



L 1583

SEKO BRNO, spol. s r. o.
Měření průmyslových emisí
Křížíkova 2697/70
612 00 BRNO

ČLEN ASOCIACE AUTORIZOVANÝCH LABORATOŘÍ MĚŘENÍ EMISÍ

tel.: 541 633 746 fax: 541 633 734 mail: sekobrno@sekobrno.cz www.sekobrno.cz

Protokol o autorizovaném měření emisí

č. 118 009 - 01

Provozovatel **LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.**
IČ **469 95 480**
Místo měření **Plumlovská 44
796 01 Prostějov**
Umístění měřeného zdroje **kotelna**
Předmět měření **kotel na dřevní odpad**
Datum měření **12.2.2018**
Datum vystavení protokolu **22.3.2018**
Měření provedl **Ondřej Červinka, Jaroslav Najt**
Vypracoval **Jiří Krpec**



razítko laboratoře

Schválil

Ing. Zbyněk Kupčík, zástupce vedoucího ZL

Výtisk číslo: 1
Celkem výtisků: 3
Počet stran: 17

Rozdělovník: 2x LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.

1x SEKO BRNO, spol. s r. o.

OBSAH

1	Úvod	3
2	Účel měření	3
3	Popis měřeného zařízení (popis zkoušené položky)	3
3.1	Měřené zařízení – štítkové hodnoty	3
4	Způsob měření	4
4.1	Postupy měření	5
4.1.1	Kontinuální měření koncentrace VOC	5
4.1.1	Kontinuální měření koncentrace plyných emisí	5
4.1.2	Kontinuální měření koncentrace kyslíku	5
4.1.3	Měření koncentrace tuhých látek	5
4.1.4	Měření vzduchotechnických parametrů	5
4.2	Umístění měřicího místa	5
4.3	Výpočet měrných výrobních emisí	6
5	Průběh měření	6
5.1	Činnost měřicí skupiny	6
5.2	Technologický provoz měřeného zařízení	6
6	Výsledky měření	7
6.1	Nejistoty měření	7
6.2	Výsledky manuálních odběrů tuhých znečišťujících látek	8
6.3	Kontinuální měření koncentrací plyných emisí	9
6.5	Vyhodnocení výsledků podle osnovy MŽP	10
7	Vyhodnocení výsledků měření	11
7.1	Základní identifikace protokolu, provozovatele a měřeného zařízení	11
7.2	Měřený zdroj emisí	11
7.3	Měřené zařízení	11
7.4	Měřený výdech/komín do volné atmosféry	11
7.5	Zařízení snižující emise škodlivin	12
7.6	Způsob odtahu a charakter proudění spalin do volné atmosféry	12
7.7	Výkon zařízení při měření emisí a podmínky platnosti změřených hodnot měrných výrobních emisí	12
7.8	Měřicí profil	12
7.9	Střední hodnoty vzduchotechnických parametrů vzdušiny v místě měření emisí	13
7.10	Vyhodnocení jednorázového měření emisí na posuzovaném zařízení	13
8	Závěr	14
9	Přílohy	15
9.1	Seznam literatury	15
9.2	Seznam použitého značení a zkratk	15
9.3	Grafické znázornění emisních měření	16

Poznámka:

Osvědčení o autorizaci k měření emisí s výčtem znečišťujících látek je k dispozici na www.sekobrno.cz. Seznam autorizovaných měřicích skupin je uveden na webu MŽP.

1 ÚVOD

Dne 12.02.2018 bylo v podniku LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o., provedeno měření emisí látek znečišťujících ovzduší na horkovodním kotli na spalování drceného dřevního odpadu..

Měření provedla měřící skupina firmy SEKO BRNO, spol. s r.o. (IČO 479 11 557), která je držitelem oprávnění k autorizovanému měření emisí (rozhodnutí Ministerstva životního prostředí č.j. 4042/820/09(10)/HI ze dne 21.4.2010, navazující na předchozí rozhodnutí ČIŽP od roku 1994). Doba platnosti uvedená na tomto rozhodnutí je pro další období prodloužena na základě výkladu právního předpisu zveřejněném na webovém serveru MŽP.

