



Protokol o autorizovaném měření plynných emisí č. 6410/2016



Provozovatel zdroje:
Česká národní banka
Na Příkopě 864/28
115 03 Praha 1 - Nové Město

Zdroj:
plynová kotelná
Na Příkopě 864/28
115 03 Praha 1 - Nové Město

IČ: 48136450



MRU s.r.o.
Plzeňská 313/217c
150 00 Praha 5
IČ: 27110524

Datum vydání: 1.12.2016

.....
vedoucí zkušební laboratoře

1. Úvod

1.1. Identifikace

Provozovatel zdroje:

Česká národní banka
Na Příkopě 864/28
115 03 Praha 1 - Nové Město

IČ: 48136450

Zdroj:

plynová kotelna
Na Příkopě 864/28
115 03 Praha 1 - Nové Město

Datum měření:

28.11.2016 a 29.11.2016

Zkušební laboratoř:

Zkušební laboratoř MRU
MRU s.r.o.
Plzeňská 313/217c
150 00 Praha 5 - Motol
tel: 235 322 091
e-mail: info@mru.cz
www.mru.cz

Za správnost provedení měření a zpracování
protokolu zodpovídá vedoucí zkušební
laboratoře Ing. Tomáš Folprecht.

Oprávnění č.:

73/740/04/HI
2482/780/11/HI

Oprávnění mají podle zákona č. 201/2012 Sb.,
o ochraně ovzduší, § 42, odst. 1.
časově neomezenou platnost.

Měření provedl:

Ing. Tomáš Folprecht

Protokol vystavil a schválil:

Ing. Tomáš Folprecht

Rozdělovník:

Protokol byl podle zákona č. 201/2012 Sb.,
o ochraně ovzduší, §34, odst. 2., písm. a)
předán objednateli v elektronické formě.

1.2. Popis zadání, účelu a způsobu realizace

Požadavkem zákazníka je provedení autorizovaného měření emisí CO a NO_x na výše
uvedeném zdroji. Měření bylo provedeno přístrojem pro kontinuální měření.

Zkouška byla provedena dle akreditovaného postupu SOP 01A a B.

2. Popis zařízení:

Dvě kotelny jsou umístěny ve 3. suterénu budovy a každá je vybavena třemi teplovodními kotli s plynovými tlakovými hořáky s plynulou regulací výkonu.

Kotel K1 je po přestavbě a snížení kmenovitého výkonu z 1100kW na 530kW. Kotel K6 je trvale mimo provoz.

Odběrová místa jsou umístěna v kouřovodech za kotli, jsou dobře a bezpečně přístupná a vhodná pro účel tohoto měření.

Zařízení	Výrobce	Typ	Výr. č.	Rok výr.	Jm. výkon	Jm. příkon
K1	Buderus	G605-530/9	05285190-01-537664	1997	530,0 kW	576,0 kW
hořák	Weishaupt	WG30N/1-C	40079935 11	2011		
K2	Buderus	G605-1100/17	05285190-01-537710	1997	1100,0 kW	1195,7 kW
hořák	Weishaupt	G7/1-D	4644453	1998		
K3	Buderus	G605-1100/17	05285190-01-537632	1997	1100,0 kW	1195,7 kW
hořák	Weishaupt	G7/1-D	4644452	1998		
K4	Buderus	G605-1100/17	05285190-01-537663	1997	1100,0 kW	1195,7 kW
hořák	Weishaupt	G7/1-D	4712047	1999		
K5	Buderus	G605-1100/17	05285190-01-537661	1997	1100,0 kW	1195,7 kW
hořák	Weishaupt	G7/1-D	4712045	1999		

2.1. Plán měření a vzorkování

Pro všechny zkoušky prováděné podle SOP 01A a B platí stejný plán měření a vzorkování. Na každém zařízení bude provedeno měření v délce 6 hodin, rozdělené do 12 třicetiminutových intervalů.

Případná přerušování měření mezi jednotlivými intervaly byla způsobena nedostatečným odběrem tepla a vypnutím kotle automatickou regulací.

3. Způsob a průběh měření

3.1. Údaje o průběhu měření, vzorkování a provozu zařízení během měření:

Měření bylo provedeno v kouřovodu za zařízením. Na proměřovaném zařízení bylo provedeno 12 jednotlivých (nepřetržitých) měření, každé v trvání 30 minut. V každém intervalu se průběžně zjišťovaly koncentrace měřených látek s intervalem ukládání naměřených hodnot do paměti počítače PC každých patnáct sekund. Průměrná hodnota těchto koncentrací je výsledkem měření.

Výkon hořáku byl řízen ručně tak, aby bylo možné dodržet předepsanou délku měření. Celý průběh měření je zaznamenán na grafickém záznamu.

3.2. Použité akreditované metody

Měření bylo provedeno podle akreditovaného postupu SOP 01A a SOP 01B – Stanovení CO, NO_x a SO₂ nedisperzním IČ a O₂ elektrochemicky pomocí kontinuálního analyzátoru

3.3. Údaje o použitých přístrojích:

Analyzátor spalín MRU MGA 5+

v.č. 060033-4

analyt	princip měření	rozsah	přesnost	Odkaz na kalibraci
O ₂	elektrochemický článek	0-21%	±0.2% abs.	Kal.list č. : K/166/16
CO	NDIR	0-2000 ppm	±5%	Kal.list č. : K/167/16
NO	NDIR (+NO ₂ /NO konvertor)	0- 500 ppm	±3%	Kal.list č. : K/168/16
SO ₂	NDIR	0- 500 ppm	±3%	Kal.list č. : K/170/16

Kalibrace analyzátoru byla provedena akreditovanou kalibrační laboratoří INPEK (K2335).
Platnost kalibrace do 29.9.2018.

Digitální barometr Greisinger GPB-1300
Termočlánek NiCrNi

3.4. Údaje o nastavení měřicích přístrojů a metrologické návaznosti:

Na přístroji byl před měřením nastaven měřicí bod kalibračním plynem od firmy **Linde Gas**.

Certifikát referenčního materiálu: 31/16

Číslo kalibračního listu: 24/16

Číslo láhve: 56632

Garance stability do: 11. 2. 2018

Senzor pro měření O₂ byl automaticky nastaven na čerstvém vzduchu na hodnotu 20,9%.
Po měření byl stejný měřicí bod znovu prověřen a byla provedena kontrola nulového bodu.

analyt	referenční hodnota	kontrola po měření	kontrola nulového bodu	Nejistota měření	Mez detekce
O ₂	20,9 %	21,1 %	0,1 %	5%	0,2% abs.
CO	255 ppm	256 ppm	0 ppm	5%	5 ppm
NO	256 ppm	258 ppm	1 ppm	8%	10 ppm
SO ₂	246 ppm	250 ppm	3 ppm	8%	15 ppm

3.5. Údaje o nejistotě měření

Uvedená rozšířená nejistota je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření **k=2**, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%.

