ET EKOTERM s.r.o.

Útvar měření emisí

Zkušební laboratoř měření emisí č. 1558
akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

L 1558

Znojemská 2716/78
586 01 JIHLAVA

Autorizovaná osoba dle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší

Člen Asociace autorizovaných laboratoří pro měření emisí (ALME)

Protokol o autorizovaném měření emisí a akreditované zkoušce č. 118-01/18

Zákazník: Oblastní nemocnice Kolín, a.s., nemocnice Středočeského kraje
Žižkova 146
280 02 Kolín

Objednávka č.: TO-4512
ze dne: 15.11.2018

Zakázka č.: 11818

Předmět měření: autorizované měření emisí CO a NO_x z kotlů K1, K2 a K3 spalujících zemní plyn v kotelně Nemocnice Kutná Hora

Datum měření: 3.-4.12.2018

Měření provedl: Tomáš Suchánek

Datum vystavení protokolu: 3.1.2019

Protokol schválil: Tomáš Suchánek
vedoucí Útvaru měření emisí

Počet stran: 17
Počet výtisků: 4 Výtisk č.: 2
Rozdělovník: výtisk 1 elektronicky a výtisk 2, 3 zákazník
výtisk 4 elektronický archiv laboratoře

ET EKOTERM s.r.o. JIHLAVA Útvar měření emisí L 1558 Laboratoř akreditovaná ČIA

Obsah

1 *Identifikace autorizované laboratoře pro měření emisí* 3
2 *Úvod* 3
3 *Identifikace provozovatele stacionárního zdroje* 4
4 *Účel měření* 4
5 *Předmět měření* 5
6 *Způsob měření* 6
Popis měřícího místa 6
Stanovení rychlosti proudění, objemového toku a vlhkosti plynu v potrubí 6
Stanovení hmotnostní koncentrace plynných znečišťujících látek automatizovanými analyzátory 7
Stanovení hmotnostní koncentrace kyslíku automatizovanými analyzátory metodou paramagnetickou 7
7 *Použité předpisy a metody měření* 7
8 *Odchylky, doplňky nebo výjimky z měřících předpisů* 8
9 *Průběh měření* 8
10 *Seznam použitých veličin a značek* 9
11 *Výsledky měření* 10

1 *Identifikace autorizované laboratoře pro měření emisí*

firma: ET EKOTERM s.r.o.
adresa: Znojemská 2716/78
586 01 Jihlava
telefon: +420 567 303 174
+420 731 155 722
e-mail: info@ekoterm-jihlava.cz
web: www.ekoterm-jihlava.cz
vedoucí laboratoře: Tomáš Suchánek
pracovník odpovědný za znění protokolů: Tomáš Suchánek

ET EKOTERM s.r.o., Útvar měření emisí, zkušební laboratoř měření emisí č 1558, akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Oprávnění k autorizovanému měření emisí bylo uděleno rozhodnutím MŽP Praha č.j. 2336/780/12/HI ze dne 6.9.2012.

2 *Úvod*

Na základě objednávky č. TO-4512 ze dne 15.11.2018 Oblastní nemocnice Kolín, a.s., nemocnice Středočeského kraje provedla zkušební laboratoř měření emisí ET EKOTERM s.r.o. v kotelně nemocnice Kutná Hora autorizované měření emisí plynných znečišťujících látek v následujícím rozsahu:

- stanovení koncentrace oxidů dusíku (NO_x)
- stanovení koncentrace oxidu uhelnatého (CO)
- stanovení koncentrace kyslíku (O_2)
- stanovení vzduchotechnických parametrů
- vyhodnocení výsledků a zpracování protokolu

Spotřeba paliva během měření je uvedena v části 10.
Za správnost předaných údajů o měřené technologii dodavateli odpovídá provozovatel.

3 *Identifikace provozovatele stacionárního zdroje*

Provozovatel	
Identifikační číslo (IČ)	27256391
Název	Oblastní nemocnice Kolín, a.s., nemocnice Středočeského kraje
Adresa	Žižkova 146, 280 02 Kolín
Provozovna	
Identifikační číslo provozovny (IČP)	677718091
Územně technická jednotka (ÚTJ)	677710
Název provozovny	Oblastní nemocnice Kolín, a.s., nemocnice Kutná Hora – kotelna
Adresa	Vojtěšská 237, 284 01 Kutná Hora

4 *Účel měření*

Účelem měření bylo stanovit akreditovanými a autorizovanými metodami a postupy měření emisí, výstupní koncentrace, hmotnostní toky a měrné výrobní emise výše uvedených látek ve spalinách kotlů K1, K2 a K3 ve smyslu vyhlášky č. 415/2012 Sb. §3 odst. 3.

Měření bylo provedeno jako autorizované měření emisí pro účely zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění, v rozsahu vyhlášky č. 415/2012 Sb..

