

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb



Diplomová práce

Analýza vnitřního prostředí v provozních prostorách metra

Bc. Jiří Haščyn

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jiří Haščyn

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Analýza vnitřního prostředí v provozních prostorech metra

Název anglicky

Microclimate analysis in metro operating spaces

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit vnitřní prostředí ve vagoněch soupravy metra a v důležitých provozních prostorech metra. Na základě provedených měření, poznatků z literatury i vlastních úvah provést zhodnocení mikroklimatické situace v podmínkách metra s ohledem na lokální situaci. V diplomové práci uvést základní principy měření, zvolit vhodnou metodiku, analyzovat výsledky měření a případně navrhnout vhodná opatření a řešení pro zlepšení současného stavu v praxi.

Metodika

Úvod

Cíl práce

Současný stav sledované problematiky

Metodika práce

Výsledky a diskuse

Závěr a doporučení

Seznam použitých zdrojů

Přílohy

Doporučený rozsah práce

50 až 60 stran textu

Klíčová slova

Čistota vzduchu; kabina; mikroklima; pohoda prostředí; stanice metra

Doporučené zdroje informací

Časopisy: Vytápění, větrání, instalace. Klimatizace.

ČSN EN 14750-1 Železniční aplikace – Klimatizace pro městská a příměstská kolejová vozidla – Část 1: Parametry pohodlí. Prosinec 2006

ČSN EN 14750-2. Železniční aplikace – Klimatizace pro městská a příměstská kolejová vozidla – Část 2: Typové zkoušky. Prosinec 2006

ČSN EN 14813-1. Železniční aplikace – Klimatizace stanoviště strojvedoucího/řidiče – Část 1: Parametry pohodlí. Prosinec 2006

ČSN EN 14813-2. Železniční aplikace – Klimatizace stanoviště strojvedoucího/řidiče – Část 2: Typové zkoušky. Prosinec 2006

ČSN 28 1300 . Tramvajová vozidla – Technické požadavky a zkoušky. Červen 1998.

Székyová, M.-Ferstl, K.-Nový, R.: Větrání a klimatizace. JAGA, Bratislava 2006, 359 s.

Předběžný termín obhajoby

2022/2023 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 1. 2. 2022

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2022

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 27. 11. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza vnitřního prostředí v provozních prostorách metra" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Pavlu Kicovi, DrSc. za jeho podporu a pomoc během vypracování této diplomové práce.

Analýza vnitřního prostředí v provozních prostorách metra

Abstrakt:

Cílem práce bylo získat poznatky o prašnosti a o dalších parametrech mikroklimatu ovlivňujících pohodu prostředí v prostoru metra, tedy v místech přístupných cestujícím, jako jsou staniční prostory, nebo přímo vozy metra.

První část práce pojednává o prašnosti spolu s dalšími parametry mikroklimatu. U jednotlivých veličin mikroklimatu jsou sepsány příslušné vlivy na lidské zdraví. Následně je uvedeno několik studií z prostor metra, které byly na dané téma zpracovány v České republice, nebo v zahraničí, a jejich závěry jsou shrnuty.

Dále je zde vypracována metodika v podobě popisu vhodných měřicích zařízení a způsobů jejich použití, s jejichž pomocí proběhla měření v praktické části, a podrobné analyzování podmínek při samotném měření. Sepsán je také stručný popis pražského metra, historie jeho výstavby s cílením na linku C, kde se pak měřila prašnost v ovzduší a další parametry mikroklimatu.

Následně je zde vypracována metodika v podobě popisu vhodných měřicích zařízení, díky kterých proběhla měření v praktické části, způsobů jejich použití, a podrobné analyzování podmínek při samotném měření.

Praktická část rozděluje získané hodnoty do několika částí podle průběhu měření. Získaná data pocházejí z interiéru vozů metra určeného pro cestující, kde během jízdy na lince C proběhlo samotné měření. Jednotlivé jízdy, a tím měření, jsou podrobně analyzovány a porovnávány pomocí vhodných grafických výstupů, čímž je ulehčena orientace v množství shromážděných hodnot a dat.

V závěru práce jsou sumarizovány získané poznatky a navrženy možné změny ke zlepšení současného stavu, zejména s cílem ke zlepšení pohody prostředí a snížení prašnosti.

Klíčová slova: Čistota vzduchu; kabina; mikroklima; pohoda prostředí; stanice metra

Microclimate analysis in metro operating spaces

Abstract

The aim of the thesis was to gain knowledge about dust and other microclimate parameters influencing the comfort of the environment in the metro area, i.e. in places accessible to passengers, such as station areas, or directly in metro carriages.

The first part of the thesis deals with dust along with other microclimate parameters. Impacts on human health are presented for individual microclimate parameters. Subsequently, several studies from the metro area, which were processed on the topic in the Czech Republic or abroad, are presented and their conclusions are summarized.

Furthermore, a methodology is developed in the form of a description of suitable measuring devices and methods of their use, with which the practical part was carried out, and a detailed analysis of the conditions during the measurement itself. A brief description of the Prague metro, history of its construction with a focus on line C, where dust in the air and other microclimate parameters were then measured.

The practical part divides the obtained values into several parts according to the measurement process. The obtained data comes from the interior of metro carriages intended for passengers, where the measurement itself took place during the ride on line C. Individual rides, and thus the measurement, are analysed in detail and compared using suitable graphic outputs, thus facilitating orientation in the amount of collected values and data.

At the end of the thesis, the acquired knowledge is summarized, and possible changes are proposed to improve the current state, especially with the aim of improving the well-being of the environment and reducing dust.

Keywords: Clean air; cabin; microclimate; the comfort of the environment; subway station

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	2
3 Sledovaná problematika	3
3.1 Teplota.....	3
3.2 Vlhkost vzduchu.....	3
3.2.1 Absolutní vlhkost.....	4
3.2.2 Relativní vlhkost.....	4
3.2.3 Měrná vlhkost	4
3.3 Hlučnost	4
3.3.1 Hodnocení účinků na lidský organismus	5
3.4 Oxid uhličitý.....	5
3.5 Prach a jeho charakteristika	6
3.5.1 Částice prachu – Particulate matter (PM).....	8
3.5.1.1 Zdroje PM.....	8
3.5.1.2 Ovlivnění zdraví	8
3.5.1.3 Nemoci z povolání.....	9
3.5.2 Zmírňující opatření	9
3.5.3 Imisní limity.....	9
4 Linka metra C	10
4.1 Historie výstavby linky C.....	12
4.2 Čištění tunelů	12
4.3 Větrání prostorů metra	14
4.3.1 Hlavní větrání	14
4.3.2 Staniční vzduchotechnika	16
4.3.3 Přepavní prostory vozů metra pro cestující.....	19
4.3.3.1 Technické řešení vzduchotechniky salónu metra	19
4.3.3.2 Hlučnost vozů	21
5 Literární rešerše	21
5.1 Šanghaj.....	22
5.2 Neapol	22
5.3 Praha, linka A.....	22
5.4 Globální srovnání	23

6 Metodika měření	25
6.1 Použité přístroje	26
6.1.1 Měření prašnosti	26
6.1.2 Měření ostatních sledovaných parametrů mikroklimatu	26
7 Výsledky z měření	27
7.1 Prašnost	27
7.1.1 Tuhé znečišťující látky (TZL)	27
7.1.2 PM ₁₀	29
7.1.3 PM ₄	31
7.1.4 PM _{2,5}	32
7.1.5 PM ₁	34
7.2 Ostatní sledované parametry	36
7.2.1 Měření 1	36
7.2.2 Měření 2	42
7.2.3 Měření 3	48
7.2.4 Měření 4	55
7.2.5 Měření 5	60
8 Srovnání energetických nákladů na přepravu cestujícího	60
9 Závěr.....	63
10 Bibliografie	66
11 Přílohy	70

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Oblast tepelné pohody a nepohody	4
Obrázek 2 - Schéma linky metra C	10
Obrázek 3 - Oplach tunelů tryskající vodou za pomoci kropícího vlaku	13
Obrázek 4 - Vysouvací a zasouvací segment vysavače	14
Obrázek 5 - Strojovna Hlavního větrání v mezistaničním úseku I. P. Pavlova – Vyšehrad	15
Obrázek 6 - Axialní ventilátor APE 1800 ve stanici Národní třída	15
Obrázek 7 - Tubus Hlavního větrání pro stanic Háje	17
Obrázek 8 - Půdorys stanice Hloubětín v úrovni nástupiště a pod nástupištěm	18
Obrázek 9 - Podélný řez stanicí Hloubětín	18
Obrázek 10 - Příčný řez stanicí Hloubětín	18

Obrázek 11 - Schémata rozložení stropních ventilátorů a sedaček cestujících spolu s přívody a odvody vzduchu u vagónů M1.2 a M1.3 první výrobní série	20
Obrázek 12 - Ovládání vzduchotechniky pro prostor cestujících.....	21
Obrázek 13 - Vývoj tuhých znečišťujících látek (TZM) ve vztahu k počtu cestujících a nadmořské výšce.....	28
Obrázek 14 - Vývoj prachových částic PM ₁₀ ve vztahu k počtu cestujících	29
Obrázek 15 - Vývoj prachových částic PM ₄ ve vztahu k počtu cestujících	31
Obrázek 16 - Vývoj prachových částic PM _{2,5} ve vztahu k počtu cestujících.....	33
Obrázek 17 - Vývoj prachových částic PM ₁ ve vztahu k počtu cestujících	35
Obrázek 18 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 1	37
Obrázek 19 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 1 ..	37
Obrázek 20 - Vývoj CO ₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 1	39
Obrázek 21 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 1	41
Obrázek 22 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 2.....	43
Obrázek 23 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 2 ..	44
Obrázek 24 - Vývoj CO ₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 2	46
Obrázek 25 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 2.....	47
Obrázek 26 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 3	49
Obrázek 27 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 3 ..	51
Obrázek 28 - Vývoj CO ₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 3	52
Obrázek 29 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 3	54
Obrázek 30 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 4.....	56
Obrázek 31 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 4 ..	57
Obrázek 32 - Vývoj CO ₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 4	58
Obrázek 33 - Vývoj hlučnosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 4	60

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Účinky CO ₂ na lidský organismus.....	6
Tabulka 2 - Výčet částic PM ₁₀ a PM _{2,5} ve světových metropolích v sítích meter ve venkovním prostředí a na nástupištích ve stanicích.....	23
Tabulka 3 - Výčet prachových částic PM ₁₀ a PM _{2,5} uvnitř vozů metra ve světových metropolích.....	24
Tabulka 4 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 1	36
Tabulka 5 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 1	36
Tabulka 6 - Výčet změřených vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 1	39
Tabulka 7 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO ₂ z měření 1.....	41
Tabulka 8 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření 1	42
Tabulka 9 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 2	42
Tabulka 10 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 2.....	43
Tabulka 11 - Výčet změřených vlhkostních extrémů	46
Tabulka 12 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO ₂ u měření 2	47
Tabulka 13 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti u měření 2	48
Tabulka 14 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 3	48
Tabulka 15 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 3.....	50
Tabulka 16 - Výčet změřených vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 3	51
Tabulka 17 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO ₂ z měření 3.....	53
Tabulka 18 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření 3	53
Tabulka 19 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 4	55
Tabulka 20 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 4.....	56
Tabulka 21 - Výčet změřených vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 4	57
Tabulka 22 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO ₂ z měření 4.....	59
Tabulka 23 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření 4	60
Tabulka 24 - Porovnání přepravních kapacit	61
Tabulka 25 - Porovnání nákladů na přepravu 1 cestujícího.....	62

1 Úvod

Městské obyvatelstvo je denně vystaveno znečištění ovzduší částicemi z řady zdrojů, včetně okolního prostředí a tří hlavních mikroprostředí: domov, pracoviště a dojíždění. Expozice vzdušným částicím závisí na životním stylu každého jednotlivce a na různých frekventovaných mikroprostředích.

Jeden ze základních pilířů pražské dopravy je podzemní systém metra, ve kterém běžný cestující během dne při cestě do a z práce stráví v průměru 32 minut, jak ukázal přepravní průzkum metra z roku 2015. (1). Během pracovního týdne tak průměrný cestující v podzemí metra stráví téměř 3 hodiny. Za běžných podmínek člověk přirozeně netráví během života tolik času v podzemí. Podzemní prostory přinášejí svá osobitá specifika, která mohou negativně působit na lidské zdraví a obecnou pohodu.

Tímto specifickým podzemním mikroklimatem je nejvíce postihován personál metra, který musí v podzemí strávit většinu své pracovní doby. Problematikou mikroklimatu v kabině strojvedoucího metra se autor této práce zabýval již ve své předchozí bakalářské práci.

Zásadní motivací pro zpracování této práce bylo tedy rozšíření poznatků o mikroklimatu a zmapování prašnosti na lince C s cílením právě na vnitřní prostředí v provozních prostorách určených pro přepravu cestujících.

Další velkou motivací byly poznatky získané během autorovy středoškolské odborné praxe v depu Kačerov, kde se zabýval údržbou vozů metra typu M1. Značná část aktivit probíhajících během praxe byla právě ve vztahu k čištění a tedy odstraňování prachových nánosů z veškerých ploch a výzbroje souprav metra. Díky tomu si autor práce mohl všimnout, že nejvýznamnější nánosy prachu byly vždy v oblastech kontejnerů, které zakrývaly elektrickou výzbroj souprav a následně v oblastech kolem stropních ventilátorů přivádějících přes filtry čerstvý vzduch do interiéru vozů.

V neposlední řadě bylo významnou motivací pro zpracování této práce alespoň základní porovnání podmínek uvnitř vozů M1, které disponují přetlakovou vzduchotechnikou spolu s filtrací předváděného vzduchu a vozů typu 81-71M, u kterých je výměna vzduchu prováděná pomocí náporového větrání.

2 Cíl práce

Hlavním cílem práce je základní zanalyzování prachové situace ve vnitřních provozních prostorech metra, spolu s dalšími veličinami ovlivňující pohodu prostředí cestujících.

Základem práce je seznámení se základními parametry určující pohodu prostředí, jako je teplota, vlhkost vzduchu, hluchnost, koncentrace oxidu uhličitého a prachu spolu s jeho charakteristikou.

U každé veličiny pak představit vlivy na lidské zdraví, přípustné a doporučené limity.

Následující část práce má za úkol představit charakteristiku linky C, ve vztahu k historii výstavby této linky, spolu s jejím jízdním profilem a hloubkou uložení stanic. Na základě těchto údajů a poznatků získaných jak z tuzemských, tak zahraničních studií stanovit faktory, které mohou ovlivňovat celkovou pohodu.

