pásu folie

Nanášení vrstvy

- oboustranné 0,015-0,025 mm na Al folii šíře 200 mm, tl. 0,060-077 mm,
- smáčením ve vodní disperzi Zeolitu
- kalibrace výšky nánosu Meyerovými tyčemi

Sušení

- oboustranný 0,015-0,025 mm na Al folii šíře 200 mm, tl. 0,060-077 mm,

Navíjení

- navíjení s regulací výsledného tahu
- rovnání podle okraje

Polotovarem pro výrobu je zeolitová směs v nádrži zásobníku a svitek hliníkové fólie navinutý na ocelové dutince s vnitřním průměrem 70 mm, šířkou 200 mm a max. průměrem návinu 800 mm.

Parametry finálního výrobku – **svitek s oboustranným nánosem**: tloušťka nanesené vrstvy 0,002 mm na jedné straně. Výchozí tloušťka použitého svitku je 0,07 nebo 0,06 mm.

**Zeolitová směs bude vyráběna z následujících vstupních surovin:**

- **zeolit**
- **voda**
- **ethylaktát**
- **polyuretanové pojivo**

**Suroviny jsou smíseny v přesně stanoveném poměru. Receptura je chráněným majetkem společnosti KASTT spol. s r.o..**

**Strukturovaný soupis technologického postupu povrchové úpravy spočívající v nanášení zeolitové vrstvy na fólii hliníkového plechu:**

- 1) Příprava zeolitové směsi.
- 2) Příprava zásobníku směsi
- 3) Příprava Al svitku
- 4) Nanášení směsi na Al svitek
- 5) Ukončení provozu linky na nanášení

V rámci této činnosti dojde k navážení přesného množství Zeolitu (Molecular sieves, 4 Ł) do míchací nádoby, po té následuje přesné dávkování vody. Míchačka se zakryje igelitem a spustí se míchání. Při tomto procesu se vyvíjí teplo (cca 40°C). Následně se obsah míchací nádoby nechá zchladnout na teplotu cca 30 °C. Po zchladnutí se přidá Ethyl lactat a tekutý polyuretan (ESACOTE PU 61). Tím je směs hotová a následuje přemístění směsi do zásobníku linky. Při procesu se může odpařovat pouze voda.

Zařízení odvíjí z cívky folii hliníkového plechu, nanáší na ni vrstvu zeolitu (ve formě disperze) ponořením do lázně, kterou následně horkým vzduchem a infrazářiči vysuší a ukotví a dále navíjí zpět do svitku.

Upnutí cívek pro odvíjení a navíjení za střed je zabezpečeno pomocí nafukovací hřídele, zakládaných do příklopných ložisek.

Odvíjení i navíjení je regulováno podle průměru cívky pohonem s brzdou.

Pás folie pokračuje do nádoby s disperzí, jejíž hladina je udržována na předvolené úrovni doplňováním ze zásobníku. V zásobníku i nanášecí nádobě je disperze promíchávána čerpadlem.

Nad hladinou disperze je nános na folii kalibrován Meyerovými tyčemi, přebytečná disperze je odváděna zpět do nádoby. V této části je pás s minimálním tahem.

Dále folie pokračuje stoupající větví do sušicí komory, oboustranně ozařována infrapanely, po každém půl metru je kontrolována teplota bezkontaktními teploměry. V horní části je převáděcí válec s momentovým pohonem, od kterého pokračuje folie sestupovou větví dolů již bez infrapanelů.

V sušicí věži je folie ofukována z obou stran protiproudem horkým vzduchem cca 130°C. Vzduch vstupuje ve spodní části vzestupné větve, pokračuje vzhůru a sestupnou větví klesá dolů na výstup nad Meyerovými tyčemi. Odtud vzduch pokračuje do výměníku tepla, kde je nasáván a předehříván nový vzduch. Jeho teplota je zvýšena v el. ohřivači na cca 130°C a vstupuje do sestupné větve sušicí komory. Na obě strany sušicí komory je instalován horkovzdušný radiální ventilátor Systemair RVK SILEO 200E2.

Za sušicí komorou folie prochází již suchá folie rovinacím rámem a pokračuje na výstupní navíječ (regulovaný podle průměru).