3.6. Seznam použitých dokumentů

- Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší
- Vyhláška MŽP č. 415/2012Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování.
- Příručka kvality zkušební laboratoře a SOP 01A a B
- ČSN EN 15058, ČSN EN 14792, ČSN EN 14791
- Manuál k přístroji MGA5+

3.7. Prohlášení:

Výsledky měření uvedené v tomto protokolu se týkají výhradně předmětu měření a nenahrazují jiné dokumenty.

Tento protokol nesmí být bez předchozího schválení zkušební laboratoří reprodukován jinak, než jako celek.

4. Výsledky měření

PŘEHLED VÝSLEDKŮ Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Zařízení:	K5
Jmenovitý výkon:	1100,0 kW
Jmenovitý příkon:	1195,7 kW
Palivo:	Zemní plyn
Výhřevnost:	34,00 MJ/m ³ při 15°C
Množství suchých spalín:	9,60 m ³ /m ³ při 15°C
Barometrický tlak:	990 hPa
Teplota plynu:	15,0 °C
Přetlak na plynoměru:	20,0 kPa
Koeficient plynu:	1,174

+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE CO [mg/m³_{Nr}]	4,4
+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE NO_x [mg/m³_{Nr}]	96,6
SMĚR. ODCHYLKA CO [mg/m³]	0,5
SMĚR. ODCHYLKA NO_x [mg/m³]	4,1
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE CO [kg/10⁶m³]	42
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE NO_x [kg/10⁶m³]	927
HMOTNOSTNÍ TOK CO [g/hod]	4,55
HMOTNOSTNÍ TOK NO_x [g/hod]	98,98

Index **N**: při normálních podmínkách (0°C ,101,32kPa).

Index **r** : vztaženo na suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku O_{2ref}= 3%.

NO_x je přepočteno na NO₂.

Hodnota koncentrace 0 znamená, že koncentrace je pod úrovní meze stanovitelnosti.

Měrná výrobní emise je přepočtena na teplotu zemního plynu 15°C.

