



Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s.

Zkušební laboratoř

tř. Budovatelů 2830/3, 434 01 Most

Zkušební laboratoř č. 1078 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č. 012/2024/LIEM

Předmět zkoušky:	Venkovní ovzduší
Zkušební specifikace:	Kontinuální měření koncentrace polévatého prachu (aerosolových částic) PM ₁₀
Zadavatel:	Severočeské doly a.s.
Smlouva o dílo č. :	155/2021 - dle zhotovitele 4102366224 - dle objednatele

Výsledky zkoušek se týkají jen předmětu těchto zkoušek.

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

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

V případě, že rozšířená nejistota měření není součástí protokolu, je k dispozici na vyžádání v laboratoři.

Laboratoř neodpovídá za informace a parametry poskytnuté zákazníkem, tyto parametry a informace jsou označeny hvězdičkou *.

Pokud byl vzorek odebrán pracovníkem laboratoře, jedná se o odběr v rozsahu akreditace, na odběr vzorku provedený zákazníkem se rozsah akreditace nevztahuje a výsledky zkoušek se vztahují ke vzorku tak, jak byl přijat.

Ověřil:
technický vedoucí laboratoře LIEM
Ing. David Hirman



Schválil:
vedoucí zkušební laboratoře
Ing. Lukáš Anděl
v Mostě, dne 31.1.2024

Protokol vypracoval: Miloš Holeček

Počet výtisků: 2
Celk. počet stran: 6
Počet příloh: 3

Výtisk č.: 1
Strana č.: 1

Rozdělovník: výtisk č. 1 - zadavatel
výtisk č. 2 - laboratoř

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č.: 012/2024/LIEM

Výtisk č.: 1

Celkový počet stran: 6

Strana č.: 2

Datum měření: 1. - 31. 1. 2024

Místo měření: Mariánské Radčice, na severovýchodním okraji obce v blízkosti hřiště, za domem Obecní knihovny Mariánské Radčice, Komenského 4,
Poloha místa měření je vyznačena na mapě v příloze 1.

Zkoušky v rozsahu

akreditace provedeny dle: Kontinuální měření koncentrace polétavého prachu (aerosolových částic) PM_{10} a $PM_{2,5}$ metodou optoelektronickou, IMP104.4/LIEM (ČSN EN 12341, ČSN EN 16450)

Zkoušky mimo rozsah

akreditace provedeny dle: Měření doprovodných meteorologických podmínek, IMP 113/LIEM
(Výsledky jsou označeny #)

Odchylky

od zkušebního postupu: bez odchylek

Obsah

1	Cíl měření	3
2	Měřené veličiny	3
3	Metoda měření a použité přístroje	3
3.1	Aerosolové částice PM_{10}	3
3.2	Měření doplňující meteorologické podmínky	4
3.3	Kontrola zařízení	4
4	Parametry stanovení	4
5	Imisní limit	4
6	Okolnosti měření	5
7	Výsledky měření	5
7.1	Výsledky měření průměrných denních koncentrací aerosolových částic PM_{10} ve volném ovzduší, Tabulka 7	6

Přílohy

Příloha 1	Obr. 1	- Poloha měřicího místa v lokalitě – letecký snímek
Příloha 2	Graf 1	- Průměrné 24 hodinové hodnoty měřených veličin
Příloha 3	Graf 2	- Průměrné hodinové hodnoty měřených veličin

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č.: 012/2024/LIEM
Celkový počet stran: 6

Výtisk č.: 1
Strana č.: 3

1 Cíl měření

Cílem monitorování úrovně koncentrací aerosolových částic PM_{10} je poskytovat informace o imisní situaci v okolí těžebního prostoru SD a.s. se zaměřením převážně na okraje komunální zástavby směřující k povrchovému lomu.