Výsledky lze aplikovat pouze na měřenou technologii za stejných podmínek jako v průběhu prováděného měření.

Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty (např. správního charakteru).

Bez písemného souhlasu vedoucího zkušební laboratoře ET EKOTERM s.r.o. se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Údaje o nejistotách k jednotlivým SOP jsou k dispozici na vyžádání v sídle laboratoře u vedoucího UME.

5 *Předmět měření*

Název zdroje: kotelna

Kategorie zdroje: vyjmenovaný stacionární zdroj dle zákona č. 201/2012 Sb. příloha č. 2 bod 1.1. Spalování paliv v kotlích o celkovém jmenovitém příkonu nad 5 MW

Jedná se o parní kotelnu pro vytápění objektů závodu, tvořenou třemi kotli spalujícími zemní plyn.

	parní ☒ vodní ☐ teplovzdušný ☐		
Kotel	K1	K2	K3
Pořadové číslo zdroje dle ISPOP	001	002	003
Typ	BK 4	BK 4	BK 2,5
Výrobce	ČKD Dukla, TATRA Kolín	ČKD Dukla, TATRA Kolín	ČKD Dukla, TATRA Kolín
Rok výroby	1988	1987	1978
Výrobní číslo	5374	5441	3591
Výkon	4 t/h	4 t/h	2,5 t/h
Jmenovitý tepelný příkon	4,0 MW	4,3 MW	2,9 MW
Teplota páry (vody)	192 °C	192 °C	192 °C
	Palivo		
Typ	zemní plyn		
Výhřevnost [MJ/m^3]	34,05		
	Hořák		
Typ	PHZ 280 A	PHZ 280 A	APH 25PZ
Výrobce	ČKD Dukla	ČKD Dukla	První brněnská strojírna Třebíč
Výkon	3200 kW	3200 kW	0,7 – 2,7 MW
Regulace	plynulá	plynulá	plynulá
Rok výroby	1988	1987	1985
Výrobní číslo	6618.1988	6471.1987	85-747
	Spalinový ventilátor		
Typ	není	není	není
Výrobce			
Výkon			
Rok výroby			
Výrobní číslo			
Výška komína	9 m	9 m	9 m

6 *Způsob měření*

Metody označené „A" jsou akreditované zkoušky, na metody označené „N" se akreditace nevztahuje. Metody označené „SA" jsou akreditované zkoušky schválených subdodavatelů. Metody označené „SN" jsou neakreditované zkoušky schválených subdodavatelů, které se takto do akreditovaného protokolu uvádí pouze v případě, že si zákazník toto písemně vyžádá.

Popis měřícího místa

Označení měřícího místa	**Kotel K1**	
Rozměry měřícího místa - D	Ø 45	cm
Průřez v bodě měření - A	0,1590	m^2
Délka rovného úseku před MM	0,1	m
Délka rovného úseku před MM	6,0	m
Měřící místo je umístěno na vodorovném úseku potrubí na výstupu z kotle.		

Označení měřícího místa	**Kotel K2**	
Rozměry měřícího místa - D	Ø 45	cm
Průřez v bodě měření - A	0,1590	m^2
Délka rovného úseku před MM	0,1	m
Délka rovného úseku před MM	6,0	m
Měřící místo je umístěno na vodorovném úseku potrubí na výstupu z kotle.		

Označení měřícího místa	**Kotel K3**	
Rozměry měřícího místa - D	Ø 40	cm
Průřez v bodě měření - A	0,1257	m^2
Délka rovného úseku před MM	0,1	m
Délka rovného úseku před MM	6,0	m
Měřící místo je umístěno na vodorovném úseku potrubí na výstupu z kotle.		

Stanovení rychlosti proudění, objemového toku a vlhkosti plynu v potrubí

Metoda dle	SOP 01, část A (ČSN ISO 10780:2012 ČSN EN ISO 16911-1)	**A**
	SOP 01, část B (ČSN EN 14790)	**A**
Diferenční tlak Statický tlak	Digitální mikromanometr	
Teplota plynu	Termoelektrický teploměr	
Vlhkost plynu	☐ Kondenzačně-adsorpční ☐ Adsorpční ☐ Thermo-hygro-barometr ☒ Výpočet průtoku spalin ze spotřeby energie	
Podmínky na měřícím stanovišti	Thermo-hygro-barometr	

Stanovení hmotnostní koncentrace plynných znečišťujících látek automatizovanými analyzátory

