



Reg. No. 226/N-002



Reg. No. 226/S-188

**SPRÁVA O OPRÁVNENOM MERANÍ EMISÍÍ  
polychlórovaných dibenzo-*p*-dioxínov a polychlórovaných dibenzofuránov, HF a ťažkých kovov  
a preukázanie plnenia všeobecnej podmienky prevádzkovania, obsah TOC v tuhých zbytkoch  
zo spaľovne odpadov – kotol K1 prevádzkovateľa KOSIT a.s.**

Názov akreditovaného skúšobného  
laboratória / oprávnenej osoby podľa §  
20 ods. 2 písm. a) zákona č. 137/2010  
Z. z. v platnom znení:

**EKO-TERM SERVIS s. r. o.**  
Napájadlá 11/2743, 040 12 Košice  
IČO: 316 956 71

Číslo správy a dátum vydania:

02/229/2016 zo dňa 17.05.2016

Zákazník skúšobného laboratória:

**KOSIT a.s.**  
Rastislavova 98, 043 46 Košice  
IČO: 36 205 214

Miesto / lokalita:

KOSIT a.s. – prevádzka Kokšov Bakša

Druh oprávnenej technickej činnosti:

Oprávnená technická činnosť podľa § 20 ods. 1 písm. a) bodu 1 a bodu 3 zákona č. 137/2010 Z. z. v platnom znení.

Číslo a dátum objednávky/Zmluvy:

Zmluva o kontrolnej činnosti č. 035/15/Z zo dňa 08.04.2015

Deň oprávnenej technickej činnosti:

14.04.2016

Osoba zodpovedná za oprávnenú  
technickú činnosť - vedúci technik  
podľa § 20 ods. 3 bodu d) zákona  
č. 137/2010 Z. z. v platnom znení:

Ing. Martin Chovanec  
Rozhodnutie MŽP SR o vydaní osvedčenia zodpovednej osoby č. 46108/2014 zo dňa  
7.10.2014

Správa obsahuje:

6 strán  
8 príloh

Účel oprávneného merania:

1. Periodické oprávnené meranie emisií ZL zo zariadenia na spaľovanie odpadov podľa § 10 ods. 5 písm. b) vyhlášky MŽP SR č. 411/2012 Z. z. za účelom zistenia a preukázania údajov o dodržaní určených emisných limitov; určené integrovaným povolením SIŽP IŽP Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.8.2007 v znení neskorších zmien.
2. Periodické oprávnené meranie reprezentatívneho hmotnostného toku podľa § 3 ods. 5 písm. b) vyhlášky MŽP SR č. 411/2012 Z. z.

**SÚHRN**

Periodické oprávnené meranie emisií ZL zo zariadenia na spaľovanie odpadov podľa § 10 ods. 5 písm. b) vyhlášky MŽP SR č. 411/2012 Z. z. za účelom zistenia a preukázania údajov o dodržaní určených emisných limitov; určené integrovaným povolením SIŽP IŽP Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.8.2007 v znení neskorších zmien.

Prevádzka:	Spaľovanie odpadov, KOSIT a.s. – Kokšov Bakša VAR PCZ: 0570011
Čas prevádzky:	prevádzka: 24 h/deň, 7 dní/týždeň, 355 dní/rok technológia: viacrežimová, kontinuálna emisne ustálená
Zdroje/zariadenia vzniku emisií:	Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor
Merané zložky:	HF Hg, Cd+Tl, As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V PCDD/PCDF
Výsledky merania:	hmotnostná koncentrácia (ďalej len „C“) v mg/m <sup>3</sup> , resp. v ng-TEQ/m <sup>3</sup>
Číslo zdroja/zariadenia vzniku emisií:	Kotol K1

Meraná zložka	N	Priemerná hodnota (C) [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	Maximum (C) [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	Emisný limit (C) [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>1), 2)</sup>	Režim s najvyššími emisiami [áno/nie]	Upozornenie na súlad/nesúlad <sup>2)</sup>
Zdroje/zariadenia vzniku emisií:		Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor, kotol K1				
HF	2	< 0,07 <sup>3)</sup>	< 0,08 <sup>3) 4)</sup>	1	áno	súlad
Hg	1	-	0,004 <sup>4)</sup>	0,05	áno	súlad
Cd+Tl	1	-	< 0,004 <sup>3) 4)</sup>	0,05	áno	súlad
As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+ Pb+Sb+V	1	-	0,047 <sup>4)</sup>	0,5	áno	súlad
Meraná zložka	N	Priemerná hodnota (C) [ng-TEQ/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	Maximum (C) [ng-TEQ/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	Emisný limit (C) [ng-TEQ/m <sup>3</sup> ] <sup>1), 2)</sup>	Režim s najvyššími emisiami [áno/nie]	Upozornenie na súlad/nesúlad <sup>2)</sup>
PCDD/PCDF	1	-	0,008 <sup>4)</sup>	0,1	áno	súlad

<sup>1)</sup> Stavové podmienky vyjadrenia hmotnostnej koncentrácie: 0 °C, 101,3 kPa, suchý plyn, O<sub>2</sub> ref: 11 % objemu.

<sup>2)</sup> Emisný limit (ďalej len „EL“), podmienky jeho platnosti a dodržania určené integrovaným povolením SIŽP IPKZ Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.08.2007 v znení neskorších zmien.

<sup>3)</sup> Takto vyjadrená hodnota EV sa nachádza pod medzou stanoviteľnosti (MS) použitej metódy.

MS<sub>HF</sub> = 0,07 mg.m<sup>-3</sup>, MS<sub>Cd+Tl</sub> = 0,004 mg.m<sup>-3</sup>.

<sup>4)</sup> Hmotnosť ZL vo vzorkách stanovená subdodávateľským analytickým laboratóriom EKOLAB s.r.o., Košice.

Preukázanie plnenia všeobecnej podmienky prevádzkovania:

Vzorka	Obsah TOC [%]	Limitná hodnota obsahu TOC <sup>1)</sup> [%]	Upozornenie na súlad/nesúlad
Zvyšková škvara z pece <sup>2) 3)</sup>	2,8	< 3	súlad
Popolček spod cyklóna <sup>2) 3)</sup>	1,3	< 3	súlad

<sup>1)</sup> Hodnota všeobecnej podmienky prevádzkovania určená podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení vyhlášky MŽP SR č. 270/2014 Z. z. – príloha č. 5 časť II. bod 3.

<sup>2)</sup> Výsledky skúšok sú uvedené v prílohe č. 4, kópia záznamu o odbere vzoriek je uvedená v prílohe č. 8.

<sup>3)</sup> Obsah TOC vo vzorkách stanovený subdodávateľským analytickým laboratóriom EKOLAB s.r.o., Košice.

Periodické oprávnené meranie reprezentatívneho hmotnostného toku podľa § 3 ods. 5 písm. b) vyhlášky MŽP SR č. 411/2012 Z. z.

Prevádzka:	Spaľovanie odpadov, KOSIT a.s. – Kokšov Bakša VAR PCZ: 0570011
Čas prevádzky:	prevádzka: 24 h/deň, 7 dní/týždeň, 355 dní/rok technológia: viacrežimová, kontinuálna emisne ustálená
Zdroje/zariadenia vzniku emisií:	Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor
Merané zložky:	HF Hg, Cd+Tl, As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V PCDD/PCDF
Výsledky merania:	reprezentatívny hmotnostný tok (ďalej len „RHT“) v g/h, pre PCDD/F v µg-TEQ/h
Číslo zdroja/zariadenia vzniku emisií:	Kotol K1

Meraná zložka	N	Priemerná hodnota (RHT) [g/h]	Maximum (RHT) [g/h]	Emisný limit	Reprezentatívny režim [áno/nie]	Upozornenie na súlad/nesúlad
Zdroje/zariadenia vzniku emisií:		Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor, kotol K1				
HF	2	< 2 <sup>2)</sup>	< 2 <sup>2)</sup>	-	áno <sup>1)</sup>	-
Hg	1	0,15	-	-	áno <sup>1)</sup>	-
Cd+Tl	1	< 0,16 <sup>2)</sup>	-	-	áno <sup>1)</sup>	-
As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V	1	1,83	-	-	áno <sup>1)</sup>	-
Meraná zložka	N	Priemerná hodnota (RHT) [µg-TEQ/h]	Maximum (RHT) [µg-TEQ/h]	Emisný limit	Reprezentatívny režim [áno/nie]	Upozornenie na súlad/nesúlad
PCDD/PCDF	1	0,269	-	-	áno <sup>1)</sup>	-

1) Výsledky sú reprezentatívne pre režim prevádzky nastavený prevádzkovateľom zariadenia. Sledovanie vybraných prevádzkových parametrov počas merania je uvedené v kapitole 5.1.

2) Takto vyjadrené hodnoty RHT sú vypočítané z hodnoty MS použitej metódy a môžu byť použité ako podklad pre výpočet množstva emisií za sledované obdobie len so súhlasom príslušného orgánu štátnej správy vo veci ochrany ovzdušia.