2 ÚČEL MĚŘENÍ

Podle platné legislativy související se zákonem o ovzduší bylo provedeno jednorázové měření emisí:

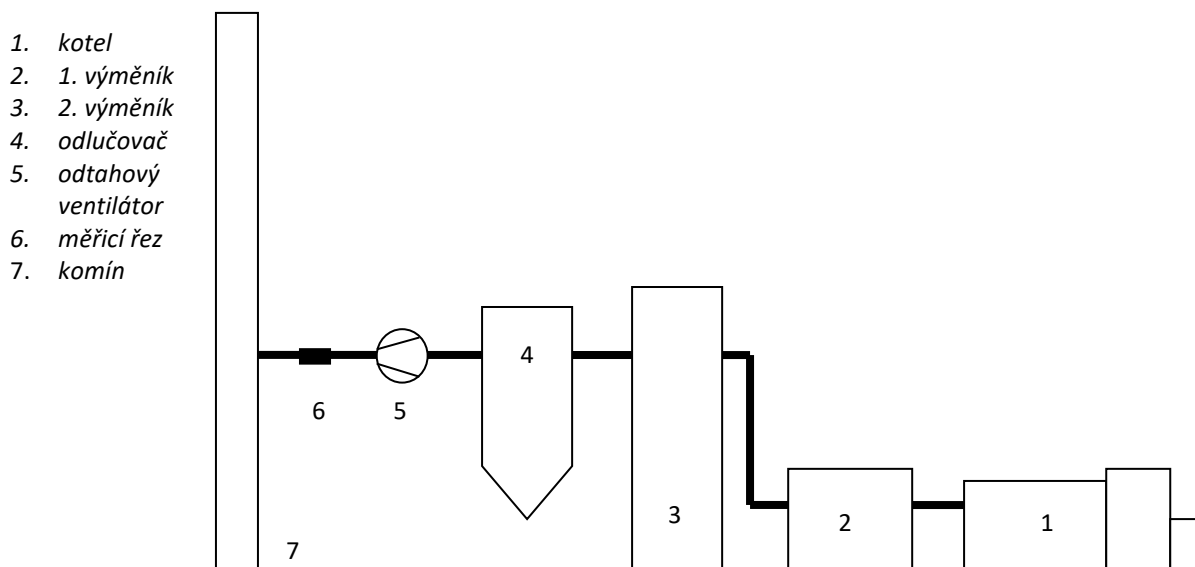
- tuhých znečišťujících látek (TZL),
- oxidů dusíku,
- oxidu uhelnatého,
- organických sloučenin (OC) vyjadřovaných jako sumární organický uhlík (TOC).

Výsledky měření jsou určeny pro potřeby státní správy a účely provozovatele.

3 POPIS MĚŘENÉHO ZAŘÍZENÍ (POPIS ZKOUŠENÉ POLOŽKY)

Horkovodní kotel na spalování drceného dřevního odpadu je umístěn v samostatném objektu kotelny. Palivo se do kotle dopravuje šnekovým podavačem. V roce 2005 byla provedena rekonstrukce spalovací komory, a automaticky řízeného dávkování paliva.

Spaliny jsou odprášeny v cyklónu a kouřovým ventilátorem jsou odváděny samostatným 12 m vysokým zděným komínem do ovzduší.



3.1 Měřené zařízení – štítkové hodnoty

Instalované zdroje emisí v objektu kotelny	
Počet kotlů v objektu	1
Instalovaný tepelný výkon v objektu	350 kW

Měřené zařízení – základní jmenovité parametry zařízení	
Název měřeného zařízení	kotel K1 na dřevní odpad
Jmenovitý výkon měřeného kotle	350 kW
Výroba	horké vody
Projektované palivo	drcený dřevní odpad
Výrobce kotle	Verner, a.s.
Typové označení	GOLEM 350
Výrobní číslo	7
Rok výroby	1999

Kouřový ventilátor	
Odtahový ventilátor – druh	radiální
Výrobce	VENTILÁTORY Kovodružstvo Strážov
Typ	RSI 400-8T
Jmenovitý průtok	0,75 m ³ /s
Výrobní číslo	243 283
Rok výroby	2008

Odlučovač	
Odlučovač – druh	cyklón

Podrobnější informace o technologickém zařízení, jeho parametrech a provozu poskytuje provozovatel.

4 ZPŮSOB MĚŘENÍ

Při měření emisí byly provedeny následující odběry:

látka		SOP	metoda	přístrojová technika
kyslík (referenční parametr)	O ₂	03 ^{A)}	paramagnetická	kontinuální analyzátor
oxidy dusíku	NO _x	04 ^{A)}	infračervená spektrofotometrie	kontinuální analyzátor
oxid uhelnatý	CO	04 ^{A)}	infračervená spektrofotometrie	kontinuální analyzátor
organické látky vyjádřené jako	TOC	05 ^{A)}	plamenoionizační detektor	kontinuální analyzátor
tuhé znečišťující látky	TZL	07 ^{A)}	gravimetrická	manuální odběr

Akreditované provedení zkoušek je vyznačeno horním indexem ^{A)} u číselného označení SOP.