2 Měřené veličiny

Měřeny a vyhodnoceny byly koncentrace těchto látek:

Tabulka 1

látka	jednotky	hodnota za 24 hodin	hodnota za 1 hodinu	hodnota za 1 minutu
aerosolové částice PM_{10}	$\mu g \cdot m^{-3}$	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno

Doprovodné meteorologické veličiny (zkoušky mimo rozsah akreditace):

Přehled měřených doprovodných parametrů a způsob jejich vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce 2:

Tabulka 2

parametr	jednotky	hodnota za 24 hodin	hodnota za 1 hodinu	hodnota za 1 minutu
rychlost větru #	$m \cdot s^{-1}$	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno
směr větru #	stupeň	nehodnoceno	vektorový součet	měřeno
teplota #	$^{\circ}C$	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno
relativní vlhkost #	%	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno
sluneční radiace #	$W \cdot m^{-2}$	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno
barometrický tlak #	hPa	aritm. průměr	aritm. průměr	měřeno
srážky #	mm	součet	součet	součet

3 Metoda měření a použité přístroje

3.1 Aerosolové částice PM_{10} (zkouška v rozsahu akreditace)

Měření bylo provedeno podle interních metodických pokynů VÚHU a.s. IMP104.4/LIEM (ČSN EN 12341, ČSN EN 16450) - "Zkouška kontinuální měření koncentrace poletavého prachu (aerosolových částic) PM_{10} a $PM_{2,5}$ v ovzduší metodou optoelektronickou" - kontinuálním automatickým analyzátozem Fidas® 200 (optickým aerosolovým spektrometrem) s vyhřívanou sondou a předřazenou odběrnou hlavicí Sigma-2, která umožňuje reprezentativní odběr vzorku i při silném větru.

Výrobní číslo používaného prachoměru FIDAS 200: 16063.

Vzorek ovzduší je kontinuálně odebírán přes vstupní hlavici do vyhřívané sondy se systémem inteligentní kompenzace vlhkosti (IADS), který eliminuje znehodnocení měření kondenzačními efekty, k čemuž využívá dynamicky regulovaný sušící systém. Vysušený vzorek prochází měřicí celou optického senzoru, kde spektrometr určuje velikost částic pomocí rozptýleného světla jednou částicí podle teorie Lorenz-Mie. Částice se pohybují odděleně skrze opticky diferencovaný měřený objem, homogenně osvětleným polychromatickým světlem. Každá částice generuje rozptýlený světelný impuls, detekovaný pod úhlem 85° až 95° . Početní koncentrace částic se odečte z počtu rozptýlených světelných impulsů. Amplituda (výška) rozptýleného světelného impulsu je měřítkem pro průměr velikosti částic.

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č.: 012/2024/LIEM

Výtisk č.: 1

Celkový počet stran: 6

Strana č.: 4

Současně se měří i průtok a stavové veličiny vzorkovaného ovzduší. Z vyhodnocené hmotnosti částic prošlých měřicím systémem a průtoku vzorkovaného ovzduší se vypočítá koncentrace aerosolu. Rozsah měřené velikosti částic je 0,18 až 18 μm rozdělených do 64 kanálů (frakcí). Na hmotnostní koncentraci aerosolu se početní koncentrace převede pomocí transformační funkce závislé na velikosti částic. Rozsah měření hmotnostní koncentrace je 0 až 10000 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Pro následný výpočet prezentovaných frakcí PM_{10} , PM_4 , $\text{PM}_{2,5}$ a PM_{10} se používají příslušné křivky propustnosti jednotlivých frakcí, které jsou definovány v US-EPA nebo EN 481.

Měřicí zařízení je umístěno v klimatizovaném prostředí.

3.2 Doplňující meteorologické podmínky (zkouška mimo rozsah akreditace)

Měření doplňujících meteorologických podmínek bylo provedeno podle interního metodického pokynu VÚHU a.s. IMP113 - "Obsluha měřicích kontejnerů". Pro měření meteorologických veličin byla použita následující měřidla:

Tabulka 3

veličina	měřidlo	výrobce
rychlost větru	anemometr WindSonic1 Option 1	Gill Instruments
směr větru		
teplota	kombinovaný senzor teploty a relativní vlhkosti RVT13/RK	Fiedler AMS s.r.o.
relativní vlhkost		
sluneční radiace	pyranometr SG	C.T.M. Praha, s.r.o.
barometrický tlak	barometr COMET T2114	COMET SYSTEM, s.r.o.
srážkový úhrn	vážkový srážkoměr SRM 500	BAGHIRRA s.r.o.

3.3 Kontrola zařízení

Kontrola a příp. nastavení prachoměru se provádí dle IMP 104.4 (ČSN EN 12341).