Metoda dle		SOP 02		A
Odběrová sonda		Sonda s otápěným filtrem		
Odběrová trasa		Otápěná teflonová hadice		
Úprava vzorku		kompresorová lednice, konvertor $NO_2 \rightarrow NO$		
Měřená veličina	Použitý přístroj	Princip měření	Metoda	
Oxid siřičitý (SO_2)	PG-350	NDIR	SOP 02 (ČSN ISO 7935)	A
Oxidy dusíku (NO_x)	PG-350	Chemiluminiscence	SOP 02 (ČSN EN 14792)	A
Oxid uhelnatý (CO)	PG-350	NDIR	SOP 02 (ČSN EN 15058)	A
Použité měřící rozsahy				
Složka	Požitý měřící rozsah			
SO_2	☐ 0 – 200 ppm ☐ 0 – 500 ppm ☐ 0 – 1000 ppm ☐ 0 – 3000 ppm			
NO_x	☐ 0 – 50 ppm ☐ 0 – 100 ppm ☒ 0 – 250 ppm ☐ 0 – 500 ppm ☐ 0 – 1000 ppm			
CO	☒ 0 – 200 ppm ☐ 0 – 500 ppm ☐ 0 – 1000 ppm ☐ 0 – 2000 ppm ☐ 0 – 5000 ppm			
Použité kalibrační plyny				
Složka	Použitý kalibrační plyn			
CO, NO_x	99,5 ppm CO a 89,1 ppm NO v dusíku			
CO, SO_2	1808,4 ppm CO a 178,5 ppm SO_2 v dusíku			

Stanovení hmotnostní koncentrace kyslíku automatizovanými analyzátory metodou paramagnetickou

Metoda dle		SOP 07		A
Odběrová sonda		Sonda s otápěným filtrem		
Odběrová trasa		Otápěná teflonová hadice		
Měřená veličina	Použitý přístroj	Princip měření	Metoda	
Kyslík (O_2)	PG-350	paramagnetismus	SOP 07 (ČSN EN 14789)	A
Použité měřící rozsahy				
Složka	Požitý měřící rozsah			
O_2	☐ 0 – 10 % ☒ 0 – 25 %			
Použité kalibrační plyny				
Složka	Použitý kalibrační plyn			
O_2	okolní vzduch			

7 *Použité předpisy a metody měření*

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší
Vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
ČSN P CEN/TS 15675 Kvalita ovzduší – Měření emisí ze stacionárních zdrojů – Použití EN ISO/IEC 17025:2005 pro periodická měření
ČSN ISO 10780 Stacionární zdroje emisí – Měření rychlosti a objemového průtoku plynů v potrubí
ČSN EN ISO 16911-1 Stacionární zdroje emisí - Manuální a automatické stanovení rychlosti proudění a průtoku plynů v potrubí - Část 1: Manuální referenční metoda
ČSN EN 15259 Kvalita ovzduší – Měření emisí ze stacionárních zdrojů – Požadavky na měřicí úseky, stanoviště, cíl měření, plán měření a protokol o měření
ČSN EN 14792 Stacionární zdroje emisí - Stanovení oxidů dusíku (NO_x) – Referenční chemiluminiscenční metoda

ČSN EN 15058 Stacionární zdroje emisí - Stanovení oxidu uhelnatého (CO) – Referenční metoda – Nedisperzní infračervená spektrometrie
ČSN EN 14789 Stacionární zdroje emisí - Stanovení kyslíku (O_2) – referenční metoda – Paramagnetická metoda
SOP 01 SOP 01, část A Stanovení rychlosti proudění, objemového toku
SOP 01, část B Stanovení vlhkosti plynu (metoda kondenzační, kapacitní čidlo)
SOP 02 Stanovení hmotnostní koncentrace plynných znečišťujících látek (SO_2 a CO - nedisperzní infračervená spektrometrie; NO_x - chemiluminiscence) automatizovanými analyzátory
SOP 07 Stanovení koncentrace kyslíku (O_2) automatizovaným analyzátorem – paramagnetická metoda

8 Odchylky, doplňky nebo výjimky z měřících předpisů

---

9 Průběh měření

Tabulka A – Průběh měření

3.12.2018 – Kotel K1

7:16 – 13:16	kontinuální odběr pro stanovení hmotnostních koncentrací CO, NO_x a O_2
Provoz kotelny při měření dle obsluhy odpovídal normálnímu provozu. Během měření bylo dle provozovatele spotřebováno 872,5 m^3 plynu, což odpovídá cca 40 % jmenovitého výkonu měřené technologie.	

3.12.2018 – Kotel K3

13:56 – 19:56	kontinuální odběr pro stanovení hmotnostních koncentrací CO, NO_x a O_2
Provoz kotelny při měření dle obsluhy odpovídal normálnímu provozu. Během měření bylo dle provozovatele spotřebováno 621,7 m^3 plynu, což odpovídá cca 40 % jmenovitého výkonu měřené technologie.	

4.12.2018 – Kotel K2

3:54 – 9:54	kontinuální odběr pro stanovení hmotnostních koncentrací CO, NO_x a O_2
Během měření kotle K2 docházelo k odstavení hořáku kotle z důvodu nízkého odběru páry, což je dle vyjádření provozovatele běžný provozní stav. Hodnoty naměřené v těchto časech nejsou započteny do výsledků měření. Během měření bylo dle provozovatele za 260 minut provozu hořáku spotřebováno 868,9 m^3 plynu, což odpovídá cca 55 % jmenovitého výkonu měřené technologie.	

