

Výsledky měření emisí tuhých a plynných znečišťujících látek

Lafarge Cement a.s., výstup z EO – rotační pec pro výpal slínku

1. MĚŘENÍ EMISÍ TZL A PZL DLE VYHL. 205/2009 A NAŘÍZENÍ VLÁDY 354/2002.

1.1 Harmonogram měření TZL

Znečišťující látka	Datum	Odběr č. 1		Odběr č. 2		Odběr č. 3	
		Začátek	Konec	Začátek	Konec	Začátek	Konec
TZL	22. 11. 2011	11:33	12:21	13:35	14:23	16:50	17:38

1.2 Harmonogram měření PZL (CO, SO₂, NO_x, TOC) + doprovodné veličiny

Znečišťující látka	Datum		
		Začátek	Konec
PZL	22. 11. 2011	11:00	17:00

2. PŘEHLED VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ EMISÍ TZL

Znečišťující látka			TZL		
Emisní limit	30	mg.m ⁻³	"A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, ref. O ₂		
			Jednotlivá měření [mg.m ⁻³]		
Koncentrace - přepočtené - c _{NSR}			23,55	22,09	23,59
Koncentrace naměřené - c			13,53	12,67	13,72
O ₂ - [%]			10,23	10,08	9,82
Teplota - [K]			384	390	389
Tlak - [Pa]			94054	93999	93979
Fiktivní vlhkost - [kg.m ⁻³]			0,1014	0,1008	0,1101
Hmotnostní tok - [kg.hod ⁻¹]			4,7606	4,2910	4,5529
Měrná výrobní emise - [kg / t sur.]			0,0338	0,0307	0,0325
Nejistota měření		c _{nsr}	2,130	1,991	2,112

2.1 Porovnání s emisním limitem

Emisní limit = 30 mg.m⁻³

("A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, referenční obsah O₂ = 10%)

Měření č. 1 = 23,55 mg.m⁻³

Měření č. 2 = 22,09 mg.m⁻³

Měření č. 3 = 23,59 mg.m⁻³

2.2 Podrobné výsledky měření

<p>CS PROEKOS spol. s r. o. Autorizovaná laboratoř měření emisí</p>		<p>Naměřené a vypočtené hodnoty TZL</p>			
Objednavatel měření:	Lafarge Cement a.s.	Č. zakázky:	2011 141 TPZL		
Měřené místo:	Výstup z EO - RP	Datum:	22.11.11		
Číslo měření		1	2	3	jednotky
Začátek měření		11:33	13:35	16:50	[hod:min]
Konec měření		12:21	14:23	17:38	[hod:min]
Rozměr potrubí	D	2,500	2,500	2,500	[m]
Volný průřez potrubí	S	4,909	4,909	4,909	[m ²]
Atmosférický tlak	P _A	99900	99900	99900	[Pa]
Teplota vzdušiny	t	110,5	116,5	116,3	[°C]
Střední termodynamická teplota	T	384	390	389	[K]
Statický tlak vzdušiny	p	-5846	-5901	-5921	[Pa]
Obsah CO ₂		17,7	18,0	18,5	[%]
Obsah O ₂		10,2	10,1	9,8	[%]
Teplota okolí v místě měření	t	3,3	4,6	4,6	[°C]
Hustota vzdušiny za provozních stavových podmínek	ρ	0,8808	0,8679	0,8663	[kg.m ⁻³]
Hustota vzdušiny za normálních stavových podmínek	ρ _n	1,3328	1,3346	1,3317	[kg.m ⁻³]
Fiktivní vlhkost vzdušiny	f _n	0,1014	0,1008	0,1101	[kg.m ⁻³]
Střední rychlost proudící vzdušiny	v	19,39	19,18	19,78	[m.s ⁻¹]
Objemový průtok vzdušiny za provozních stavových podmínek	Q	342728	338894	349475	[m ³ .h ⁻¹]
Objemový průtok vzdušiny za normálních stavových podmínek	Q _n	226504	220393	227342	[m ³ .h ⁻¹]
Objemový průtok suché vzdušiny za normálních stavových podmínek	Q _{ns}	197938	192756	196211	[m ³ .h ⁻¹]
Celková hmotnostní koncentrace emise za provozních podmínek	c	13,527	12,670	13,720	[mg.m ⁻³]
Celková hmotnostní koncentrace emise, přepočtená na normální stavové podmínky	c _n	20,468	19,482	21,090	[mg.m ⁻³]
Celková hmotnostní koncentrace emise, přepočtená na normální stavové podmínky suché vzdušiny	c _{ns}	23,050	21,925	23,978	[mg.m ⁻³]
Celková hmotnostní koncentrace emise, přepočtená na normální stavové podmínky suché vzdušiny a referenční obsah O ₂	c _{nsR}	23,545	22,092	23,588	[mg.m ⁻³]
Hmotnostní tok emise	E	4,761	4,291	4,553	[kg.h ⁻¹]
Měrná výrobní emise	E _{MV}	0,034	0,031	0,032	[kg.t ⁻¹]