Laboratoř LIEM se pravidelně zúčastňuje mezilaboratorních porovnávacích zkoušek organizovaných SZÚ Praha, včetně srovnávacích měření mobilních systémů.

4 Parametry stanovení

Tabulka 4

interval	Mez detekce	Mez stanovitelnosti	Rozšířená nejistota stanovení
24h	< 0,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$	< 0,1 $\mu\text{g.m}^{-3}$	$\pm 18,6 \%$ při 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$

5 Imisní limit

V následující tabulce 5 jsou uvedeny imisní limity pro ochranu zdraví lidí pro suspendované částice PM_{10} podle přílohy č.1 k zákonu č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší.

Tabulka 5

látko	jednotky	$\text{IH}_{24\text{h}}$ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	IH_{rok} [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
suspendované částice PM_{10}	$\mu\text{g.m}^{-3}$	50 (povolený počet překročení $\leq 35\text{x}$ za rok)	40

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č.: 012/2024/LIEM

Výtisk č.: 1

Celkový počet stran: 6

Strana č.: 5

6 Okolnosti měření

Rozptylové podmínky v severočeském regionu dle údajů ČHMÚ - pobočka Ústí nad Labem:

<http://www.chmuul.org>

Tabulka 6

leden 2024

0 ... dobré	4., 7., 8., 14. až 16., 25., 27.
1 ... část dne mírně nepříznivé	1. až 3., 6., 12., 13., 18. až 20., 23., 24., 26., 29. až 31.
2 ... mírně nepříznivé	5., 9., 17., 21., 22., 28.
3 ... část dne nepříznivé	10., 11.
4 ... nepříznivé	

7 Výsledky měření

Hodnoty 24 hodinových koncentrací aerosolových částic PM_{10} a 24 hodinových hodnot doprovodných meteorologických veličin z měřeného období jsou uvedeny na straně 6 v tabulce 7 včetně statistického vyhodnocení. Interval integrace 24 hodinových hodnot je od 0:00 do 23:59 každého dne. V příloze 2 v grafu 1 společně s doprovodnými meteorologickými veličinami (mimo barometrický tlak) je průběh denních hodnot porovnán s imisním limitem pro denní průměrné koncentrace suspendovaných částic PM_{10} (IHd) $50 \mu g.m^{-3}$ podle přílohy č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. V příloze 3 v grafu 2 je uveden průběh hodinových hodnot. Jednotky veličin v grafech jsou shodné s jednotkami uvedenými v tabulce 7 na straně 6.

Pracoviště: Laboratoř imisních a emisních měření

Protokol o zkouškách č.: 012/2024/LIEM
Celkový počet stran: 6

Výtisk č.: 1
Strana č.: 6

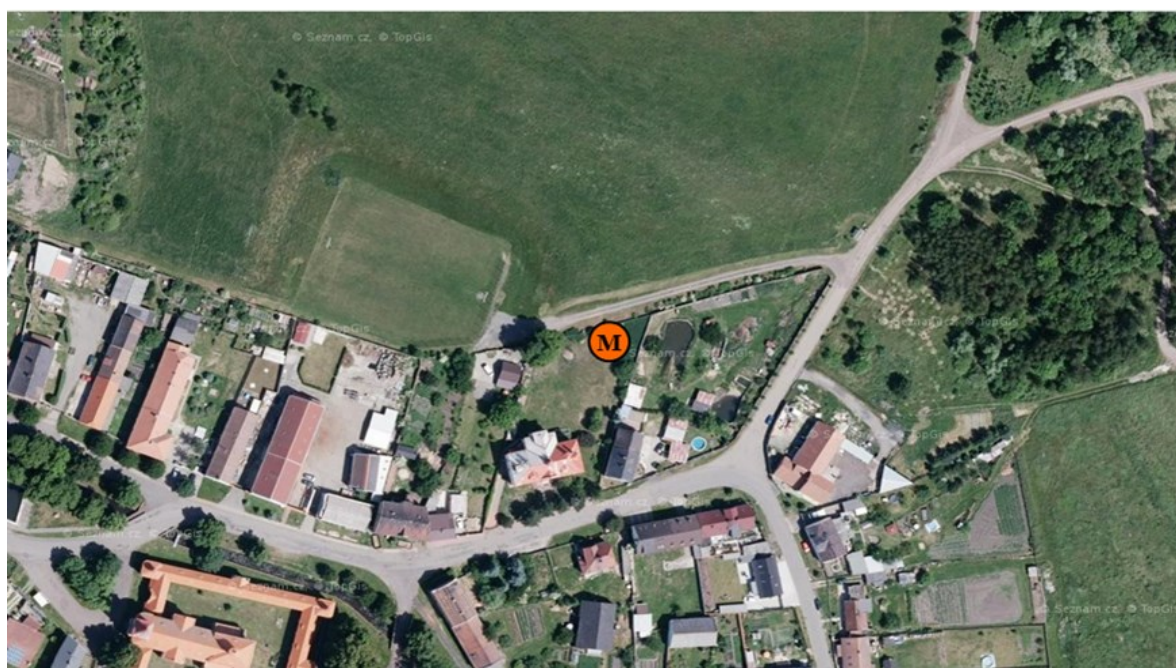
7. 1 Výsledky měření průměrných denních koncentrací aerosolových částic PM₁₀ ve volném ovzduší a doprovodných meteorologických veličin.