Prostředí metra má své velice specifické vlastnosti ohledně proudění vzduchu. Nejvýraznějším specifikem je tzv. píšťový efekt, který zabezpečuje základní proudění vzduchu uvnitř tunelů metra. Lze tak předpokládat, že získané parametry analyzovaných veličin mikroklimatu budou vykazovat určitou stálost.

Na základě získaných hodnot by mělo dojít k celistvé představě o mikroklimatických podmínkách v pražském metru a pomocí grafického znázornění umožnit zpřehlednění a porovnání změřených údajů. Není tedy cílem získat naprosto přesné hodnoty, ale vytvoření přehledu mikroklimatických podmínek.

V závěru práce pak budou poznatky diskutovány a jestliže dojde k zjištěním, která budou ukazovat na snižování pohody prostředí a tedy komfortu cestujících, navrhnout možné změny, které povedou k odstranění narušení pohody a komfortu.

3 Sledovaná problematika

3.1 Teplota

Výchozím hlediskem mikroklimatu je teplota prostředí. Regulací teploty lze vytvořit takové prostředí, kde lidé nepocítí tepelný stres. Cílem optimálních teplotních podmínek je tedy vytvořit prostředí, ve kterém může člověk uvolnit do svého okolí tolik tepla, kolik při své činnosti vygeneruje. Po dosažení takového stavu nastává tepelná pohoda. Tělesná teplota lidského těla se pohybuje kolem 37 °C. (2) Důležitým hlediskem tělesné teploty je její nerovnoměrnost rozprostření v tělesném jádru (břicho, hrudník a hlava) a tělesné schránce (kůže a končetiny). Teplota jádra je na rozdíl od teploty tělesné schránky konstantní, ale teplota jádra může být přímo ovlivněna tělesnou schránkou a to tehdy, kdy dojde k přehřátí pokožky těla a teplo se tak přenáší do jádra těla. Totéž platí pro chladné podmínky. Člověk vydrží teplotu kolem 50 °C po dobu 4 hodin, ale tato doba se bude s rostoucí relativní vlhkostí zkracovat. (2)

Při delším odchýlení teploty jádra od běžné tělesné teploty se nejen zvětšují požadavky na výměnu tepla, ale můžou nastat i zdravotní komplikace, (3) mezi které může patřit zvýšená únava a neschopnost se soustředit. Symptodem zdravotních komplikací je také nevolnost, která bývá doprovázena zvracením, průjmem a ve specifických situacích i krvácením z nosu s následnou ztrátou vědomí. Při nízkých teplotách dochází k omezení průtoku krve na perifériích těla, což je automatická reakce lidského organismu, která má za cíl omezit ztrátu tělesného tepla. Při poklesu teploty jádra, může dojít ke zvýšení krevního tlaku, což vede ke zvýšeným nárokům na práci srdce, která se může projevit vyšší spotřebou kyslíku. Jestliže dochází k dlouhodobému vystavení lidského organismu extrémnímu chladu, může nastat ztráta vědomí a následná smrt. (4)

Pro středoevropskou oblast je za nejvhodnější teplotu považované teplotní rozmezí v zimním období 18 až 22 °C a pro letní období je takovéto rozmezí 23 až 25 °C. Tato teplotní rozmezí jsou platná pro interiéry, ve kterých člověk vykonává především duševní práci a nepracuje fyzicky. Takováto charakteristika je slučitelná s popisem aktivit cestujících. (2)

3.2 Vlhkost vzduchu

Vlhkost mikroklimatu je do značné míry ovlivněna vlhkostí vnějšího okolního prostředí, osobami přítomnými ve zkoumaném prostředí a technickým vybavením prostředí. Člověk

vnímá vlhkost méně než teplotu, ta ale přesto může nepříznivě ovlivnit vlhkost okolního prostředí, ve kterém se nachází. Člověk navíc vlastní činností, dýcháním, přímo ovlivňuje okolní vlhkost. (4)

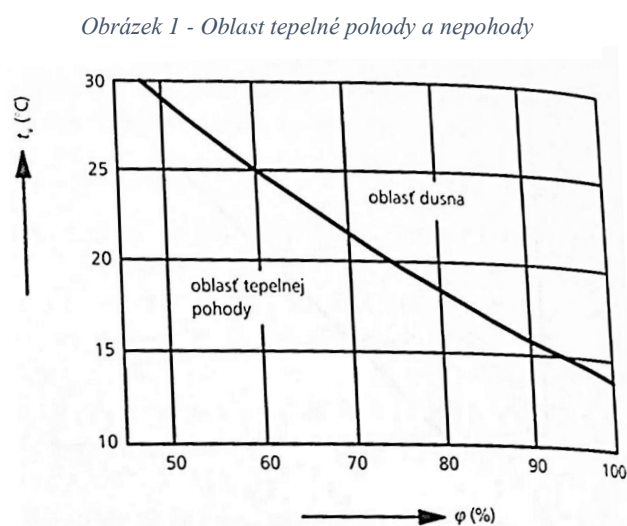
3.2.1 Absolutní vlhkost

Absolutní vlhkost (ρ_p) ukazuje skutečnou hmotnost vodní páry [kg] v 1 m³ vzduchu. Můžeme takovýto vztah pojmenovat jako hustotu vodní páry při stanovené teplotě. (2)

3.2.2 Relativní vlhkost

Relativní vlhkost (φ) udává stupeň nasycení vodní párou ve vzduchu. Lze ji definovat jako poměr hustoty vodní páry ve vzduchu k maximální hustotě (nasycení) vodní páry při stejné teplotě (2) a výslednou hodnotu pak udáváme v procentech.

Relativní vlhkost se v technické praxi používá nejčastěji, protože souvisí s mechanickými vlastnostmi vlhkých látek nebo z hygienického hlediska pro posouzení tepelného stavu prostředí. Bylo prokázáno, že při relativní vlhkosti pod 30 % vysychají sliznice dýchacích cest a ty jsou pak citlivější na zvýšenou prašnost. Na druhou stranu, když relativní vlhkost přesáhne 60 %, začíná být omezováno pocení, což komplikuje termoregulaci těla na úkor tepelné pohody. (2) Obrázek č. 1 ukazuje hranice oblastí tepelného komfortu a nepohody.



Zdroj: Székelyová (2)

3.2.3 Měrná vlhkost

Měrná vlhkost (x) představuje vlhkost výhradně v podobě páry. Konkrétně vyjadřuje hmotnost vodní páry (kg) připadající na 1 kg suchého vzduchu. (2)

3.3 Hlučnost

Hlukem bývá označován takový zvuk, který má nepříznivé účinky na lidský organismus a narušuje tak jeho pohodu. Hluk je tedy zvuk, který je nechtěný a obtěžuje. Zvukem je pak jakýkoliv akustický tok. Akustické toky vznikají rozkmitáním molekul přenosného média (kapaliny

nebo plyn). Akustickým tokem pak rozumíme periodické zhušťování a zředování (vlnění) molekul přenosného média, pomocí něhož dochází ke změně tlaku. Akustický tlak je tedy relativní logaritmická veličina a její jednotkou je decibel [dB]. (2), (5)

Zvuky je možné dělit do tří skupin:

- Infrazvukové vlny ze zdrojů, jako jsou motorová vozidla a jiná vozidla. Jejich frekvence se pohybuje v rozmezí 0–16 Hz a dlouhodobé vystavení těmto vlnám může lidem způsobit kinetózu (mořskou nemoc), strach nebo ztrátu vědomí.
- Slyšitelný zvuk má stejný původ a účinek na člověka jako infrazvuk. Rozdíl nastává ve frekvenčním rozsahu, který je 16–16 000 Hz.
- Ultrazvukové vlny obvykle pocházejí z elektrických zařízení, jako jsou dálkové ovladače nebo měniče, mohou být ale také od zvířat. Takové zvuky mohou být nebezpečné, protože jsou pro lidské ucho neslyšitelné, ale přesto mohou naše tělo ovlivnit. (6)

3.3.1 Hodnocení účinků na lidský organismus

Pro hodnocení účinků se používá Lehmanovo schéma účinků, které jsou určeny hladinou akustického tlaku L_A :

- > 30 dB – riziko pro nervový systém
- > 60–65 dB – riziko pro vegetativní systém
- > 90 dB – ohrožení pro sluchový aparát
- > 120 dB – riziko pro buňky a tkáně (7)

3.4 Oxid uhličitý

Oxid uhličitý je jednou ze škodlivin, které přímo uvolňuje člověk do svého okolí.

Vydechaný vzduch má teplotu 34 až 36 °C a obsahuje přibližně 4 % CO_2 , čímž dochází k navyšování jeho koncentrace v okolí. Hygienické normy stanovují, že při trvalém pobytu člověka v místnosti je maximální dovolená koncentrace CO_2 0,15 obj %, což odpovídá 1500 ppm. Jestliže dojde k překročení zmíněné hodnoty koncentrace CO_2 , pak se takovýto vzduch považuje za znehodnocený. (2)

Lidské čichové orgány se po čase přizpůsobují okolnímu prostředí a člověk tak ztrácí citlivost na okolní pachy a jiné škodliviny. Proto při vstupu do prostoru, ve kterém se vyskytuje větší počet lidí, naše čichové smysly zaznamenají, že okolní vzduch je těžký, vydýchaný. Jestliže

člověk v takovémto prostoru setrvá delší dobu, smysly ztratí citlivost a tak mu připadá, že je vše v pořádku. (8)

Různé koncentrace CO₂ pak mají různé vlivy na lidský organismus:

Tabulka 1 - Účinky CO₂ na lidský organismus

Účinky CO ₂ na lidský organismus	
cca 350 ppm	úroveň venkovního prostředí
do 1000 ppm	doporučená úroveň CO ₂ ve vnitřních prostorách
1200-1500 ppm	doporučená maximální úroveň CO ₂ ve vnitřních prostorách
1000-2000 ppm	nastávají příznaky únavy a snižování koncentrace
2000-5000 ppm	nastávají možné bolesti hlavy
5000 ppm	maximální bezpečná koncentrace bez zdravotních rizik
> 5000 ppm	nevolnost a zvýšený tep
> 15000 ppm	dýchací potíže
> 40000 ppm	možná ztráta vědomí

Zdroj: Zikán (8)

3.5 Prach a jeho charakteristika

Disperzí pevné, případně kapalné, látky do disperzního prostředí (vzduchu) se utváří homogenní směs, která se označuje jako aerosol. Na základě druhu látek dispergovaných v plynu můžeme hovořit o mlze a kouři. Mlha je tedy aerosol, kde je kapalina dispergována do vzduchu. Pokud se jedná o směs skládající se z kapalných a pevných částic, které jsou dispergovány v plynu, nazýváme takovýto aerosol kouřem. Zvláštní variantou kouře je smog, kde se jedná o směs znečištění (prachových částic) a mlhy. Se smogem se obvykle setkáváme v průmyslových oblastech. Prach lze popsat jako pevné částice o průměru mezi 1 a 100 μm. Jestliže jsou prachové částice větší než 30 μm, mají tendenci se více usazovat, ale s prouděním vzduchu se tyto usazené prachové částice mohou opět uvolňovat do volného prostoru, čímž se znovu vytváří aerosol. Takovéto částice označujeme jako hrubý prach. (9)

Prach lze rozdělit do různých kategorií dle jeho složení a následných možných účinků na lidský organismus:

- Fibrogenní prach – existuje riziko navození plicní fibrózy („zjizvení plic“)
- Infekční prach – zahrnuje zárodky, které mohou být choroboplodné (bakterie, viry, plísně)
- Dráždivý prach – fyzické podráždění dýchacích cest, kůže a očí
- Karcinogenní prach – může vyvolat nemoci typu nádorů
- Toxický prach – zahrnuje toxické látky, které mohou zapříčinit až intoxikaci organismu

Ve všech výše zmíněných kategoriích je klíčové zohlednit zdroj, ze kterého prach pochází spolu s následnými účinky, jimž byl prach exponován. Proto u této kategorizace není tolik významná kvantita prachových částic, zatímco je větší důraz kladen na vlastnosti prachu. (9)

Následující členění částic prachu je na základě jejich rozměru (aerodynamického průměru D), takovéto členění ale neuvažuje složení částic prachu. Částice prachu, jenž mají tendenci rychleji se usazovat jsou označovány jako hrubý prach, a tedy nejsou takovou hrozbou pro lidský organismus, jako jemné prachové částice. Ty se mohou ve vzduchu volně vznášet výrazně déle než hrubý prach a mohou tak vnikat snadno, a především hluboko do dýchacích cest. Proto je zavedena klasifikace, která člení prachové částice na základě jejich rozměru spolu s hloubkou vniknutí do dýchacího ústrojí. (9)

Prachové frakce klasifikujeme následovně:

- Inhalovaná frakce – hmotnostní zlomek celkových částic poletujícího prachu, který je vdechován nosem, případně ústy. Jedná se tedy o veškeré částice prachu, jenž se vyskytují ve vzdušném prostředí. Jestliže rozměr prachových částic přesahuje 10 μm , pak se takovéto částice uchycují zejména v horních dýchacích cestách.
- Thorakální frakce – hmotnostní zlomek celkových částic ve vzduchu, které byly vdechnuty a vnikají až za hrtan. Jedná se tedy o částice prachu s aerodynamickým průměrem v rozmezí 4 až 10 μm . Po vdechnutí dochází k jejich zachycení v dolních cestách dýchacích.
- Respirabilní frakce – hmotnostní zlomek celkových částic ve vzduchu, vnikající do oblastí dýchacího ústrojí, u kterých se nevyskytuje epitel řasinkového typu. Takovéto částice, o rozměru nepřesahující 4 μm , vnikají do plicních sklípků, a jsou tedy pro lidský organismus nejnebezpečnější. (9) (10)

Takováto klasifikace po stránce rozměrů částic slouží jako základ k posuzování účinků, kterými prachové částice působí na zdraví člověka.

Pro zpřehlednění jsou částice prachu rozděleny na PM₁₀, PM₄, PM_{2,5} a PM₁.