10 Seznam použitých veličin a značek

Značka	Veličina	Jednotka
NDIR	Nedisperzní infračervená spektrometrie	
SOP	Standardní operační postup	
FID	Plamenoionizační detekce	
ZL	Znečišťující látka	
MM	Měřící místo	
n.p.	normální stavové podmínky - 0 °C, 101365 Pa	
U	Rozšířená nejistota	---
c_{ppm}	Objemová koncentrace plynných emisí	[ppm]
c_{eff}	Koncentrace za provozních podmínek	[mg/m^3]
c_N	Koncentrace za n.p.	[mg/m^3]
c_{sN}	Koncentrace v suchém nosném plynu za n.p.	[mg/m^3]
c_{Nref}	Koncentrace ve vlhkém nosném plynu za n.p. a referenčním O_2	[mg/m^3]
c_{sNref}	Koncentrace v suchém nosném plynu za n.p. a referenčním O_2	[mg/m^3]
V_{eff}	Objemový průtok nosného plynu	[m^3/s]
V_N	Objemový průtok nosného plynu za n.p.	[m^3/s]
V_{sN}	Objemový průtok suchého nosného plynu za n.p.	[m^3/s]
M	Hmotnostní tok	[g/h]
MVE	Měrná výrobní emise	[g/10^3 m^3 paliva]
S	Průřez v bodě měření	[m^2]
l	Délka rovného úseku	[m]
a	Počet bodů měření	[-]
p_{atm}	Tlak vzduchu	[Pa]
t_s	Teplota na stanovišti	[°C]
$c_{(O2)}$	Průměrná koncentrace O_2	[%]
υ_{eff}	Teplota nosného plynu	[°C]
p_{eff}	Tlakový rozdíl v bodě měření	[Pa]
ρ_{eff}	Hustota nosného plynu	[kg/m^3]
ρ_N	Hustota nosného plynu za n.p.	[kg/m^3]
ρ_{sN}	Hustota suchého nosného plynu za n.p.	[kg/m^3]
f_N	Fiktivní vlhkost nosného plynu za n.p.	[kg/m^3]
v	Rychlost proudění nosného plynu	[m/s]
V_{Oeff}	Skutečný objem vzorku nosného plynu	[m^3]
V_{ON}	Objem vzorku nosného plynu za n.p.	[m^3]
V_{OsN}	Objem vzorku suchého nosného plynu za n.p.	[m^3]
m	Hmotnost zachycených látek	[mg]

11 Výsledky měření

Tabulka č. 1 až 3 – střední hodnoty hmotnostních koncentrací plynných znečišťujících látek v suchém plynu za normálních podmínek, přepočtené na referenční obsah O_2, aritmetický průměr středních hodnot a jejich porovnání s emisními limity. Dále jsou zde uvedeny hodnoty stavových veličin nosného plynu a skutečná koncentrace O_2. Dále jsou zde uvedeny hmotnostní toky jednotlivých znečišťujících látek a měrná výrobní emise (emisní faktor).
Hodnoty měrné výrobní emise znečišťujících látek slouží pro výpočet celkové roční emise znečišťujících látek z měřeného zdroje a pro výpočet výše poplatku za znečišťování ovzduší.

Tabulka č. 4 až 6 – střední hodnoty stanovené teploty, objemového toku nosného plynu vyjádřeného za normálních podmínek pro suchý plyn.

Graf č. 1 až 3 – Grafické znázornění naměřených hodnot objemových koncentrací plynných látek v suchém nosném plynu

Koncentrace označené „<“ jsou koncentrace menší než mez stanovitelnosti použité metody.

Hodnoty označené „( )“ jsou vypočteny z hodnot naměřených pod mezí stanovitelnosti použité metody stanovení.

Všechny výpočty byly prováděny s nezaokrouhlenými čísly. Zaokrouhlování hodnot v tabulkách výsledků bylo provedeno podle statistických pravidel.

Jestliže hodnota je nižší než mez detekce použité metody, byla pro výpočet střední hodnoty použita ½ hodnoty meze detekce.