**Poučenie o platnosti upozornenia na súlad/nesúlad:** Správa o oprávnenom meraní emisií, výsledky oprávneného merania a názor o súlade/nesúlade objektu oprávneného merania emisii s určenými požiadavkami nie sú súhlasom, ktorý je vydávaný orgánom ochrany ovzdušia podľa všeobecne záväzných právnych predpisov a ani nezakladajú nárok na vydanie súhlasu.

Podľa § 20 ods. 8 písm. a) zákona č. 137/2010 Z. z. v platnom znení je správa o výsledkoch oprávneného merania na úradné účely konania pred orgánmi ochrany ovzdušia alebo správnyimi orgánmi v integrovanom povoľovaní záväznou listinou.

## 1. OPIS ÚČELU OPRÁVNENÉHO MERANIA

<i>Určenie emisného limitu</i>	
vymedzenie zariadenia / časti zdroja	Kategorizácia zdroja podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení vyhlášky MŽP SR č. 270/2014 Z.z. 5. NAKLADANIE S ODPADMI A KREMATÓRIÁ 5.1.1 Spaľovne odpadov b) spaľujúce iný ako nebezpečný odpad s kapacitou > 3 t/h
hodnoty limitov preukazovaných týmito meraním	HF: 1 mg/m <sup>3</sup> , Hg: 0,05 mg/m <sup>3</sup> , Cd+Tl: 0,05 mg/m <sup>3</sup> , As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V: 0,5 mg/m <sup>3</sup> PCDD/PCDF: 0,1 ng-TEQ/m <sup>3</sup>
platnosť – vyjadrenie (jednotka) veličiny	hmotnostné koncentrácie pri štandardných stavových podmienkach (101,3 kPa; 0 °C), suchý plyn a O <sub>2</sub> ref: 11 % obj.
ďalšie špecifické podmienky platnosti	nie sú určené
miesto platnosti EL	vodorovná časť spalinovodu v objekte spaľovne
<i>Požiadavky dodržania emisného limitu</i>	
určené požiadavky	V zmysle rozhodnutia SIŽP IPKZ Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.08.2007 v znení neskorších zmien.
zohľadňovanie neistoty	nezohľadňuje sa
Osobitné podmienky oprávneného merania, ktoré sa vzťahujú na výrobo-prevádzkový režim alebo na požiadavky dodržania EL.	
skrátenej text povolenej osobitnej podmienky	osobitné podmienky nie sú určené

Predchádzajúce poznatky o zariadení:

- správa z oprávneného merania ev. č. 02/189/2013 zo dňa 17.07.2013, vydal EKO-TERM SERVIS s.r.o. Košice,
- rozhodnutie SIŽP IPKZ Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.08.2007 v znení neskorších zmien,
- kópia plánu emisného merania je uvedená v prílohe č.1.

## 2. OPIS PREVÁDZKY A SPRACÚVANÝCH MATERIÁLOV

### 2.1 OPIS PREVÁDZKY

Uvedené v správe z oprávneného merania ev. č.: 02/189/2013 zo dňa 17.07.2013, vydal EKO-TERM SERVIS s.r.o., Košice.

### 2.2 SUROVINY A PALIVÁ

Počas oprávneného merania bol spaľovaný komunálny odpad z domácnosti, podobný odpad zo stravovacích zariadení, priemyslu a inštitúcií a odpad označený v zmysle Katalógu odpadov (vyhl. MŽP SR č. 284/2001 Z. z.) kategóriou Ostatný odpad s doporučeným spôsobom zneškodňovania spaľovaním.

### 2.3 ODPADOVÉ PLYNY A ZARIADENIA NA ZNIŽOVANIE EMISÍÍ

Uvedené v správe z oprávneného merania ev. č.: 02/189/2013 zo dňa 17.07.2013, vydal EKO-TERM SERVIS s.r.o., Košice.

### 2.4 TECHNICKÉ PARAMETRE ZARIADENÍ

Uvedené v správe z oprávneného merania ev. č.: 02/189/2013 zo dňa 17.07.2013, vydal EKO-TERM SERVIS s.r.o., Košice.

## 3. OPIS MIESTA OPRAVŇENÉHO MERANIA

Meracie/odberové miesto vyhovuje požiadavkám na výber miesta merania podľa STN EN 15259. Schéma meracieho miesta je uvedená v príl. č. 2 správy.

## 4 MERACIE A ANALYTICKÉ METÓDY A VYBAVENIE

Zoznam metodík, podľa ktorých bolo meranie vykonané:

Označenie metodiky	Názov metodiky
STN EN 15259:2010	Ochrana ovzdušia. Meranie emisií zo stacionárnych zdrojov. Požiadavky na úseky a miesta merania, účel a plán merania a na správu o meraní.
STN EN 14789:2006 STN EN 14789/O1:2009	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje emisií. Meranie objemovej koncentrácie kyslíka (O <sub>2</sub> ). Referenčná metóda: paramagnetizmus.
STN ISO 12039:2002	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje znečisťovania. Meranie koncentrácií oxidu uhľového, oxidu uhličitého a kyslíka. Pracovné charakteristiky a kalibrácia automatizovaných meracích systémov.
STN ISO 15713:2009	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje emisií. Odber vzoriek a stanovenie fluoridov v plynnej fáze.
STN EN 14385:2005 STN EN 14385/O1:2011	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje znečisťovania. Stanovenie celkových emisií As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl a V.
STN EN 13211:2003 STN EN 13211/AC:2005	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje znečisťovania. Manuálna metóda stanovenia koncentrácie celkovej ortuti.
STN EN 1948-1, 2:2006	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje emisií. Stanovenie hmotnostnej koncentrácie polychlórovaných dibenzo-p-dioxínov a dibenzofuránov a polychlórovaných bifenylov podobných dioxinom. Časť 1: Odber vzoriek polychlórovaných dibenzo-p-dioxínov a dibenzofuránov. Časť 2: Extrakcia a čistenie polychlórovaných dibenzo-p-dioxínov a dibenzofuránov.
STN EN ISO 16911-1:2014	Ochrana ovzdušia. Stacionárne zdroje znečisťovania. Meranie rýchlosti a objemového prietoku plynov v potrubiach. Časť 1: Manuálna referenčná metóda
STN EN 13137:2003	Charakterizácia odpadov. Stanovenie celkového organického uhlíka (TOC) v odpadoch, kaloch a sedimentoch
SMEP-04-IPP	Interný pracovný postup pre meranie súvisiacich veličín pri meraní emisií.
STN EN ISO 11771:2011	Ochrana ovzdušia. Zisťovanie časovo priemerných množstiev emisií a emisných faktorov. Všeobecný postup.

Zoznam použitých emisných meracích systémov a zariadení pre zistenie reprezentatívneho výsledku oprávneného merania s platnou metrologickou nadväznosťou je uvedený v príl. č. 3 tejto správy z merania.

Hmotnosť ZL zachytených v odobratých vzorkách bola stanovená akreditovaným subdodávateľským laboratóriom EKOLAB s.r.o. Košice, IČO: 316 841 65. Protokoly z analytického stanovenia hmotností vybraných meraných ZL vo vzorkách sú uvedené v príl. č. 4.

Zoznam právnych predpisov a dokumentov, podľa ktorých bolo meranie pripravované, plánované a vykonané:

- zákon č. 137/2010 Z. z. v platnom znení,
- vyhláška MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení vyhlášky MŽP SR č. 270/2014 Z.z.
- vyhláška MŽP SR č. 411/2012 Z. z.,
- vyhláška MŽP SR č. 60/2011 Z. z.,
- rozhodnutie SIŽP IPKZ Košice č. 2067-25831/2007/Mil/571070106 zo dňa 09.08.2007 v znení neskorších zmien.

## 5 PODMIENKY PREVÁDZKY POČAS OPRÁVNENÉHO MERANIA

### 5.1 PREVÁDZKA

Základné prevádzkové parametre sledované počas výkonu merania sú uvedené v prílohe č. 5.

## 6 VÝSLEDKY OPRÁVNENÉHO MERANIA A DISKUSIA

### 6.1 VYHODNOTENIE PREVÁDZKOVÝCH PODMIENOK POČAS OPRÁVNENÝCH MERANÍ

Na základe vyššie uvedených údajov môžeme konštatovať, že diskontinuálne oprávnené meranie emisií prebiehalo počas obvyklej prevádzky zariadenia **v súlade s dodržaním ustanovenia prílohy č. 2 časti B bodu 4 k vyhláske MŽP SR č. 411/2012 Z. z.**

Vyhlásenie prevádzkovateľa podľa prílohy č. 3 bodu 5 zákona č. 137/2010 Z. z. v platnom znení, že počas výkonu oprávnenej technickej činnosti zodpovedala prevádzka objektu merania podmienkam oprávneného merania podľa všeobecne záväzných právnych predpisov a platnej dokumentácie, svojím podpisom potvrdil dňa 14.04.2016 Ing. Miroslav Kovalský – vedúci prevádzky. Vyhlásenie prevádzkovateľa je uvedené v archívnej časti zložky z merania.

### 6.2 VÝSLEDKY OPRÁVNENÉHO MERANIA

V prílohe č. 6 sú tabuľkovou formou vyjadrené jednotlivé výsledky (hodnoty s uvedením počtu a trvania jednotlivých meraní, maximálne a priemerné zistené hodnoty, neistoty merania) pre merané zložky a súvisiace parametre potrebné na stanovenie.