Norma ČSN EN ISO 16890-2 definuje PM₁₀ jako aerosolové částice pronikající třídičem s odlučovací účinností 50 % částici s aerodynamickým průměrem 10 μm. Stejným principem jsou určeny frakce pro částice PM₄, PM_{2,5} a PM₁. (11)

3.5.1 Částice prachu – Particulate matter (PM)

3.5.1.1 Zdroje PM

Částice prachu (PM) se mohou do prostorů metra dostat jednak z venkovního prostředí, jenž obklopuje systém metra a dále i z vlastního vnitřního prostředí. Venkovní prostředí, tedy nadzemní atmosféra, bývá znečištěna nejčastěji průmyslovou činností, nebo povrchovou dopravou, případně je původcem znečištění přímo cestující. Nejvýznamnějším původcem PM v prostorech metra jsou vnitřní zdroje, mezi které patří mechanické opotřebení, degradace materiálů, tunelový prach a v neposlední řadě i lidská činnost, jako je čištění a údržba tunelů a stanic. Dále pak významným vnitřním zdrojem jsou kola a brzdové destičky souprav metra, ocelové kolejnice a přívodní kolejnice v kolejišti. (12)

Koncentrace PM v metru jsou dále přímo ovlivňovány intervaly jízdy vlakových souprav, ventilačním systémem, resuspenzí půdy, stářím stavebních struktur, nebo hloubkou stanic. (12)

3.5.1.2 Ovlivnění zdraví

PM různých velikostí mohou pronikat do různých lidských orgánů a projevovat se specifickými účinky na zdraví. Menší PM pronikají do hlubších částí plic a způsobují více škody. U lidí se stejnou citlivostí a dobou expozice závisí kromě expoziční dávky hlavně na velikosti částic a jejich koncentraci. Kromě toho se PM mohou kombinovat s jinými látkami znečišťujícími ovzduší a vytvářet sekundární znečišťující látky, jako jsou oxidy dusíku. (12)

Vdechované PM mohou způsobit buněčný zánět a mohou tak vyvolat akutní a chronické reakce v různých tělesných systémech, jako je kůže, oči, nebo dýchací a kardiovaskulární systém. Tyto reakce mohou zvýšit výskyt srdečních onemocnění, mrtvice, alergie, astmatu, rakoviny a mnoho dalších infekčních onemocnění. (12)

3.5.1.3 Nemoci z povolání

Nemoci z povolání, které jsou zapříčiněny dlouhodobým vdechováním vzduchu, který obsahuje anorganické částice, jsou zařazeny do skupiny Pneumokoniózy. Pod tuto skupinu onemocnění patří nemoci jako Silikóza, Azbestóza, nebo Uhlokopská pneumokonióza. Jednotlivé typy onemocnění jsou rozděleny dle typu prachových částic, který je způsobuje. (13)

3.5.2 Zmírňující opatření

Zmírňující opatření jsou takové procesy, které mají za cíl snižovat koncentraci znečišťujících látek. Tyto procesy lze rozdělit do tří kategorií:

1. Zabránění vniknutí škodlivin z vnějšího prostředí

Výměna vzduchu s okolní atmosférou může zapříčinit přívod škodlivin. Proto musejí být větrací šachty metra umístěny do takových míst, aby nedocházelo k nasávání znečištěného vzduchu. Dále je nutné zajistit dostatečnou filtraci přiváděného vzduchu z okolní atmosféry. Takovéto opatření lze vztáhnout i na vozy metra.

2. Redukce vnitřních zdrojů škodlivin

Volbou materiálů, které lépe odolávají okolnímu prostředí lze úspěšně redukovat množství emitovaných částí do ovzduší.

3. Odstraňování nebo ředění škodliviny

Z velké části jsou vnitřní zdroje znečištění odstraňovány pravidelným úklidem staničních prostorů a také tunelů. Dále pak spolu s filtrací přiváděného vzduchu dochází k ředění a odvádění znečištěného vzduchu. (12)

3.5.3 Imisní limity

Imisní limity pro částice PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou stanoveny zákonem č. 201/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů – Zákon o ochraně ovzduší.

Ten uvádí, že u frakce PM_{10} po dobu průměrování 24 hodin může být limit $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ překročen maximálně 35 krát. Pro rok je imisní limit stanoven na $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

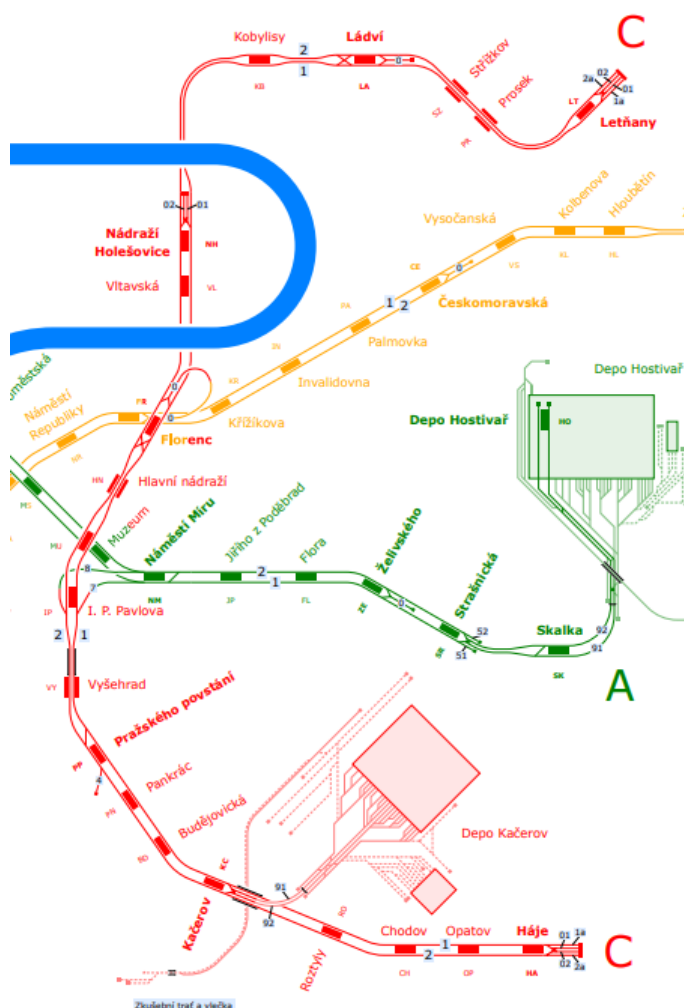
Pro částice $PM_{2,5}$ je stanoven limit pouze roční, tedy $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. (14)

4 Linka metra C

Pro tuto práci byla zvolena linka C, jejíž délka tratě je 22,41 km, s celkovým počtem 20 stanic. Jízdní doba z konečné na konečnou je 36 minut. Tato linka má svá „nej“. Linka C je nejstarší linkou pražského metra, má nejkratší traťový úsek (Hlavní nádraží – Muzeum) o délce 485 m a zároveň i nejdelší traťový úsek (Nádraží Holešovice – Kobyličky) o délce 2 748 m.

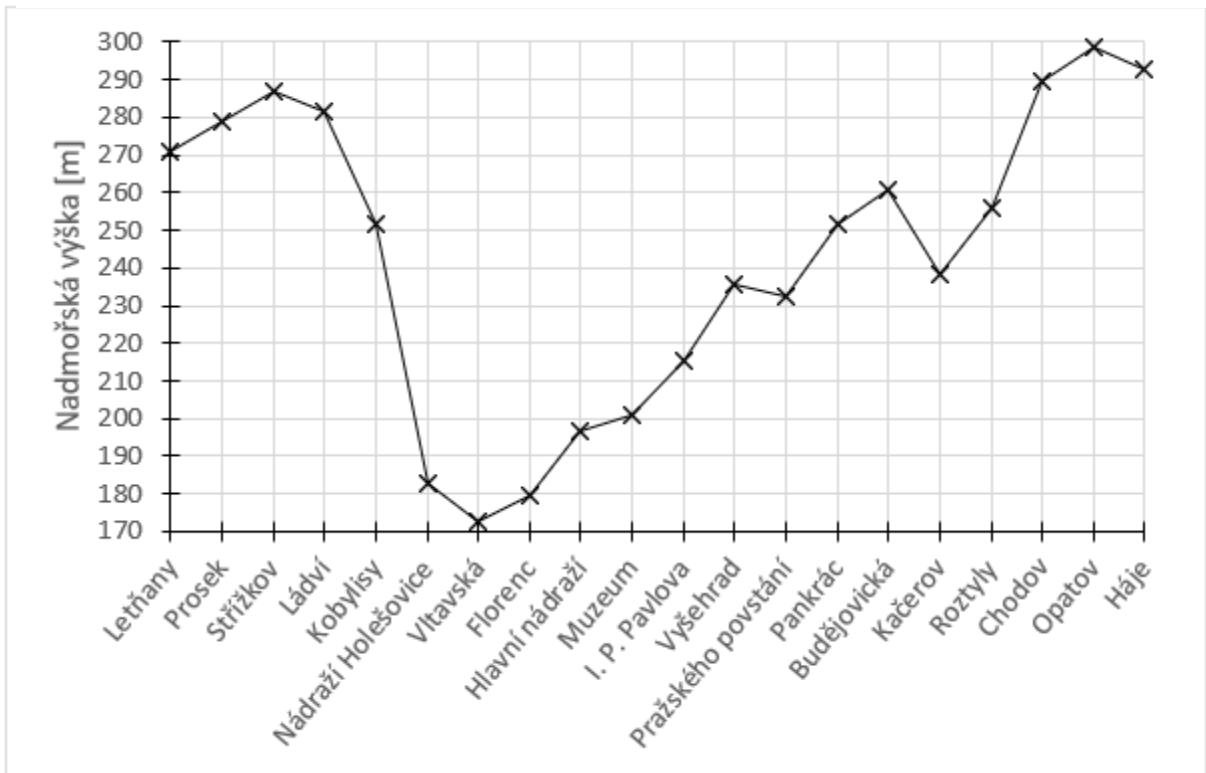
Pro lepší orientaci v charakteristice linky C je přiložen obrázek č.2, který představuje schéma linky metra C spolu s grafy na obrázcích 3 a 4, které znázorňují traťový profil ve vztahu k nadmořským výškám stanic spolu s jejich hloubkou uložení pod povrchem země. Lze tak pozorovat vliv řeky Vltavy na svažitost jízdního profilu linky a hloubce uložení stanic. (15)

Obrázek 2 - Schéma linky metra C



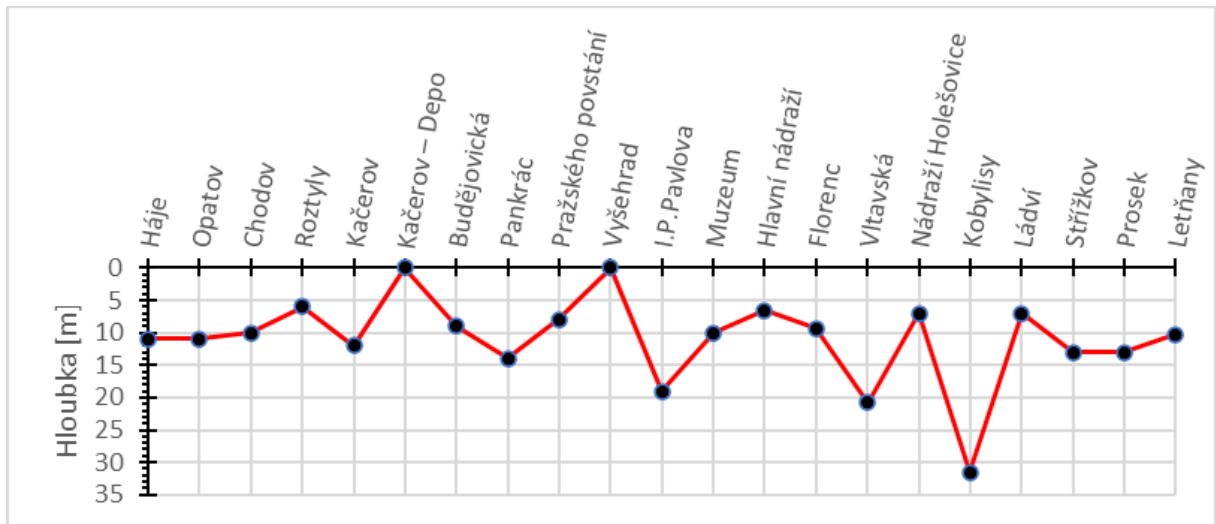
Zdroj: Metroweb (38)

Obrázek 3 - Znárodnění nadmořské výšky jednotlivých stanic linky C



Zdroj: Metroweb (37)

Obrázek 4 - Hloubky uložení stanic linky C



Zdroj: Metro Praha (15)

4.1 Historie výstavby linky C

První úsek linky C, který je označován jako I.C, byl uveden do provozu 9. května 1974 a nachází se mezi stanicemi Kačerov a Florenc (tehdy Sokolovská). (15)

Druhý úsek linky, který je označen jako II.C, se stal prodloužením linky z Kačerova na Háje (dříve Kosmonautů). Toto prodloužení se přineslo další 4 stanice a do provozu bylo uvedeno 7.11.1980. (15)

Třetí úsek nesoucí označení III.C, prodloužil linku až do stanice Vltavská, linka se tehdy rozšířila o dvě nové stanice. Toto prodloužení bylo z technického hlediska nejnáročnějším v celé historii pražského metra, protože v úseku Florenc – Vltavská trať vede pod řekou Vltavou, a to o celkové délce přes 600 m. Tento úsek byl uveden do provozu 3.11.1984. (15)

Následující čtvrté prodloužení bylo rozděleno do dvou úseků. První úsek označený jako IV.C1 přinesl prodloužení linky do stanice Ládví, což znamenalo 2 nové stanice. Původně bylo plánováno, že toto prodloužení bude do roku 1995 uvedeno do provozu. Nicméně se tomu tak nestalo a skutečné uvedení do provozu bylo až 25.6.2004. U čtvrtého prodloužení stojí za zmínku také revoluční řešení v ukládání tubusu tunelu na dno řeky Vltavy spolu s jízdním profilem, kdy souprava metra musí překonat výškový rozdíl 112 metrů při maximálním přípustném sklonu tratě 3,95 %. (15)

Druhá část označovaná jako IV.C2 byla prodloužením linky do stanice Letňany. Do provozu byla uvedena 8.5.2008 a přinesla 3 nové stanice. (15)

4.2 Čištění tunelů

Hlavním účelem mytí ploch tunelů metra je zlepšení čistoty spolu se snižováním prašnosti. Prašnost v tunelech je důležitou problematikou, a to z důvodu, že se prachové částice sedimentují a vytvářejí tak nánosy prachu na technologických zařízeních, které se nachází nejen v přílehlých prostorách tunelů a stanic, ale i na soupravách metra. Specifická problematika pro metro je pístový efekt v tunelech, který je způsobován průjezdem soupravy metra. Tento efekt způsobuje, že prachové částice nesedimentují klasickým způsobem, jako tomu je běžně na povrchu, ale prachové částice jsou tlakem vzduchu vtlačovány do okolních stěn i stropu tunelu a ostatních prostorů sítě metra. (16)