Na základě popisu zařízení z hlediska vývinu emisí a v souladu s vyhláškou [L2] vplynuly tyto požadavky :

požadavky na měření	měření dle §4 [L2]
výkon zařízení při měření	obvyklý výkon z hlediska ročního provozu

Současně s měřením uvedených látek, byly průběžně sledovány základní vzduchotechnické parametry měřeného zdroje.

veličina		SOP	metoda	přístrojová technika
teplota vzdušiny	t	01 ^{A)}	termoelektrický jev (termočlánek K)	manuálně
rychlost a průtok vzdušiny	w, Q	01 ^{A)}	sondáž rychlostní sondou	manuálně
obsah vodní páry	fn	02 ^{A)}	výpočtová u nasycených par / kondenzační / měření kapacitním čidlem	manuálně

U SOP 02 byla konkrétně použita **tučně** označená metoda.

Jestliže byly veličiny t, w, Q měřeny kontinuálně, je to dokumentováno v kap. Přílohy.

Při emisním měření byly zároveň zaznamenávány hlavní či charakteristické provozní parametry měřeného zařízení (viz kap. 5.2).

Na základě popisu zařízení z hlediska vývinu emisí a v souladu s vyhláškou [L2] vplynuly požadavky na délku měření a na nastavení výkonu zařízení. Tyto parametry jsou uvedeny v kap. 7.7.

4.1 Postupy měření

4.1.1 Kontinuální měření koncentrace VOC

Zkušební postup dle **SOP 05** – Měření koncentrace VOC kontinuálním analyzátořem.

Celkový obsah organických látek VOC byl zjiřtován analyzátořem VAMET, který pracuje na principu plamenoionizační detekce (tzv. FID detekce). Měření bylo provedeno podle SOP 05, který vychází z norem ČSN EN 12619 a ČSN EN 13526.

4.1.1 Kontinuální měření koncentrace plyných emisí

Zkušební postup dle **SOP 04** - Měření koncentrace SO₂, NO_x a CO kontinuálním analyzátořem

Pro měření koncentrací CO, NO_x byly použity analyzátořy řady ENDA 1000 od japonské firmy HORIBA s detekcí v oblasti nedisperzní infračervené spektrofotometrie (NDIR). Pro stanovení NO_x a CO je použit analyzátoř CMA 331.

Vlastní měření bylo provedeno podle **SOP 04**, který vychází z norem ČSN ISO 7935, ČSN ISO 10849 a ČSN EN 15058.

4.1.2 Kontinuální měření koncentrace kyslíku

Zkušební postup dle **SOP 03** - Stanovení koncentrace kyslíku kontinuálním analyzátořem

Stanovení obsahu kyslíku bylo provedeno analyzátořem Horiba CMA 331, který k měření využívá paramagnetické vlastnosti kyslíku.

Vlastní stanovení bylo provedeno podle **SOP 03**, který vychází z normy ČSN EN 14789.

4.1.3 Měření koncentrace tuhých látek

Zkušební postup dle **SOP 07** – Stanovení koncentrace tuhých znečiřtujících látek

K vlastnímu měření koncentrace tuhých částic byla použita manuální gravimetrická metoda, jejíž podstata spočívá v zavedení odběrové sondy do měřicího bodu a odsávání zaprášeného vzorku vzduřiny tak, aby byla v jejím ústí i v okolí sondy shodná rychlost nosné vzduřiny (tzv. izokinetický odběr). Odsávané množství vzduřiny se během odběru měří. TZL se v odběrové aparatuře zachycují na filtru. Ten se po měření předepsaným způsobem zváží a zjiřtěná hmotnost podělená odsávaným objemem pak stanoví koncentraci TZL.

Samotné stanovení bylo provedeno podle **SOP 07**, který vychází z norem ČSN ISO 9096, ČSN EN 13284-1.

4.1.4 Měření vzduřotechnických parametrů

Zkušební postup dle **SOP 01** – Stanovení rychlosti proudění a objemového toku vzduřiny v potrubí

Zkušební postup dle **SOP 02** – Stanovení vodní páry v potrubí

Měření vzduřotechnických parametrů bylo provedeno podle SOP 01 (stanovení rychlosti proudění a objemového toku vzduřiny) který vychází z normy ČSN ISO 10780. V potrubí se sondáží jednorázově určil rychlostní profil proudící vzduřiny pomocí Prandtlovy sondy. S použitím metody referenčního bodu pak byla měřena opakovaně nebo kontinuálně střední průřezová rychlost během celého emisního měření. To umožňovalo průběžně monitorovat průtok vzduřiny a tím objektivně stanovit emisní tok škodlivin.

Stanovení vlhkosti podle bylo provedeno podle SOP 02, který vychází z normy ČSN EN 14790.

4.2 Umístění měřicího místa

Na měřeném zařízení provozovatel plnil ustanovení podle §6 odstavec 3, zákona [L1] o řešení odvádění škodlivin do vnějšího ovzduří komínem, výduchem či výpustí ze zařízení na omezování emisí.