V prílohe č. 7 je grafický priebeh teploty spalín a objemovej koncentrácie O<sub>2</sub>.

### 6.3 OVERENIE DÔVERYHODNOSTI

Podľa prílohy č. 5 časti III. bodu 1 vyhlásky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení vyhlásky MŽP SR č. 270/2014 Z.z. a prílohy č. 2 časti D vyhlásky MŽP SR č. 411/2012 Z. z. bol určený počet jednotlivých meraní hodnôt emisných veličín. Dĺžka periódy a odporúčaný počet jednotlivých meraní je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Počet jednotlivých meraní (N): a dĺžka odberov

Charakter technológie	Druh merania	Metóda merania	ZL	Počet jednotlivých meraní /perióda	
				Odporúčaný	Skutočne
Spaľovňa odpadov	periodické diskontinuálne	manuálna	HF	2 / 30 - 59 min	2 / 45 - 48 min
			ťažké kovy	1 / 0,5 – 8 h	1 / 180 min
			PCDD/PCDF	1 / 6 – 8 h	1 / 6 h 15 min

Periodické oprávnené meranie bolo vykonané podľa metódik a právnych predpisov uvedených v kap. 4 bez odchýlok, okrem odberu PCDD/F a ťažkých kovov. Odber uvedených ZL bol vykonaný v jednom odberovom bode z dôvodu konštrukcie odberových aparátúr, ktoré neumožňujú umiestnenie odberovej aparatúry v zvislej polohe. Uvedené odchýlky nemajú vplyv na výsledky stanovení, nakoľko prúdenie OP v potrubí je homogénne, čo bolo preukázané pri predchádzajúcich meraniach (napr. FS AMS).

Pred odberom vzoriek ZL z odpadového plynu boli vykonané skúšky tesností použitých odberových aparátúr a EMS.

Pre validáciu odberov vzoriek meraných ZL boli pred riadnymi odbermi vykonané slepé pokusy. Porovnaním výsledkov slepých pokusov meraných ZL (príl. č. 6) s normatívnymi požiadavkami použitých metód môžeme konštatovať, že odbery ZL z odpadového plynu sú platné.

Kópie prvotných záznamov o meraní/odbere vzorky OP sú v archívnej zložke správy z merania.

Úplný výpočet výsledku oprávneného merania emisií ZL vrátane použitých vzťahov, koeficientov a konštánt je v elektronickej podobe v archívnej zložke správy z merania.

Kalibrácia použitých meracích a odberových zariadení bola vykonaná v laboratórnych podmienkach v súlade s harmonogramom kalibrácií.

**Košice, 17. máj 2016**

17. máj 2016

Dátum

**Ing. Martin Chovanec**

Podpis osoby zodpovednej za oprávnenú technickú činnosť  
podľa § 20 ods. 8 písm. e) bodu 2 zákona č. 137/2010 Z. z.  
v znení zákona č. 318/2012 Z. z. v platnom znení .

17. máj 2016

Dátum

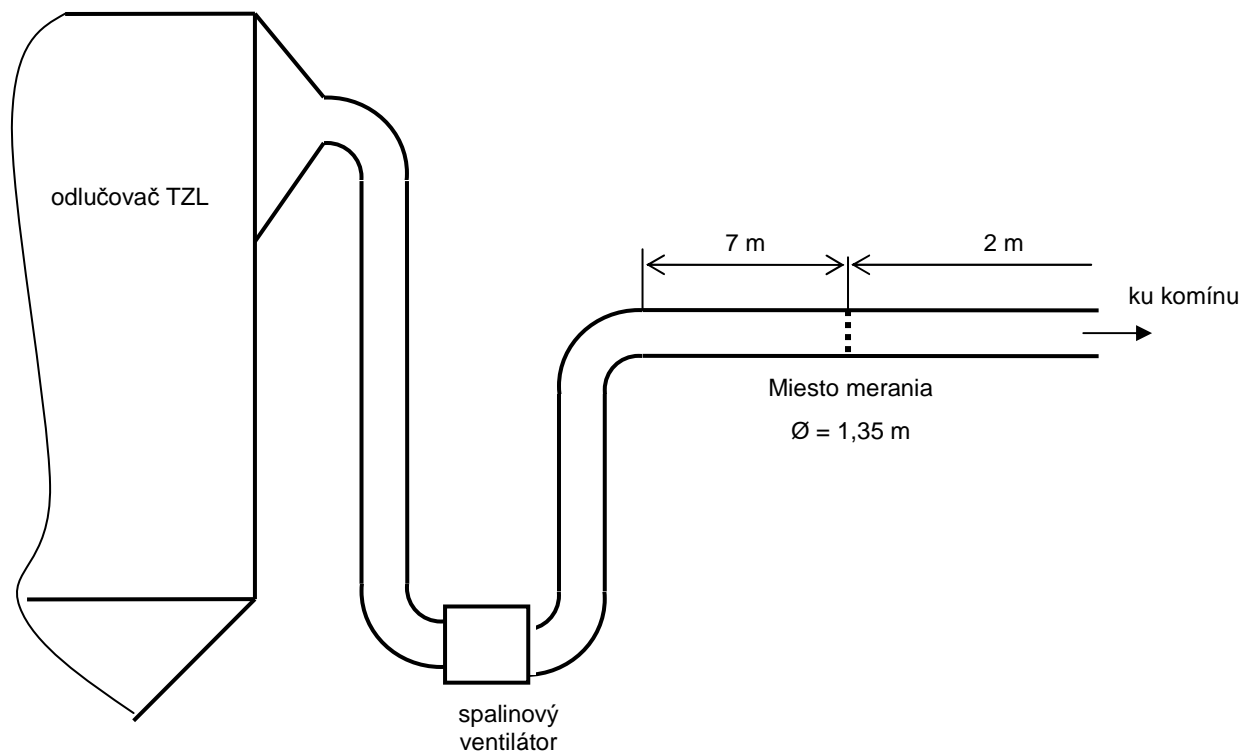
**Ing. Ignác Kožej**

Podpis štatutárneho zástupcu oprávnenej osoby podľa  
§ 20 ods. 8 písm. e) bodu 1 zákona č. 137/2010 Z. z.  
v znení zákona č. 318/2012 Z. z. v platnom znení.