Horké části vzduchotechniky a sušicí komory jsou tepelně izolovány.

Řídicí systém s dotykovým panelem reguluje teplotu infrapanelů podle snímaných teplot, reguluje dohřívání vzduchu a rekuperační systém, kontroluje hladinu disperze.

### 3. ZPŮSOB MĚŘENÍ

#### 3.1. POUŽITÉ PŘÍSTROJE

Tabulka č. 1 – přístrojová technika použitá při měření

<i>přístroj</i>	<i>výrobce</i>
Barometr UZ 0004	Brüel & Kjaer, D
Anemometr c-metr 65405	Metra, ČR
Elektronický přístroj 454 s teplotní, tlakovou a rychlostní sondou	Testo, SRN
Prandtlova sonda	Klimacentrum, ČR
Olfaktometr TO8	ECOMA Germany
Rtuťový teploměr	ČR
Vakuový vzorkovací přístroj	ECOMA Germany
Vzorkovací vaky	ECOMA Germany

#### 3.2. MĚŘICÍ METODY A POSTUPY

##### 3.2.1. Odběry vzorků a analytické metody

##### 1. Stanovení koncentrace pachových látek olfaktometrickou metodou (SOP E6)

Koncentrace pachových látek v plynných vzorcích byla stanovena podáním těchto vzorků komisi vybraných osob. Ve vzorku se mění koncentrace pachových látek ředěním vzorku neutrálním plynem tak, aby byl určen zředovací poměr při 50 % prahové koncentrace. Při tomto zředovacím poměru je definičně koncentrace pachových látek rovna  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

Odebrané vzorky byly uschovány v přepravních obalech. Zpracování vzorků bylo provedeno v pachově neutrální laboratoři.

Vlastní stanovení koncentrace pachových látek bylo provedeno na Olfaktometru TO8.

Přístroj pracuje na principu ředění odebraného vzorku neutrálním vzduchem. Vzorek je nasáván ze vzorkovnice a v plynných proudových čerpadlech je důkladně míchán s neutrálním vzduchem bez zápachu. Takto upravený vzorek je podáván členům komise. Koncentrace začíná u prahových hodnot a postupně se zvyšuje. Členové komise při prvním zachycení pachu stisknou tlačítko. Frekvence dýchání a systém podávání vzorku členům komise je řízen počítačem a běží automaticky dle nastavení vedoucím měření. Program zahrnuje několik měřicích sekvencí, přestávky pro regeneraci členů komise a také funkci promývání ředící jednotky neutrálním plynem.

V průběhu měření byly provedeny vždy tři měření na každém ze vzorků. Měření odebraných vzorků skupinou posuzovatelů pro stanovení koncentrace pachových látek bylo provedeno metodou ANO/NE.

Použitá literatura: ČSN EN 13725, Směrnice VDI 3881

Příručka kvality Ekologických laboratoří EMPLA

##### 2. Měření stavu nosného plynu (stanovení komplementárních veličin) (SOP E11)

*Měření teploty nosného plynu:*

Měření teploty nosného plynu bylo provedeno pomocí ověřené teplotní sondy spojené s elektronickým přístrojem v rovině průřezu měření.



Střední termodynamická teplota nosného plynu byla určena z naměřených hodnot teploty v jednotlivých bodech měření.

*Měření tlaků nosného plynu a výpočet rychlosti:*

Statický tlak  $p_0$  a diferenční tlak  $\Delta p$  ve zvoleném místě v rovině průřezu měření byly změřeny Prandtlovou sondou ve spojení s elektronickým přístrojem. Jejich střední hodnoty byly určeny z měření v jednotlivých bodech. S pomocí těchto změřených údajů byla vypočtena střední rychlost proudění.

*Měření tlaku nosného plynu:*

Statický tlak  $p_0$  ve zvoleném místě v rovině průřezu měření byl změřen tlakovou sondou ve spojení s elektronickým přístrojem. Jeho střední hodnota byla určena z měření v jednotlivých bodech.

*Měření střední rychlosti proudění nosného plynu:*

Měření rychlosti proudění vzdušiny bylo provedeno rychlostní sondou ve spojení s elektronickým přístrojem v rovině průřezu měření. Střední rychlost měření byla určena z naměřených hodnot rychlostí v jednotlivých bodech.