Rozsáhlou problematikou ve vztahu s prašností bylo v roce 2011 usazování prachu, které přímo působilo na provozuschopnost metra. Prach, který se usazoval přímo v chladicích štěrbinách motorů u souprav typu Siemens M1 obsluhující linku C, zapříčinil nežádoucí vibrace, které následně vytvářely praskliny na podvozcích souprav. Konkrétně se jednalo o nosníky rámu podvozku vozu. Po nalezení tohoto problému muselo být staženo 19 souprav z běžného provozu, postižena tedy byla přibližně polovina všech souprav metra, které linku C obsluhují. K vyřešení této problematiky bylo potřeba mnoha let a jedno z prvních opatření vedlo ke změně četnosti proplachování tunelů metra, tak jak lze pozorovat na obrázku 3. JDCM (Jednotka dopravní cesta metro) uskutečňuje pravidelné proplachování veškerých tunelů pražského metra přibližně dvakrát do roka. Aby byl dodržen tento interval, probíhá mytí celoročně a k proplachu tunelu dochází vždy po částech, nikoliv v celé délce tratě za jeden úkon. Dopravní podnik disponuje dvěma soupravami určenými pro proplachování tunelů metra. (16)

Obrázek 3 - Oplach tunelů tryskající vodou za pomoci kropícího vlaku



Zdroj: iDnes (17)

K redukci prašnosti v tunelech metra je využíváno i další technologie, která odstraňuje prach suchou cestou, tedy přímým odsáváním prachu z tunelového prostoru z ploch ostění tunelů. Princip lze přirovnat k myčce na automobily, kde je kopírován tvar vozidla a kartáče a trysky se zvedají a klesají v závislosti na podobě vozu. Prach přístroj nasává do zásobníku s vodní

mlhou, aby se usadil u dna rezervoáru a nevyskočil znovu ven průduchy. Za jednu směnu zařízení stihne vysát jeden mezistaniční úsek – nečistoty jsou z ostění tunelu nejprve odfouknuty, aby se mohly uvolnit a zařízení je vzápětí nasálo. Proto je pracovní rychlost soupravy 1,9 km/h. Na obrázku 4 je zachycen vysouvací a zasouvací segment tunelového vysavače, pomocí kterého dochází ke kopírování profilu tunelu. (17)

Obrázek 4 - Vysouvací a zasouvací segment vysavače



Zdroj: iDnes (17)

4.3 Větrání prostorů metra

Vzduchotechnika pro metro se skládá ze dvou nezávislých systémů. Z Hlavního větrání metra a Staniční vzduchotechniky. Hlavní větrání zajišťuje výměnu vzduchu v tunelech a na nástupišťích stanic. Oproti tomu Staniční vzduchotechnika provádí výměnu vzduchu vybraných místností zázemí metra, a to buď za čerstvý vzduch z povrchu, nebo přímo z tunelů metra. (18)

4.3.1 Hlavní větrání

Pro zajištění správné výměny vzduchu mezi tunely metra a venkovním prostředím, je výměna vzduchu zprostředkovávána skrze větrací šachty. Větrací šachty jsou umístěny jak v blízkosti stanic, tak v mezistaničních úsecích. Pod větracími šachtami se nachází strojovny Hlavního větrání. Strojovny jsou pak zpravidla vybaveny dvojicí axiálních ventilátorů, kdy průměr oběžného kola je mezi 1 400 mm a 2 240 mm. Jestliže je větrací šachta umístěna u odstavné koleje,

pak ve strojovně nalezneme pouze jeden ventilátor. Na obrázku 5 je zachycena strojovna v mezistaničním úseku I.P. Pavlova. (18)

Na obrázku 6 je zachycena strojovna Hlavního větrání pro stanici Národní třída. Na obrázku jsou dobře viditelné klapky u ventilátorů, pomocí kterých se provádí změna směru proudění vzduchu. (18)

Obrázek 5 - Strojovna Hlavního větrání v mezistaničním úseku I. P. Pavlova – Vyšehrad



Zdroj: DP kontakt (18)

Obrázek 6 - Axiální ventilátor APE 1800 ve stanici Národní třída



Zdroj: DP kontakt (18)

Úkolem Hlavního větrání je odvádění tepla vzniklého provozem souprav metra, od přidružených technologií a v neposlední řadě od cestujících. Dále opatřuje udržování koncentrace CO₂, aby nedošlo k překročení maximální povolené koncentrace. Kromě toho zajišťuje, aby teplota

v tunelech byla v rozmezí +5 °C až +25 °C a na nástupištích v rozmezí +5 °C až +27 °C. V případě požáru pomocí tohoto systému dochází k odvodu kouře. Hlavní větrání slouží i jako prvek ochranného systému metra pro přívod vzduchu a zajištění cirkulace vzduchu mezi tunely.

Hlavní ventilace pracuje v automatickém dálkovém režimu, který zajišťuje plně automatický provoz podle teploty v prostorách stanic a přiváděného vzduchu. V zimě jsou ventilátory vypnuty, pokud teplota ve stanici dosáhne -5 °C, zatímco v létě dochází k vypnutí, jestliže teplota nasávaného vzduchu překročí +25 °C. (18)

4.3.2 Staniční vzduchotechnika

Staniční vzduchotechnika zajišťuje vhodné vnitřní prostředí pro personál a techniku v obslužených prostorách stanic metra. Chladný vzduch z tunelu se pohodlně používá k odstranění tepelné zátěže a poté se dvakrát filtruje přes jemný kapsový filtr.

U staničního prostředí se udávají teplotní limity $t_{min} = +5 \text{ °C}$ a $t_{max} = +30 \text{ °C}$. Hlavní větrání staničních prostorů funguje ve dvou režimech, letní a zimní. V zimním období je studený vzduch z povrchu nasáván do mezistaničních prostorů, kde je vzduch ohříván na alespoň +5 °C, tudíž je do staničního prostoru přiváděn vzduch, který nepřekračuje spodní limit hygienických požadavků. Vzduch ze staničního prostoru je pak odváděn zpět na povrch. Některé větrací šachty jsou vybaveny rekuperačním zařízením, které je umístěno na přísávací klapce. S dalším poklesem venkovní teploty se omezuje vzduchový výkon strojoven hlavního větrání. V letním režimu se obrací směr proudění vzduchu a to pomocí změny naklopení lopatek ventilátorů bez nutnosti změny smyslu otáčení rotoru. Vzduch ve stanicích metra v letním období může mít maximálně o 3 °C víc, než je teplota vzduchu venku. (19)

Na obrázku 7 je tubus Hlavního větrání pro konečnou stanici Háje.

Obrázek 7 - Tubus Hlavního větrání pro stanic Háje



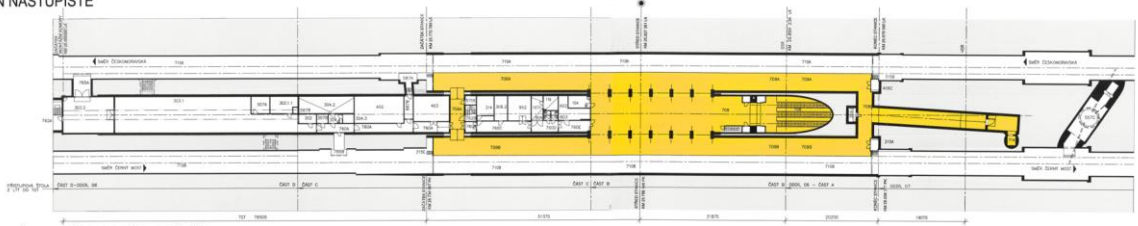
Zdroj: archiv autora

Na obrázcích 8, 9 a 10, jsou znázorněny půdorysy a řezy stanicí Hloubětín. Žlutě znázorněné oblasti jsou oblasti určené pro pohyb cestujících, tedy přepravní prostor. Bílé oblasti jsou místa, která jsou určena pro personál a technologie zabezpečující bezpečný provoz metra. Jedná se tedy o oblasti, do kterých cestující nemají přístup.

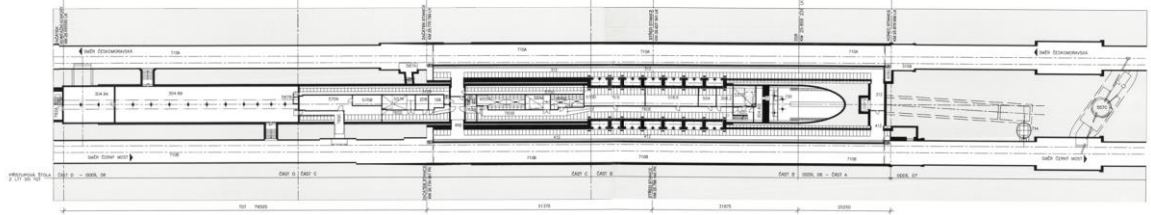
Lze tak sledovat, že prostor, který je přístupný cestujícím je jen zlomkem celkové rozlohy staničních prostorů, které musí zabezpečovat Staniční vzduchotechnika spolu s Hlavním větráním metra.

Obrázek 8 - Půdorys stanice Hloubětín v úrovni nástupiště a pod nástupištěm

ÚROVEŇ NÁSTUPIŠTĚ
76



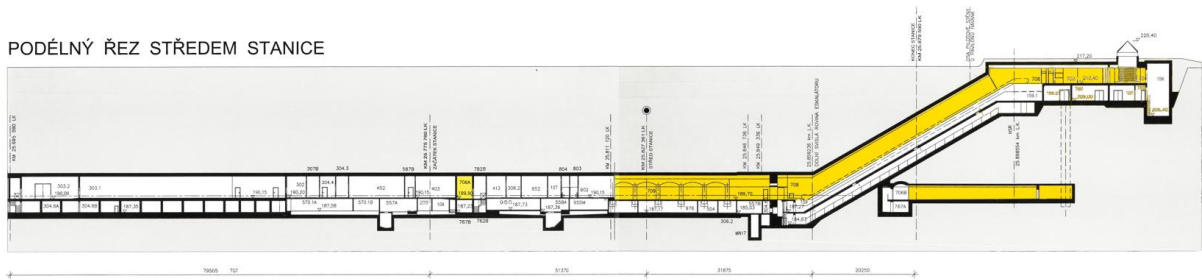
PŮDORYS ÚROVNĚ POD NÁSTUPIŠTĚM



Zdroj: Interní dokumentace DPP (20)

Obrázek 9 - Podélný řez stanicí Hloubětín

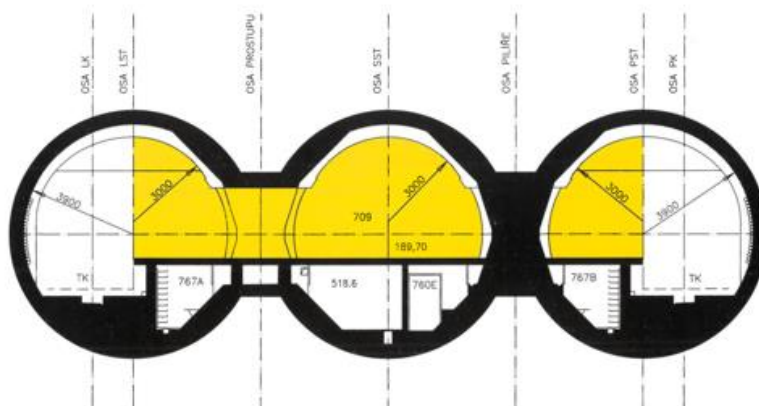
PODÉLNÝ ŘEZ STŘEDEM STANICE



Zdroj: Interní dokumentace DPP (20)

Obrázek 10 - Příčný řez stanicí Hloubětín

TYPICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ STŘEDEM STANICE



Zdroj: Interní dokumentace DPP (20)