Uvedené rozšířené nejistoty zkoušek jsou součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření k = 2, který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

Tabulka č. 1 – Koncentrace plynných znečišťujících látek a jejich porovnání s emisními limity – Kotel K1*

Znečišťující látka		Koncentrace přepočtené c_{sNref} [mg/m³] T = 273,15 K; P = 101365 Pa suchý plyn; ref O_2 = 3 %		Koncentrace naměřené c_{ppm} [ppm_v]		Stavové a referenční veličiny		
						Obsah kyslíku $c_{(O2)}$	Teplota nosného plynu υ_{eff}	Tlak v místě měření p_c
		NO_x	**CO**	**NO_x**	**CO**	[%]	[°C]	[Pa]
30´ střední hodnoty	měření č. 1	173	< 2,6 (0,3)	46	< 1,2 (0,1)	11,1	189,8	96900
	měření č. 2	173	< 2,6 (-0,2)	46	< 1,2 (-0,1)	11,1		
	měření č. 3	170	< 2,4 (-0,2)	50	< 1,2 (-0,1)	10,2		
	měření č. 4	170	< 2,5 (-0,2)	49	< 1,2 (-0,1)	10,4		
	měření č. 5	174	< 2,8 (-0,7)	44	< 1,2 (-0,3)	11,7	186,1	96890
	měření č. 6	171	< 2,5 (-1,2)	48	< 1,2 (-0,6)	10,7		
	měření č. 7	175	< 3,0 (-2,2)	42	< 1,2 (-0,9)	12,2		
	měření č. 8	170	< 2,6 (-2,1)	46	< 1,2 (-0,9)	10,9		
	měření č. 9	181	< 3,1 (-2,7)	41	< 1,2 (-1,0)	12,5	191,2	96890
	měření č. 10	182	< 3,2 (-2,9)	41	< 1,2 (-1,1)	12,7		
	měření č. 11	182	< 3,2 (-2,8)	40	< 1,2 (-1,0)	12,9		
	měření č. 12	177	< 2,9 (-2,4)	43	< 1,2 (-0,9)	12,0		
Průměrné hodnoty		**175 ± 9**	**(1,4)**	**45 ± 2**	**(0,6)**	**11,5 ± 0,6**		
Emisní limit†		**200**	**100**					
Maximální měřená hodnota		182	0					
120% Emisního limitu		**240**	**120**					
Objemový průtok V_{sN} [m³/h]		2666						
Hmotnostní tok M [g/h]		244,3	(1,93)					
MVE [g/10³ m³ paliva]		1680	(13,3)					

* dle §6 vyhlášky č. 415/2012 Sb. se emisní limit považuje za dodržený, pokud průměrná koncentrace znečišťující látky za celé jednorázové měření emisí je menší nebo rovna hodnotě emisního limitu a současně každá hodnota koncentrace znečišťující látky zjištěná jednotlivým měřením je menší než 120 % emisního limitu

† dle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. část II bod 1.1.2.

Tabulka č. 2 – Koncentrace plynných znečišťujících látek a jejich porovnání s emisními limity – Kotel K2*

Znečišťující látka		Koncentrace přepočtené c_{sNref} [mg/m³] T = 273,15 K; P = 101365 Pa suchý plyn; ref O_2 = 3 %		Koncentrace naměřené c_{ppm} [ppm$_v$]		Stavové a referenční veličiny		
						Obsah kyslíku $c_{(O2)}$	Teplota nosného plynu υ_{eff}	Tlak v místě měření p_c
		NO_x	**CO**	**NO_x**	**CO**	[%]	[°C]	[Pa]
30´ střední hodnoty	měření č. 1	179	< 1,6 (0,5)	79	< 1,2 (0,4)	4,7	180,8	97400
	měření č. 2	181	< 1,6 (1,3)	79	< 1,2 (0,9)	5,0		
	měření č. 3	183	< 1,6 (-0,9)	82	< 1,2 (-0,7)	4,4		
	měření č. 4	183	< 1,7 (0,4)	78	< 1,2 (0,3)	5,3		
	měření č. 5	185	< 1,6 (0,4)	80	< 1,2 (0,3)	4,9	174,6	97390
	měření č. 6	184	< 1,6 (-0,1)	82	< 1,2 (-0,1)	4,7		
	měření č. 7	185	< 1,6 (0,7)	79	< 1,2 (0,5)	5,2		
	měření č. 8	184	< 1,6 (0,0)	82	< 1,2 (0,0)	4,6		
	měření č. 9	185	< 1,7 (1,3)	77	< 1,2 (0,9)	5,6	181,1	97390
	měření č. 10	187	< 1,6 (-0,2)	82	< 1,2 (-0,2)	4,8		
	měření č. 11	187	< 1,6 (0,3)	80	< 1,2 (0,2)	5,1		
	měření č. 12	184	< 1,6 (-0,4)	80	< 1,2 (-0,3)	4,9		
Průměrné hodnoty		**184 ± 9**	**(0,8)**	**80 ± 4**	**(0,6)**	**4,9 ± 0,2**		
Emisní limit†		**200**	**100**					
Maximální měřená hodnota		187	0					
120% Emisního limitu		**240**	**120**					
Objemový průtok V_{sN} [m³/h]		2142						
Hmotnostní tok M [g/h]		351,6	(1,55)					
MVE [g/10³ m³ paliva]		1753	(7,7)					

* dle §6 vyhlášky č. 415/2012 Sb. se emisní limit považuje za dodržený, pokud průměrná koncentrace znečišťující látky za celé jednorázové měření emisí je menší nebo rovna hodnotě emisního limitu a současně každá hodnota koncentrace znečišťující látky zjištěná jednotlivým měřením je menší než 120 % emisního limitu

† dle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. část II bod 1.1.2.