*Měření objemového průtoku nosného plynu:*

Objemový průtok byl vypočten ze střední rychlosti proudění vzdušiny a plochy průřezu potrubí.

Použitá literatura: ČSN ISO 10780,  
Příručka kvality Ekologických laboratoří EMPLA.

### 3.3. METROLOGICKÁ NÁVAZNOST MĚŘENÍ

Ověření a kalibrace zařízení použitých k měření probíhají v rozsahu a četnosti dle Příručka kvality Ekologických laboratoří EMPLA.

### 3.4. VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

Naměřené hodnoty byly zpracovány za využití tabulkového procesoru.

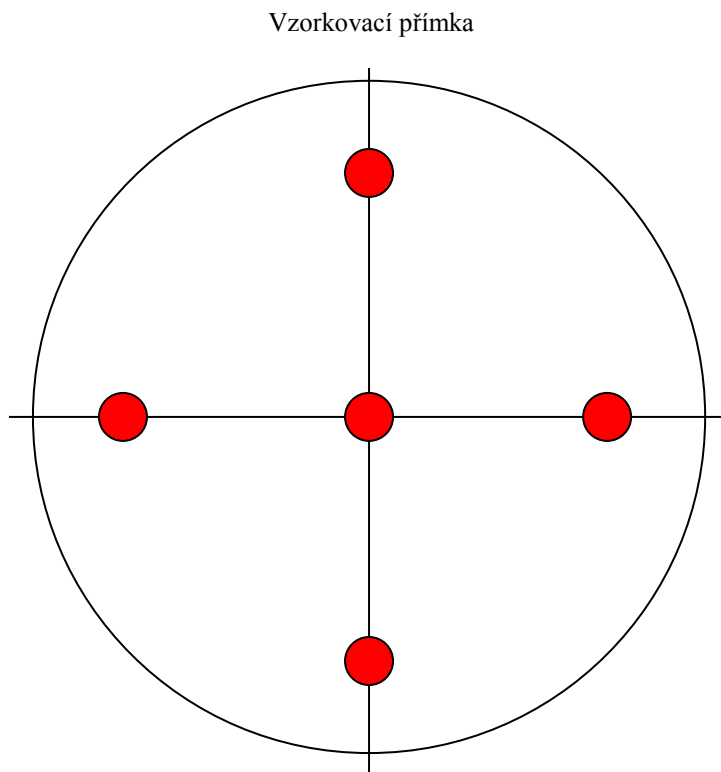
### 3.5. POPIS MĚŘICÍHO MÍSTA

Tabulka č. 2 – parametry měřicího místa

<i>měřicí místo</i>		<i>povrchová úprava plechů</i>	<i>jednotka</i>
<i>hydraulický průměr</i>	$d_H$	0,20	<b>m</b>
<i>rozměr potrubí</i>	$d$	0,20	<b>m</b>
<i>plocha potrubí</i>	$A$	0,031	<b>m<sup>2</sup></b>
<i>minimální délka rovného úseku potrubí</i>	$l_{min}$	2,0	<b>m</b>

<i>délka r. úseku potrubí před měřicím místem</i>	1	0,10	<b>m</b>
<i>délka r. úseku potrubí za měřicím místem</i>	1	-	<b>m</b>
<i>počet měřicích přímek</i>	n	2	-
<i>počet měřicích bodů</i>	n <sub>día</sub>	5	-
<b>Měřicí místo neodpovídá požadavkům normy ČSN ISO 10780</b>			

Obrázek č. 2 – měřicí profil



## 4. PRŮBĚH MĚŘENÍ

Odběr vzorků byl proveden dne 22. 3. 2016 v době od 12<sup>10</sup> do 12<sup>35</sup> hodin na výduchu z výduchu linky povrchové úpravy plechů.

Následné vlastní měření koncentrací pachových látek bylo provedeno v pachově neutrální laboratoři dne 23. 4. 2016 v době od 10<sup>00</sup> – 10<sup>45</sup> hodin.

### 4.1. PROVOZ V DOBĚ MĚŘENÍ

V době měření byla na hliníkovou folii o šířce 20cm nanášena vrstva zeolitu rychlostí 17m/min.