Vztažné podmínky	"A"		Nejistota u	
Emisní limit	30			[mg.m ⁻³]
Koncentrace emise dle vztažných podmínek emisního limitu- průměrná	c _{nsR}	23,075	2,078	[mg.m ⁻³]
Množství vzdušiny v potrubí dle vztažných podmínek emisního limitu- průměr	Q _{nsR}	196479	6673	[m ³ .h ⁻¹]
Hmotnostní tok emise - průměr	E	4,535	0,337	[kg.h ⁻¹]

3. PŘEHLED VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ EMISÍ PZL

3.1 Výsledky měření včetně hodnot stavových a ref. veličin použitých pro přepočty

Znečišťující látka			CO										
Emisní limit	není	mg.m ⁻³	"A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, ref. O ₂										
			Jednotlivá měření / třicetiminutové střední hodnoty [mg.m ⁻³]										
Koncentrace - přepočtené - c _{NSR}	403	488	422	377	378	371	321	294	308	293	299	304	
Koncentrace naměřené - c _{NS}	397	478	418	375	379	368	320	300	312	302	304	310	
O ₂ - [%]	10,17	10,23	10,11	10,07	9,98	10,08	10,02	9,78	9,86	9,68	9,82	9,77	
Teplota - [K]	388												
Tlak - [kPa]	94,011												
Fiktivní vlhkost - [kg.m ⁻³]	0,1041												
Hmotnostní tok - [kg.hod ⁻¹]	69,744												
Měrná výrobní emise - [kg / t suroviny]	0,497												
Průměr za měření	c_{NSR}	355,0	mg.m⁻³			nejistota měření			26,11	mg.m⁻³			
Znečišťující látka			SO₂										
Emisní limit	400	mg.m ⁻³	"A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, ref. O ₂										
			Jednotlivá měření / třicetiminutové střední hodnoty [mg.m ⁻³]										
Koncentrace - přepočtené - c _{NSR}	221	205	210	198	193	206	194	208	211	316	381	353	
Koncentrace naměřené - c _{NS}	218	201	208	197	194	204	193	213	213	325	387	361	
O ₂ - [%]	10,17	10,23	10,11	10,07	9,98	10,08	10,02	9,78	9,86	9,68	9,82	9,77	
Teplota - [K]	388												
Tlak - [kPa]	94,011												
Fiktivní vlhkost - [kg.m ⁻³]	0,1041												
Hmotnostní tok - [kg.hod ⁻¹]	47,416												
Měrná výrobní emise - [kg / t suroviny]	0,338												
Průměr za měření	c_{NSR}	241,3	mg.m⁻³			nejistota měření			16,95	mg.m⁻³			
Znečišťující látka			NO_x jako NO₂										
Emisní limit	800	mg.m ⁻³	"A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, ref. O ₂										
			Jednotlivá měření / třicetiminutové střední hodnoty [mg.m ⁻³]										
Koncentrace - přepočtené - c _{NSR}	562	587	577	573	554	516	556	585	626	583	594	557	
Koncentrace naměřené - c _{NS}	553	574	571	570	555	512	555	597	634	601	604	569	
O ₂ - [%]	10,17	10,23	10,11	10,07	9,98	10,08	10,02	9,78	9,86	9,68	9,82	9,77	
Teplota - [K]	388												
Tlak - [kPa]	94,011												
Fiktivní vlhkost - [kg.m ⁻³]	0,1041												
Hmotnostní tok - [kg.hod ⁻¹]	112,515												
Měrná výrobní emise - [kg / t suroviny]	0,801												
Průměr za měření	c_{NSR}	572,7	mg.m⁻³			nejistota měření			14,33	mg.m⁻³			
Znečišťující látka			TOC										
Emisní limit	50	mg.m ⁻³	"A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, ref. O ₂										
			Jednotlivá měření / třicetiminutové střední hodnoty [mg.m ⁻³]										
Koncentrace - přepočtené - c _{NSR}	23,63	23,46	23,52	23,37	23,00	22,48	22,85	22,40	22,89	22,76	22,20	23,20	
Koncentrace naměřené - c _N	20,60	20,33	20,62	20,57	20,40	19,75	20,19	20,23	20,52	20,75	19,98	20,97	
O ₂ - [%]	10,17	10,23	10,11	10,07	9,98	10,08	10,02	9,78	9,86	9,68	9,82	9,77	
Teplota - [K]	388												
Tlak - [kPa]	94,011												
Fiktivní vlhkost - [kg.m ⁻³]	0,1041												
Hmotnostní tok - [kg.hod ⁻¹]	4,515												
Měrná výrobní emise - [kg / t suroviny]	0,032												
Průměr za měření	c_{NSR}	22,98	mg.m⁻³			nejistota měření			1,04	mg.m⁻³			