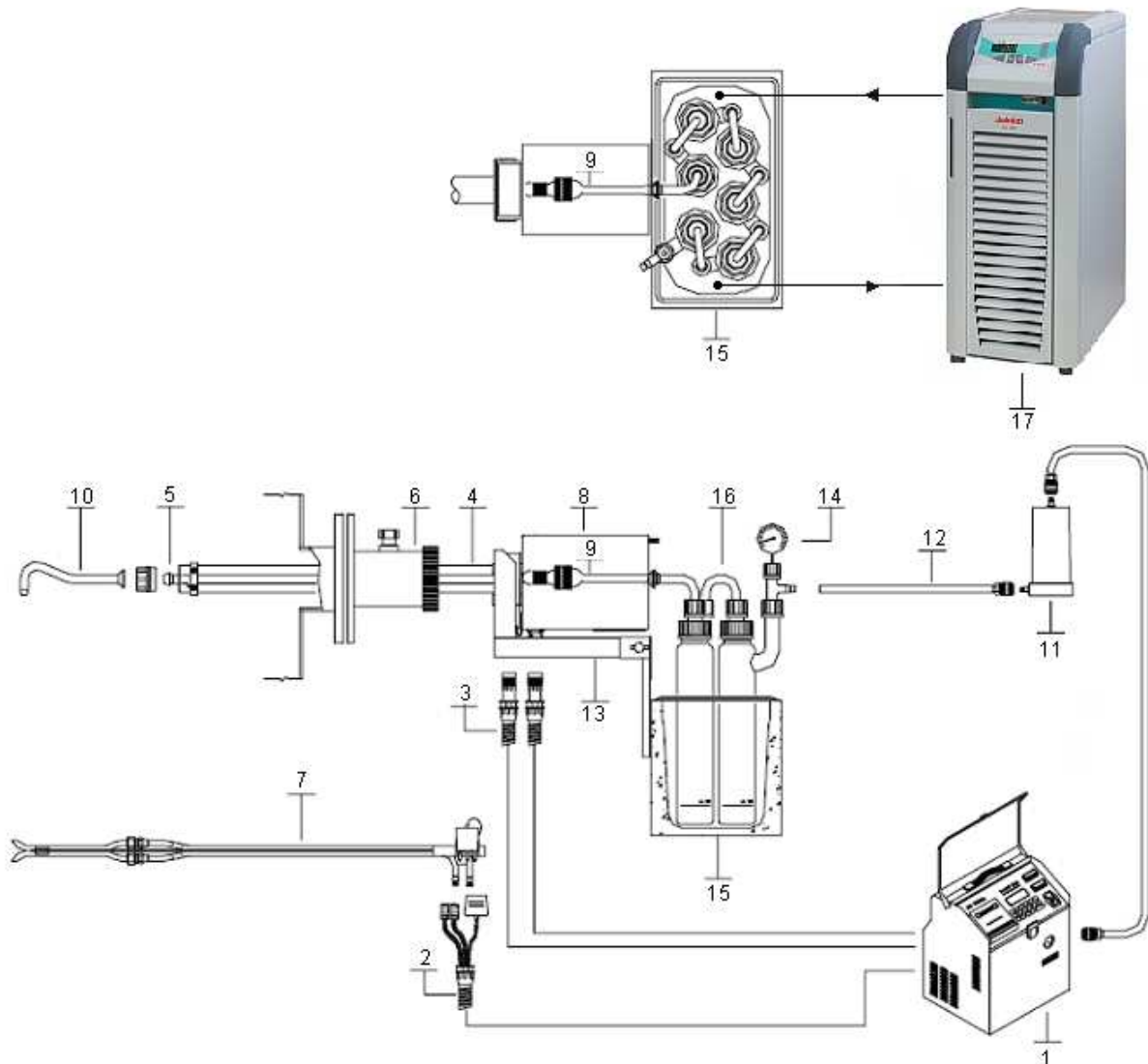
**PRÍLOHY***Počet strán*

príl. č. 1 Plán emisného merania	4
príl. č. 2 Bloková schéma meraného zariadenia a meracieho miesta	3
príl. č. 3 Zoznam použitých emisných meracích systémov a zariadení	4
príl. č. 4 Protokoly z analytického stanovenia hmotností vybraných meraných ZL	18
príl. č. 5 Prevádzkové parametre	3
príl. č. 6 Protokoly z merania emisií ZL	4
príl. č. 7 Grafické vyhodnotenie výsledkov merania	1
príl. č. 8 Kópia záznamu o odbere vzoriek	2
<b>SPOLU</b>	<b>39</b>

**BLOKOVÁ SCHÉMA MERACIEHO MIESTA**



**SCHÉMA ODBEROVEJ APARATÚRY**  
**AUTOMATICKÝ IZOKINETICKÝ ODBEROVÝ SYSTÉM – ŤAŽKÉ KOVY VRÁTANE Hg**

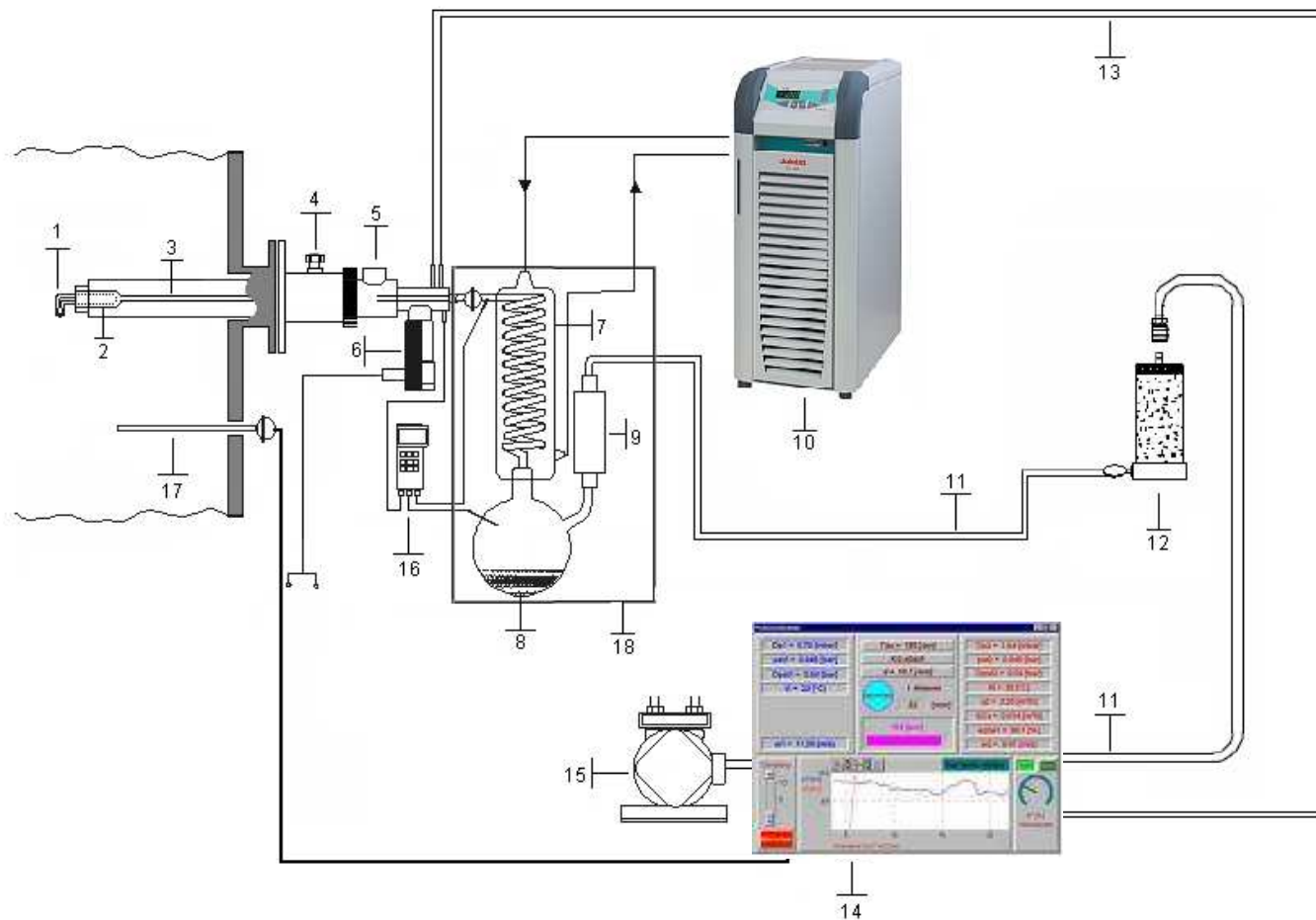


**POPIS:**

1. Automatická odberová jednotka KS 404
2. Kábel na snímanie teploty v potrubí a tlakových podmienok v potrubí
3. Vyhrievací kábel sondy a filtračného boxu
4. Vyhrievaná odberová sonda
5. Odberová trubica (titán / sklo)
6. Príruba a držiak aparatury
7. Pitotova "S" sonda osadená teplomerom
8. Vyhrievaný filtračný box
9. Sklenený držiak filtra priemeru 47 mm
10. Sklenená odberová hubica
11. Silikagélová veža
12. Silikónová odberová hadica  $T_{max}$  180 °C priemer 10/18
13. Držiak chladiaceho boxu
14. Teplomer
15. Chladiaci box s impingermi
16. Sklenené prepojovacie kusy s teflonovými tesneniami
17. Chladič s termostatom



## AUTOMATICKÝ IZOKINETICKÝ ODBEROVÝ SYSTÉM - PCDD/F



### POPIS:

1. Titánová hubica
2. Titánový držiak filtra rozmerov 10x110 mm
3. Vyhrievaná odberová sonda
4. Príruba
5. Výstup teplého vzduchu
6. Teplovzdušná pištoľ
7. Špirálový chladič vzorky
8. Kondenzačná banka
9. Titánový držiak PUF-ov
10. Chladič s termostatom
11. Silikónová / gumená odberová hadica  $T_{max}$  180 °C priemer 10/18
12. Silikagelová veža
13. Tlakové hadičky
14. Automatická odberová jednotka KS 404
15. Čerpadlo vzorky s frekvenčným meničom
16. Teplomér – sledovanie teploty v odberovej aparatúre (3 výstupné kanály)
17. Teplomér – teplota odpadového plynu
18. Kondenzačno-adsorpčný box s tepelnou izoláciou