Tabulka č. 3 – Koncentrace plynných znečišťujících látek a jejich porovnání s emisními limity – Kotel K3*

Znečišťující látka		Koncentrace přepočtené c_{sNref} [mg/m³] T = 273,15 K; P = 101365 Pa suchý plyn; ref O_2 = 3 %		Koncentrace naměřené c_{ppm} [ppm_v]		Stavové a referenční veličiny		
						Obsah kyslíku $c_{(O2)}$	Teplota nosného plynu υ_{eff}	Tlak v místě měření p_c
		NO_x	**CO**	**NO_x**	**CO**	[%]	[°C]	[Pa]
30´ střední hodnoty	měření č. 1	158	< 1,6 (1,0)	68	< 1,2 (0,7)	5,1	174,1	97000
	měření č. 2	166	< 1,5 (0,2)	80	< 1,2 (0,2)	3,2		
	měření č. 3	162	< 1,6 (-1,1)	73	< 1,2 (-0,8)	4,4		
	měření č. 4	158	< 1,7 (-1,8)	67	< 1,2 (-1,2)	5,3		
	měření č. 5	154	< 1,7 (-1,8)	64	< 1,2 (-1,2)	5,7	178,3	97000
	měření č. 6	161	< 1,6 (-1,6)	72	< 1,2 (-1,1)	4,5		
	měření č. 7	162	< 1,6 (-1,1)	73	< 1,2 (-0,8)	4,3		
	měření č. 8	160	3,7	72	2,7	4,3		
	měření č. 9	163	< 1,5 (-0,2)	76	< 1,2 (-0,1)	3,8	179,9	97000
	měření č. 10	166	5,4	82	4,3	2,9		
	měření č. 11	163	< 1,5 (0,0)	75	< 1,2 (0,0)	3,9		
	měření č. 12	168	< 1,5 (-1,0)	80	< 1,2 (-0,8)	3,4		
Průměrné hodnoty		**162 ± 8**	**(1,4)**	**74 ± 4**	**(1,1)**	**4,2 ± 0,2**		
Emisní limit†		**200**	**100**					
Maximální měřená hodnota		168	5					
120% Emisního limitu		**240**	**120**					
Objemový průtok V_{sN} [m³/h]		1062						
Hmotnostní tok M [g/h]		160,2	(1,42)					
MVE [g/10³ m³ paliva]		1546	(13,8)					

* dle §6 vyhlášky č. 415/2012 Sb. se emisní limit považuje za dodržený, pokud průměrná koncentrace znečišťující látky za celé jednorázové měření emisí je menší nebo rovna hodnotě emisního limitu a současně každá hodnota koncentrace znečišťující látky zjištěná jednotlivým měřením je menší než 120 % emisního limitu

† dle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. část II bod 1.1.2.

Tabulka č. 4 - Stanovení objemového průtoku – Kotel K1

Číslo měření			1	2	3	Průměr
Atmosférický tlak	p_{atm}	[Pa]	96940			
Teplota na stanovišti	t_s	[°C]	24			
Průřez v bodě měření	S	[m²]	0,159			
Teplota nosného plynu	υ_{eff}	[°C]	189,8	186,1	191,2	189
Statický tlak v bodě měření	p_{eff}	[Pa]	-42	-48	-47	-46
Hustota suchého nosného plynu za n.p.	ρ_{sN}	[kg/m³]	1,317	1,315	1,312	1,315
Objemový průtok suchého nosného plynu za n.p.	V_{sN}	[m³/s]	0,675	0,723	0,824	0,741
		[m³/h]	2430	2602	2965	2666