Umístění měřicích míst je zřejmé z obr. v kap. 3, dispoziční parametry měřicího místa jsou uvedeny tabulkovou formou v kapitole 7.8.

4.3 Výpočet měrných výrobních emisí

Měrné výrobní emise (MVE) o rozměru [kg škodliviny/t spáleného paliva] slouží provozovateli k výpočtu hmotnostních toků škodlivin. Měrné výrobní emise pro jednotlivé škodliviny lze spočítat jako:

$$MVE = \frac{\text{hmotnostní tok škodliviny}}{\text{spálené palivo}} \quad [\text{kg/t ; kg/hod, t/hod}]$$

Vzhledem k tomu, že množství spáleného paliva lze obtížně určit¹, jsou v tomto protokolu určeny měrné výrobní emise alternativně z rovnice:

$$MVE = c \times \text{konstanta spalin} \times 0,001$$

kde:

MVE [kg/t]	měrné výrobní emise dané škodliviny,
c [mg/m ³]	střední koncentrace dané škodliviny při referenčních podmínkách,
konst. spalin [m ³ /kg]	množství spalin vzniklých ze spálení 1 kg paliva při dokonalém spalování a referenčním stavu vzdušiny (9,558).

Konstanta spalin zohledňuje množství spalin vzniklých spálením 1 kg konkrétního paliva. Kvalitativně je palivo ve výpočtech charakterizováno hrubým rozbor². Hrubý rozbor je pro potřeby stechiometrických výpočtů převeden na prvkový pomocí Snížkova³ diagramu.

Pomocí změřené měrné výrobní emise pak provozovatel pro jednotlivé škodliviny vypočte jejich roční hmotnostní tok podle vztahu:

$$\text{emise} = MVE \cdot \text{hmotnost paliva} \cdot 0,001$$

kde:

emise [t/rok]	množství dané škodliviny,
MVE [kg/t]	měrné výrobní emise pro danou škodlivinu,
hmotnost paliva [t/rok]	hmotnost spáleného paliva za rok.

5 PRŮBĚH MĚŘENÍ

5.1 Činnost měřicí skupiny

Měření emisí bylo provedeno podle archivovaného Plánu měření, jehož číselné označení se shoduje s číslem protokolu.

Při měření nebyla zaznamenána žádná událost ovlivňující negativně výsledky měření.

5.2 Technologický provoz měřeného zařízení

Při měření emisí se spalovalo alternativní palivo zařazené certifikátem č. 100-022144, které vydal technický a zkušební ústav stavební Praha.

Palivo je do kotle dopravováno šnekovým podavačem. Do výpočtu byly brány tabulkové hodnoty. Konstanta spalin⁴ při 11 % O₂ je 9,558 m³/kg (výpočet měřicí skupiny).

¹ Měření množství paliva při zkoušce nebylo možno provést přímým měření hmotnosti paliva. Spotřebu je pak možné určit buď z odhadu obsluhy (např. z obsahu palivové výsypky) nebo nepřímo výpočtem. Tj. z výkonu kotle (teplota, tlak a množství média), výhřevnosti paliva a odhadnuté účinnosti kotle. Vypočtenou spotřebu je pak možné zkontrolovat s měřenou rychlostí spalin. Nicméně použití rovnice s konstantou spalin je výhodnější.

² Provozovatel dodá měřicí skupině buď hrubý rozbor paliva spalovaného při zkoušce z dodacího listu nebo měřicí skupina odebere reprezentativní vzorek spalovaného paliva při zkoušce. Za případný rozdíl mezi kvalitou paliva spalovaného při zkoušce a střední kvalitou paliva za celý rok a s tím související použití MVE ve výpočtu ročních emisí nese zodpovědnost provozovatel.

³ Snížkův diagram umožňuje převést hrubý rozbor paliva na prvkový rozbor organické hmoty. Je částečně založen na empirických závislostech mezi výhřevností hořlaviny, obsahu prchavé síry v hořlavině a prvkovém složení organické hmoty. Převod prvkového organického rozboru na původní vzorek je proveden již podle známých vztahů. Použitím Snížkova diagramu se provozovatel vyhne zvýšeným nákladům za podrobný prvkový rozbor paliva a při tom nesníží znatelně přesnost výsledku množství spalin. Naopak tento způsob výpočtu dává přesnější výsledky než obvykle používané přibližné odhady objemu spalin založené pouze na druhu paliva.

⁴ tj. objem spalin při referenčních podmínkách vzniklých spálením 1 kg paliva

Z parametrů paliva, obsahu kyslíku ve spalínách, měřeného průtoku spalin a odhadnuté účinnosti kotle 88 % byl nepřímou metodou určen výkon kotle na úrovni cca 245 kW (cca 70 % jmenovitého výkonu).