## 4.2. ZOBRAZENÍ MĚŘICÍHO MÍSTA

Obrázek č. 2 – zobrazení měřicího místa



## 5. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

### 5.1. PŘEHLED VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

#### 5.1.1. Podmínky měření

Tabulka č. 3 – podmínky měření - povrch. úprava plechů

<i>měřicí místo</i>		<i>povrch. úprava plechů</i>	<i>jednotka</i>
<i>atmosférický tlak</i>	$p_a$	98300	<b>Pa</b>
<i>teplota okolí</i>	$T_a$	9,5	<b>°C</b>
<i>tlakový rozdíl</i>	$\Delta p$	35	<b>Pa</b>
<i>průměrná teplota vzdušiny</i>	$T$	43,9	<b>°C</b>
<i>průměrná rychlost vzdušiny</i>	$v$	4,9	<b>m/s</b>
<i>průtočné množství pm</i>	$V_{pm}$	554	<b>m³/h</b>
<i>průtočné množství sp</i>	$V_{sp}$	463	<b>m³/h</b>

**Tabulka č. 4 – naměřené hodnoty – povrch. úprava plechů**

<i>číslo odběru</i>	<i>koncentrace pachových látek <math>c_{od} [ou_E/m^3]</math></i>
1	630,3
2	548,7
3	724,0
<b>střední hodnota</b>	<b>630,3</b>

Uvedená střední hodnota koncentrací pachových látek byla vypočtena jako geometrický průměr.

Výpočet koncentrace pachových látek  $c_{od} [ou_E/m^3]$ :

$$c_{od} = \bar{Z}_{ITE,pan} \cdot 1ou_E / m^3$$

**Tabulka č. 5 – hmotnostní tok pachových látek**

<i>odběrové místo</i>	<i>hmotnostní tok pachových látek <math>M_{od} [ou_E/s]</math></i>
povrch. úprava plechů	81,1

## 5.2. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Teplota byla měřena rtuťovým teploměrem, rychlost větru anemometrem, barometrický tlak barometrem.

**Tabulka č. 6**

<i>datum</i>	<i>doba měření</i>	<i>teplota vzduchu [°C]</i>	<i>relativní vlhkost [%]</i>	<i>rychlost větru [m/s]</i>	<i>atmosférický tlak [Pa]</i>	<i>oblačnost</i>
22. 3. 2016	12:00	9,5	45,2	1,8 – 2,6	98300	oblačno

## 5.3. NEJISTOTA MĚŘENÍ

**Tabulka č. 7 - celková nejistota**

<i>mez stanovitelnosti [ou_E/m³]</i>	<i>celková nejistota [%]</i>
8	10

Celková nejistota měření zahrnuje odběr a stanovení znečišťujících látek a je uvedena jako součin standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%.

## 6. POUŽITÁ LITERATURA

Tabulka č. 8

<b>ČSN EN 13725</b>	Kvalita ovzduší – Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií
<b>ČSN ISO 10780</b>	Stacionární zdroje emisí – Měření rychlosti a průtoků plynů v potrubí
<b>Příručka kvality Ekologických laboratoří EMPLA</b>	

## 7. POUŽITÉ VELIČINY A ZNAČKY

Tabulka č. 9

<i>značka</i>	<i>veličina</i>	<i>jednotka</i>
<b>T</b>	Průměrná teplota vzdušiny	°C
<b>d</b>	Rozměr potrubí	m
<b>A</b>	Plocha potrubí	m <sup>2</sup>
<b>c<sub>od</sub></b>	Koncentrace pachových látek	ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
$\bar{Z}_{ITE,pan}$	Geometrický průměr všech členů komise pro jedno měření	-
<b>Δp</b>	Tlakový rozdíl	Pa
<b>p<sub>a</sub></b>	Atmosférický tlak	Pa
<b>T<sub>a</sub></b>	Teplota okolí	°C
<b>pm</b>	Podmínky měření	-
<b>sp</b>	Standardní podmínky (101325Pa; 293,15K)	-
<b>v</b>	Rychlost proudění plynu	m/s
<b>V</b>	Průtočné množství vzdušiny	m <sup>3</sup> /h
<b>M<sub>od</sub></b>	Hmotnostní tok pachových látek	ou <sub>E</sub> /s