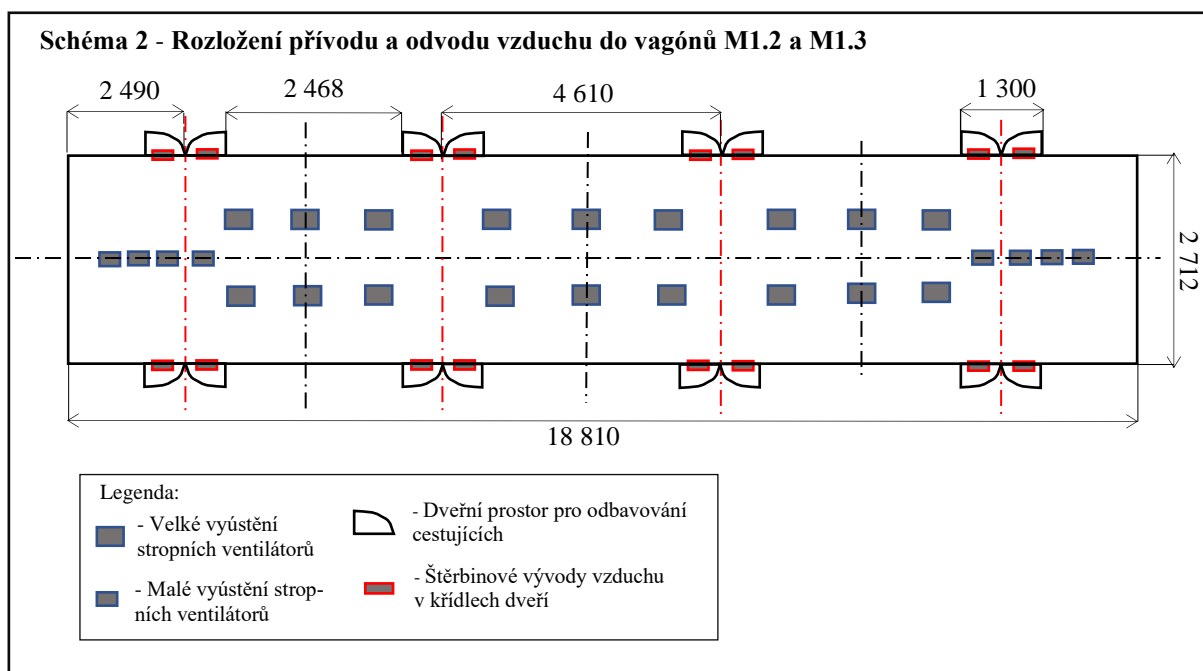
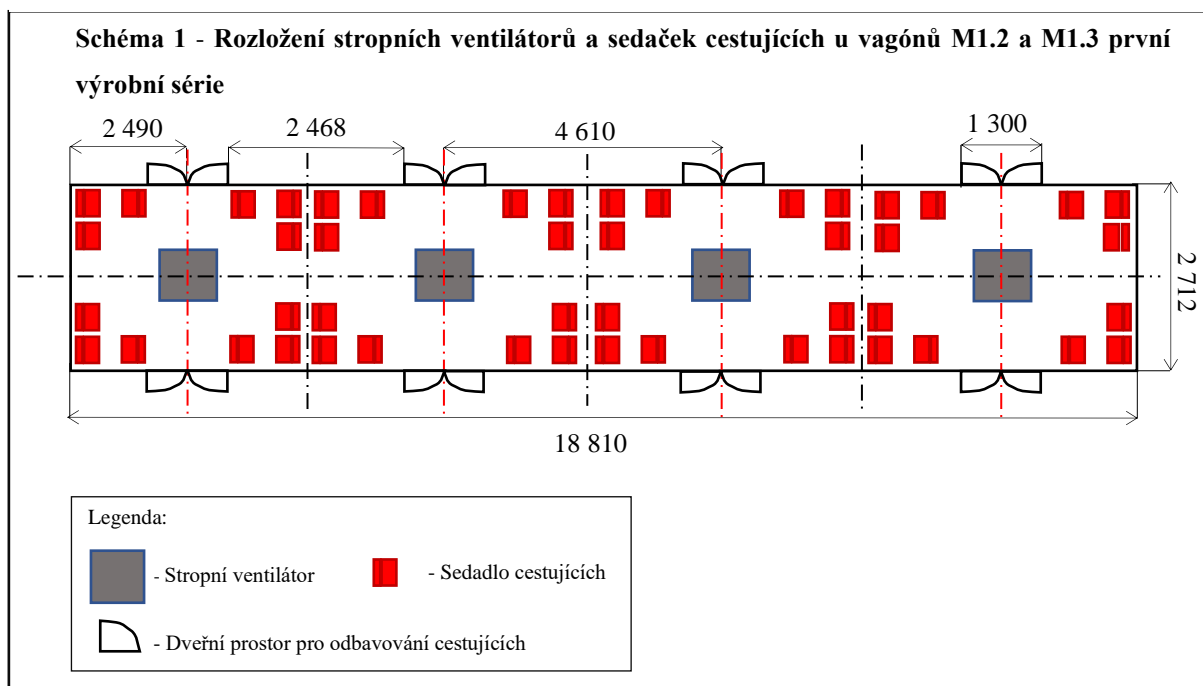
4.3.3 Přepravní prostory vozů metra pro cestující

Hlavním způsobem, který zajišťuje dostatečně kvalitní vzduch v prostorách interiéru vozů metra, je správně navržené větrání, které zásadním způsobem ovlivňuje zdraví a pohodu cestujících. Větrání má tedy za úkol udržet v prostoru takové mikroklimatické prostředí, které je určeno hygienickými předpisy, a to za pomoci odvádění škodlivin, jako je prach, CO₂, vlhkost atd. Jestliže je větrání navrženo špatně, tak při větším počtu cestujících může nastat situace, kdy se bude cestujícím hůře dýchat. Dále z důvodu podtlaku může dojít při otevření dveří ve stanicích k nasávání prachových částic ze staničních prostorů. Naproti tomu příliš vysoký tlak způsobený přetlakem může navozovat nepříjemný pocit zaléhání uší cestujících.

4.3.3.1 Technické řešení vzduchotechniky salónu metra

Větrání u vozů typu M1 je přetlakové. Čerstvý vzduch je nasáván z prostoru tunelu skrz stropní agregáty, ve kterých jsou asynchronní motory na 3x400 V ss a filtry. Pro případ poruchy jsou zde umístěny i dva pomocné ventilátory na 110 V ss, které zabezpečí dostatečný přísun čerstvého vzduchu i v době, kdy kolem soupravy metra neproudí žádný vzduch. Dále vzduch proudí kanálem ve stropě a skrze malé a velké vyústky se vhání čerstvý vzduch mezi cestující. Odvod vzduchu je zprostředkován sadou šěrbin na každém křídle dveří. (21) Rozložení stropních ventilátorů a přívodu a odvodu vzduchu je znázorněno na obrázku 11.

Obrázek 11 - Schémata rozložení stropních ventilátorů a sedaček cestujících spolu s přívody a odvody vzduchu u vagónů M1.2 a M1.3 první výrobní série



Zdroj: Rejda (35)

Ovládání vzduchotechniky je umístěno v kabině strojvedoucího na sekundárním ovládacím panelu, které je možné vidět na obrázku 12. Strojvedoucí může zvolit jeden ze čtyř režimů. A to vypnuto, 1. stupeň, 2. stupeň a AUTO. V běžném provozu je používáno především režim AUTO. Tento režim stanovuje průtok vzduchu do salónu cestujících na základě hmotnostní

zátěže, která je měřena v sekundárním odpružení podvozku, následně se pomocí průměrné hmotnosti člověka (76 kg (22)) stanoví přibližný počet cestujících. Podle této skutečnosti je vyhodnoceno, jaký stupeň ventilace, a tedy průtok vzduchu bude aktivován.

Obrázek 12 - Ovládání vzduchotechniky pro prostor cestujících



Zdroj: archiv autora

4.3.3.2 Hlučnost vozů

Norma ČSN 28 1310 (23) uvádí, že v salónu metra nesmí hlučnost při stání přesahovat 72 dB a při rychlosti jízdy 60 km/h hlučnost nesmí přesáhnout 78 dB.

Pro dodržení takovýchto limitů musejí být skříně vozů ošetřeny protihlukovou izolací. Vzduchotechnická zařízení musí být obložena materiálem tlumící hluk. Měníče, kompresory a ventilátory musí být uloženy tak, aby se jejich vibrace nepřenášely přímo do prostoru cestujících.

5 Literární rešerše

Problematikou analyzování mikroklimatického prostředí metra se zabývá velké množství studií z nejrůznějších světových metropolí. Značný podíl z těchto studií cílí na prachové částice a na CO₂ spolu s odéry a jinými plynnými škodlivinami. Na téma prachových částic studie nahlíží z odlišných pohledů. Část z nich cílí spíše na zdroje částic, jiné zas cílí na složky, ze kterých se částice skládají a další zkoumají vliv prachových částic na lidský organismus.

5.1 Šanghaj

Spojitosť intervalů jízdy souprav metra a ovlivnění koncentrace PM prokázala studie *PM Temporal and spatial characteristics of particulate matters in metro stations of Shanghai, China* (24) z roku 2020. Tato studie pojednává o systému metra v městě Shanghai a je zaměřena na PM_{10} a $PM_{2.5}$. Autoři této studie se zaměřili na sezónní odlišnosti v koncentracích PM, na vztah mezi PM a hloubkou stanic a na časové odlišnosti ve vztahu k přepravní kapacitě. Bylo zjištěno, že nejvyšší koncentrace PM na nástupišti byla v zimním období. PM_{10} dosáhla na koncentraci $550 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při průměrné koncentraci $264 \mu\text{g}/\text{m}^3$. $PM_{2.5}$ pak nejvyšší koncentrace dosáhla na $550 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a průměrná koncentrace ukázala $253 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ve vztahu k hloubce uložení stanic a tunelů autoři zjistili, že nejvyšší koncentrace prachových částic byla změřena ve stanicích v hloubce 15 a 17 m, kde průměrná koncentrace PM_{10} byla $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a pro $PM_{2.5}$ $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Při sledování vlivu přepravní kapacity a tedy intervalů průjezdů souprav autoři došli k závěru, že nejvyšší prašnost je v době dopravní špičky, kdy krátké jízdní intervaly souprav metra přinesla velkou intenzitu otěru kol o koleje a s tím spojené brždění do stanic.

5.2 Neapol

Italská studie *Underground and ground-level particulate matter concentrations in an Italian metro system* (25) přinesla poznatky ohledně vztahu prašnosti uvnitř vozů metra při dopředné a zpětné jízdě a sledovány byly opět PM_{10} a $PM_{2.5}$. Bylo zjištěno, že při dopředné jízdě obě velikosti frakce PM jsou v průměru výrazně nižší než při zpětné jízdě. Kdy při dopředné jízdě se průměrná koncentrace PM_{10} udržovala v nadzemní části tratě kolem $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v podzemní části tratě kolem $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U $PM_{2.5}$ v nadzemním úseku tratě se průměrná koncentrace držela kolem $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v pozemní části pak kolem $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U zpětné jízdy koncentrace obou frakcí byly téměř o třetinu vyšší.

5.3 Praha, linka A

Přínosné výsledky přináší diplomová práce na téma Prašnost v provozních prostorách metra (26) linky A pražského metra, tedy soupravami metra bez vzduchotechnické výzbroje. Práce je zaměřena na problematiku měření prašnosti v salónech metra, v prostorech kabiny strojvedoucího, nástupišť a prostorů pro obsluhu metra. Měřeny byly nejen koncentrace PM, ale i CO_2 , vlhkost, hlučnost a teplota

V salónu metra koncentrace PM_{10} a $PM_{2,5}$ v průměru dosahovaly koncentrace u PM_{10} $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maximální koncentrace dosáhla na $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a u $PM_{2,5}$ průměr byl $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s maximální koncentrací $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na nástupišti ve stanici Dejvická byla změřena koncentrace PM_{10} $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Měření hlučnosti pak ukázalo, že intenzita hlučnosti byla v rozmezí 60–80 dB. Z naměřených údajů z prostoru pro cestující a kabiny strojvedoucího je patrné, že nižší intenzita byla v prostorech cestujících.

Koncentrace CO_2 v přepravním prostoru pro cestující v prázdnějším voze mimo dopravní špičku nepřesáhla 0,07 %. Během dopravní špičky, tedy většího počtu cestujících, koncentrace dosáhla až na 0,13 %.

5.4 Globální srovnání

Pro srovnání vnitřního prostředí v prostorech metra bylo lépe porovnatelné, a protože se touto problematikou se zabývá velké množství studií a jejich podrobné srovnávání na platformách nástupišť ve stanicích by bylo nepřehledné, autor této práce si dovolí převzít následující tabulku 2, ze které je patrné, jaké podmínky v různých systémech metra panují.

Tabulka 2 - Výčet částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ ve světových metropolích v sítích metra ve venkovním prostředí a na nástupištech ve stanicích

City (study year)	Outdoor PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Station platform PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Outdoor $PM_{2,5}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Station platform $PM_{2,5}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
	Average	Min.	Max.	Average	Min.	Max.	Average	Min.	Max.	Average	Min.	Max.
Barcelona (platform screen door system) (2011)	–	–	–	134	77	192	–	–	–	41	22	60
Barcelona (2011)	–	–	–	346	289	403	–	–	–	125	102	148
Budapest (2006)	–	–	–	180	85	234	–	–	–	–	–	–
Frankfurt (2013)	–	–	–	101	–	166	–	–	–	59	–	85
Helsinki (underground) (2004)	–	–	–	–	–	–	17	7	27	50	37	87
Helsinki (ground-level) (2004)	–	–	–	–	–	–	17	7	27	19	12	29
Istanbul (2007)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	105	20	421
Istanbul (2007)	70	30	110	170	74	294	–	–	–	–	–	–
London (2003)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	350	249	506
Los Angeles (underground) (2010)	31	–	–	78	14	197	20	–	–	57	9	130
Los Angeles (ground-level) (2010)	31	–	–	38	8	184	20	–	–	29	4	77
Milan (2012)	37	36	38	188	137	239	–	–	–	–	–	–
Paris (2006)	–	–	–	320	–	–	–	–	–	93	–	–
Rome (2005)	–	–	–	407	71	877	–	–	–	–	–	–
Seoul (2004)	155	79	254	359	238	480	102	41	174	129	82	176
Seoul (platform screen door system) (2008)	79	42	117	97	52	142	–	–	–	58	29	87
Seoul (platform screen door system) (2009)	78	48	115	103	75	135	–	–	–	–	–	–
Shanghai (2013)	190	–	–	457	–	–	116	–	–	352	–	–
Stockholm (2000)	55	18	120	469	212	722	23	3	89	258	105	388
Taipei (underground) (2007)	60	12	136	66	29	130	36	5	100	44	22	91
Taipei (ground-level) (2007)	61	11	146	44	11	131	28	4	81	33	7	94

Zdroj: Underground and ground-level particulate matter concentrations in an Italian metro system (25)

Sledování podmínek uvnitř vozů usnadňuje převzatá tabulka 3, která představuje průřez napříč celým světem.

Tabulka 3 - Výčet prachových částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ uvnitř vozů metra ve světových metropolích

City (study year)	Inside train PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Inside train $PM_{2.5}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	Average	Min.	Max.	Average	Min.	Max.
Barcelona (2011)	65	49	81	21	16	26
Beijing (2006)	325	–	–	112	–	–
Berlin (1997)	147	–	–	–	–	–
Boston (2001)	–	–	–	65	36	104
Guangzhou (2000)	67	26	123	44	–	–
Hong Kong (1999)	44	23	85	33	21	48
Istanbul (2007)	–	–	–	71	46	161
London (underground) (1999)	–	–	–	247	105	371
London (ground-level) (1999)	–	–	–	29	12	42
London (2003)	–	–	–	170	118	201
Londona (1997)	795	–	–	–	–	–
Los Angeles (underground) (2010)	31	14	107	24	11	62
Los Angeles (ground-level) (2010)	16	6	53	14	3	38
Mexico City (2003)	–	–	–	38	8	68
New York (2010)	–	–	–	40	34	44
Prague (2004)	114	24	218	–	–	–
Seoul (2004)	312	29	356	126	115	136
Sydney (2009)	–	–	–	36	–	–
Taipei (2007)	40	22	71	31	19	51

Zdroj: Underground and ground-level particulate matter concentrations in an Italian metro system (25)

6 Metodika měření

Pro každé měření je nutné stanovit příslušnou metodiku, která vymezuje přesný postup měření a vyhodnocování fyzikálních veličin působících v měřené oblasti. (např. návod k měření teploty a jejího rozdílu, vlhkosti a proudění vzduchu na pracovišti apod.). Ministerstvo zdravotnictví proto vydalo věstník č. 8/2013 (27), který popisuje metody měření a hodnocení mikroklimatických podmínek na pracovištích budov a vnitřního prostředí.