6 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

6.1 Nejistoty měření

Hodnoty rozšířených nejistot⁵ pro střední hodnoty měřených veličin uváděných v TAB. 7.9 a 7.10:

<i>Veličina</i>	<i>Nejistota měření (k=2)</i>	<i>Poznámka</i>
průtok vzdušiny	4 % z měřené hodnoty	Nejistota průtoku zahrnuje v sobě nejistotu měření rychlosti, vlhkosti, teploty a měrné hmotnosti vzdušiny.
koncentrace TZL	15 % z měřené hodnoty	

<i>Veličina</i>	<i>Nejistota stanovení (k=2)</i>	<i>Měřicí rozsah</i>	<i>Koncentrace kalibračního plynu</i>
koncentrace CO	3 % z měřené hodnoty	0 – 500 ppm	462 ppm CO*
koncentrace NO _x	2 % z měřené hodnoty	0 – 1000 ppm	172 ppm NO*
koncentrace OC	-**	0 – 100 ppm	75,2 ppm propanu***
koncentrace O ₂	2,4 % z měřené hodnoty	0 – 25 obj. %	okolní vzduch

* Kalibrační směs plynů od firmy SIAD (platnost do 11. 8. 2018).

** Naměřená koncentrace je pod mezí stanovitelnosti použitého analyzátoru

*** Kalibrační směs propanu v syntetickém vzduchu od firmy SIAD (platnost do 21. 4. 2018).

⁵ Uvedená rozšířená kombinovaná nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %. Konkrétní výpočet nejistoty měření je součástí příslušného SOP.

6.2 Výsledky manuálních odběrů tuhých znečišťujících látek

číslo protokolu	118 009 - 01
datum měření	12.02.2018
provozovatel	LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
místo měření	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
název zdroje emisí	kotelna
měřený komín; název měř. zařízení	001/kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva

označení odběru		průměr	A	B	C
škodlivina		tuhé látky			
značka/zkratka			TZL	TZL	TZL
číslo filtru			4568	4597	4598
začátek odběru			07:30	09:30	11:00
konec odběru			08:29	10:29	11:59
délka odběru			60	60	60
teplota vzdušiny	°C	72,9	66,5	76,8	75,2
hustota vzdušiny	kg/m ³	0,994	1,010	0,985	0,986
rychlost vzdušiny	m/sec	3,4	3,4	3,4	3,5
obsah kyslíku	%	11,3	11,8	10,6	11,5
Q (provozní podmínky)	m ³ /hod	900	900	900	900
Q (vlhká, normální podmínky)	m ³ /hod	700	700	700	700
Q (suchá, normální podmínky)	m ³ /hod	620	620	610	620
průměr otvoru sondy	mm	-	9	9	9
objem vz. vzdušiny - odečet plynoměru	dm ³	-	640	657	662
objem vzorku vzdušiny*	dm ³	-	797	816	824
zachycená hmotnost	mg	-	33,3	30,1	46,8
koncentrace provozní	mg/m ³	45	42	37	57
koncentrace	mg/m ³	67	64	51	86
hmotnostní tok	g/hod	41	38	33	51

- * Objem vzorku vzdušiny je uveden pro provozní hodnoty tlaku, teploty, vlhkosti a chemického složení.
- Slepý vzorek evidenční číslo 4599: -0,1 mg.
- Koncentrace je určena pro legislativou předepsaný stav vzdušiny. Tímto stavem je suchá vzdušina při normálních stavových podmínkách a při referenčním obsahu kyslíku 11 % (normálními stavovými podmínkami se rozumí tlak 101 325 Pa a teplota 0 °C).

6.3 Kontinuální měření koncentrací plynných emisí

číslo protokolu	118 009 - 01
datum měření	12.02.2018
provozovatel	LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
místo měření	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
název zdroje emisí	kotelna
měřený komín; název měř. zařízení	001/kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva

označení úseku	průměr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
začátek úseku	7:15	7:15	7:45	8:15	8:45	9:15	9:45	10:15	10:45	11:15	11:45	12:15	12:45	
konec úseku	13:14	7:44	8:14	8:44	9:14	9:44	10:14	10:44	11:14	11:44	12:14	12:44	13:14	
teplota	°C	72,5	65,0	66,2	67,7	69,5	74,7	77,5	75,9	76,2	75,0	74,7	73,7	73,9
kyslík	%	11,4	12,5	11,9	11,5	10,6	10,4	11,0	10,2	11,0	11,7	11,6	12,1	11,7
hustota (ef)	kg/m ³	0,995	1,012	1,011	1,008	1,006	0,992	0,982	0,989	0,985	0,986	0,987	0,988	0,989
rychlost	m/sec	3,4	3,5	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4
Q(provozní)	m ³ /h	900	900	800	900	800	900	900	900	900	900	900	900	900
Q(n.p.) vlh	m ³ /h	700	700	700	700	600	700	600	700	700	700	700	700	700
Q(n.p.) such	m ³ /h	610	650	600	610	600	600	600	610	640	620	610	610	600
CO	ppm	52	81	47	50	97	83	44	47	48	27	32	27	47
	mg/m ³	68	132	67	62	118	90	52	52	62	36	41	42	58
	kg/h	0,04	0,07	0,04	0,04	0,07	0,06	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03
NO _x jako NO ₂	ppm	236	229	247	244	217	225	233	229	237	254	242	246	235
	mg/m ³	518	557	567	544	446	446	487	449	503	569	538	576	531
	kg/h	0,30	0,30	0,31	0,31	0,27	0,28	0,29	0,29	0,31	0,32	0,30	0,31	0,29
OC	ppm	2	2	1	2	3	3	2	2	2	1	2	1	2
TOC	mg/m ³	3	4	2	4	5	5	4	4	3	2	3	1	3
	kg/h	0,002	0,003	0,001	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001