**ZOZNAM POUŽITÉHO EMISNÉHO MERACIEHO SYSTÉMU A ZARIADENIA**

Emisný merací systém: KS-404-3				
Meraná ZL: PCDD / PCDF / PCB				
Merací princíp: izokinetická filtračno-kondenzačná metóda bez delenia prúdu vzorky s filtráciou v potrubí				
Požiadavky referenčnej metodiky: STN EN 15259, STN EN 13284-1 a STN EN 1948-1,4				
Parameter / komponent	Požiadavka	Skutočne	Poznámka	Platnosť kalibrácie do:
Odsávací hubica	inertnosť, ostrorhanná, aerodynamický tvar priemer > 4 mm	titánová, ostrorhanná, aerodynamický tvar, vnútorný priemer: 4,5; 5,6; 7,6; 10,7; 14,0; 17,0	vy meniteľné, splňa rozmerové požiadavky podľa normy	-
Odborová sonda	inertnosť, vyhrievanie stien sondy, primeraná dĺžka podľa rozmeru potrubia	titánové vnútro, ohrev sondy prostredníctvom teplotovzdušnej pištole	Integrovaná s efektívnou dĺžkou 0,9 m	-
Filtračná hlava	umiestnenie v potrubí – nevyhrievaná mimo potrubia - vyhrievaná,	titánová, umiestnená v potrubí – ohrievanie je zabezpečené zvonku ohrevom pláštia sondy, tangenciálny vstup vzorky do filtra	Použiteľná pre typ filtra: hadicový	-
Filter	filtračné médium - vlákňitý filter účinnosť > 98 % zachytené častice priemeru 0,1 µm	hadicový filter so sklenených vlákien, účinnosť 99,99 % častice priemeru < 0,3 µm	hadicový filter 603G φ 10 x 110 mm	-
Zariadenie na meranie prietoku vzorky	suchý plynomer; meracia clonka s presnosťou max. 2 % z objemu, plynonesné	Venturiho prietokomer, plynonesný, presnosť: ± 1 %	Výpočet objemu vzorky na základe merania rozdielu tlakov a teploty (absolútny a diferenčný tlak)	-
Odsávacie zariadenie	Plynové čerpadlo s reguláciou na zabezpečenie izokinetického odberu, presnosť do ± 5 %	vákuové čerpadlo s automatizovanou reguláciou otáčok odsávacieho čerpadla prostredníctvom meniča frekvencie	Druh: lamelové Picolino VTE8, výrobca Thomas, Nemecko, výkon 8/9,6 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> rok výroby 2009, v.č. 23630127	-
Odlučovač vlhkosti	kondenzátor, sušič zvyšková vlhkosť menej než 10 g/m <sup>3</sup>	kondenzačný protiprúdny špirálový chladič, + sušiacia veža so silikagélom	účinnosť odlučovania min. 95 %, zvyšková vlhkosť < 10 g/m <sup>3</sup>	-
Teplota v odbornej aparátúre	termočlánok, teplomer, presnosť do ± 1 %	snímač teploty LM335, presnosť: ± 0,3 %	Odporový snímač teploty Pt 100, v.č.: 322008 č. kal. cert.: 1658/14/149/14/09	16.5.2017
Teplota plynu v potrubí	termočlánok, odporový teplomer, presnosť do ± 1 %	Termoelektrický snímač teploty s prúdovým prevodníkom, rozsah: -50 °C až 600 °C presnosť: ± 1 % z hodnoty	Termoelektrický snímač teploty typu K ku KS-404, v.č.: ETS/035/09/t2 v.č. 36306/1/1 XT 36479 č. kal. cert.: 1657/14/148/14/09	16.5.2017
			Termoelektrický snímač teploty typu K ku KS-404, v.č.: ETS/011/11/t9 XT 36912 č. kal. cert.: 796/14/44/14/09	20.3.2017
Absolútny tlak v potrubí	Kvapalinový manometer, analógový, digitálny manometer, presnosť do ± 0,5 % z absolútneho tlaku	tlakový prevodník rozsah: 0-2 bar presnosť: ± 0,15 %	Tlakový prevodník Sensor Technics SCX30AN, v.č.: 322 008 č. kal. cert.: 0170/331.02/14	22.5.2017
Rýchlosť plynu v potrubí – meranie diferenčného tlaku s Pitot-Prandtlovou sondou a mikromanometrom	kvapalinový mikromanometer, analógový, digitálny mikromanometer so schopnosťou odčítania od 5 Pa, Pitot-Prandtlova sonda - štandardná	tlakový prevodník XT 36480 rozsah : 0 - 10 mbar rozlíšenie: od 5 Pa presnosť: ± 0,06 mbar kombinovaná sonda	Tlakový prevodník Sensor Technics SCXL004DN, v.č.: 322 008 č. kal. cert.: 1659/14/146/14/09 929/16/ 62/16/09	16.5.2017
Nádoby na prenášanie filtrov	schopné utesnenia, odolávať sušiackej teplote, sklo	sklenené Petriho misky	Filtere sú väžené pred a po expozícii spolu s Petriho miskami	-
Stopky	s delením na 1 s	softwarový a hardwarový čas, delenie 1 s	Software AR-IZO 404 v kombinácii s vnútorným časom PC	-
Váhy odobratých vzoriek	schopnosť zväžiť hmotnosť zachytených tuhých častíc do ± 1 % resp. najmenej do 0,1 mg	digitálne váhy schopné zväžiť TZL o hmotnosti min. 0,1 mg s váživosťou do 210 g.	Váha s neautomatickou činnosťou - SARTORIUS BL 210 S-OCE, v.č.: 12207838 certifikát o overení: 1036/331.08/15	22.7.2017
Rozmery potrubia	kalibrovaná tyč, kalibrovaný pásmový meter, presnosť do ± 1 %	pásmový meter do 5 m dĺžky, presnosť: ± 0,5 %	Nerezová tyč, v.č.: ETS/030/12 č. kal. cert.: 544N/12/438/12/15, kalibrovaný pásmový meter	10.7.2022
Adsorbent	XAD-2, PU pena, Porapak PS, Florisil alebo tuhé adsorbenty s účinnosťou adsorpcie najmenej 90%	tuhý adsorbent: PUR pena	ρ = 33g.F <sup>-1</sup> , φ 47x50 mm, vyrobené z toluén-2,4-diizokyanátu/ toluén-2,6-diizokyanátu (TDI) a polyoxypropyléntriolu	-
Puzdro pre tuhý sorbent	inertnosť	inertné	materiál: titán	-
Chladiace zariadenie	chladenie, T < 20°C	Cirkulačné chladiace zariadenie JULABO FL 300 alebo Minichiller HUBER	Rozsah pracovnej teploty (-20 °C až +40 °C)	-
Kondenzátor	inertnosť, chladenie, T < 20°C	inertný, chladenie na teplotu pod 0 - 20°C pomocou cirkulačného chladiaceho zariadenia	Špirálový kondenzačný sklenený kus	-
Kondenzačná banka	inertnosť	inertná, sklenená	objem 2 litre	-
Teplota filtrácie Teplota kondenzácie vstup Teplota kondenzácie výstup	termočlánok, teplomer, presnosť do ± 1 %	Štvorkanálový teplomer s termočlánkom typu K, merací rozsah: -200 – 1370 °C, neistora: U = 2,1 °C	Termočlánok typu K, v.č.: 150806553 č. kal. cert.: 217/16/ 148/16/13	10.2.2019

**Emisný merací systém: TCR TECORA ISOSTACK G4**
**Meraná ZL:** ťažké kovy vrátane ortuti

**Merací princíp:** izokinetická filtračno-absorpčná metóda bez delenia hlavného prúdu vzorky s filtráciou v potrubí/mimo potrubia

Parameter / komponent	Požiadavky referenčnej metodiky: STN EN 15259, STN EN 13284-1, STN EN 14385, STN EN 13211, EPA Method 29			Platnosť kalibrácie do:
	Požiadavka	Skutočne	Poznámka	
Odsávací hubica	inertnosť, ostrohranná, aerodynamický tvar, priemer > 4 mm	nerezová, ostrohranná, aerodynamický tvar, vnútorný priemer: 4; 5; 6; 7; 8; 10; 10; 14	vymeniteľné, spĺňa rozmerové požiadavky podľa normy	-
Oberovacia sonda	inertnosť, vyhrievanie stien sondy, primeraná dĺžka podľa rozmeru potrubia	titánové alebo sklenené vnútro, integrovaná Pitotová sonda a termočlánok, elektricky regulovateľný ohrev sondy	Integrovaná s efektívnou dĺžkou 0,5 m a 1,5 m	-
Filtračná hlava	umiestnenie v potrubí – nevyhrievaná, mimo potrubia - vyhrievaná	filtrácia v potrubí – filtračná hlava nevyhrievaná, ohrev prostred. odp. plynu, filtrácia mimo potrubia – držiak filtra	Použiteľný typ filtra: plochý	-
Filter	filtračné médium - vláknitý filter, účinnosť > 99 % zachytené častice priemeru 0,3 μm	plochý a hadicový filter zo sklenených vlákien – min. účinnosť 99,5 % pre častice > 0,3 μm	K dispozícii ploché filtre Φ 47 mm	-
Zariadenie na meranie prietoku vzorky	suchý plynomer; meracia clonka s presnosťou max. 2 % z objemu, plynosť	suchý plynomer, plynosť, presnosť: ± 2 % z objemu	zabudovaný do odberovej jednotky, meranie teploty a tlaku vzorky	-
Odsávacie zariadenie	Plynové čerpadlo s reguláciou na zabezpečenie izokinetického odberu, presnosť do ± 5 %	vákuové čerpadlo s automatizovanou reguláciou prietoku vzorky	výkon 3 m <sup>3</sup> .hod <sup>-1</sup>	-
Odlučovač vlhkosti	kondenzátor, sušič, zvyšková vlhkosť menej než 10 g/m <sup>3</sup>	kondenzačno-adsorpčný chladič, účinnosť odlučovania 95 %, zvyšková vlhkosť < 10 g/m <sup>3</sup>	Impingerový kondenzačný chladič + sušiča veža so silikagélom	-
Teplota v odberovej aparátúre	termočlánok, teplomer, presnosť do ± 1 %	odporový teplomer Pt100, presnosť: ± 0,3 %	Odporový snímač teploty Pt 100	-
Teplota plynu v potrubí	termočlánok, presnosť do ± 1 %	termočlánok typ K, merací rozsah: 0 – 600 °C, presnosť: ± 0,2 % (pri t= 500 °C)	Termočlánok typu K, v.č.: T17/ETS č. kal. cert.: 1898/15/243/15/09	13.8.2018
			Termočlánok typu K, v.č.: T20/ETS č. kal. cert.: 1904/15/244/15/09	13.8.2018
			Termočlánok typu K, v.č.: T21/ETS č. kal. cert.: 1661/13/180/13/09	21.8.2016
Absolútny tlak v potrubí	Kvapalinový manometer, analógový, digitálny manometer, presnosť do ± 0,5 %	tlakový prevodník, rozsah: 0-1,03 bar, presnosť : ± 0,25 %	Prevodník absolútneho tlaku, v.č.: 13221564P č. kal. cert.: 0253/331.02/13	26.7.2016
Rýchlosť plynu v potrubí – meranie diferenciálneho tlaku s Pitot-Prandtlovou	kvapalinový mikromanometer, analógový, digitálny mikromanometer so schopnosťou	tlakový prevodník, rozsah : 0 – 3550 Pa, rozlíšenie: od 1 Pa, presnosť: ± 1,5 % R , Pitotová sonda S	Prevodník diferenciálneho tlaku, v.č.: 13221564P č. kal. cert.: 1662/13/182/13/09	22.8.2016
Nádoby na prenášanie filtrov	schopné utesnenia, odolávať sušiackej teplote, sklo	sklenené Petriho misky	Filtre sú vážené pred a po expozícii spolu s Petriho miskami	-
Stopky	s delením na 1 s	softwarový a hardwarový čas, delenie 1 s	Software ISOSTACK G4	-
Váhy odobratých vzoriek	schopnosť zvážiť hmotnosť zachytených tuhých častíc do ± 1 % resp. najmenej do 0,1 mg	digitálne váhy schopné zvážiť TZL o hmotnosti min. 0,1 mg s váživosťou do 210 g.	Váha s neautomatickou činnosťou - SARTORIUS BL 210 S-OCE, v.č.: 12207838 certifikát o overení: 1036/331.08/15	22.7.2017
Rozmery potrubia	kalibrovaná tyč, kalibrovaný pásmový meter, presnosť do ± 1 %	pásmový meter do 5 m dĺžky, presnosť: ± 0,5 %	kalibrovaný pásmový meter	16.3.2017
Absorbent	TK - roztok s výslednými hm. zlomkami: w(HNO <sub>3</sub> ) ≈ 3,3 % a w(H <sub>2</sub> O) ≈ 1,5 % ; Hg - roztok 2 % KMnO <sub>4</sub> + 10 % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	selektívne absorpčné roztoky	TK - roztok s výslednými hm. zlomkami: w(HNO <sub>3</sub> ) ≈ 3,3 % a w(H <sub>2</sub> O) ≈ 1,5 % ; Hg - roztok 2 % KMnO <sub>4</sub> + 10 % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	-
Chladiace zariadenie	chladenie, T < 30 °C	Cirkulačné chladiace zariadenie JULABO FL 300 alebo Minichiller HUBER alebo Chiller TCR	Rozsah pracovnej teploty (-20 °C až + 40 °C)	-