3.2 Naměřené koncentrace

("A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, referenční obsah O₂ = 10%)

Přepočet na koncentrace v suchém plynu za normálních stavových podmínek a ref. obsahu O ₂					
interval		c _{nsr} [mg.m ⁻³]			
od	do	CO	SO ₂	NO _x	TOC
11:00:00	11:30:00	403,1	221,0	561,9	23,63
11:30:00	12:00:00	488,4	205,3	586,6	23,46
12:00:00	12:30:00	422,2	210,0	577,2	23,52
12:30:00	13:00:00	377,5	197,7	573,1	23,37
13:00:00	13:30:00	377,9	193,3	554,4	23,00
13:30:00	14:00:00	371,1	205,8	516,2	22,48
14:00:00	14:30:00	320,9	193,8	556,0	22,85
14:30:00	15:00:00	294,2	208,4	585,4	22,40
15:00:00	15:30:00	307,7	210,8	626,3	22,89
15:30:00	16:00:00	293,2	315,8	583,5	22,76
16:00:00	16:30:00	299,4	381,0	594,2	22,20
16:30:00	17:00:00	304,1	353,1	557,0	23,20
průměr za měření		355,0	241,3	572,7	22,98
nejistota měření		26,1	17,0	14,3	1,04

3.3 Porovnání s emisním limitem

SO₂

Emisní limit = 400 mg.m⁻³

("A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, referenční obsah O₂ = 10%)

Měření (průměr 6 hodin = 241 mg.m⁻³)

NO_x

Emisní limit = 800 mg.m⁻³

("A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, referenční obsah O₂ = 10%)

Měření (průměr 6 hodin = 573 mg.m⁻³)

TOC

Emisní limit = 50 mg.m⁻³

("A" normální stavové podmínky (teplota = 273,15 K, tlak = 101 325 Pa), suchý plyn, referenční obsah O₂ = 10%)

Měření (průměr 6 hodin = 23 mg.m⁻³)

4. ROZŠÍŘENÉ MĚŘENÍ EMISÍ PZL – 21 HODIN

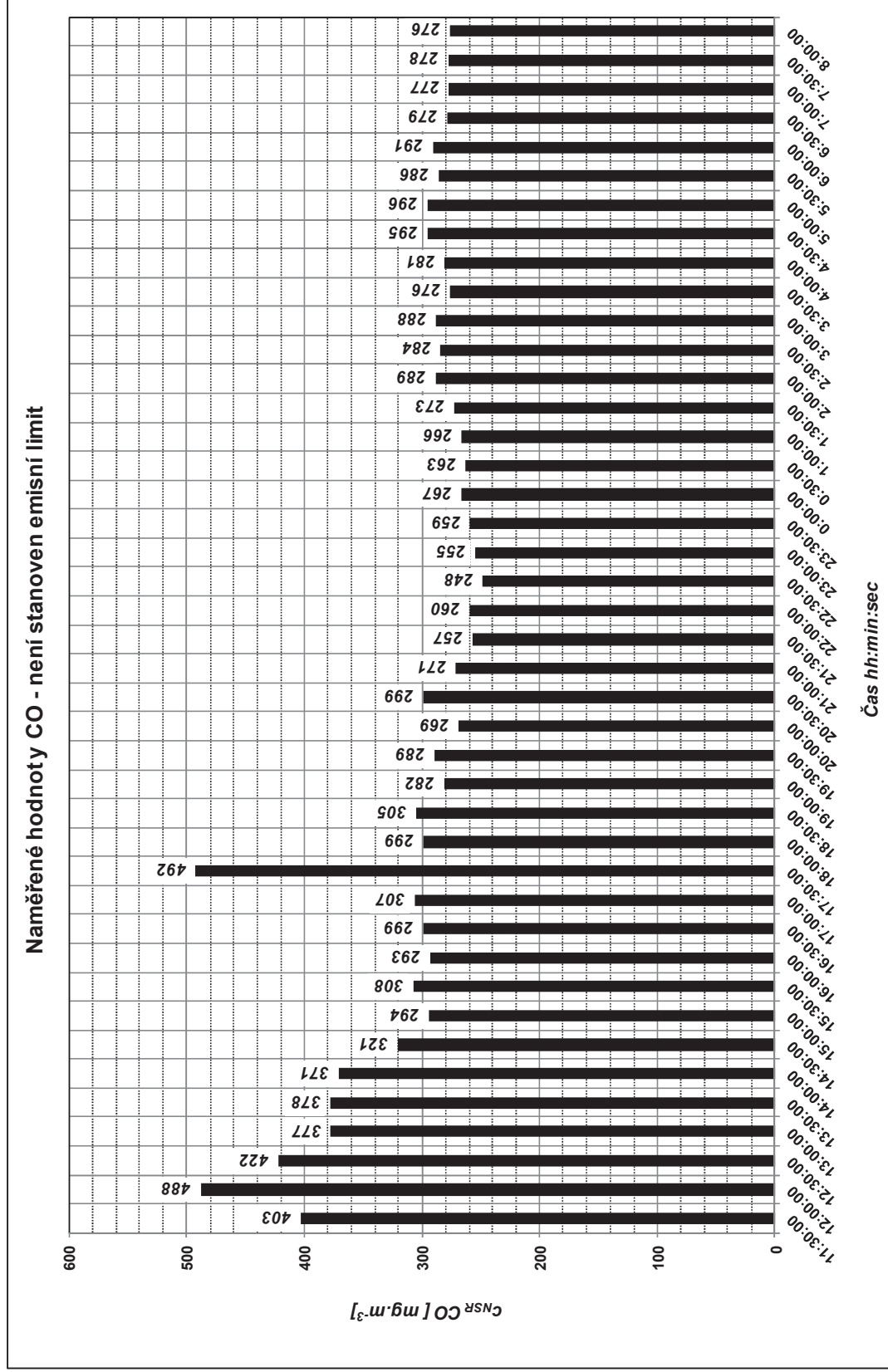
4.1 Harmonogram měření PZL (CO, SO₂, NO_x, TOC) + doprovodné veličiny