- Objemová koncentrace škodlivin v jednotkách ppm a kyslíku v % je udávána pro suchou vzdušinu.
- Hmotnostní koncentrace škodlivin v jednotkách mg/m³ je udávána pro vzdušinu ve stavu předepsaném legislativou. Tímto stavem je suchá vzdušina při normálních stavových podmínkách a při referenčním obsahu kyslíku 11 % (normálními stavovými podmínkami se rozumí tlak 101 325 Pa a teplota 0 °C).

6.5 Vyhodnocení výsledků podle osnovy MŽP

Měřená látka		O₂	TZL	TOC	NO_x	CO
Emisní limit [mg/m ³]			250	50	650	650
Referenční podmínky		suchá vzdušina, n. p., referenční obsahu kyslíku 11 %				
Výsledky						
Koncentrace za ref. podmínek-průměr [mg/m ³]			67	3	518	68
Hmotnostní tok [kg/h]			0,04	0,002	0,30	0,04
Měrné výrobní emise [g škodliviny/kg paliva]			0,6	0,11	5	0,7
Teplota vzdušiny – průměr [°C]	72,5					
Dynamický tlak vzdušiny – průměr [Pa]	6					
Vlhkost vzdušiny – průměr [kg/m ³]	0,065					
Koncentrace za ref. podmínek – dílčí odběry			mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Číslo měření:	1		64	4	557	132
	2		51	2	567	67
	3		86	4	544	62
	4			5	446	118
	5			5	446	90
	6			4	487	52
	7			4	449	52
	8			3	503	62
	9			2	569	36
	10			3	538	41
	11			1	576	42
	12			3	531	58
Koncentrace naměřené – dílčí odběry		%obj.	mg/m ³	ppm	ppm	ppm
Číslo měření:	1	12,5	42	2	229	81
	2	11,9	37	1	247	47
	3	11,5	57	2	244	50
	4	10,6		3	217	97
	5	10,4		3	225	83
	6	11,0		2	233	44
	7	10,2		2	229	47
	8	11,0		2	237	48
	9	11,7		1	254	27
	10	11,6		2	242	32
	11	12,1		1	246	27
	12	11,7		2	235	47

7 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

7.1 Základní identifikace protokolu, provozovatele a měřeného zařízení

číslo protokolu (číselná řada SEKO Brno)	118 009 - 01
provozovatel zdroje emisí	LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
adresa správního sídla	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
místo měření	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
IČO provozovatele	469 95 480
datum měření	12.02.2018
atmosférické podmínky při měření	
místní atmosférický tlak	978 hPa = mbar
teplota venkovní atmosféry	-2 až 2 °C
relativní vlhkost venkovní atmosféry	67 až 62 %

7.2 Měřený zdroj emisí

název zdroje emisí	kotelna
kategorie zdroje emisí	vyjmenovaný stacionární zdroj
skupina zdrojů emisí	spalovací zdroj vyjmenovaný
podskupina zdrojů emisí	1.1.2 stacionární spalovací zařízení
kód přílohy č. 2 k zákonu [L1]	1.1.
počet výdechů na zdroji emisí	1

7.3 Měřené zařízení

název měřeného zařízení	kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva
výrobce měřeného zařízení	VERNER
jmenovitý výkon měřeného zařízení	350 kW
počet výdechů měřeného zařízení	1

7.4 Měřený výdech/komín do volné atmosféry

označení měřeného výdechu	001 ⁶
výška koruny nad okolním terénem	12 m
počet projektovaných zaústění do výdechu	1
počet aktivních zaústění při měření emisí	1
směr vzdušiny vystupující do atmosféry	vertikálně nahoru
způsob vyústění výdechu	prosté vyústění do atmosféry
rozměr v koruně (světlost)	průměr 400 mm
plocha v koruně	0,1257 m ²
nadmořská výška paty výdechu	cca 225 m nad mořem