Emisný merací systém: HORIBA, PG 350 E									
Merací princíp: NDIR, chemiluminiscencia (NOx) a paramagnetizmus (O <sub>2</sub> )									
Požiadavky referenčných metodík: STN EN 14792, STN ISO 7935, STN ISO 12039, STN EN 14789, STN EN 15058									
EMS	Výrobné číslo		Rok výroby		Rekalibrácia		Platnosť kalibrácie do:		7.4.2017
PG 250 C	WF6RLAE0		2015		interná				č.certifikátu: 022/2016/K
Zložka / rozsah	1. rozsah	2. rozsah	3. rozsah	4. rozsah	5. rozsah	6. rozsah	7. rozsah	Rozsah	Norma
SO <sub>2</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	0 až 715	0 až 1430	0 až 2860	0 až 8580				0 až 8000	STN ISO 7935
NO <sub>x</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	0 až 51	0 až 102	0 až 205	0 až 512	0 až 1025	0 až 2050	0 až 5125	0 až 3000	STN EN 14792
CO [mg.m <sup>-3</sup> ]	0 až 250	0 až 625	0 až 1250	0 až 2500	0 až 6250			6 až 62500	STN EN 15058
CO <sub>2</sub> [obj. %]	0 až 10	0 až 20	0 až 30					0 až 20	STN ISO 12039
O <sub>2</sub> [obj. %]	0 až 5	0 až 10	0 až 25					0 až 25	STN EN 14789
Pracovné charakteristiky analyzátoru – (N – norma; S – Skutočnosť)									
Parameter / komponent	SO <sub>2</sub>		NO – NO <sub>2</sub>		CO		O <sub>2</sub>		Poznámka
	N	S	N	S	N	S	N	S	
Medza detekcie	2 %R	0,00 %R	≤ ±2 %R	0,00 %R	≤ ±2 %R	0,50 %R1	≤ ±0,2 %R	0,00 %R	vzťahnuté na spodný rozsah
Celková odchýlka od linearity	≤±4 %R	0,10 %R	≤ ±2 %R	0,39 %R	≤ ±2 %R	0,14 %R	≤ ±0,3 % obj.	0,08 % obj.	vzťahnuté na celý rozsah
Drift nulovej hodnoty	±2 %R	0,40 %R1	≤ ±2 %R	0,00 %R	≤ ±2 %R	0,00 %R	≤ ±0,2 % obj.	0,02 % obj.	za 24 h
Drift meracieho rozsahu	±4 %RM	0,123 %RM	≤ ±2 %R	0,68 %R	≤ ±2 %R	0,22 %R	≤ ±0,2 % obj.	0,07 % obj.	za 24 h
Vplyv okolitej teploty	≤ 2 %	±0,5%	≤ 2 %	±1 %	≤ 2 %	±1 %	≤ ±0,3 % obj. / 10K	± 0,25% obj. /10K	vzťahnuté na celý rozsah
Vplyv interferujúcich látok	± 2 %R	0,10 %R	≤ ±4 %R	0,00 %R	≤ ±4 %R	0,06 %R	≤ ±0,2 % obj.	0,02 % obj.	vzťahnuté na celý rozsah
Doba odozvy T <sub>90</sub> % z hodnoty	≤ 200 sek.	47 sek.	≤ 200 sek.	30 sek.	≤ 200 sek.	27 sek.	≤ 200 sek.	27 sek.	pri priemerovacom čase 30 min. a overovacej hodnote medzi 50-90 % z meracieho rozsahu
Neistota kalibrácie	nešpecifikuje	60,7 mg.m <sup>-3</sup>	nešpecifikuje	56,8 mg.m <sup>-3</sup>	nešpecifikuje	124,7 mg.m <sup>-3</sup>	nešpecifikuje	0,50 % obj.	vzťahnuté na RM
Účinnosť konvertora NO <sub>2</sub> /NO	-	-	≥ 95 %	99%	-	-	-	-	vyjadrené ako NO <sub>2</sub>
Pracovné charakteristiky komponentov emisného meracieho systému									
Časť EMS	Požiadavka normy				Skutočnosť				Poznámka
Odberová sonda	minimalizovanie interferencií				sonda s dĺžkou 0,5 – 2,0 m materiál				Pri meraní sa použila primeraná dĺžka
Odberová trasa	potrubné vedenie: materiál PTFE teplotná stabilita do 200 °C, vyhrievanie na zamedzenie kondenzácie vzorky 20 °C nad teplotu rosného bodu				regulované vyhrievanie odberovej trasy regulované vyhrievanie prvej časti odberovej trasy po chladič vzorky elektronickým termostatom v rozsahu 0 – 200 °C; druhá časť – nevyhrievaná; materiál - PTFE				dĺžka vyhrievaného potrubia 25, dĺžka vyhrievaného potrubia 3m, dĺžka nevyhrievaného potrubia 25 až 100 m, priemer 6/4
Úprava vzorky plynu	filtrácia tuhých častíc pred vstupom do odberovej trasy, zamedzenie kondenzácie vzorky vo filtri, účinnosť filtrácie = η ≥ 98 % , častice ≥ 1 μm				Keramický filter vyhrievaný na teplotu 200 °C, Účinnosť = η ≥ 99 % , častice ≥ 2 μm				sekundárny filter tuhých častíc je umiestnený v analyzátore
Úprava vzorky plynu	chladič vzorky, elektricky regulovaný kondenzátor, odlučovanie vodnej pary pri 3 – 5 °C				elektronicky regulovaný Peltierov kondenzátor, teplota kondenzácie 5 °C				samostatná externá jednotka so zabudovaným čerpadlom vzorky
Datarekordér	grafický záznamník, počítač, digitálny rekordér				integrovateľný digitálny dataloger, 5 kanálov, SD karta, priemerovací interval 1 min				dataloger SMA-371, archivačný čas 42 hod..
Rozvody plynov a odsávacie zariadenie	minimalizovanie interferencií; plynutesnosť odsávacieho zariadenia				PTFE hadice, Φ = 4 mm odsávacie zariadenie: bez interferencií – nerez, plynutesné				Typ: SUS-304, membránové - PTFE tesnosť celej trasy overená skúškou podľa IPP