Tabulka 7
místo měření: **Mariánské Radčice**

2024	koncentrace		rychlost	teplota	rel.	slun.	barom.	srážkový
leden	PM ₁₀		větru #	#	vlhkost #	radiace #	tlak #	úhrn #
den	[μg.m ⁻³]	pozn.	[m.s ⁻¹]	[°C]	[%]	[W.m ⁻²]	[hPa]	[mm]
1	34		1,4	3,8	91,0	26,7	961	0,4
2	21		0,4	2,6	99,9	6,1	955	22,5
3	8		2,0	8,1	86,9	22,0	947	1,8
4	4		2,2	6,8	84,2	13,2	952	2,2
5	39		0,2	2,0	100,0	15,2	958	0,1
6	52		0,7	2,7	99,1	15,4	960	0,0
7	14		2,8	-2,2	81,2	16,0	969	0,0
8	26		1,5	-6,4	75,7	40,7	979	0,0
9	59		0,7	-8,6	82,3	52,3	984	0,0
10	74		0,2	-8,2	84,9	49,1	983	0,0
11	65		0,8	-5,9	83,3	42,9	980	0,0
12	10		1,9	-1,0	86,3	24,3	980	0,0
13	9		2,5	0,8	77,0	16,8	970	0,0
14	13		2,0	1,0	83,8	14,1	958	0,5
15	17		2,9	0,2	77,2	25,2	950	0,0
16	11		2,4	-0,7	76,7	37,9	959	1,1
17	48		0,2	-6,5	97,8	16,3	950	4,3
18	25		0,3	-1,5	95,6	13,5	948	6,3
19	15		1,6	-2,5	80,4	45,1	969	0,8
20	33		0,9	-7,0	88,2	65,1	980	0,1
21	66		0,6	-10,1	92,8	37,7	982	0,0
22	124		0,0	-4,0	93,5	15,7	970	0,0
23	14		2,2	4,4	79,9	18,2	974	1,6
24	8		4,6	8,0	78,4	39,3	969	4,5
25	11		4,2	6,9	65,9	15,2	975	0,0
26	29		1,2	3,9	87,0	19,8	975	3,5
27	12		2,5	4,6	70,5	63,5	984	0,0
28	35		0,5	-0,8	91,8	71,0	988	0,0
29	64		0,3	-2,4	99,7	29,0	986	0,0
30	44		0,4	-2,6	100,0	17,5	985	0,0
31	116		0,3	-0,5	100,0	27,9	983	0,0
průměr	[μg.m ⁻³]		1	0	87	29	970	49,7
min. hodnota	[μg.m ⁻³]		0,0	-10,1	65,9	6,1	947,2	0,0
max. hodnota	[μg.m ⁻³]		4,6	8,1	100,0	71,0	988,0	22,5
počet hod.>IH _d	-	8						
počet hodnot	-	31	31	31	31	31	31	31