⁶ označeno měřicí skupinou

protokol č. (číselná řada SEKO Brno)	118 009 - 01
měřeno	12.02.2018
provozovatel	LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
IČO provozovatele	469 95 480
místo měření	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
měřený výdech/komín; název měřeného zařízení	001 - kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva

7.5 Zařízení snižující emise škodlivin

odlučovač tuhých znečišťujících látek	cyklónový odlučovač
zařízení na snížení plynných emisí	neinstalováno

7.6 Způsob odtahu a charakter proudění spalin do volné atmosféry

zdroj proudění spalin	radiální ventilátor
char. průtoku spalin do atmosféry v průběhu měření	konstantní

7.7 Výkon zařízení při měření emisí a podmínky platnosti změřených hodnot měrných výrobních emisí

požadavky na provedení měření	obvyklý provozní výkon; 6 hod. měření
střední výkon při měření emisí	viz kapitola 5.2
vyjádření provozovatele k výkonu	běžný střední výkon z hlediska ročního provozu
splnění/nesplnění požadavků na měření	splněno

Poznámky k podmínkám platnosti měřených hodnot:

Změřené hodnoty emisní platí v rozsahu přiměřených změn výkonu a dalších relevantních veličin ovlivňující vznik emisí. Další informace o provozních parametrech měřeného zařízení při zjišťování emisí jsou popsány v kap. 5.2.

7.8 Měřicí profil

Výdech 001	
účel měření	emise + vzduchotechnika
umístění	před vstupem do komína
směr a orientace proudění vzdušiny	horizontální
rozměr	průměr 300 mm
plocha	0,0707 m ²
hydraulický průměr D	0,3 m
ekvivalentní délka přímého úseku před měř. řezem	1,7 -
ekvivalentní délka přímého úseku za měřícím řezem	1,8 -
počet měřících přímek	1 -
počet měřících bodů	4 -
přibližná hodnota Reynoldsova čísla	50 000 -
poměr maximální a minimální rychlosti	1,1 -
doporučení o přímých úsecích	nesplněno
podmínka rovnoměrného rychlostního profilu	splněno

Pozn.: Koncentrace škodlivin i vzduchotechnika byla měřena ve společném měřícím řezu.

Celkové hodnocení podmínek měření: vyhovující.

Průtok vzdušiny byl měřen kontinuálně.

Základní zápis p(dyn) v měřicí síti vzduchotechniky									
Osa A	5	6	6	5					Pa

číslo protokolu 118 009 - 01
 datum měření 12.02.2018
 provozovatel LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
 místo měření Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
 název zdroje emisí kotelna
 měřený komín/ název měřeného zařízení 001/kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva

7.9 Střední hodnoty vzduchotechnických parametrů vzdušiny v místě měření emisí

měřicí řez			provoz. teplota °C	statický tlak (±) Pa	dyn. tlak Pa	fiktivní vlhkost kg/m ³	obsah kyslíku %	hustota vzdušiny			rychlost vzdušiny m/s	objemový průtok		
umístění	rozměr mm	plocha m ²						suchá, n.p. kg/m ³	vlhká, n.p. kg/m ³	provozní kg/m ³		suchá, n. p m ³ /hod	vlhká, n. p m ³ /hod	provozní m ³ /hod
před vstupem do komína	průměr 300	0,071	72,5	-2	6	0,065	11,4	1,344	1,304	0,995	3,4	610	700	900

7.10 Vyhodnocení jednorázového měření emisí na posuzovaném zařízení

název škodliviny	emisní limit mg/m ³	počet odběrů (úseků)	hmotnostní koncentrace			hmotnostní tok g/hod	měrné výrobní emise viz*	poznámka
			střední mg/m ³	max. mg/m ³	> 120% li- mitu			
tuhé znečišťující látky	250	3	67 ± 14	86	-	41	0,6	zkušební postup - SOP 07 ^{A)}
oxid uhelnatý	650	12	68 ± 2	132	-	41	0,7	zkušební postup - SOP 04 ^{A)}
oxidy dusíku (NO _x jako NO ₂)	650	12	518 ± 10	576	-	300	5	zkušební postup - SOP 04 ^{A)}
organické látky	50	12	< 3	5	-	< 2	< 0,03	zkušební postup - SOP 05 ^{A)}

- Hmotnostní koncentrace škodlivin v jednotkách mg/m³ je udávána pro vzdušinu ve stavu předepsaném legislativou. Tímto stavem je suchá vzdušina při normálních stavových podmínkách a při referenčním obsahu kyslíku 11 % (normálními stavovými podmínkami se rozumí tlak 101 325 Pa a teplota 0 °C).
- ^{A)} „A“ akreditovaná zkouška.
- Emisní limity vychází z Rozhodnutí KUOK 100178/2015.
- MVE byly určeny na základě stechiometrických výpočtů. Tedy MVE=koncentrace [mg/m³] * 9,558 / 1000.
- * Jednotkou měrných výrobních emisí je: kg škodliviny / t paliva.
- Výše uvedené vyhodnocení jednorázového měření emisí na posuzovaném zařízení nenahrazuje rozhodnutí správních orgánů.