Znečišťující látka	Datum	Začátek		Konec	
PZL	22. – 23. 11. 2011	11:00		08:00	

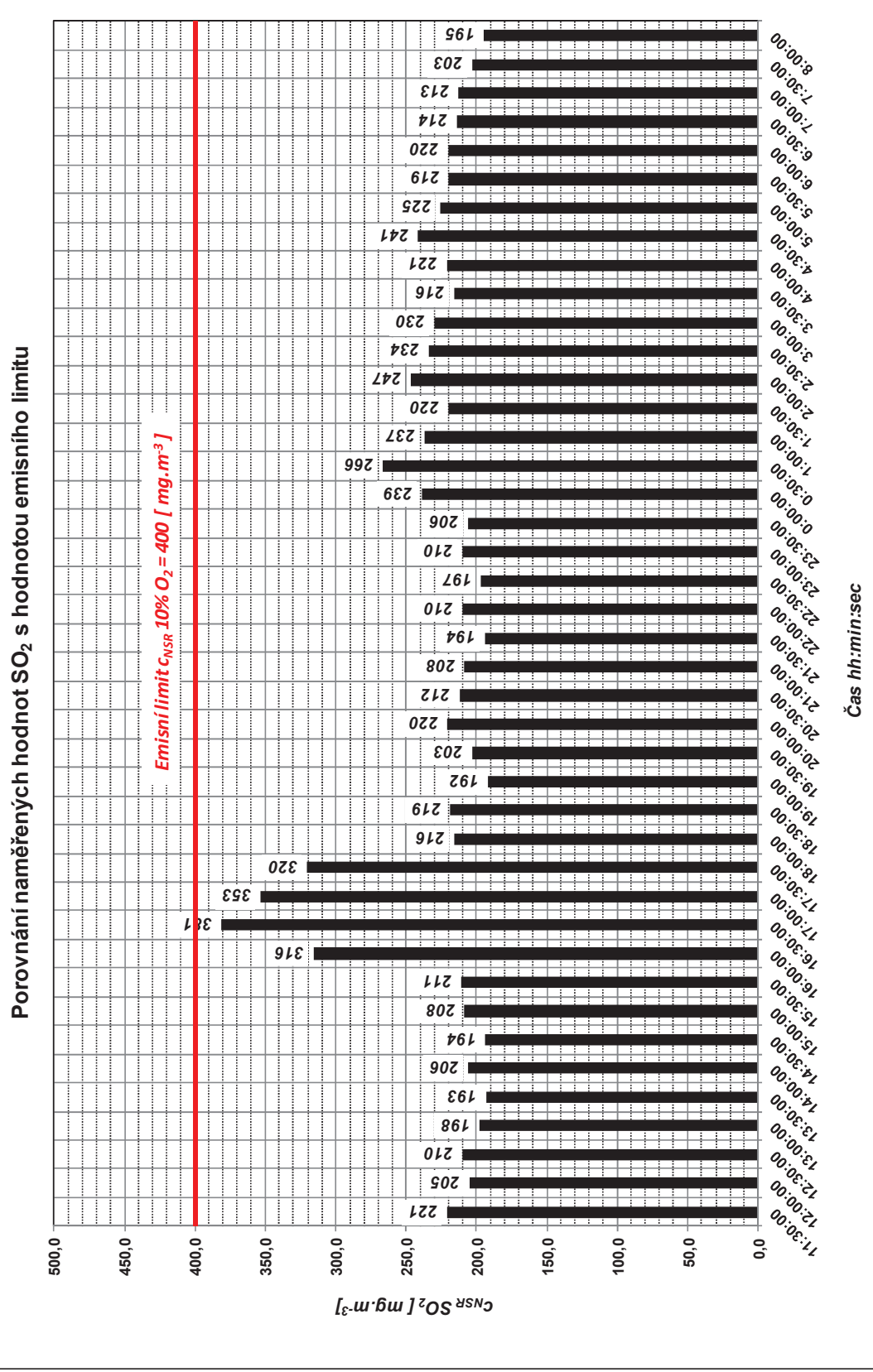
4.1.1 Půlhodinové koncentrace emisí PZL - vztažené podmínky „A“, 10% O₂