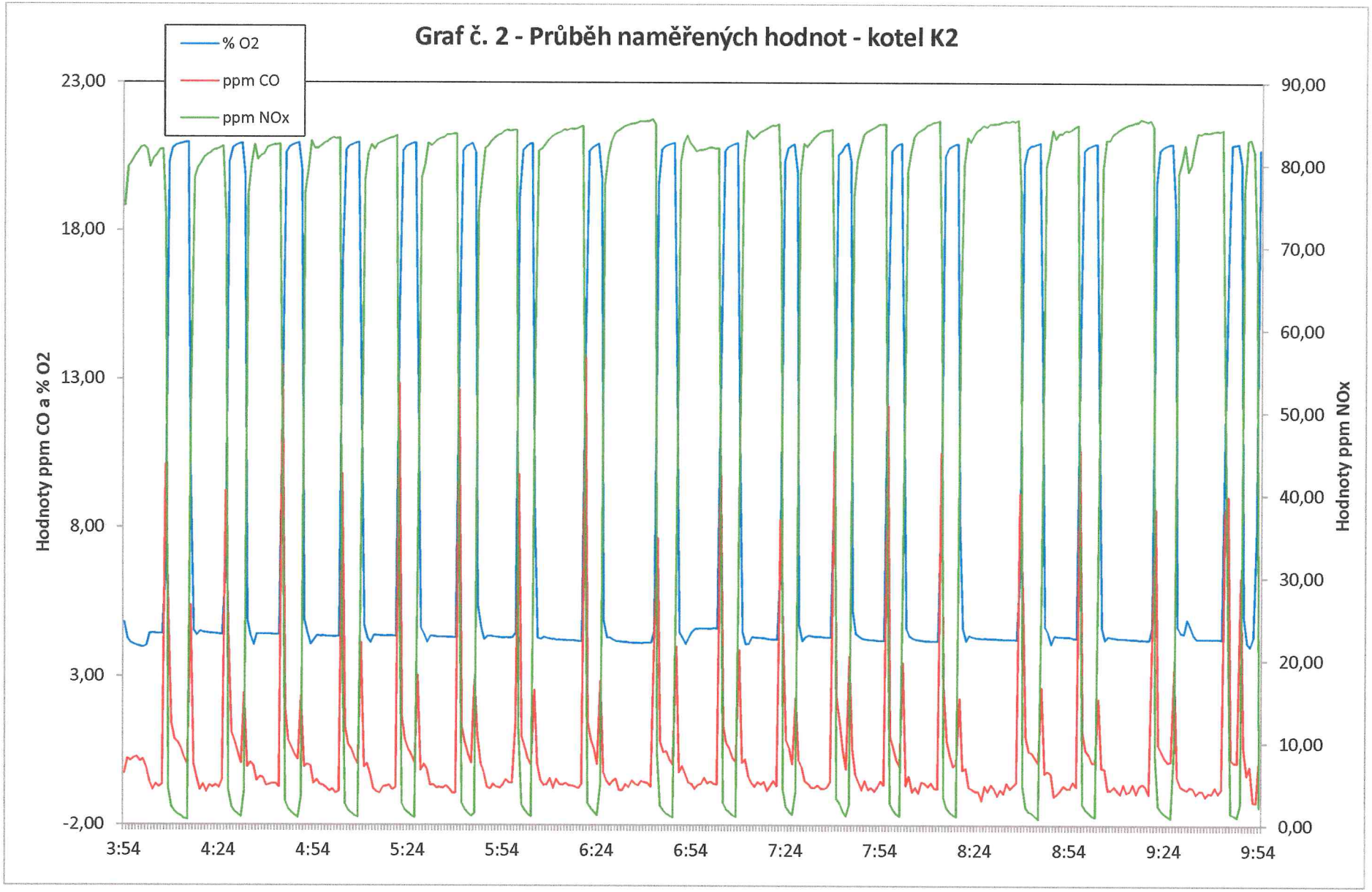
Tabulka č. 5 - Stanovení objemového průtoku – Kotel K2