Výsledky označené + jsou získány akreditovanými postupy dle SOP 01A a B

MRU s.r.o. – zkušební laboratoř MRU

Plzeňská 313/217c, 150 00 Praha 5 - Motol

tel: 235 322 091, e-mail: info@mru.cz, www.mru.cz

Protokol č.: **6410/2016**

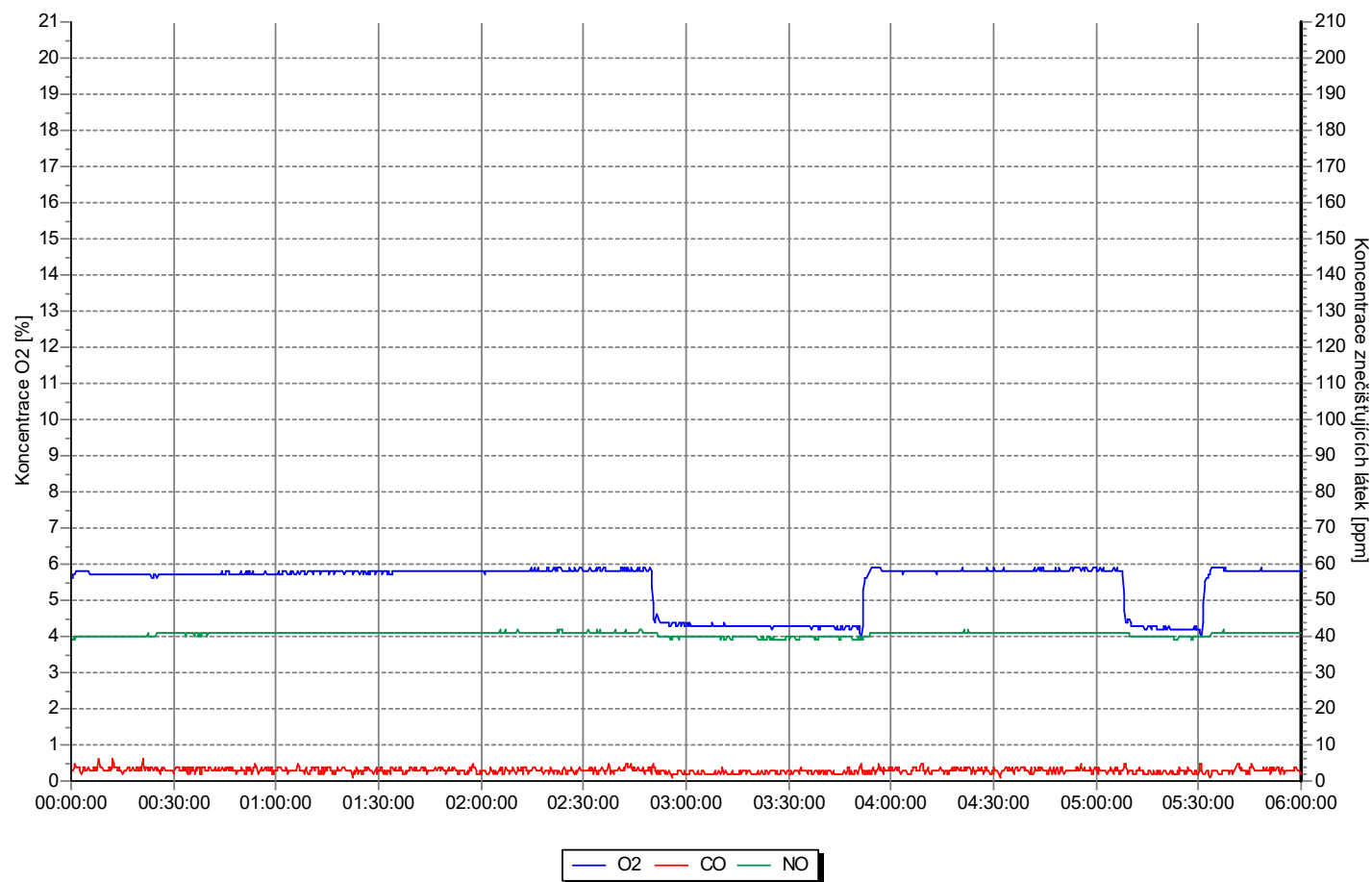
List č: 6

Počet listů: 26

PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
Začátek měření [hh:mm:ss]	7:36:06	8:06:06	8:36:06	9:06:06	9:36:06	10:06:06	10:36:06	11:06:06	11:36:06	12:06:06	12:36:06	13:06:06	----
Konec měření [hh:mm:ss]	8:06:06	8:36:06	9:06:06	9:36:06	10:06:06	10:36:06	11:06:06	11:36:06	12:06:06	12:36:06	13:06:06	13:36:06	----
Doba měření [hh:mm:ss]	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Čas na 1m ³ plynu [s/m ³]	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	46,0	72,0	55,0	35,0	35,0	55,0	35,0	42,3
Teplota vzduchu [°C]	28,1	28,6	29,0	29,2	29,3	29,3	29,4	29,6	29,6	29,5	29,6	29,7	29,2
Teplota spalin [°C]	140,3	136,9	135,6	134,8	134,5	155,6	200,0	185,5	139,3	135,4	181,0	140,4	151,6
Koncentrace O ₂ [%]	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,3	4,3	4,7	5,8	5,8	4,7	5,7	5,4
Koncentrace CO [ppm]	3,5	3,3	3,1	3,1	3,0	3,0	2,4	2,8	3,1	3,1	2,7	3,0	3,0
Min CO [ppm]	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2
Max CO [ppm]	6	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
Směr. odchylka CO [ppm]	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7
Hm. koncentrace CO [mg/m³_{Nr}]	5,1	4,9	4,6	4,6	4,4	4,4	3,3	3,8	4,6	4,6	3,8	4,5	4,4
Koncentrace NO [ppm]	40,1	40,9	41,0	41,0	41,1	40,8	39,7	40,0	41,0	41,0	40,3	40,9	40,7
Min NO [ppm]	39	40	41	41	41	39	39	39	41	41	39	40	40
Max NO [ppm]	41	41	41	41	42	42	40	41	42	41	41	42	41
Směr. odchylka NO [ppm]	0,4	0,2	0,0	0,0	0,3	0,6	0,4	0,6	0,1	0,0	0,6	0,3	0,3
Hm. koncentrace NO_x [mg/m³_{Nr}]	96,9	98,9	99,4	99,6	99,9	96,2	87,8	90,7	99,7	99,8	91,1	98,8	96,6
Příkon [kW]	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	867,7	554,4	725,7	1140,5	1140,5	725,7	1140,5	999,8

GRAF PRŮBĚHŮ MĚŘENÝCH VELIČIN



Výsledky v osnově dle požadavků ČIŽP

Zařízení:	K5
Znečišťující látka	oxid uhelnatý - CO
Emisní limit	100 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 4,4 5,1 4,9 4,6 4,6 4,4 4,4 3,3 3,8 4,6 4,6 3,8 4,5
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty CO [ppm] 3,5 3,3 3,1 3,1 3,0 3,0 2,4 2,8 3,1 3,1 2,7 3,0
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	42
Hmotnostní tok [g/h]	4,55
Znečišťující látka	oxidy dusíku - NO_x
Emisní limit	200 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 96,6 96,9 98,9 99,4 99,6 99,9 96,2 87,8 90,7 99,7 99,8 91,1 98,8
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty NO [ppm] 40,1 40,9 41,0 41,0 41,1 40,8 39,7 40,0 41,0 41,0 40,3 40,9
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	927
Hmotnostní tok [g/h]	98,98
Hodnoty stavových a referenčních veličin použitých pro přepočet	jednotlivá měření - střední hodnoty O ₂ [%] 5,7 5,7 5,8 5,8 5,8 5,3 4,3 4,7 5,8 5,8 4,7 5,7

PŘEHLED VÝSLEDKŮ Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Zařízení:	K4
Jmenovitý výkon:	1100,0 kW
Jmenovitý příkon:	1195,7 kW
Palivo:	Zemní plyn
Výhřevnost:	34,00 MJ/m ³ při 15°C
Množství suchých spalín:	9,60 m ³ /m ³ při 15°C
Barometrický tlak:	990 hPa
Teplota plynu:	15,0 °C
Přetlak na plynoměru:	20,0 kPa
Koeficient plynu:	1,174

+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE CO [mg/m³_{Nr}]	8,0
+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE NO_x [mg/m³_{Nr}]	83,9
SMĚR. ODCHYLKA CO [mg/m³]	1,2
SMĚR. ODCHYLKA NO_x [mg/m³]	7,3
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE CO [kg/10⁶m³]	77
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE NO_x [kg/10⁶m³]	805
HMOTNOSTNÍ TOK CO [g/hod]	5,35
HMOTNOSTNÍ TOK NO_x [g/hod]	54,03

Index **N**: při normálních podmínkách (0°C ,101,32kPa).

Index **r** : vztaženo na suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku O_{2ref}= 3%.

NO_x je přepočteno na NO₂.

Hodnota koncentrace 0 znamená, že koncentrace je pod úrovní meze stanovitelnosti.

Měrná výrobní emise je přepočtena na teplotu zemního plynu 15°C.