Přepočet na koncentrace v suchém plynu za normálních stavových podmínek a ref. obsahu O ₂					
interval		c _{nsr} [mg.m ⁻³]			
od	do	CO	SO ₂	NO _x	TOC
11:00:00	11:30:00	403	221,0	562	23,63
11:30:00	12:00:00	488	205,3	587	23,46
12:00:00	12:30:00	422	210,0	577	23,52
12:30:00	13:00:00	377	197,7	573	23,37
13:00:00	13:30:00	378	193,3	554	23,00
13:30:00	14:00:00	371	205,8	516	22,48
14:00:00	14:30:00	321	193,8	556	22,85
14:30:00	15:00:00	294	208,4	585	22,40
15:00:00	15:30:00	308	210,8	626	22,89
15:30:00	16:00:00	293	315,8	583	22,76
16:00:00	16:30:00	299	381,0	594	22,20
16:30:00	17:00:00	307	353,1	557	23,20
17:00:00	17:30:00	492	320,2	573	24,36
17:30:00	18:00:00	299	215,8	508	22,42
18:00:00	18:30:00	305	218,6	561	22,36
18:30:00	19:00:00	282	191,7	605	22,24
19:00:00	19:30:00	289	203,3	643	22,77
19:30:00	20:00:00	269	220,5	585	21,95
20:00:00	20:30:00	299	212,0	529	23,35
20:30:00	21:00:00	271	208,4	688	22,33
21:00:00	21:30:00	257	194,2	700	21,91
21:30:00	22:00:00	260	210,0	529	21,92
22:00:00	22:30:00	248	196,7	609	21,65
22:30:00	23:00:00	255	210,2	648	22,12
23:00:00	23:30:00	259	206,2	642	22,79
23:30:00	0:00:00	267	238,8	587	22,85
0:00:00	0:30:00	263	266,4	596	22,35
0:30:00	1:00:00	266	237,0	583	22,71
1:00:00	1:30:00	273	219,9	555	22,63
1:30:00	2:00:00	289	246,7	564	22,70
2:00:00	2:30:00	284	233,9	562	22,87
2:30:00	3:00:00	288	229,9	551	22,69
3:00:00	3:30:00	276	216,1	553	22,48
3:30:00	4:00:00	281	221,1	593	22,77
4:00:00	4:30:00	295	241,5	591	22,63
4:30:00	5:00:00	296	225,4	520	22,88
5:00:00	5:30:00	286	219,5	501	22,61
5:30:00	6:00:00	291	220,2	494	22,66
6:00:00	6:30:00	279	214,0	483	22,42
6:30:00	7:00:00	277	212,6	479	22,51
7:00:00	7:30:00	278	203,3	465	22,28
7:30:00	8:00:00	276	194,7	566	23,09
průměr za měření		305,0	227,2	569,9	22,69
nejistota měření u ±		26,1	17,0	14,3	1,04

5. POROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT PLYNNÝCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK S HODNOTOU EMISNÍHO LIMITU
5.1 CO