Aby bylo možné získat platná data, je nutné nejen dodržovat správné metody, ale také správně zacházet s měřicím zařízením podle pokynů výrobce a všechna zařízení musí být řádně kalibrována. Následně je třeba dodržet správnou polohu měřicího zařízení a jeho snímačů. Při měření mikroklimatu uvnitř vagonu metra, tedy pro sedící a stojící osoby, se zjišťují 3 úrovně. Pro osobu sedící s průměrným vzrůstem jsou stanoveny tyto úrovně: u kotníku (0,1 m), v oblasti břicha (0,6 m) a u hlavy (1,1 m). Pro osobu stojící jsou úrovně stanoveny takto: u kotníku (0,1 m), v úrovni břicha (1,1 m) a ve výši hlavy (1,7 m). Následně je potřeba posoudit, v jakém druhu prostředí se bude měřit. Tedy zda je prostředí homogenní nebo heterogenní. Provozní prostředí metra je spíše prostředím heterogenním, ale protože měření je situováno do vnitřního prostředí vagonu soupravy metra, bylo pro měření zvoleno prostředí homogenní. Měřicí přístroje tedy mohou být umístěny v jedné úrovni a to v místě břicha sedící osoby. Takovéto umístění je zvoleno především pro zajištění korektního srovnání změřených hodnot. (27)

6.1 Použité přístroje

K měření bylo využito dvou souprav. Jedna souprava byla určena pro měření prašnosti a druhá sloužila pro záznam teploty, vlhkosti, hluchnosti a koncentrace oxidu uhličitého. Jednotlivé soupravy budou popsány v následujících podkapitolách.

6.1.1 Měření prašnosti

Jako zařízení pro měření prašnosti v městském prostředí byl zvolen DustTrakTM II Aerosol Monitor 8530 vyrobený společností TSI Incorporated. Jedná se o přenosné, bateriemi napájené měřicí zařízení, které zapisuje změřené údaje v reálném čase. Funguje tak, že odráží laserový paprsek od částic zachycených v měřicí komoře a vyhodnocuje tento odraz. V závislosti na použitém impaktoru se hodnotí následující frakce:

- PM₁₀
- PM₄
- PM_{2,5}
- PM₁

6.1.2 Měření ostatních sledovaných parametrů mikroklimatu

Pro měření ostatních parametrů mikroklimatu byl vybrán datalogger ALMEMO 2690-8A. Jedná se o kombinovaný univerzální ruční datalogger, umožňující záznam až 200 000 změřených údajů. Umožňuje připojení až pěti snímačů a díky vestavěnému snímači atmosférického tlaku zaručuje korekci vybraných měřených parametrů. (28)

Snímače pak byly zvoleny následující:

CO₂ – SNÍMAČ AHLBORN ALMEMO FYA600-CO₂

Způsob měření: optické – infračervené záření

Přesnost: ± 2 % z koncové hodnoty (29)

VLHKOST A TEPLOTA – SNÍMAČ AHLBORN ALMEMO FHAD46C41A

Způsob měření: digitální kapacitní snímač vlhkosti.

Teplota: -40 až +85 °C, přesnost: $\pm 0,4$ K v rozsahu 5 až 60 °C.

Relativní vlhkost: 5 až 98 % rH, přesnost: ± 2 % rH v rozsahu 10 až 90 % rH.

Rosný bod v mezi -20 až 100 °C.

Atmosférický tlak v rozmezí 700 až 1100 hPa. (30)

7 Výsledky z měření

Měření bylo provedeno 26.1.2023 v čase od 10:43 do 14:15. V době měření byly venkovní podmínky následující:

- Teplota: -0,4 až 0,1 °C
- Relativní vlhkost: 85 až 88 %
- Srážky: 0 mm (31)
- PM₁₀ v hodinovém průměru: 20 až 35 µg/m³, viz příloha 3 a 4.
- PM_{2,5} v hodinovém průměru: 15 až 41 µg/m³, viz příloha 3 a 4.

Veškerá měření byla provedena pouze ve vozech metra, v prostření voze, konkrétně tedy ve voze typu M1.3. Pro možnost korektního porovnání změřených dat byla veškerá měření provedena ve střední části vozu na stejných pozicích sedadel.

Celkem bylo provedeno 5 sad měření, kdy jedno měření vždy znamenalo průjezd linky z konečné stanice do opačné konečné stanice. Během všech měření byl sledován vývoj počtu cestujících, kteří se v salónu metra přepravovali, koncentrace CO₂, teplota, vlhkost, hlučnost a příslušná prašnost.

7.1 Prašnost

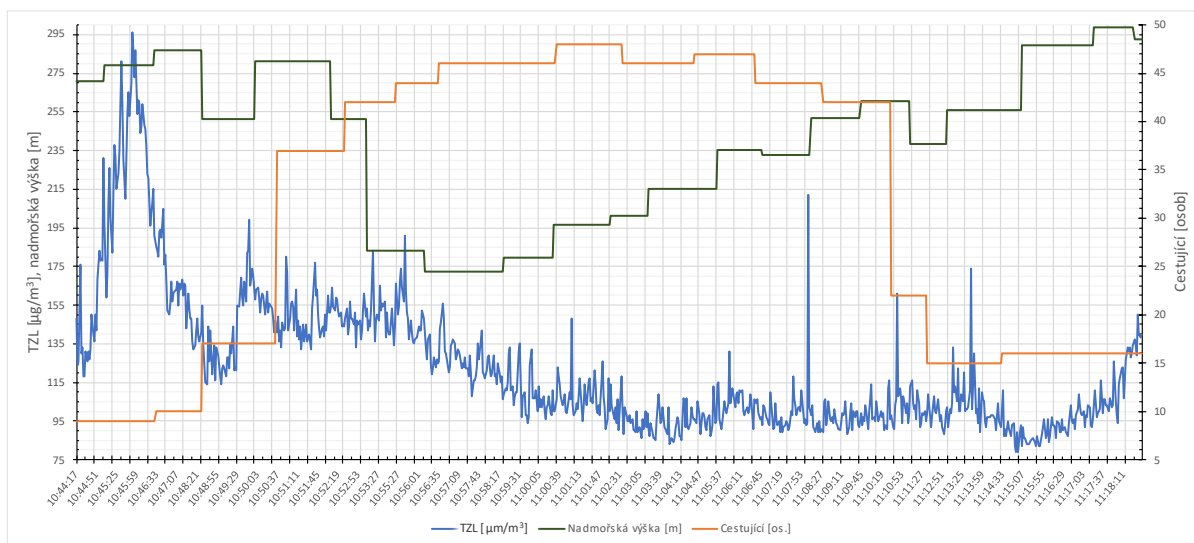
Vyhodnocení jednotlivých frakcí prachu je rozebráno v následujících kapitolách. Každá frakce byla měřena samostatně, a to za použití přístroje DustTrak II, který zaznamenával prašnost v µg/m³ v intervalu 2 s v sériích po 3 min. Všechny měření vždy proběhla ve střední části vozu M1.3. Takto bylo vždy získáno 900 hodnot. Výsledkem bylo měření, které čítá 4 500 změřených hodnot, při délce měření 3 h a 31 minut. Změřená data jsou přiložena v přílohách 5 až 9.

7.1.1 Tuhé znečišťující látky (TZL)

Měření tuhých znečišťujících látek bylo provedeno za účelem vytvoření celkového přehledu o vývoji a možných zdrojích prachových částic v celé šíři tratě linky metra C. Toto měření tak probíhalo v čase od 10:44 do 11:18, kdy počáteční stanicí byly Háje a konečnou stanicí Letňany. Spolu s měřením prašnosti byl monitorován i vývoj počtu cestujících v přepravním prostoru vozu metra. Monitorování cestujících bylo uskutečněno z důvodu předpokladu, že cestující budou na svém oblečení vnášet do interiéru vozu prach, který se usadil na jejich oblečení. Takovýto předpoklad mělo podpořit i roční období. Měření bylo provedeno v lednu, tedy v zimním období, ve kterém je venkovní prostředí sušší v porovnání se zbylými obdobími a zároveň

je venkovní prašnost z pravidla vyšší. Měření však tento předpoklad vyvrátilo. Došlo k opačnému jevu, který je viditelný na obrázku 13. S narůstajícím počtem cestujících docházelo ke snižování prašnosti v interiéru vozu metra. Lze tak usoudit, že prašnost na povrchu země byla nižší než prašnost způsobená interními zdroji ze systému metra. Protože vozy metra typu M1 jsou vybaveny přetlakovou ventilací, která je vybavena i filtračním systémem, lze tak v grafu, který je znázorněn obrázkem 13, pozorovat postupný pokles celkové prašnosti.

Obrázek 13 - Vývoj tuhých znečišťujících látek (TZM) ve vztahu k počtu cestujících a nadmořské výšce



Počáteční vysoká prašnost pochází ze stanice Letňany, která je umístěna v nadmořské výšce 271,06 m, okolní prostranství je rovné, bez výrazné zeleně, navíc je tato stanice obklopena poli, které v tuto dobu byly suché a vytvářely tak ideální zdroj prachu. Vstupy do této stanice jsou z velké části situovány na jih a protože v den měření foukal vítr především z jihu, je tak pravděpodobné, že docházelo k průniku prašnosti z venkovního prostředí do stanice, kde se následně prach akumuloval a usazoval. Při každém příjezdu a odjezdu soupravy metra do a z této stanice docházelo k opětovnému zvíření usazeného prachu. Protože stanice Letňany jsou konečnou stanicí, nepohybuje se zde velký počet cestujících, vzduchotechnika metra tak automaticky přechází na nižší stupeň ventilace. Je tedy možné, že po otevření dveří ve stanici není přetlak uvnitř vozu dostatečný a skrze otevřené dveře proniká vzduch ze staničního prostoru, který s sebou nese i částice prachu. Ten se následně postupně usazuje v interiéru vozu metra. Usazování napomáhá fakt, že vzduch do interiéru vozu je vháněn pomocí stropních ventilátorů, viz kapitola 4.2.3, a částice prachu jsou stlačovány směrem k sedačkám a dále k podlaze. Měřící

souprava byla umístěna v úrovni pasu sedící osoby a je tedy možné, že právě kvůli tomu byl zaznamenán takovýto významný nárůst prašnosti.

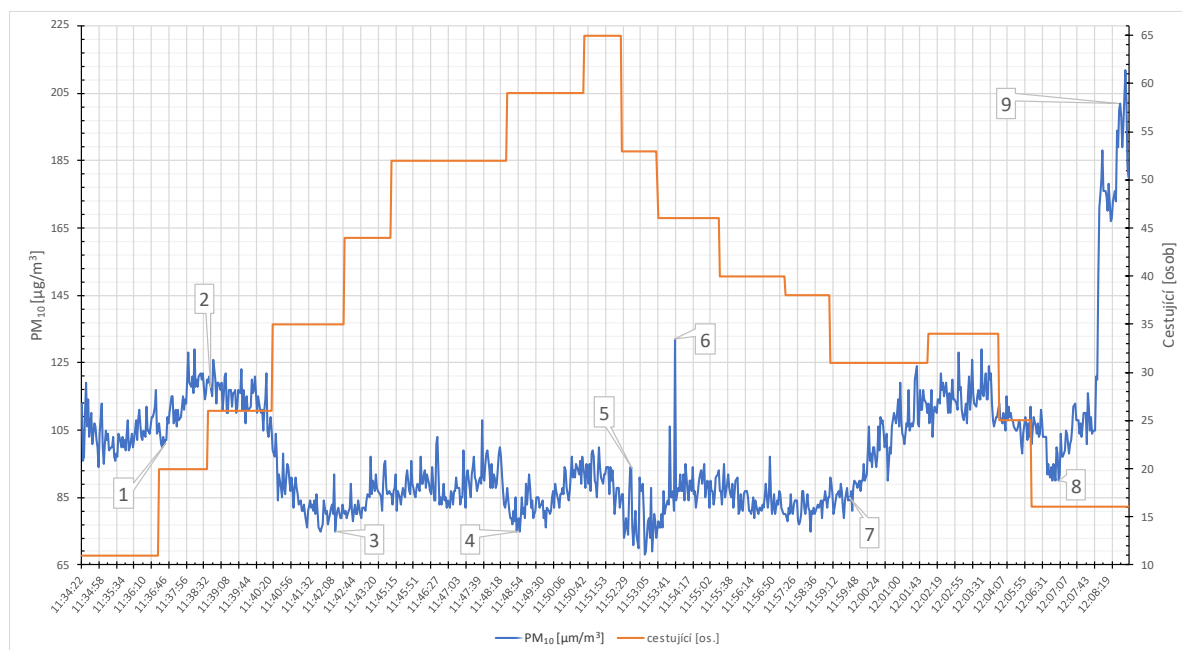
Dalším předpokladem bylo, že v nižších nadmořských výškách, tedy ve stanicích v centru, bude zaznamenán nárůst prašnosti. Tento předpoklad byl podpořen faktem, že měření jiných autorů v zahraničních systémech metra (viz kapitola 5) prokázalo, že se zvyšujícím se stářím stanic a tunelů by měla narůstat i naměřená prašnost. Na obrázku 13 můžeme sledovat, že od 10:59 do 11:12 se souprava metra pohybovala v nejstarším traťovém úseku pražského metra, a i přes to měl vývoj prašnosti klesající trend.

Nejvyšší naměřená koncentrace prachových částic dosáhla na $296 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejmenší koncentrace byla $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná koncentrace prachových částic se pohybovala kolem $122,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při průměrné odchylce $27,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.1.2 PM₁₀

Průběh vývoje prachových částic PM₁₀ je prakticky shodný s celkovým vývojem hodnot tuhých znečišťujících látek. Protože jsou pro tuto frakci stanoveny imisní limity, bude provedena podrobnější analýza této frakce ve vztahu k počtu cestujících a příslušných stanic. Průběh vývoje PM₁₀ je znázorněn v grafu znázorněném na obrázku 14.

Obrázek 14 - Vývoj prachových částic PM₁₀ ve vztahu k počtu cestujících



Bodem 1 je znázorněna stanice Opatov. Vestibul této stanice je obklopen zelení a větrací šachta Hlavního větrání stojí v Centrálním parku. Tyto okolnosti sice napomohly ke snížení prašnosti, ale i tak došlo k překročení limitu. Bylo zde naměřeno $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frakce PM_{10} .

Bod 2 náleží stanici Chodov, která je obklopena obchodním centrem Westfield Chodov. Šachta Hlavního větrání je umístěna sice v menším parku, ale tento park ten však stojí v těsné blízkosti k dálnice D1, což je nejspíše důvodem, proč zde bylo naměřeno $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frakce PM_{10} .