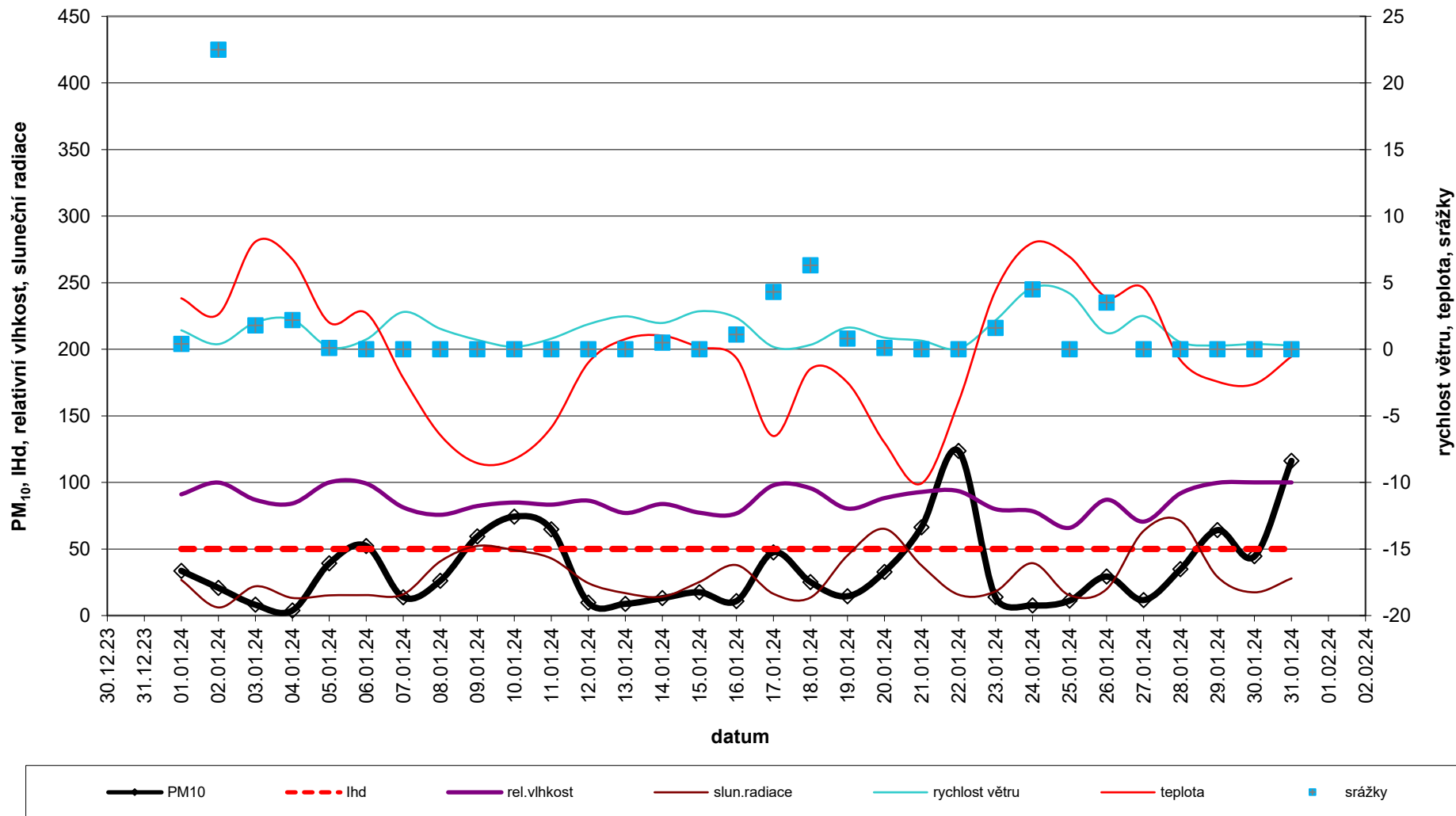
poznámka k měření PM₁₀: Měření PM₁₀ bylo prováděno nepřetržitě bez poruchy.

Obr. 1 Poloha měřicího místa v lokalitě – letecký snímek



 Místo měření: Mariánské Radčice

Graf 1 Průměrné 24 hodinové hodnoty měřených veličin (interval - 0:00 až 23:59)



Graf 2 Průměrné hodinové hodnoty měřených veličin