**Plynné anorganické ZL (HF)**
**Meranie plynných anorganických znečisťujúcich látok – odber vzorky**

Požiadavky referenčnej metodiky: STN ISO 15713

Parameter	Požiadavka normy	Skutočnosť	Poznámka	Platnosť kalibrácie do:
Odber vzorky	izokinetický / neizokinetický	neizokinetický	odber z reprezentatívneho odberového bodu	-
Rýchlosť odberu vzorky	čas prechodu vzorky medzi sondou a absorbérom < 5 sek.	< 5 sek. (krátka odberová trasa) 10 sek (dlhá odberová trasa)		-
Odberová sonda a trasa	Inertný materiál Vyhrievaná	inertná sonda a odberová hadica vyhrievanie trasy: 200 °C	sonda - nerez, titán, rôzna dĺžka, hadica – PTFE dĺžka 2,0 m, vyhrievná hadica s tepelnou izoláciou - PTFE dĺžka 25 m	-
Tuhý adsorbent	2 stupňová adsorpcia - typ sklenená trubička naplnená adsorbentom	2 stupňová adsorpcia do dvoch samostatných sklenených trubičiek naplnených adsorbentom	-	-
Kvapalné absorbéry	2 stupňový kvapalný absorbér – typ impinger zapojený do série	2 sklenené absorbéry typu impinger prepojené silikónovými hadičkami; pre odbery vzorky HF: PTFE absorbéry, hadičky Viton	-	-
Odlučovač tuhých častíc	- inertnosť, účinnosť - vyhrievanie	- inertný	-	-
čerpadlo (odsávacie zariadenie)	plynotesnosť	membránové čerpadlo, typ: M 401, výkon : 6 l.min <sup>-1</sup> , max. podtlak 60 Pa ± 10 %, , plynotesné	-	-
plynomer 11	odchýlka < 2 % plynotesnosť	plynotesný, odchýlka 0,62 %	Laboratórny bubnový plynomer PL 0,1, Spektrum Skuteč (10 - 150) dm <sup>3</sup> /h v.č.: 3766 č. kal. cert.: 5012-KL-P0091-15	27.8.2018
teplomer na meranie teploty v plynomeri	neistota ±1 % absolútnej teploty	rozsah 0 - 50 °C, delenie stupnice: 0,5°C neistota : ± 1,0 % abs. teploty	typ: sklenený obalový s organickou náplňou	8.4.2019

**PROTOKOL ZO STANOVENIA PCDD A PCDF**

**Prevádzkovateľ:** KOSIT a.s.  
**Zdroj:** Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor  
**Časť, zariadenie:** Kotel K1  
**Dátum merania:** 14.4.2016

**Meracia aparátúra:** KS-408  
**Metodika merania:** STN EN 13284-1, STN EN 1948-1  
**Efektívna dĺžka sondy:** 1 m  
**Čas merania:** 8:50 - 15:04

**Údaje o meracom mieste (MM):**

Tvar potrubia:	kruh	Plocha potrubia:	1,431 m <sup>2</sup>	Dĺžka rovného úseku:	7 m
Vnútorňý priemer:	1,350 m	Hydraulický priemer (d <sub>H</sub> ):	1,350 m	Dĺžka úseku pred MM:	2 m
Strana A:	- m	Počet meracích priamok:	1	Poč. d <sub>H</sub> na rovn. úseku:	5,2
Strana B:	- m	Skutočný počet mer. bodov:	1		

**Podmienky odpadového plynu**

Veličina	Hodnota	Jednotka
Barometrický tlak	0,97900	bar
Priemerný absolútny tlak	0,97749	bar
Koncentrácia vody	13,10	obj. %
Hustota suchého plynu	1,3205	kg.m <sup>-3</sup> <sub>n</sub>
Priemerná teplota plynu	142,32	°C
Obsah kyslíka	12,94	obj. %
Referenčný obsah kyslíka	11	obj. %

**Odber vzorky**

Veličina	Hodnota	Jednotka
Celkový čas odberu	6:14	hod.
Vnútorňý priemer hubice	5,6	mm
Izokinetika - priemer	101	%
Plocha filtra	31,4	cm <sup>2</sup>
Účinnosť filtra	99,9	%
Prietok vzorky	0,74	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
Najnižší podtlak v aparát.	0,88841	bar

**Skúška tesnosti meracej aparatúry**

Podtlak pri skúške	Hodnota	Jednotka
Podtlak pri skúške	0,700	bar
Prietok - netesnosť pri skúške pred odberom	0,006	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
% z prietoku vzorky počas odberu	0,8	%
Prietok - netesnosť pri skúške po odbere	0,006	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
% z prietoku vzorky počas odberu	0,8	%
Kritérium netesnosti odberovej aparatúry	≤5	%

**Podmienky odberu vzorky**

Teplota filtrácie	Hodnota	Jednotka
Teplota filtrácie	114,6	°C
Teplota pred chladičom	68,9	°C
Teplota za chladičom	3,8	°C
Teplota v adsorbéri	1,0	°C
Teplota v prietokomeri	25,8	°C
Účinnosť kondenzácie	96,1	%

**Vzorkovací štandard**

Použitý štandard	<sup>13</sup> C <sub>12</sub> - 1,2,3,7,8 - PeCDF
Označené časti aparatúry	filter
Použitá množstvo štandardu	300 μl / vzorka

**Adsorpčný stupeň**

Materiál	valčeky PUF
Rozmery (φ/dĺžka)	50/50 mm
Kontrolná zóna (φ/dĺžka)	50/50 mm

**Priemerná rýchlosť odpadového plynu v potrubí**  
**Priemerný objemový prietok odpadového plynu**

**14,07 m.s<sup>-1</sup>**      **U(k=2) = 5 %**  
**39972 m<sup>3</sup><sub>ns</sub>.h<sup>-1</sup>**      **U(k=2) = 5,2 %**

**Slepý pokus**

**Celkový odobratý objem suchej vzorky**

**Celková hmotnosť PCDD vo vzorke**

**Hmotnostná koncentrácia sumy PCDD**

**Celková hmotnosť PCDF vo vzorke**

**Hmotnostná koncentrácia sumy PCDF**

**0,002 ng-TEQ.m<sup>-3</sup>**  
**4,435 m<sub>n</sub><sup>3</sup>**  
**0,006 ng-TEQ**  
**0,001 ng-TEQ.m<sup>-3</sup>**  
**0,024 ng-TEQ**  
**0,005 ng-TEQ.m<sup>-3</sup>**

**Celková hmotnosť sumy PCDD a PCDF vo vzorke**

**Hmotnostná koncentrácia sumy PCDD a PCDF**

**Hmotnostný tok sumy PCDD a PCDF**

**0,030 ng-TEQ**      **U(k=2) = 30 %**  
**0,007 ng-TEQ.m<sup>-3</sup>**      **U(k=2) = 32 %**  
**0,269 μg-TEQ.h<sup>-1</sup>**      **U(k=2) = 33 %**

**Hmotnostná koncentrácia sumy PCDD a PCDF pri ref. obsahu O<sub>2</sub>**

**0,008 ng-TEQ.m<sup>-3</sup>**

## SÚHRNNÝ PROTOKOL ZO STANOVENIA ŤAŽKÝCH KOVOV

Prevádzkovateľ : KOSIT a.s

Zdrojemisii : Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor

Miesto merania : Kotel K1

Dátum merania : 14/04/2016

Doba merania : 9:43 - 12:42

### Stanovenie ZL

podľa metodiky	odberovou aparátúrou
STN EN 13284-1 STN EN 14385 STN EN 13211	ISOSTACK G4

### Skúška tesnosti odberovej aparátúry pred meraním

Men. prietok vzorky [l.min <sup>-1</sup> ]	Kritérium tesnosti		Prietok skúšky		Výsledok skúšky
	[%]	[l.min <sup>-1</sup> ]	[%]	[l.min <sup>-1</sup> ]	
25,84	2	0,52	0,8	0,20	Vyhovuje

### Stavové a referenčné veličiny

Veličina	Hodnota	Jednotka
Barometrický tlak	97,772	kPa
Statický tlak	97,646	kPa
Hustota odp. plynu	1,318	kg.m <sup>-3</sup>
Vlhkosť odp. plynu	13,10	% obj.
Meraný obsah O <sub>2</sub>	12,83	% obj.
Referenčný O <sub>2</sub>	11	% obj.