Následné klesání prašnosti skončilo v *bodě 3*, který zastupuje stanici Kačerov, kde bylo naměřeno $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frakce PM_{10} . To je zatím nejmenší množství prachových částic, které bylo od začátku měření zaznamenáno. Stále se ale toto množství pohybuje nad limitem.

Následovalo opět navyšování prašnosti, které bylo přerušeno v *bodě 4*. Tento bod představuje stanici Vyšehrad, která nejen na základě svého umístění, ale i samotným vestibulem pozitivně působí na mikroklimatické podmínky v prostorech metra. Tato stanice je dobře provzdušňována, a to především díky umístění vestibulu stanice do tubusu Nuselského mostu. Při měření PM_{10} tak nebyl zaznamenán nárůst prašnosti a to navzdory tomu, že nad stanicí vede Severojižní magistrála. V tomto bodě bylo změřeno $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frakce PM_{10} .

Bod 5 ukazuje na stanici Muzeum, kde vestibul stanice z velké části navazuje na Václavské náměstí a v těsné blízkosti vstupů do stanice vede i Severojižní magistrála. Tyto dva velké zdroje prachu pak způsobily výrazný nárůst prašnosti, která dostoupila na $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bod 6 připadá stanici Hlavní nádraží. Tato lokalita přináší opět 2 výrazné vnější zdroje prašnosti. Prvním je zde Severojižní magistrála s velkou četností projíždějících aut a druhým zdrojem je rozlehlý systém povrchových kolejí, vedoucích na vlakové nádraží. Hlavní nádraží je vytíženým vlakovým uzlem, kde dochází k přepravování velkého množství nejen osob, ale i nákladu. Tomu odpovídá i opotřebování kolejí, které může mít za následek zvýšenou prašnost. Větrací šachta je sice umístěna v parku, ten však není příliš rozlehlý a v místě umístění větrací šachty neoplývá velkým množstvím zeleně. V tomto bodě bylo změřeno $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bod 7 ukazuje na stanici Nádraží Holešovice. Tato, která zahajuje nejdelší traťový úsek linky C. V této části linky tunel metra vede velkou částí pod řekou Vltavou a nemůže sem tak být vháněn čerstvý venkovní vzduch. Spolu s vlhčím prostředím, které je blíže popsáno v kapitole 7.2, pravděpodobně dochází k uvolňování drobných částí ze stěn tunelu, které jsou pohybem souprav vysušovány a pístovým efektem pohybu metra jsou pachové částice vířeny do ovzduší v tunelu. Pro ověření této hypotézy by bylo potřeba měření mimo přepravní dobu

a změření vlhkosti ve stěnách tunelu spolu s odebráním vzorku prachových částic usazených v prostoru tunelu. Jestliže by chemické složení prachových částic bylo shodné s materiálem stěn tunelu, mohla by být tato hypotéza potvrzena.

Bod 8 značí stanici Střížkov, která je sice podzemní, nicméně vestibul metra je otevřený a do staničního prostoru může dobře proudit venkovní vzduch a naopak prachové částice mohou unikat do okolního prostředí. V tomto bodě byla zaznamenána prašnost $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

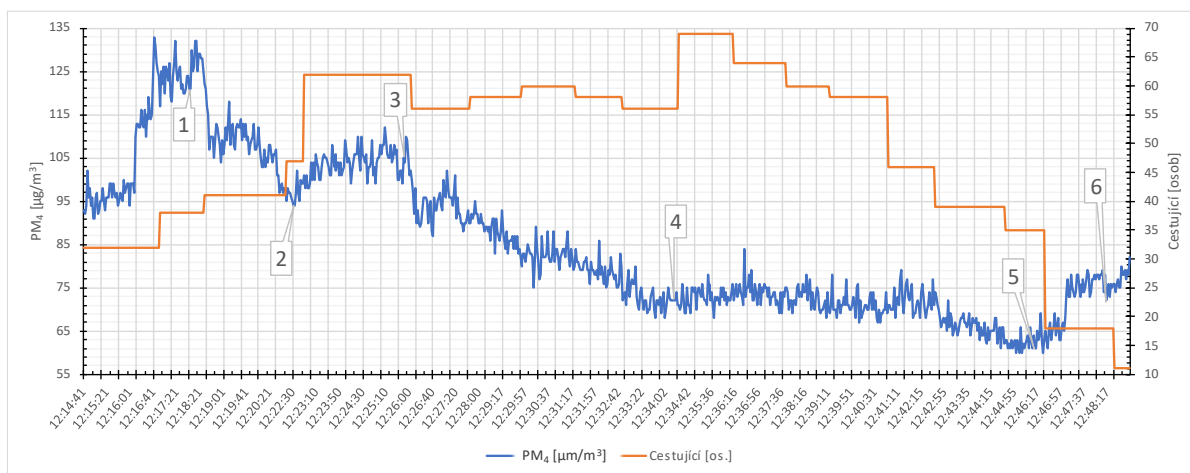
Zvyšování prašnosti až do *bodu 9* je opět způsobeno stanicí Letňany. Tak, jak bylo blíže popsáno v kapitole 7.1.1 $\text{PM}_{\text{celkové}}$.

Maximální hodnota prašnosti vystoupala na $212 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejmenší pak byla $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná prašnost se pohybovala kolem $98,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s průměrnou odchylkou $14,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.1.3 PM_4

U měření frakce PM_4 do značné míry opět ukazuje shodný vývoj, jako tomu bylo u frakce PM_{10} a celkové prašnosti. Nicméně u PM_4 je zaznamenán i vliv počtu cestujících, kteří se v daný okamžik ve voze metra přepravovali. Vývoj PM_4 je zaznamenán na obrázku 15.

Obrázek 15 - Vývoj prachových částic PM_4 ve vztahu k počtu cestujících



Bod 1 představuje stanici Střížkov, která i v tomto měření snížila naměřené hodnoty prašnosti v interiéru vozu metra. Byla zde naměřena prašnost $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$, přičemž před vjetím soupravy do této stanice prašnost dosahovala až na $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a po jejím opuštění vystoupala zpět na $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Po nasátí čistšího venkovního vzduchu začala prašnost v interiéru klesat až do bodu 2.

Bod 2 zastupuje stanici Kobylisy, ve které byla změřena prašnost $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Obdobným způsobem, jako tomu bylo u měření frakce PM_{10} následovalo zvýšení prašnosti průjezdem traťového úseku mezi stanicemi Kobylisy a Nádraží Holešovice.

Ve stanici Nádraží Holešovice, které jsou v grafu označeny *bodem 3*, byla změřena prašnost v interiéru vozu metra $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Prašnost následně klesala až do *bodu 4*, který ukazuje na stanici I. P. Pavlova. Zde došlo k výměně velkého počtu cestujících a zároveň přistoupilo větší množství cestujících, což přineslo i zvýšení prašnosti. V této stanici byla zaznamenána prašnost $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Za 9 minut jízdy došlo k poklesu prašnosti o $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Až do bodu 5 již nebyl zaznamenán žádný výrazný pokles, nebo nárůst naměřených hodnot.

Bod 5 značí nejnižší změřenou prašnost u této frakce. Bylo zde totiž naměřeno $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a to konkrétně ve stanici Chodov. Z následujícího nárůstu prašnosti lze usoudit, že jejím největším zdrojem v této lokalitě je již dříve zmíněná dálnice D1. Protože šachta Hlavního větrání je umístěna ve směru jízdy do stanice Opatov, tak i prašnost uvnitř vozu metra začala stoupat až po opuštění stanice Chodov po projetí úseku, kde je napojena větrací šachta. Prašnost po projetí kolem této větrací šachty začala stoupat až na $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

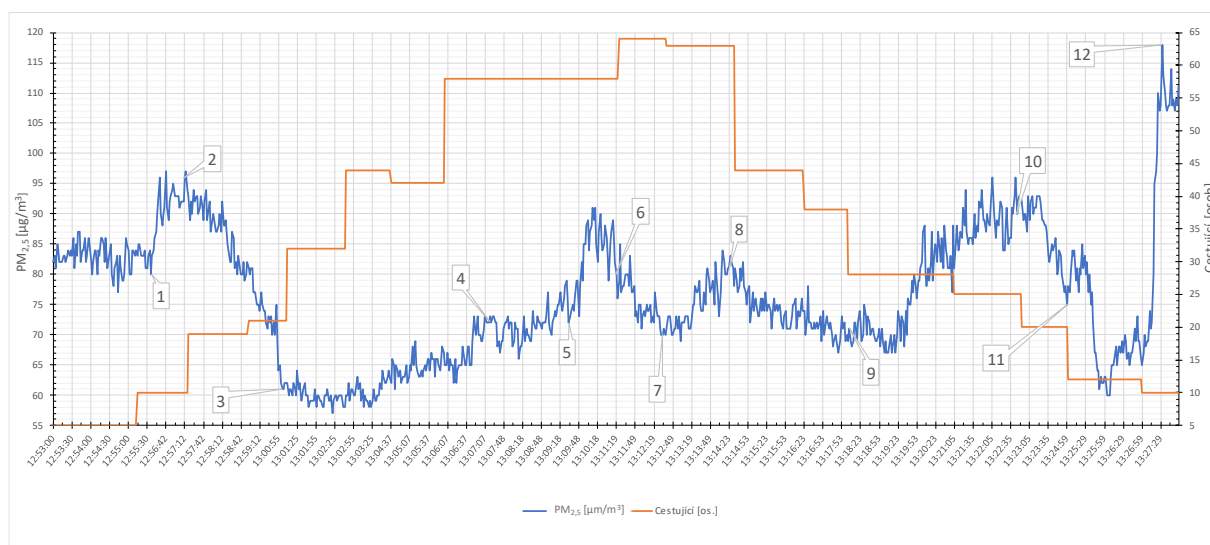
Stanice Opatov, zaznamenaná jako bod 6, i tentokrát přinesla snížení hodnot, kdy prašnost klesla na $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Během tohoto měření byla nejvyšší hodnota prašnosti $133 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nejmenší pak $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná prašnost se pohybovala kolem $85,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s průměrnou odchylkou $14,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.1.4 $\text{PM}_{2,5}$

Měření této frakce probíhalo ve stejném směru, a tedy i pořadí stanic, jako tomu bylo u měření PM_{10} . Nejvýznamnějším zdrojem prachových částic $\text{PM}_{2,5}$ v městském prostředí je kouř z výfuků motorových vozidel. U měření této frakce byly zaznamenány největší koncentrace právě v takových lokalitách, kterými prochází velké silnice, případně dálnice. Průběh vývoje hodnot z měření této frakce je zaznamenán na obrázku 16. V průběhu celého měření nebylo zaznamenáno žádné místo, které by splňovalo imisní limit pro tuto frakci.

Obrázek 16 - Vývoj prachových částic PM_{2,5} ve vztahu k počtu cestujících



Bod 1 na obrázku 16 znázorňuje umístění stanice Opatov, která přispěla čistším vzduchem. V tomto okamžiku byla změřena prašnost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Po opuštění stanice Opatov se souprava začala přibližovat ke stanici Chodov.

Stanice Chodov je znázorněna *bodem 2*. Jak již bylo zmíněno u vyhodnocení měření frakce PM₁₀, tak nedaleká dálnice D1 způsobila nárůst prašnosti. Nejvyšší naměřená hodnota prašnosti narostla až na $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Odtud pak začala klesat až do bodu 3.

Bod 3 naznačuje stanici Kačerov, ve které bylo změřeno $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Následující postupný nárůst prašnosti odpovídá přibližování se soupravy metra centru Prahy.

Stanice Vyšehrad, znázorněná *bodem 4*, je ovlivněna Severojižní magistrálou, která vede přímo nad staničním prostorem. Proto lze pozorovat nárůst prašnosti, která zde dosáhla na $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nárůst prašnosti je znatelný, ale protože čerstvý venkovní vzduch může procházet skrz celou stanici, není tak znatelný, jako například u stanice Chodov.

Mezi *bod 5 a 6* souprava metra projela traťovým úsekem I. P. Pavlova – Muzeum. Větrací šachta pro tento úsek je sice umístěna v parku, ale tento park je situován přesně mezi rozdělenou Severojižní magistrálou a jeho okolí je pak silně obydleno, proto můžeme sledovat výrazný nárůst prašnosti, která se zastavila až na $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bodem 7 je označena stanice Hlavní nádraží, která se neočekávaně projevila nižší prašností PM_{2,5}, než se dalo očekávat na základě předchozích stanic. Důvodem tohoto poklesu naměřené prašnosti, která klesla na $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je nejspíše umístěním větrací šachty. Ta zde není

umístěna mezi oběma proudy Severojižní magistrály, tak jako tomu je u stanice Muzeum, ale stojí poblíž jen jednoho proudu.

Bod 8 značí stanici Florenc. Také zde se projevila Severojižní magistrála a můžeme tak sledovat opětovný nárůst prašnosti, která zde dosáhla na $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bod 9 pak zastupuje stanici Nádraží Holešovice, ve které byl zaznamenán pokles prašnosti na $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tento pokles je pravděpodobně způsoben vyšší vzdušnou vlhkostí, která pochází z řeky Vltavy. Prach ve vlhčím vzduchu má větší tendenci sedimentovat a nejspíše z tohoto důvodu byl zaznamenán pokles naměřené prašnosti.

Bodem 10 je znázorněna stanice Ládví. Stanice je umístěna v těsné blízkosti čtyřproudé silnice s tramvajovým pásem. Navíc se větrací šachta nachází přímo vedle autobusové točny, kde bývají často autobusy odstaveny při čekání na odjezd na další linku. V blízkosti větrací šachty není žádná významnější zeleň, přestože je šachta umístěna v parku. Všechny tyto okolnosti pak přispívají ke zvýšené prašnosti, která zde dosáhla na $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Po stanici Ládví následoval pokles prašnosti.

Stanice Strážkov je zaznamenána *bodem 11*. Můžeme zde pozorovat výrazný pokles naměřené prašnosti, která klesla na $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. K tomuto poklesu došlo na základě stavebních prací v této stanici. Prašnost dále klesala až do času 13:26, kdy se souprava metra začala přibližovat ke stanici Letňany.