Výsledky označené + jsou získány akreditovanými postupy dle SOP 01A a B

MRU s.r.o. – zkušební laboratoř MRU

Plzeňská 313/217c, 150 00 Praha 5 - Motol

tel: 235 322 091, e-mail: info@mru.cz, www.mru.cz

Protokol č.: **6410/2016**

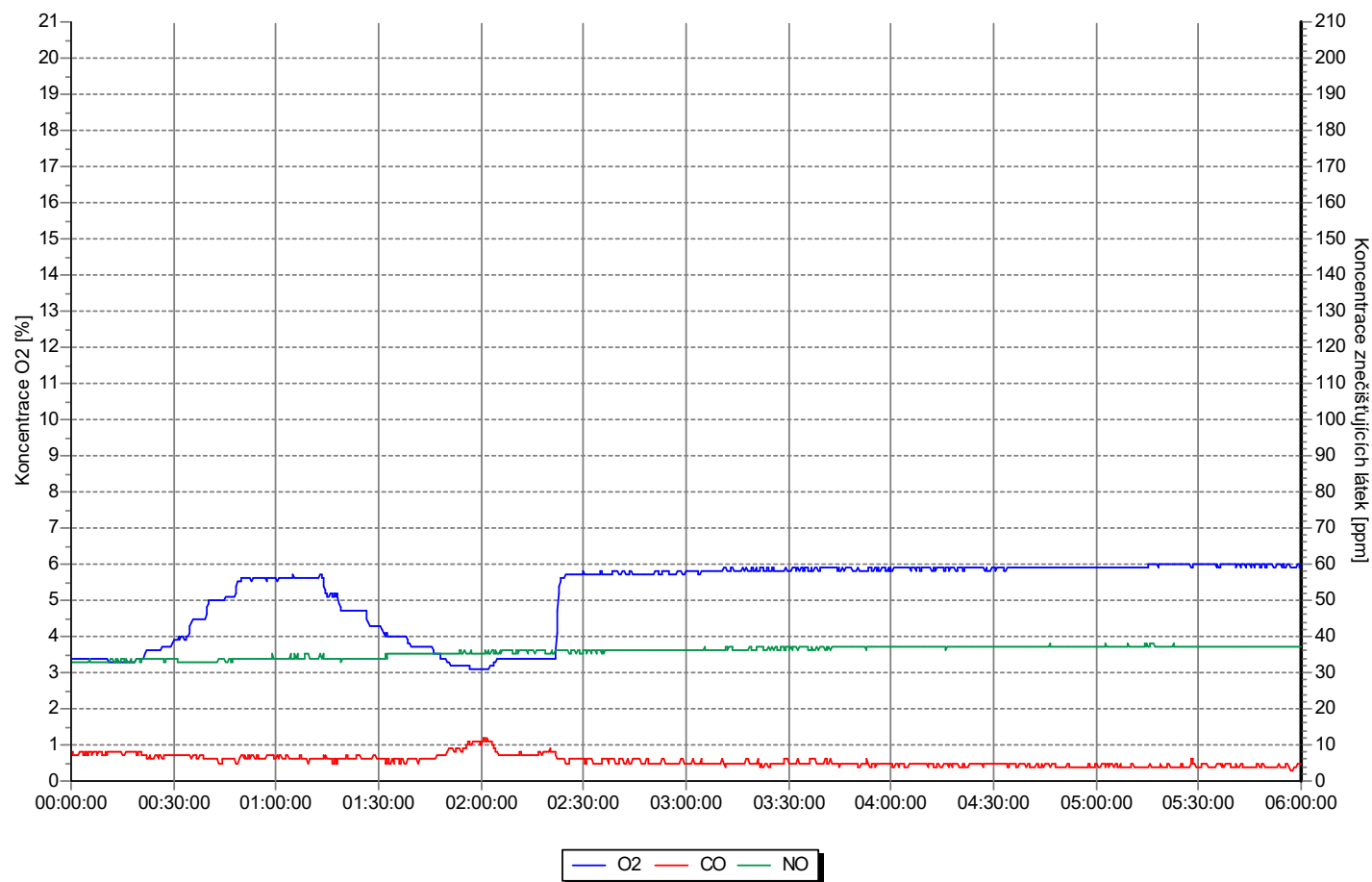
List č: 10

Počet listů: 26

PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
Začátek měření [hh:mm:ss]	13:43:50	14:13:50	14:43:50	15:13:50	15:43:50	16:13:50	16:43:50	17:13:50	17:43:50	18:13:50	18:43:50	19:13:50	----
Konec měření [hh:mm:ss]	14:13:50	14:43:50	15:13:50	15:43:50	16:13:50	16:43:50	17:13:50	17:43:50	18:13:50	18:43:50	19:13:50	19:43:50	----
Doba měření [hh:mm:ss]	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Čas na 1m ³ plynu [s/m ³]	36,0	54,0	54,0	63,0	63,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	64,5
Teplota vzduchu [°C]	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2
Teplota spalín [°C]	203,0	157,7	148,5	196,0	187,5	131,8	127,0	125,2	124,3	123,8	123,1	122,8	147,6
Koncentrace O ₂ [%]	3,4	5,0	5,1	3,6	4,0	5,7	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	6,0	5,2
Koncentrace CO [ppm]	7,4	6,4	6,1	7,2	7,4	5,4	5,1	5,1	4,7	4,5	4,3	4,3	5,7
Min CO [ppm]	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	5
Max CO [ppm]	8	7	7	11	12	6	6	6	5	5	6	5	7
Směr. odchylka CO [ppm]	0,7	0,6	0,5	1,9	1,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7
Hm. koncentrace CO [mg/m³_{Nr}]	9,5	9,0	8,7	9,3	9,8	8,0	7,5	7,5	7,1	6,7	6,4	6,5	8,0
Koncentrace NO [ppm]	33,4	33,6	34,1	35,0	35,6	36,0	36,3	36,8	37,0	37,0	37,1	37,0	35,7
Min NO [ppm]	33	33	33	34	35	35	36	36	36	37	37	37	35
Max NO [ppm]	34	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	37	36
Směr. odchylka NO [ppm]	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1	0,3	0,0	0,3
Hm. koncentrace NO_x [mg/m³_{Nr}]	70,3	77,4	79,4	74,1	77,2	87,0	88,3	89,8	90,4	90,5	91,0	91,0	83,9
Příkon [kW]	1108,8	739,2	739,2	633,6	633,2	554,4	554,4	554,4	554,4	554,4	554,4	554,4	644,6

GRAF PRŮBĚHŮ MĚŘENÝCH VELIČIN



Výsledky v osnově dle požadavků ČIŽP

Zařízení:	K4					
Znečišťující látka	oxid uhelnatý - CO					
Emisní limit	100 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%					
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 8,0					
	9,5	9,0	8,7	9,3	9,8	8,0
	7,5	7,5	7,1	6,7	6,4	6,5
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty CO [ppm]					
	7,4	6,4	6,1	7,2	7,4	5,4
	5,1	5,1	4,7	4,5	4,3	4,3
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	77					
Hmotnostní tok [g/h]	5,35					
Znečišťující látka	oxidy dusíku - NO_x					
Emisní limit	200 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%					
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 83,9					
	70,3	77,4	79,4	74,1	77,2	87,0
	88,3	89,8	90,4	90,5	91,0	91,0
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty NO [ppm]					
	33,4	33,6	34,1	35,0	35,6	36,0
	36,3	36,8	37,0	37,0	37,1	37,0
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	805					
Hmotnostní tok [g/h]	54,03					
Hodnoty stavových a referenčních veličin použitých pro přepočet	jednotlivá měření - střední hodnoty O ₂ [%]					
	3,4	5,0	5,1	3,6	4,0	5,7
	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	6,0

PŘEHLED VÝSLEDKŮ Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Zařízení:	K1
Jmenovitý výkon:	530,0 kW
Jmenovitý příkon:	576,0 kW
Palivo:	Zemní plyn
Výhřevnost:	34,00 MJ/m ³ při 15°C
Množství suchých spalín:	9,60 m ³ /m ³ při 15°C
Barometrický tlak:	990 hPa
Teplota plynu:	15,0 °C
Přetlak na plynoměru:	20,0 kPa
Koeficient plynu:	1,174

+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE CO [mg/m³_{Nr}]	10,9
+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE NO_x [mg/m³_{Nr}]	58,4
SMĚR. ODCHYLKA CO [mg/m³]	2,0
SMĚR. ODCHYLKA NO_x [mg/m³]	1,9
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE CO [kg/10⁶m³]	105
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE NO_x [kg/10⁶m³]	561
HMOTNOSTNÍ TOK CO [g/hod]	1,91
HMOTNOSTNÍ TOK NO_x [g/hod]	10,21

Index **N**: při normálních podmínkách (0°C ,101,32kPa).

Index **r** : vztaženo na suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku O_{2ref}= 3%.

NO_x je přepočteno na NO₂.

Hodnota koncentrace 0 znamená, že koncentrace je pod úrovní meze stanovitelnosti.

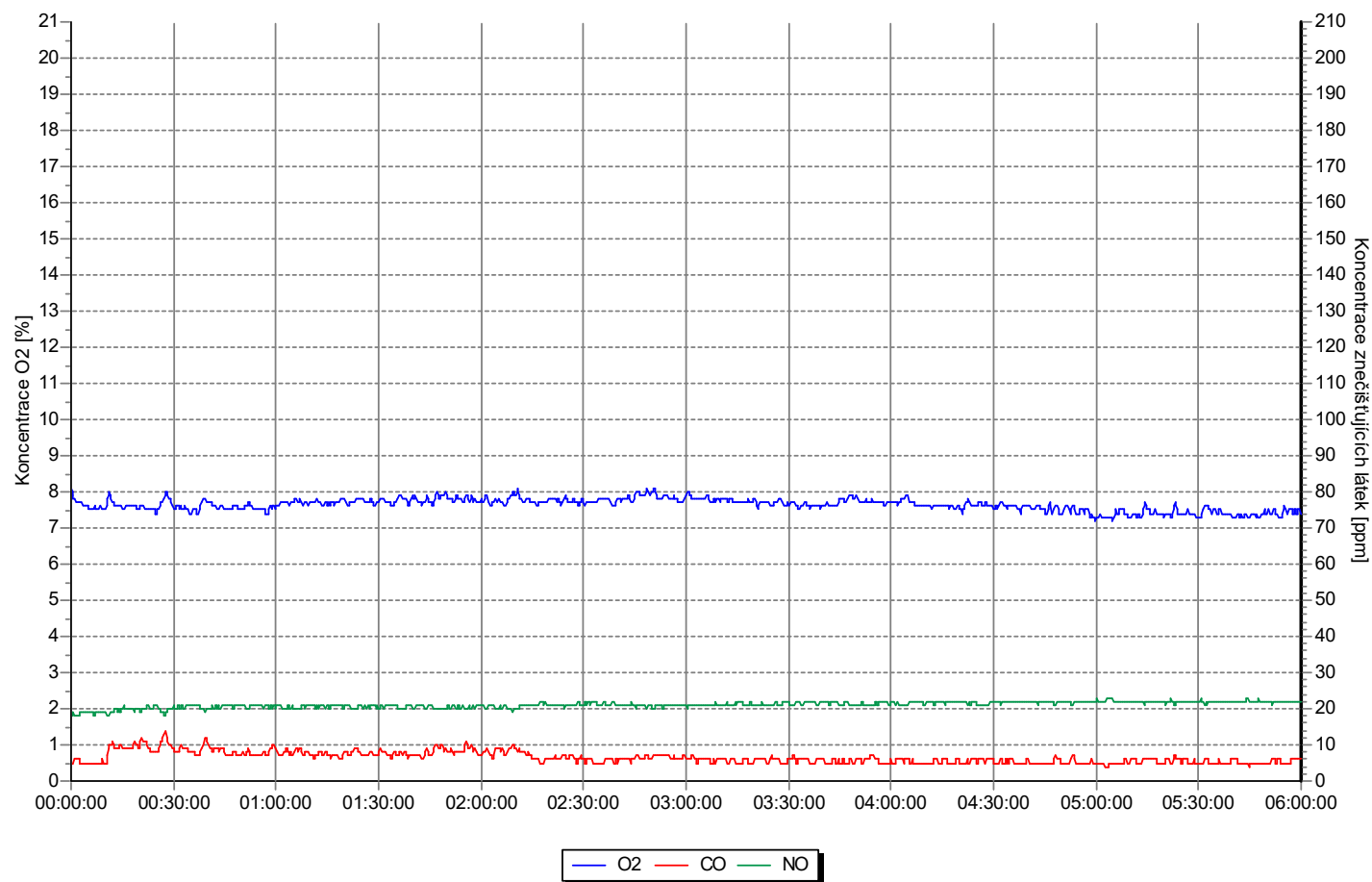
Měrná výrobní emise je přepočtena na teplotu zemního plynu 15°C.

Výsledky označené + jsou získány akreditovanými postupy dle SOP 01A a B

PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
Začátek měření [hh:mm:ss]	19:57:34	20:27:34	20:57:34	21:27:34	21:57:34	22:27:34	22:57:34	23:27:34	23:57:34	0:27:34	0:57:34	1:27:34	----
Konec měření [hh:mm:ss]	20:27:34	20:57:34	21:27:34	21:57:34	22:27:34	22:57:34	23:27:34	23:57:34	0:27:34	0:57:34	1:27:34	1:57:34	----
Doba měření [hh:mm:ss]	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Čas na 1m ³ plynu [s/m ³]	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0
Teplota vzduchu [°C]	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9
Teplota spalín [°C]	85,9	83,4	81,1	80,3	79,9	80,0	80,2	80,3	80,5	81,2	82,4	82,4	81,5
Koncentrace O ₂ [%]	7,6	7,5	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,6	7,5	7,4	7,4	7,6
Koncentrace CO [ppm]	8,2	8,2	7,5	7,9	7,0	6,1	5,7	5,6	5,4	5,3	5,4	5,3	6,5
Min CO [ppm]	5	7	6	6	5	5	5	5	5	5	4	4	5
Max CO [ppm]	14	12	9	11	10	7	7	7	6	7	7	6	9
Směr. odchylka CO [ppm]	2,5	1,2	0,8	1,1	1,3	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,9
Hm. koncentrace CO [mg/m³_{Nr}]	13,7	13,7	12,7	13,5	12,0	10,4	9,7	9,5	9,2	8,8	8,9	8,8	10,9
Koncentrace NO [ppm]	19,4	20,6	20,6	20,5	20,8	21,1	21,2	21,5	21,7	21,9	22,1	22,0	21,1
Min NO [ppm]	18	19	20	20	19	20	20	21	21	21	21	21	20
Max NO [ppm]	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	23	23	22
Směr. odchylka NO [ppm]	0,8	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5
Hm. koncentrace NO_x [mg/m³_{Nr}]	53,6	56,6	57,3	57,3	58,1	59,1	59,1	59,7	60,0	60,1	59,9	59,9	58,4
Příkon [kW]	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1	172,1

GRAF PRŮBĚHŮ MĚŘENÝCH VELIČIN



Výsledky v osnově dle požadavků ČIŽP

Zařízení:	K1					
Znečišťující látka	oxid uhelnatý - CO					
Emisní limit	100 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%					
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 10,9					
	13,7	13,7	12,7	13,5	12,0	10,4
	9,7	9,5	9,2	8,8	8,9	8,8
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty CO [ppm]					
	8,2	8,2	7,5	7,9	7,0	6,1
	5,7	5,6	5,4	5,3	5,4	5,3
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	105					
Hmotnostní tok [g/h]	1,91					
Znečišťující látka	oxidy dusíku - NO_x					
Emisní limit	200 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%					
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 58,4					
	53,6	56,6	57,3	57,3	58,1	59,1
	59,1	59,7	60,0	60,1	59,9	59,9
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty NO [ppm]					
	19,4	20,6	20,6	20,5	20,8	21,1
	21,2	21,5	21,7	21,9	22,1	22,0
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	561					
Hmotnostní tok [g/h]	10,21					
Hodnoty stavových a referenčních veličin použitých pro přepočet	jednotlivá měření - střední hodnoty O ₂ [%]					
	7,6	7,5	7,7	7,8	7,8	7,8
	7,7	7,7	7,6	7,5	7,4	7,4

PŘEHLED VÝSLEDKŮ Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Zařízení:	K3
Jmenovitý výkon:	1100,0 kW
Jmenovitý příkon:	1195,7 kW
Palivo:	Zemní plyn
Výhřevnost:	34,00 MJ/m ³ při 15°C
Množství suchých spalín:	9,60 m ³ /m ³ při 15°C
Barometrický tlak:	990 hPa
Teplota plynu:	15,0 °C
Přetlak na plynoměru:	20,0 kPa
Koeficient plynu:	1,174

+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE CO [mg/m³_{Nr}]	2,6
+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE NO_x [mg/m³_{Nr}]	91,0
SMĚR. ODCHYLKA CO [mg/m³]	0,1
SMĚR. ODCHYLKA NO_x [mg/m³]	0,4
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE CO [kg/10⁶m³]	25
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE NO_x [kg/10⁶m³]	874
HMOTNOSTNÍ TOK CO [g/hod]	3,13
HMOTNOSTNÍ TOK NO_x [g/hod]	108,59

Index **N**: při normálních podmínkách (0°C ,101,32kPa).

Index **r** : vztaženo na suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku O_{2ref}= 3%.

NO_x je přepočteno na NO₂.

Hodnota koncentrace 0 znamená, že koncentrace je pod úrovní meze stanovitelnosti.

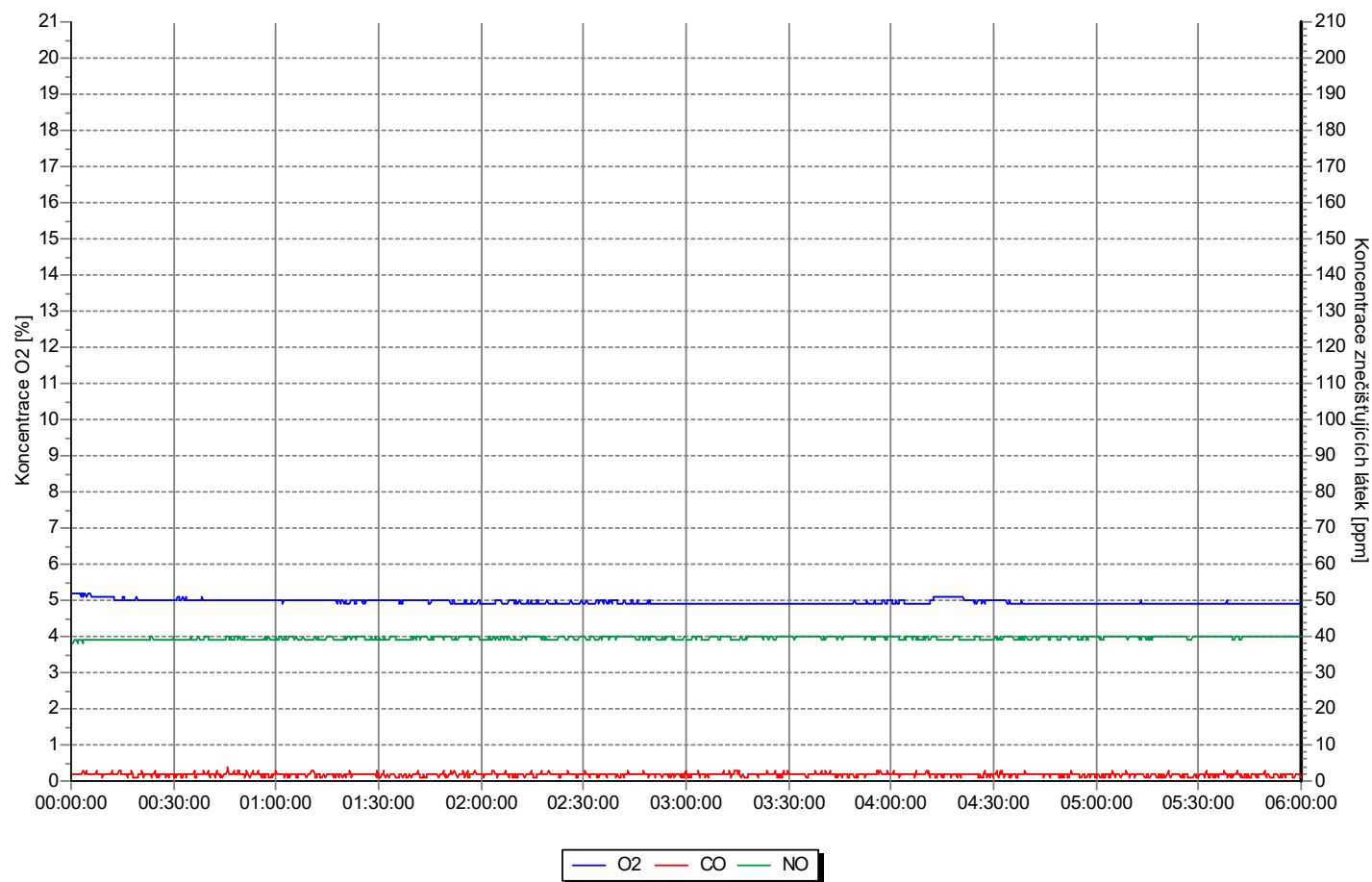
Měrná výrobní emise je přepočtena na teplotu zemního plynu 15°C.

Výsledky označené + jsou získány akreditovanými postupy dle SOP 01A a B

PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
Začátek měření [hh:mm:ss]	6:05:00	6:35:00	7:05:00	7:35:00	8:05:00	8:35:00	9:05:00	9:35:00	10:05:00	10:35:00	11:05:00	11:35:00	----
Konec měření [hh:mm:ss]	6:35:00	7:05:00	7:35:00	8:05:00	8:35:00	9:05:00	9:35:00	10:05:00	10:35:00	11:05:00	11:35:00	12:05:00	----
Doba měření [hh:mm:ss]	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Čas na 1m ³ plynu [s/m ³]	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Teplota vzduchu [°C]	30,8	31,6	32,2	32,6	32,9	33,1	33,2	33,4	33,4	33,4	33,3	33,3	32,8
Teplota spalín [°C]	176,3	180,6	181,0	181,0	180,9	180,7	180,2	180,1	179,7	180,0	181,3	183,2	180,4
Koncentrace O ₂ [%]	5,1	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9
Koncentrace CO [ppm]	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,9
Min CO [ppm]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Max CO [ppm]	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Směr. odchylka CO [ppm]	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Hm. koncentrace CO [mg/m³_{Nr}]	2,8	2,7	2,6	2,5	2,7	2,6	2,7	2,8	2,7	2,6	2,3	2,4	2,6
Koncentrace NO [ppm]	39,0	39,2	39,4	39,6	39,5	39,6	39,6	39,9	39,4	39,7	39,8	40,0	39,6
Min NO [ppm]	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Max NO [ppm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Směr. odchylka NO [ppm]	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2	0,4
Hm. koncentrace NO_x [mg/m³_{Nr}]	90,3	90,5	90,9	91,2	90,8	91,0	90,9	91,5	90,9	91,0	91,4	91,6	91,0
Příkon [kW]	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0	1174,0

GRAF PRŮBĚHŮ MĚŘENÝCH VELIČIN



Výsledky v osnově dle požadavků ČIŽP

Zařízení:	K3
Znečišťující látka	oxid uhelnatý - CO
Emisní limit	100 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 2,6 2,8 2,7 2,6 2,5 2,7 2,6 2,7 2,8 2,7 2,6 2,3 2,4
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty CO [ppm] 2,0 1,9 1,9 1,8 1,9 1,9 1,9 2,0 1,9 1,8 1,7 1,7
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	25
Hmotnostní tok [g/h]	3,13
Znečišťující látka	oxidy dusíku - NO_x
Emisní limit	200 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 91,0 90,3 90,5 90,9 91,2 90,8 91,0 90,9 91,5 90,9 91,0 91,4 91,6
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty NO [ppm] 39,0 39,2 39,4 39,6 39,5 39,6 39,6 39,9 39,4 39,7 39,8 40,0
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	874
Hmotnostní tok [g/h]	108,59
Hodnoty stavových a referenčních veličin použitých pro přepočet	jednotlivá měření - střední hodnoty O ₂ [%] 5,1 5,0 5,0 5,0 4,9 4,9 4,9 4,9 5,0 4,9 4,9 4,9

PŘEHLED VÝSLEDKŮ Z NAMĚŘENÝCH HODNOT

Zařízení:	K2
Jmenovitý výkon:	1100,0 kW
Jmenovitý příkon:	1195,7 kW
Palivo:	Zemní plyn
Výhřevnost:	34,00 MJ/m ³ při 15°C
Množství suchých spalín:	9,60 m ³ /m ³ při 15°C
Barometrický tlak:	990 hPa
Teplota plynu:	15,0 °C
Přetlak na plynoměru:	20,0 kPa
Koeficient plynu:	1,174

+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE CO [mg/m³_{Nr}]	2,9
+HMOTNOSTNÍ KONCENTRACE NO_x [mg/m³_{Nr}]	93,9
SMĚR. ODCHYLKA CO [mg/m³]	0,5
SMĚR. ODCHYLKA NO_x [mg/m³]	0,9
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE CO [kg/10⁶m³]	28
MĚRNÁ VÝROBNÍ EMISE NO_x [kg/10⁶m³]	902
HMOTNOSTNÍ TOK CO [g/hod]	3,41
HMOTNOSTNÍ TOK NO_x [g/hod]	108,88

Index **N**: při normálních podmínkách (0°C ,101,32kPa).

Index **r** : vztaženo na suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku O_{2ref}= 3%.

NO_x je přepočteno na NO₂.

Hodnota koncentrace 0 znamená, že koncentrace je pod úrovní meze stanovitelnosti.

Měrná výrobní emise je přepočtena na teplotu zemního plynu 15°C.

Výsledky označené + jsou získány akreditovanými postupy dle SOP 01A a B

MRU s.r.o. – zkušební laboratoř MRU

Plzeňská 313/217c, 150 00 Praha 5 - Motol

tel: 235 322 091, e-mail: info@mru.cz, www.mru.cz

Protokol č.: **6410/2016**

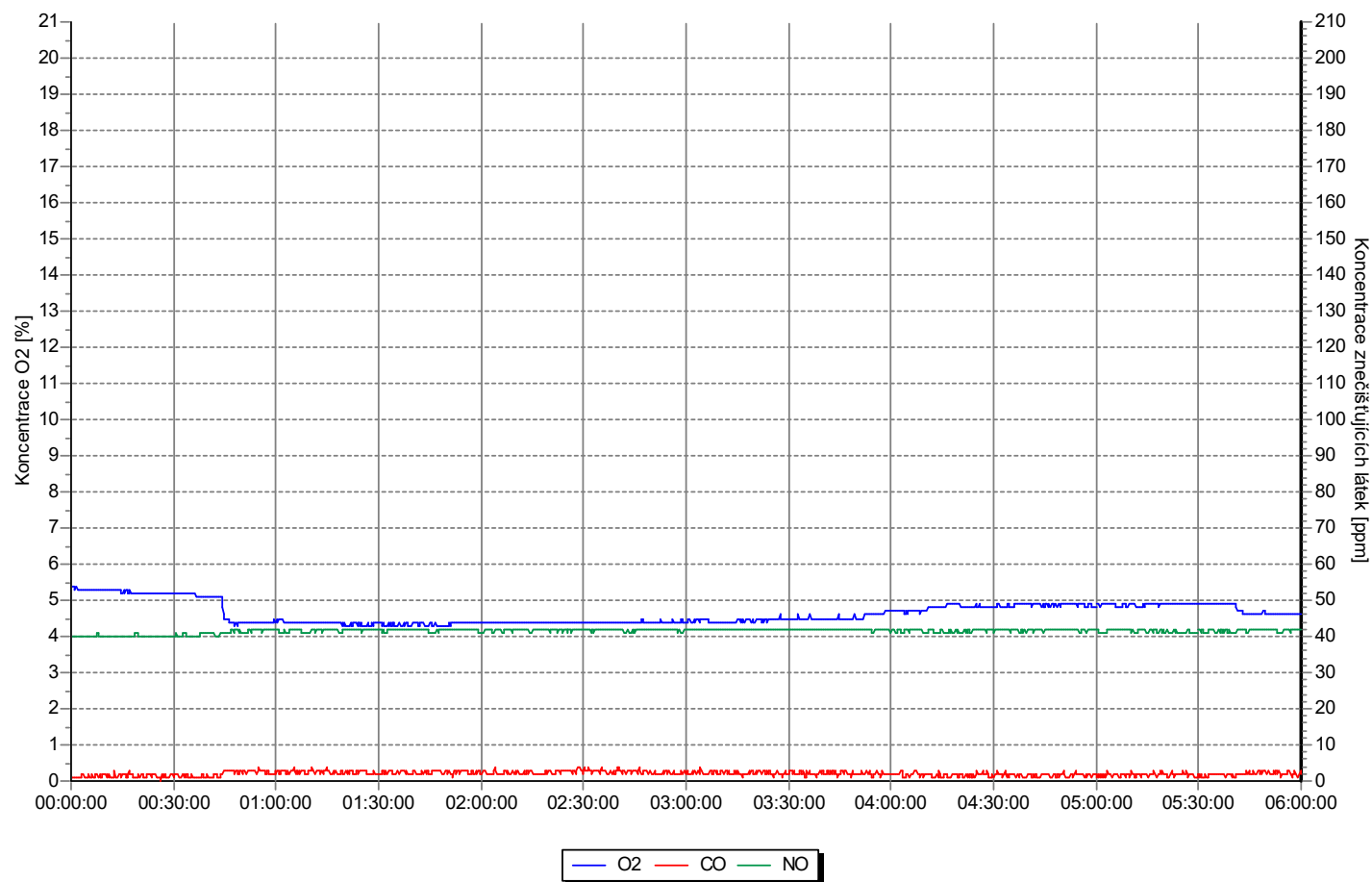
List č: 22

Počet listů: 26

PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Číslo měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr
Začátek měření [hh:mm:ss]	12:42:37	13:12:37	13:42:37	14:12:37	14:42:37	15:12:37	15:42:37	16:12:37	16:42:37	17:12:37	17:42:37	18:12:37	----
Konec měření [hh:mm:ss]	13:12:37	13:42:37	14:12:37	14:42:37	15:12:37	15:42:37	16:12:37	16:42:37	17:12:37	17:42:37	18:12:37	18:42:37	----
Doba měření [hh:mm:ss]	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Čas na 1m ³ plynu [s/m ³]	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Teplota vzduchu [°C]	33,2	33,2	33,3	33,4	33,5	33,6	33,7	33,8	33,9	34,0	34,0	34,0	33,6
Teplota spalín [°C]	196,2	199,9	202,7	202,4	201,7	201,1	199,0	196,5	193,8	192,6	192,1	194,6	197,7
Koncentrace O ₂ [%]	5,3	4,8	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,8	4,9	4,9	4,7	4,7
Koncentrace CO [ppm]	1,4	2,1	2,6	2,5	2,5	2,6	2,3	2,2	1,8	1,7	1,8	2,0	2,1
Min CO [ppm]	0	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Max CO [ppm]	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Směr. odchylka CO [ppm]	0,5	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
Hm. koncentrace CO [mg/m³_{Nr}]	2,1	2,9	3,5	3,4	3,4	3,6	3,2	3,0	2,4	2,4	2,6	2,8	2,9
Koncentrace NO [ppm]	40,0	41,1	41,8	41,8	41,8	41,9	42,0	42,0	41,6	41,9	41,5	41,7	41,6
Min NO [ppm]	40	40	41	41	41	41	42	41	41	41	41	41	41
Max NO [ppm]	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Směr. odchylka NO [ppm]	0,2	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,0	0,2	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4
Hm. koncentrace NO_x [mg/m³_{Nr}]	94,0	93,4	92,8	92,8	93,0	93,1	93,7	94,1	94,7	95,8	95,1	94,6	93,9
Příkon [kW]	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5	1140,5

GRAF PRŮBĚHŮ MĚŘENÝCH VELIČIN



Výsledky v osnově dle požadavků ČIŽP

Zařízení:	K2
Znečišťující látka	oxid uhelnatý - CO
Emisní limit	100 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 2,9 2,1 2,9 3,5 3,4 3,4 3,6 3,2 3,0 2,4 2,4 2,6 2,8
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty CO [ppm] 1,4 2,1 2,6 2,5 2,5 2,6 2,3 2,2 1,8 1,7 1,8 2,0
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	28
Hmotnostní tok [g/h]	3,41
Znečišťující látka	oxidy dusíku - NO_x
Emisní limit	200 [mg/m³_N], suchý plyn, ref. O₂ = 3%
Koncentrace - přepočtené [mg/m ³ _N] suchý plyn, ref. O ₂ = 3% T=273.15K, P=101.32kPa	jednotlivá měření - střední hodnoty délka intervalu 0:30:00 průměrná hodnota: 93,9 94,0 93,4 92,8 92,8 93,0 93,1 93,7 94,1 94,7 95,8 95,1 94,6
Koncentrace - naměřené	jednotlivá měření - střední hodnoty NO [ppm] 40,0 41,1 41,8 41,8 41,8 41,9 42,0 42,0 41,6 41,9 41,5 41,7
Měrná výrobní emise [kg/10 ⁶ m ³]	902
Hmotnostní tok [g/h]	108,88
Hodnoty stavových a referenčních veličin použitých pro přepočet	jednotlivá měření - střední hodnoty O ₂ [%] 5,3 4,8 4,4 4,4 4,4 4,4 4,5 4,5 4,8 4,9 4,9 4,7

5. Obrazová příloha



Skutečné parametry kotle po úpravě z r. 2011:	
- Typ kotle K1:	BUDERUS G 605 – 530/9
- Výrobní číslo K1:	05285190-01-537664
- Rok výroby:	1997
- Jmenovitý tepelný výkon:	530 kW
- Počet článků:	9
- Vodní objem:	1 137 litrů
- Konstrukční přetlak:	0,6 MPa
- Nejvyšší výstupní teplota:	120 °C
- Výrobce:	BUDERUS HEIZTECHNIK GmbH
	D-35573, Wetzlar