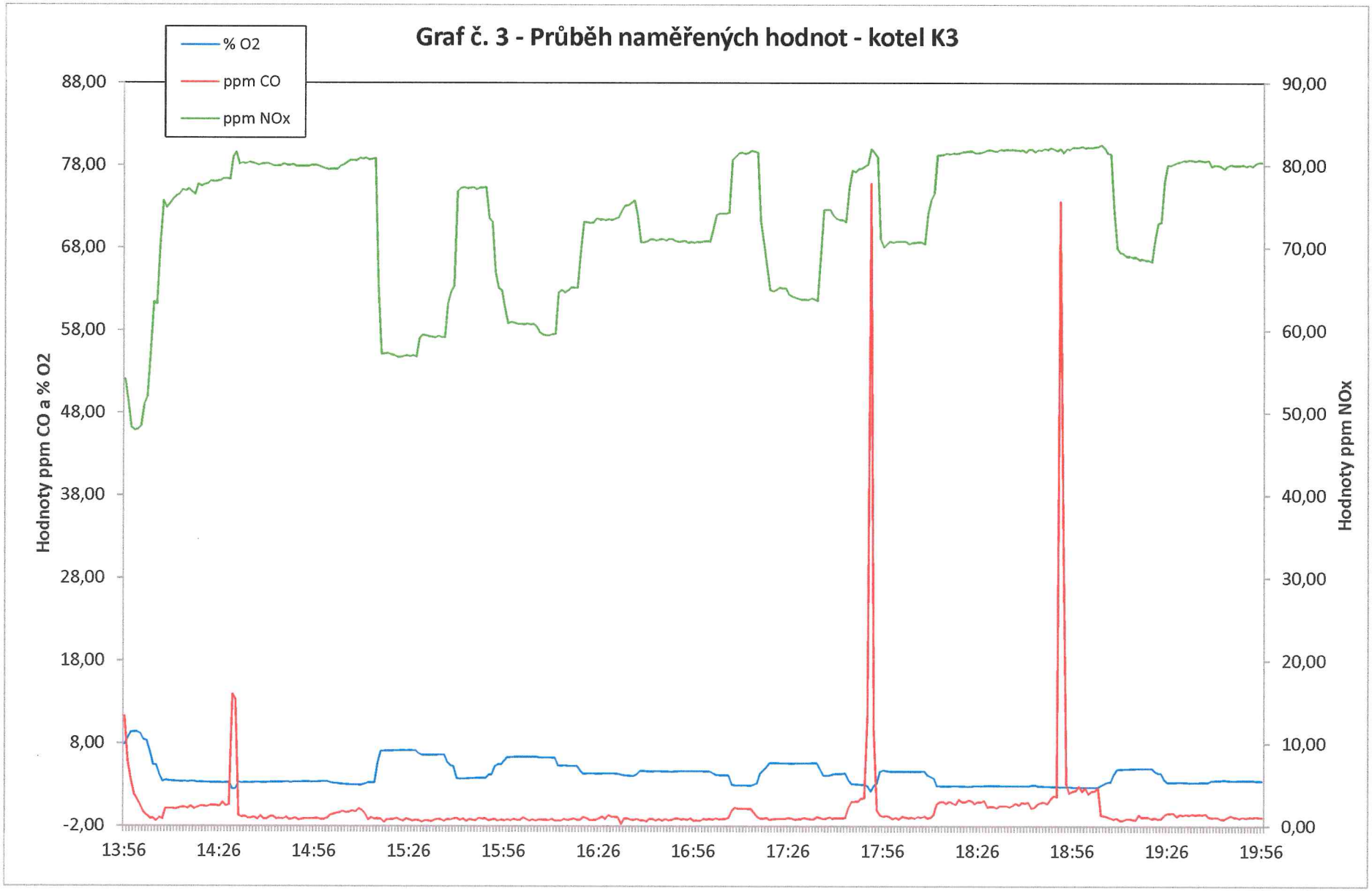
Číslo měření			1	2	3	Průměr
Atmosférický tlak	p_{atm}	[Pa]	97440			
Teplota na stanovišti	t_s	[°C]	26,2			
Průřez v bodě měření	S	[m²]	0,159			
Teplota nosného plynu	υ_{eff}	[°C]	180,8	174,6	181,1	178,8
Statický tlak v bodě měření	p_{eff}	[Pa]	-42	-48	-46	-45
Hustota suchého nosného plynu za n.p.	ρ_{sN}	[kg/m³]	1,33	1,33	1,33	1,33
Objemový průtok suchého nosného plynu za n.p.	V_{sN}	[m³/s]	0,591	0,592	0,602	0,595
		[m³/h]	2127	2131	2168	2142

Tabulka č. 6 - Stanovení objemového průtoku – Kotel K3

Číslo měření			1	2	3	Průměr
Atmosférický tlak	p_{atm}	[Pa]	97040			
Teplota na stanovišti	t_s	[°C]	22,4			
Průřez v bodě měření	S	[m²]	0,1257			
Teplota nosného plynu	υ_{eff}	[°C]	174,1	178,3	179,9	177,4
Statický tlak v bodě měření	p_{eff}	[Pa]	-43	-42	-38	-41
Hustota suchého nosného plynu za n.p.	ρ_{sN}	[kg/m³]	1,331	1,331	1,333	1,332
Objemový průtok suchého nosného plynu za n.p.	V_{sN}	[m³/s]	0,3	0,303	0,282	0,295
		[m³/h]	1080	1090	1017	1062

Graf č. 1 - Průběh naměřených hodnot - kotel K1
% O2
ppm CO
ppm NOx
Hodnoty ppm CO a % O2
Hodnoty ppm NOx
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
-2,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
7:16
7:46
8:16
8:46
9:16
9:46
10:16
10:46
11:16
11:46
12:16
12:46
13:16


Graf č. 2 - Průběh naměřených hodnot - kotel K2
% O2
ppm CO
ppm NOx
Hodnoty ppm CO a % O2
Hodnoty ppm NOx
23,00
18,00
13,00
8,00
3,00
-2,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
3:54
4:24
4:54
5:24
5:54
6:24
6:54
7:24
7:54
8:24
8:54
9:24
9:54


Graf č. 3 - Průběh naměřených hodnot - kotel K3
% O2
ppm CO
ppm NOx
Hodnoty ppm CO a % O2
Hodnoty ppm NOx
88,00
78,00
68,00
58,00
48,00
38,00
28,00
18,00
8,00
-2,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
13:56
14:26
14:56
15:26
15:56
16:26
16:56
17:26
17:56
18:26
18:56
19:26
19:56