### Priemerné vypočítané hodnoty

Veličina	Hodnota	Jednotka
T <sub>1</sub>	118,0	°C
Δp <sub>1</sub>	152	[Pa]
v <sub>1</sub>	15,23	[m.s <sup>-1</sup> ]
q <sub>Vn</sub>	15,62	[l.min <sup>-1</sup> ]
V <sub>n</sub>	2,990	[m <sup>3</sup> ]
Q <sub>p</sub>	70643	[m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]
Q <sub>n</sub>	47566	[m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]

### Podmienky odberu a vyhodnotenia

Veličina	Hodn.	Jedn.
Čas odberu vzorky v 1 bode	180,00	min.
Počet odberových bodov v priereze	1	ks
Celková doba odberu	180	min.
Vnútorný priemer hubice	6	mm
Plocha prierezu potrubia	1,431	m <sup>2</sup>
Odhýlka izokinetiky (od 100%)	-0,1	%
Pomer max. a min. rýchlostí	1,6	-

### Priemerné výsledky stanovení Hg a ťažkých kovov

Číslo odberu	Typ vzorky <sup>1)</sup>	Hg				Cd+Tl				As+Co+Cr+Cu+Ni+Mn+Pb+Sb+V			
		m <sub>a</sub> [mg]	C <sub>an</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	C <sub>an</sub> <sup>r</sup> [mg.m <sup>-3</sup> ]	q <sub>a</sub> [g.h <sup>-1</sup> ]	m <sub>a</sub> [mg]	C <sub>an</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	C <sub>an</sub> <sup>r</sup> [mg.m <sup>-3</sup> ]	q <sub>a</sub> [g.h <sup>-1</sup> ]	m <sub>a</sub> [mg]	C <sub>an</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	C <sub>an</sub> <sup>r</sup> [mg.m <sup>-3</sup> ]	q <sub>a</sub> [g.h <sup>-1</sup> ]
1	filter + roztok	0,01	0,0031	<b>0,0038</b>	<b>0,15</b>	<0,01	<0,0034	<b>&lt;0,0041</b>	<b>&lt;0,16</b>	0,113	0,038	<b>0,047</b>	<b>1,83</b>
SLP	filter + roztok	<0,001	<0,001	-	-	<0,005	<0,002	-	-	0,02	0,007	-	-
U <sub>max</sub> [%]	-	32	34	-	35	28	30	-	32	28	30	-	32

- Legenda :**
- Δp<sub>1</sub> diferenčný tlak v potrubí
  - v<sub>1</sub> rýchlosť prúdenia odpadového plynu v potrubí
  - T<sub>1</sub> teplota odpadového plynu
  - q<sub>Vn</sub> prietok vzorky v odberovej aparátúre (štand. stav. podm., suchý plyn)
  - V<sub>n</sub> objem odobranej vzorky odpadového plynu (štand. stav. podm., suchý plyn)
  - Q<sub>p</sub> objemový prietok odpadového plynu v potrubí (prev. podm.)
  - Q<sub>n</sub> objemový prietok odpadového plynu v potrubí (štand. stav. podm., suchý plyn)
  - m hmotnosť zachytených TZL
  - C<sub>n</sub> hmotnostná koncentrácia TZL pri štand. stav. podm. - suchý plyn
  - C<sub>an</sub><sup>r</sup> hmotnostná koncentrácia TZL pri štand. stav. podm. - suchý plyn, O<sub>2</sub><sup>r</sup>
  - q hmotnostný tok TZL
  - SLP slepý odber na mieste
  - m<sub>a</sub> celková hmotnosť danej ZL stanovená subdodávateľským laboratóriom EKOLAB s.r.o., Košice
  - C<sub>an</sub> hmotnostná koncentrácia danej ZL pri štand. stav. podm. - suchý plyn
  - C<sub>an</sub><sup>r</sup> hmotnostná koncentrácia danej ZL pri štand. stav. podm. - suchý plyn, O<sub>2</sub><sup>r</sup>
  - q<sub>a</sub> hmotnostný tok danej ZL
  - U<sub>max</sub> rozšírená neistota stanovenia výsledku, priradená maximálnej zistenej hodnote

- Indexy :**
- ns štandardné stavové podmienky (0 °C, 101325 Pa) suchý plyn
  - 1) Tuhé častice obsiahnuté v odobranej vzorke odpadového plynu sa zachytili na filtri, následne vzorka prechádzala cez sériu absorbérov naplnených absorpčnými roztokmi, kde sa zachytili zvyšky vzorkovaných prvkov obsiahnutých v plynnej fáze. Vzorky boli analyzované samostatne pre každý prvok v subdodávateľskom laboratóriu EKOLAB s.r.o a konečný výsledok je uvedený ako celková hmotnostná koncentrácia jednotlivých skupín prvkov obsiahnutých v oboch fázach (tuhá a plyná).

**PROTOKOL ZO STANOVENIA  
ANORGANICKÝCH PLYNNÝCH ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTK**

**Prevádzkovateľ:** KOSIT a.s.  
**Zdroj znečisťovania:** Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor  
**Zariadenie:** Kotel K1  
**Dátum odberu:** 14.4.2016

**Znečisťujúca látka** **HF**  
Priemerný barometrický tlak 97900 [Pa]  
Priemerný diferenčný tlak v potrubí 78 [Pa]  
Priemerná teplota plynu v potrubí 142,3 [°C]  
Plocha prierezu potrubia 1,431 [m<sup>2</sup>]  
Objemový prietok n.p. suchý plyn 39972 [m<sup>3</sup><sub>ns</sub>.h<sup>-1</sup>]  
Referenčný kyslík 11 [% obj.]  
Meraný kyslík 13,23 [% obj.]

Tabuľka vypočítaných hodnôt

Podmienky odberu / Znečisťujúca látka								HF			
Čas odberu	Označ. vzorky	V [l]	T <sub>p</sub> [°C]	ΔP <sub>p</sub> [Pa]	τ [min]	w <sub>o</sub> [l.min <sup>-1</sup> ]	V <sub>n</sub> [m <sup>3</sup> ]	C <sub>a</sub> [mg]	C <sub>n</sub> [mg.m <sup>-3</sup> ]	C <sub>n</sub> <sup>r</sup> [mg.m <sup>-3</sup> ]	q [g.h <sup>-1</sup> ]
SLP	HF slp	-	-	-	-	-	0,0884	< 0,0050	< 0,03	-	-
13:18	HF1	91,04	22,5	6	45	2,023	0,0813	< 0,0050	< 0,03	< 0,04	< 1,23
	HF2							< 0,0050	< 0,03	< 0,04	< 1,23
14:03	Celkom	91,04	22,5	6	45	2,023	0,0813	< 0,0100	< <b>0,06</b>	< <b>0,08</b>	< <b>2,46</b>
14:07	HF3	106,87	22,0	6	48	2,226	0,0956	< 0,0050	< 0,03	< 0,03	< 1,05
	HF4							< 0,0050	< 0,03	< 0,03	< 1,05
14:55	Celkom	106,87	22,0	6	48	2,226	0,0956	< 0,0100	< <b>0,05</b>	< <b>0,07</b>	< <b>2,09</b>
Ø		98,96	22,3	6	47	2,125	0,0884	< 0,0100	< 0,06	< 0,07	< 2,28
Max		106,87	22,5	6	48	2,226	0,0956	< 0,0100	< 0,06	< 0,08	< 2,46
U <sub>Max</sub> [%]		-	-	-	-	-	11,2	<b>13,5</b>	<b>17,0</b>	-	<b>18,0</b>

LEGENDA SLP - Slepý odber  
V, V<sub>n</sub> - Objem vzorky pri p.p. a po prepočte na n.p. suchého plynu  
T<sub>p</sub> - Teplota plynu na plynometri  
ΔP<sub>p</sub> - Diferenčný tlak na plynometri  
τ - Doba odberu vzorky  
w<sub>o</sub> - Rýchlosť odberu vzorky plynu  
C<sub>a</sub> - Hmotnosť ZL zachytená zo vzorky plynu (stanovil EKOLAB s.r.o. Košice)  
C<sub>n</sub> - Koncentrácia ZL po prepočte na n.p. suchého plynu  
q - Hmotnostný tok ZL  
Ø - Priemerná hodnota emisnej veličiny  
Max - Maximálna hodnota emisnej veličiny  
U<sub>Max</sub> - Rozšírená neistota stanovenia výsledku, priradená maximálnej zistenej hodnote.



## SÚHRNNÝ PROTOKOL HMOTNOSTNÝCH TOKOV JEDNOTLIVÝCH ŤAŽKÝCH KOVOV

**Prevádzkovateľ:** KOSIT a.s  
**Zdroj merania:** Spaľovňa odpadov – Termovalorizátor  
**Zariadenie / výdych:** Kotel K1

**Dátum merania:** 14/04/2016  
**Doba merania:** 9:43 - 12:42

Priemerný barometrický tlak 97,772 [kPa]  
Priemerný diferenčný tlak v potrubí 152 [Pa]  
Priemerná teplota plynu v potrubí 118,0 [°C]  
Plocha prierezu potrubia 1,4314 [m<sup>2</sup>]  
Priemerná rýchlosť odpad. plynu v potrubí 15,23 [m.s<sup>-1</sup>]  
Objemový prietok n.p. suchý plyn 47566 [m<sup>3</sup><sub>ns</sub>.h<sup>-1</sup>]

Kov	Hmotnostný tok [g.h <sup>-1</sup> ]
Antimón	0,04
Arzén	0,04
Chróm	0,1
Kadmium	<0,08
Kobalt	<0,08
Meď	0,9
Mangán	0,1
Nikel	<0,08
Olovo	0,41
Ortuť	0,15
Tárium	<0,08
Vanád	<0,08
1. sadzobná trieda (Cd+Hg+Tl)	0,31
2. sadzobná trieda (As+Co+Cr <sup>3+</sup> +Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V)	1,83

Poznámka: Uvedené hmotnostné toky jednotlivých ťažkých kovov so znamienkom < reprezentujú hodnoty medze stanoviteľnosti použitej metódy. Skutočné hodnoty sú nižšie ako medza stanoviteľnosti.

## GRAFICKÉ VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANIA