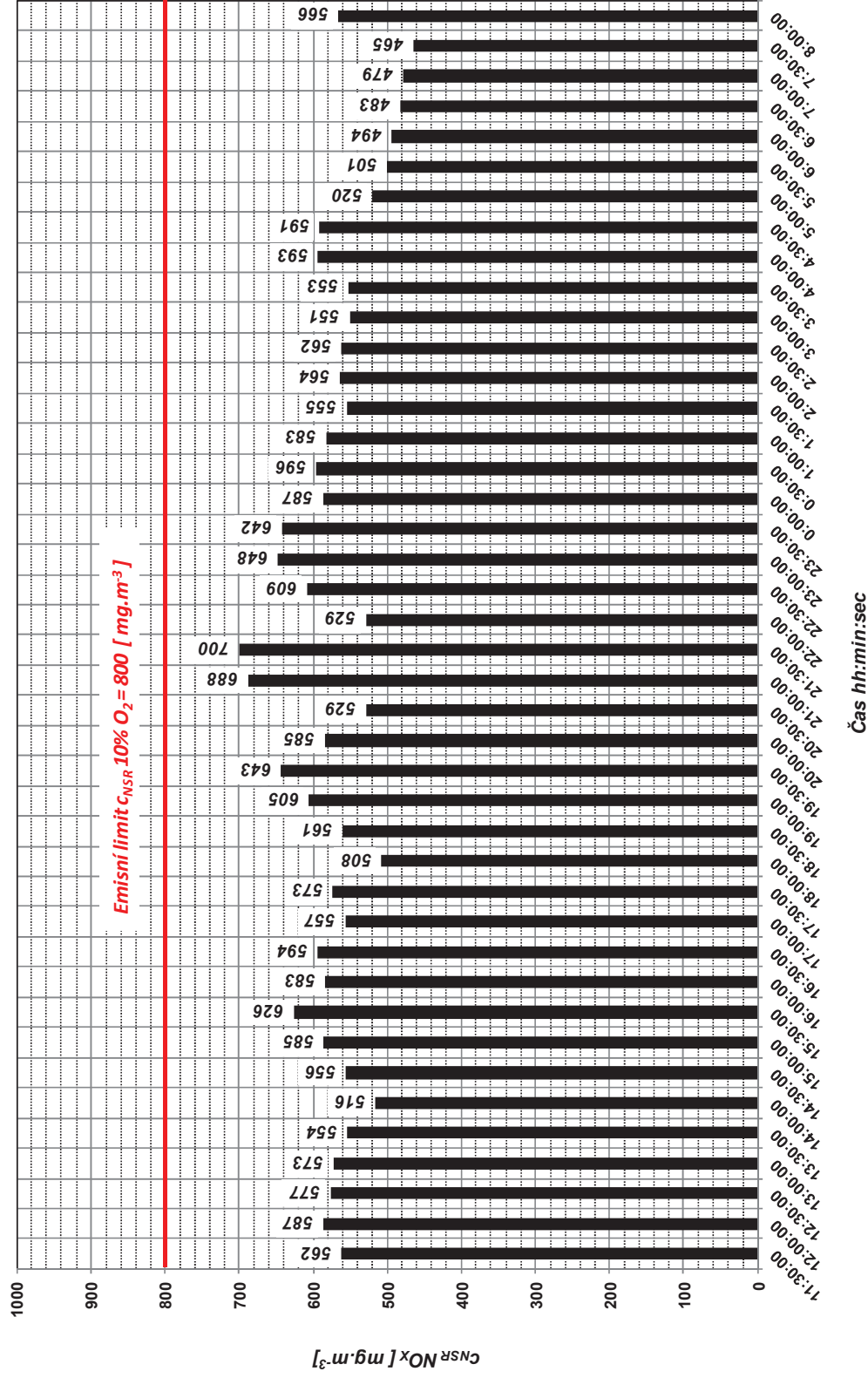


5.2 SO₂



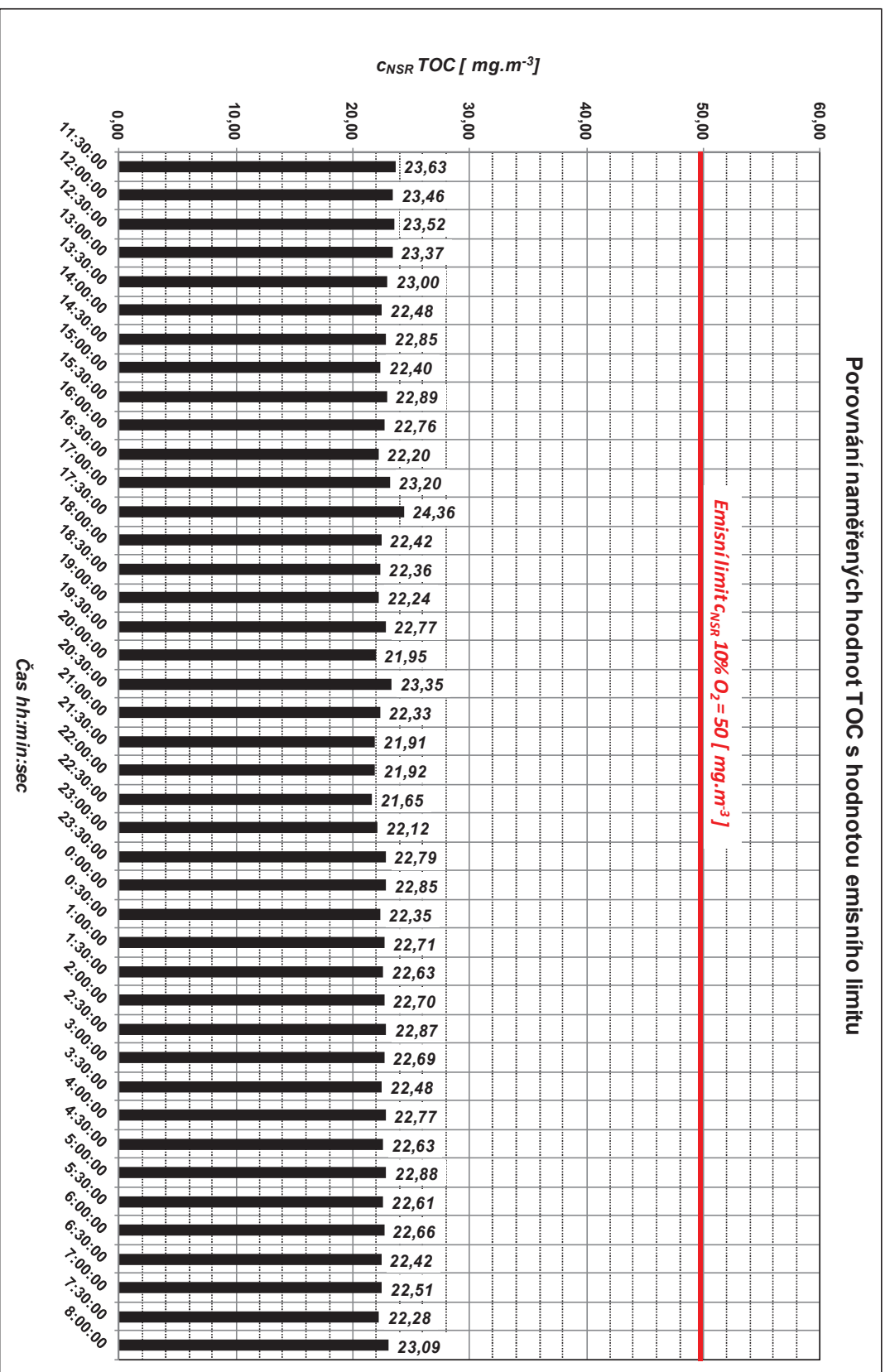
5.3 NO₂ jako NO_x

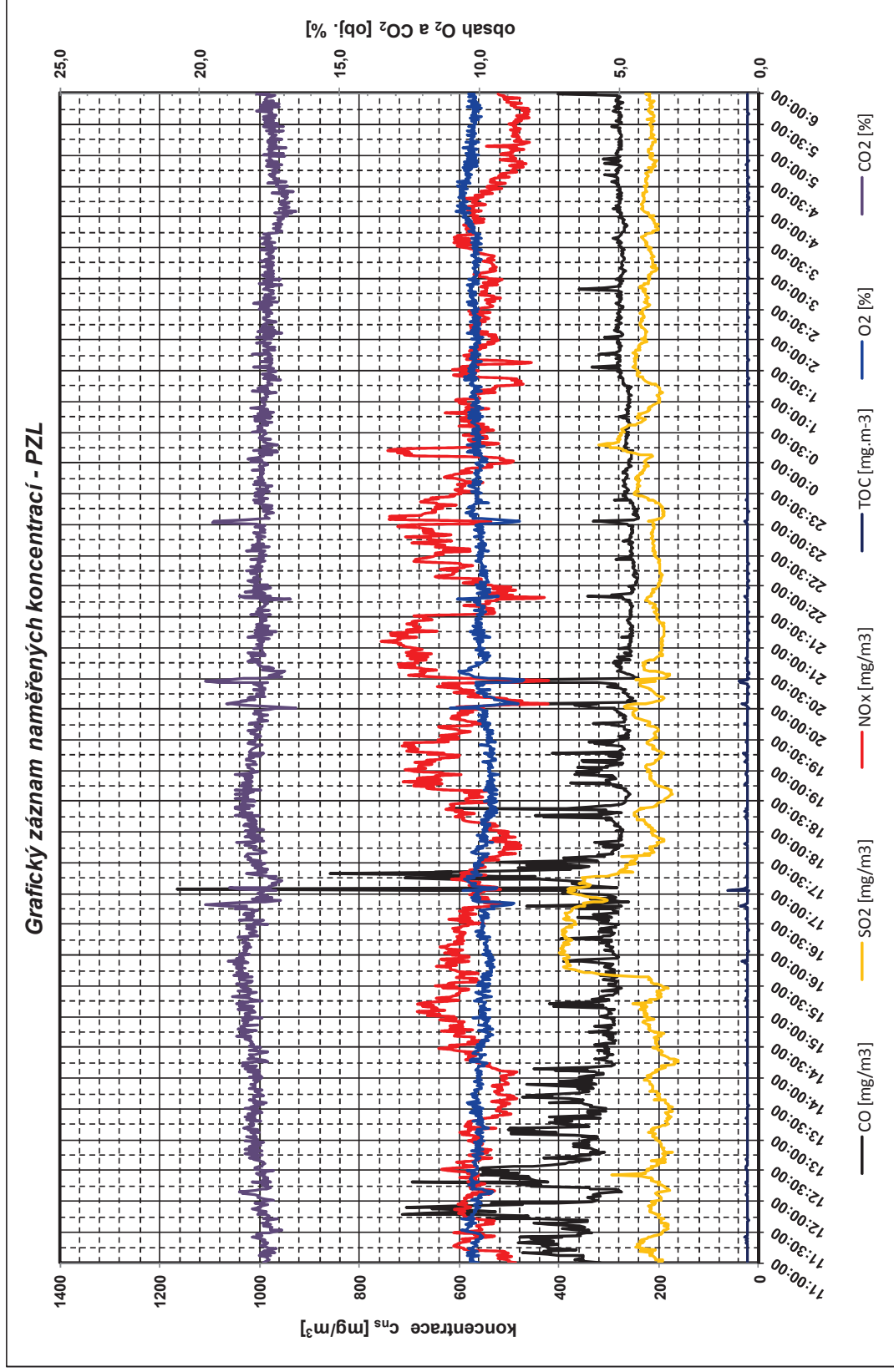
Porovnání naměřených hodnot NO_x s hodnotou emisního limitu



5.4 TOC

Porovnání naměřených hodnot TOC s hodnotou emisního limitu



6. NAMĚŘENÉ HODNOTY GRAFICKÝ ZÁZNAM 21 HOD. MĚŘENÍ

7. GRANULOMETRICKÝ ROZBOR TUHÝCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK**7.1 Použitá metoda**

Granulometrický rozbor

Stanovení distribuce částic ve vzorku na laserovém přístroji *Analysette 22*Nosné médium: všechny vzorky *etanol*

vzorky 2011/169 a 2011/170 oba filtry měřeny současně – jeden vzorek

Granulometrický rozbor					
<i>Střední velikost zrn</i>	<i>Výskyt</i>	<i>Postupná Σ</i>	<i>Střední velikost zrn</i>	<i>Výskyt</i>	<i>Postupná Σ</i>
micron	%	%	micron	%	%
0,190	0,100	0,100	1,710	7,784	59,980
0,220	0,100	0,200	1,960	6,986	66,966
0,250	0,100	0,299	2,250	6,387	73,353
0,290	0,200	0,499	2,580	5,190	78,543
0,330	0,399	0,898	2,950	4,291	82,834
0,380	0,599	1,497	3,380	3,693	86,527
0,440	1,098	2,595	3,890	3,094	89,621
0,500	1,796	4,391	4,470	2,495	92,116
0,580	2,595	6,986	5,190	1,996	94,112
0,660	3,493	10,479	6,070	1,697	95,808
0,760	4,491	14,970	7,160	1,297	97,106
0,870	5,788	20,758	8,600	1,098	98,204
0,990	6,886	27,645	10,520	0,898	99,102
1,140	7,784	35,429	13,470	0,699	99,800
1,310	8,383	43,812	18,610	0,200	100,000
1,500	8,383	52,196			

Podíl propadu D pro předvolené velikosti zrna d			
d (μm)	jednotka	vzorek - propad D	
		2011/169	2011/170
20,0	% hm	100,00	
10,0	% hm	98,86	
5,0	% hm	93,67	
2,5	% hm	77,46	
1,0	% hm	27,94	

Velikost zrna d v μm pro předvolené hodnoty propadu D v % hm.			
D (% hm.)	jednotka	vzorek - velikost zrna d	
		2011/169	2011/170
90,0	μm	3,96	
75,0	μm	2,34	
50,0	μm	1,45	
25,0	μm	0,95	
10,0	μm	0,65	