8 ZÁVĚR

Měřicí skupina fy SEKO Brno provedla stanovení emisních koncentrací a hmotnostních emisních toků znečišťujících látek sledovaných v měřeném zdroji emisí. Měření proběhlo podle firemní metodiky popsané v Příručce kvality.

Měření koncentrací bylo zaměřeno na prokázání schopnosti měřeného zařízení dodržovat emisní limity při výkonu za-
znamenáném v protokolu. Za úroveň nastaveného výkonu a jeho časový průběh zodpovídal provozovatel.

Použitelnost výsledků jednorázového měření hmotnostního toku škodlivin případně hodnot měrných výrobních emisí pro objektivní určení ročních emisí na výpočet poplatků za znečišťování ovzduší je podmíněno dostatečnou shodou středního ročního výkonu a hodnoty výkonu zařízení při měření emisí. Tuto relaci mezi výkony však měřicí skupina nezjišťovala.

Výsledky měření se týkají pouze předmětu měření a nenahrazují žádné jiné dokumenty (např. správního charakteru).

Tento protokol může být reprodukován jedině v celku. Publikování jednotlivých částí protokolu nebo výňatků z textu smí být provedeno jen se souhlasem firmy SEKO BRNO.

Kontakt na měřicí skupinu (emise, imise, pracovní prostředí):

adresa: SEKO BRNO, spol. s r.o., Křižíkova 70, 612 00 Brno
IČO: 47 91 15 57
DIČ: CZ 47 91 15 57
tel.: 541 633 857, 541 633 746
fax.: 541 633 734
T-Mobile: 603 507 317
e-mail: sekobrno@sekobrno.cz
Internet: www.sekobrno.cz

9 PŘÍLOHY

9.1 Seznam literatury

[L1] Zákon o ochraně ovzduší č. 201 / 2012 Sb.

[L2] Vyhláška č. 415/2012 v platném znění, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

[L3] Příručka kvality měřicí skupiny

9.2 Seznam použitého značení a zkratek

označení	jednotka	název
Ar	%	obsah popelovin v palivu
c	%, ppm, mg/m ³ , µg/m ³	objemová nebo hmotnostní koncentrace
D	m	hydraulický průměr
Eu	-	Eulerovo číslo
F	m ²	plocha
fN	kg/m ³	fiktivní vlhkost při norm.pod.
m	t, kg, g, mg, kg/hod, g/hod	hmotnost, hmotnostní tok
p	Pa, kPa, MPa	± tlak oproti pbar
pbar	Pa, mbar	atmosférický tlak
Δp	Pa	tlaková diference rychlostní sondy
Q	m ³ /hod	objemový průtok
Qir	MJ/kg MJ/m ³	výhřevnost paliva
Re	-	Reynoldsovo číslo
Sr	%	obsah síry v palivu
T	K	teplota
t	°C	teplota
V	m ³ , dm ³	objem
w	m/sec	rychlost vzdušiny ⁷
Wr	%	obsah vody v palivu
ρ	kg/m ³	měrná hmotnost
φ	%	objemový podíl

Indexy:

bar	místní barometrický (atmosférický) tlak vzduchu
ef	provozní (efektivní) podmínky vzdušiny v měřicím řezu (tlak, teplota, vlhkost, kyslík)
r	původní stav vzorku paliva
měř	měřená hodnota kyslíku (suchá vzdušina při normálních stavových podmínkách)
N	normální stavové podmínky vzdušiny (tlak 101 325 Pa, teplota 0oC)
ref	referenční hodnota obsahu kyslíku (dáno legislativou)
such	suchá vzdušina bez obsahu vodní páry
vlh	vlhká vzdušina
n.p.	případně „norm. pod.“ ... normální stavové podmínky vzdušiny

Zkratky:

SOP	standardní operační postup
TZL	tuhé znečišťující látky
MVE	měrné výrobní emise
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí

⁷ **Vzdušina** je technický termín označující obecně plyny (např. vzduch, spaliny) a páry (syté nebo přehřáté).

9.3 Grafické znázornění emisních měření

číslo protokolu	118 009 - 01
datum měření	12.02.2018
provozovatel	LACHMAN INTERIER DESIGN, s.r.o.
místo měření	Plumlovská 44, 796 01 Prostějov
název zdroje emisí	kotelna
měřený komín; název měř. zařízení	001/kotel na dřevní odpad - spalování alternativního paliva