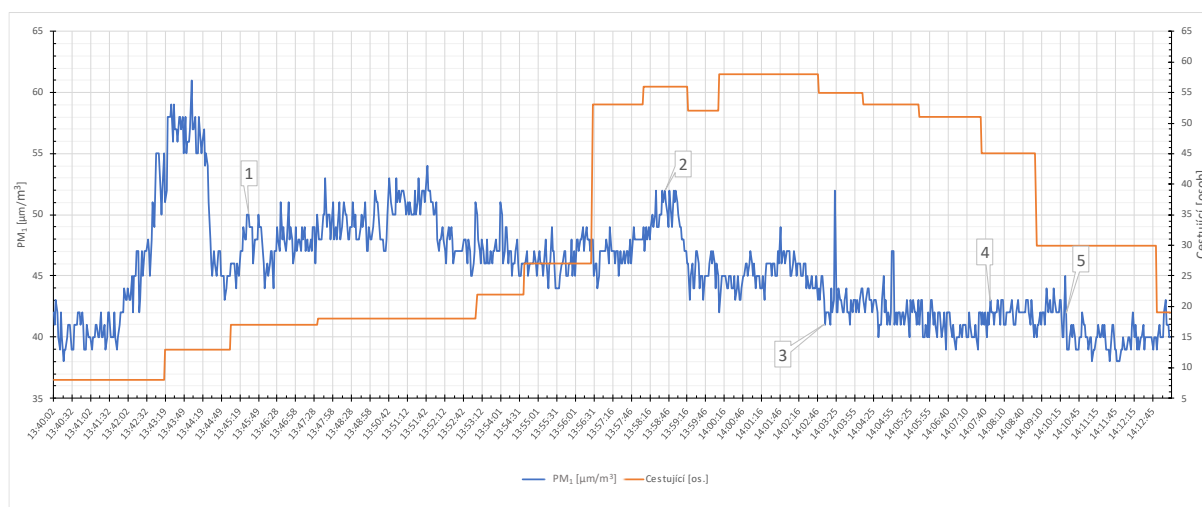
Bod 12 představuje již zmíněnou stanici Letňany, ve které byla naměřena nejvyšší koncentrace prašnosti, která dosáhla až na $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maximální koncentrace prašnosti byla $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a nejnižší $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná hodnota prašnosti byla $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při průměrné odchylce $8,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.1.5 PM₁

U měření PM₁ se projevil podobný trend vývoje prašnosti, jako tomu bylo u měření tuhých znečišťujících látek a PM₄. Tato shodnost je způsobena tím, že tyto měření byla provedena ve stejném traťovém úseku ve směru ze stanice Letňany do stanice Háje. Proto u tohoto měření budou vyhodnocena jen ta místa, která se odlišují od měření tuhých znečišťujících látek a PM₄. Vývoj PM₁, je znázorněn na obrázku 17.

Obrázek 17 - Vývoj prachových částic PM_{10} ve vztahu k počtu cestujících



Bod 1 ukazuje na stanici Střížkov, u které v předchozích měřeních z pravidla docházelo k poklesu prašnosti. U tohoto měření ale naopak došlo k mírnějšímu nárůstu. Ten byl způsoben nejspíše zvyšujícím se provozem na přilehlé silnici, na které se v době průjezdu touto stanicí pravidelně tvoří pomalu jedoucí kolona automobilů. Právě pomalá jízda přináší zvýšenou koncentraci PM_{10} . V této stanici byla zaznamenána prašnost $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bodem 2 je vyznačena stanice Hlavní nádraží. Obdobně, jako tomu bylo u stanice Střížkov, tak i zde se projevil zvýšený provoz na Severojižní magistrále. V době měření zde pravidelně dochází ke kolonám, které mají tendenci zcela zastavit. Byla zde tedy naměřena prašnost $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bod 3 představuje stanici Vyšehrad. Zde je možné pozorovat ubytěk frakce PM_{10} . Tyto drobné částice se nechají snadněji unášet venkovním poryvem větru, který se nad Nuselským údolím pravidelně vyskytuje. V tomto místě bylo změřena prašnost $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bod 4 a 5 vymezují traťový úsek mezi stanicemi Budějovická a Roztyly. V úseku lze pozorovat zvýšenou koncentraci prašnosti, která zde byla změřena v rozmezí kolem $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což je nižší hodnota než průměrná prašnost. Oproti předchozím měření prašnosti TZL až $PM_{2,5}$ zde nedošlo k poklesu, ale spíše k ustálení, až mírnému nárůstu. Tento vývoj prašnosti nejspíše pochází ze zvýšené frekvence pohybů souprav metra, které od 13:30 začínají vyjíždět z depa Kačerov a připravují se tak na odpolední přepravní špičku.

Maximální hodnota prašnosti byla $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a minimální $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrná prašnost se pohybovala na $45,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při průměrné odchylce $3,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2 Ostatní sledované parametry

Vyhodnocení koncentrace CO₂, vlhkostí, teplot a hlučnosti je v následujících kapitolách rozebráno dle jednotlivých měření. Tento způsob vyhodnocení umožňuje lépe analyzovat vzájemné vztahy mezi jednotlivými změřenými parametry sledovaných veličin.

7.2.1 Měření 1

První měření bylo uskutečněno v čase 10:44 až 11:19 v úseku tratě z Letňan na Háje. Pohyb soupravy metra v čase ve vztahu k jednotlivým stanicím je zanesen v tabulce 4. Jednotlivé časy pak vždy značí dobu, kdy souprava opustila stanici. Měření bylo provedeno ve voze typu M1.3, s evidenčním číslem 4274.

- Teplota: u vyhodnocování měření teploty bylo především sledováno, zda při pohybu soupravy v úsecích linky blízcích se k venkovnímu prostředí bude dodrženo požadovaných teplot. Dále pak jakým způsobem bude vzduchotechnika soupravy reagovat na narůstající a klesající počet cestujících v salónu metra.

Vývoj nárůstu teploty je dobře patrný při narůstajícím počtu cestujících, jakožto největšího zdroje tepla.

Průběh změny teploty ve vztahu k počtu cestujících lze sledovat na obrázku 18. Na začátku měření teplota v salónu metra

byla 10,6 °C a přibližně 18 minut vzrostla na 15,58 °C (v grafu vyznačeno jako *bod 1*).

Této teploty tak bylo dosaženo v čase 11:01, což odpovídá průjezdu stanicí Hlavní Nádraží. Teplota se nadále příliš nezvyšovala a udržovala se kolem 15,5 °C. K jejímu poklesu nedošlo ani při zmenšujícím se počtu cestujících.

Maximální, minimální a průměrné teploty, spolu s odchylkou, jsou zaneseny v tabulce 5.

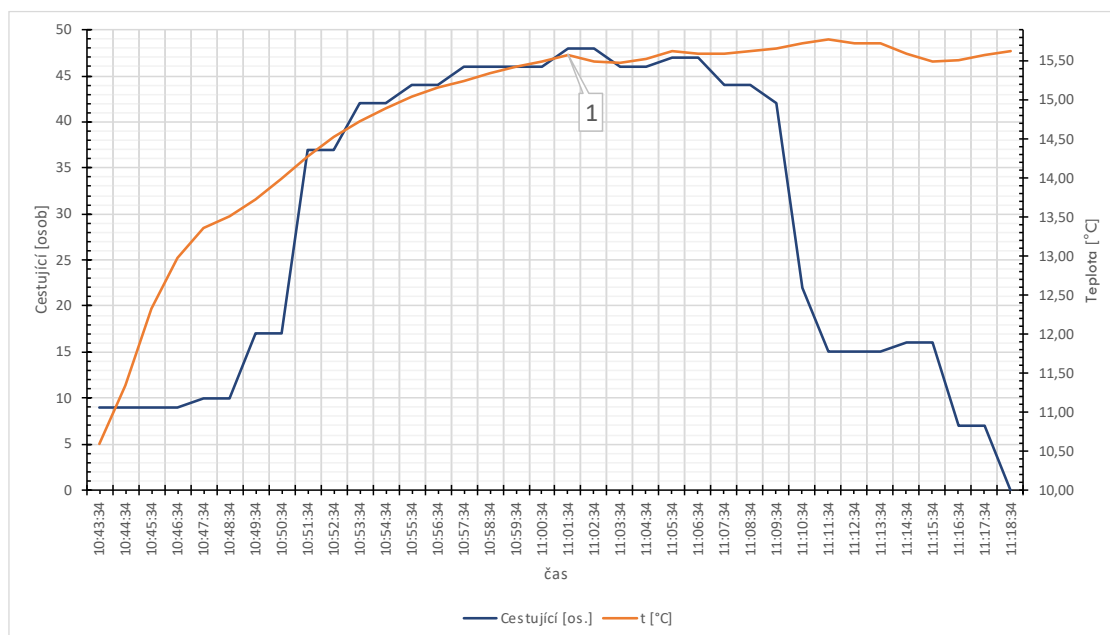
Tabulka 4 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 1

Název stanice	čas průjezdu soupravy
Letňany	10:44:15
Prosek	10:46:57
Střížkov	10:48:38
Ládví	10:50:40
Kobylisy	10:52:44
Nádraží Holešovice	10:55:59
Vltavská	10:57:35
Florenc	10:59:59
Hlavní nádraží	11:01:28
Muzeum	11:02:43
I. P. Pavlova	11:04:33
Vyšehrad	11:06:18
Pražského povstání	11:07:40
Pankrác	11:09:05
Budějovická	11:10:45
Kačerov	11:12:32
Rožtyly	11:14:30
Chodov	11:16:20
Opatov	11:18:20
Háje	11:19:55

Tabulka 5 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 1

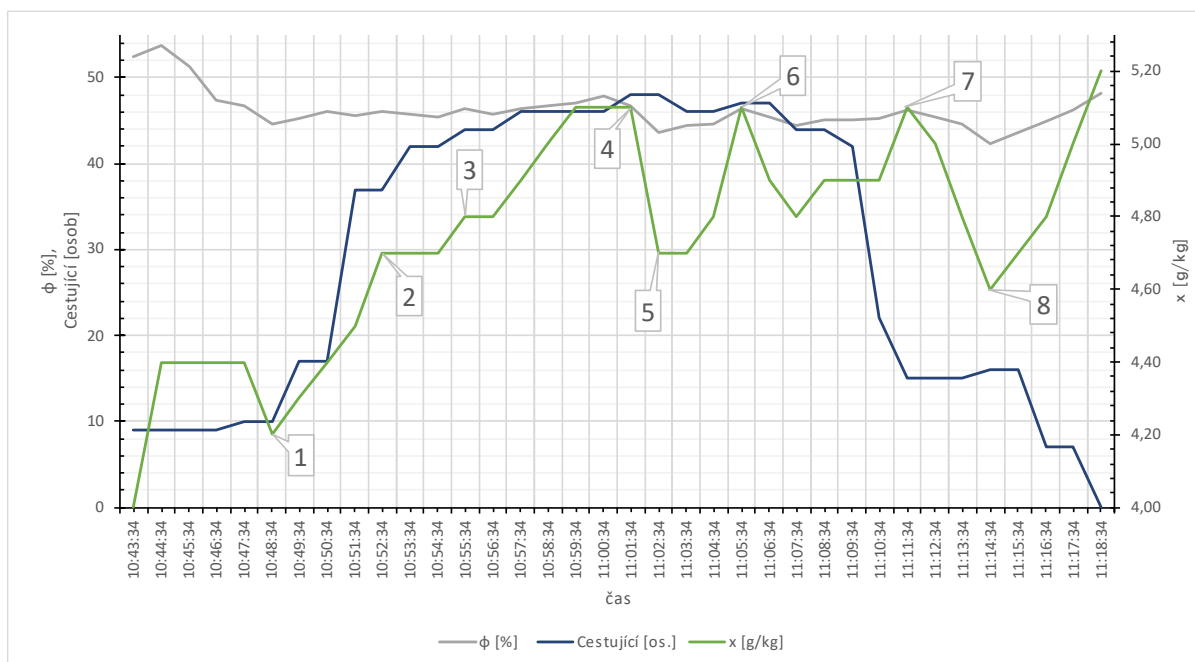
	t [°C]
průměr	14,80
prům. odchylka	0,97
min	10,60
max	15,77

Obrázek 18 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 1



- Vlhkost: při sledování průběhu vývoje měrné vlhkosti můžeme pozorovat spojitost nejen s lokalitou, kterou souprava metra v daný okamžik projížděla, ale také se projevuje počet přepravovaných cestujících. Pro zřehlednění jsou průběhy relativní a měrné vlhkosti vyneseny do společného grafu, který je znázorněn na obrázku 21, společně s počty cestujících.

Obrázek 19 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 1



Významné body z grafu, znázorněného na obrázku 19:

Bod 1 ukazuje, že i když docházelo k nárůstu počtu cestujících, tak dobře větraná stanice Střížkov dokázala zajistit odvod vlhkosti z prostorů stanice a tunelu, tudíž mohl být nasán poměrně suchý venkovní vzduch do salónu metra.

Průběh grafu mezi *bodem 1 a 2* ukazuje nárůst měrné vlhkosti ve vztahu k navyšujícímu se počtu přepravovaných cestujících. Tento vývoj pak nebyl narušen žádným vnějším zdrojem vlhkosti a ani žádná ze stanic nepřinesla žádný zlepšující efekt.

Bod 3 představuje stanici Nádraží Holešovice, kde souprava metra před příjezdem do stanice musí projet pod řekou Vltavou. Samotné umístění stanice v blízkosti řeky ukazuje na fakt, že do provozního prostředí proniká vzdušná vlhkost, která pochází právě z řeky Vltavy.

Bod 4 pak ukazuje na stanici Hlavní nádraží, kde provozní prostory metra jsou přímo napojeny na uzavřený prostor části Hlavního nádraží, který spadá pod kompetenci Českých drah. V tomto místě byla změřena jedna z nejvyšších hodnot měrné vlhkosti a to 5,1 g/kg.

Následující *bod 5* připadá na stanici Muzeum, která je poměrně mělce uložena, navíc zde má vliv také prostředí Václavského náměstí, vybudované především z asfaltu, betonu, dlažebních kostek a jiných materiálů, špatně akumulujících vlhkost. Je tak zřejmé, že v této oblasti Prahy je vzduch suší než v částech města, které mají větší parky a travní porosty. V tomto bodě se hodnota měrné vlhkosti zastavila na 4,7 g/kg.

Bod 6 ukazuje na stanici Vyšehrad, tedy stanici částečně nadpovrchovou, což se u tohoto měření se projevilo spíše negativně, protože přinesla měrnou vlhkost o velikosti 5,1 g/kg. Naměřenou hodnotu jistě ovlivňuje samotné umístění stanice nad Nuselským údolím, které je osázeno větším počtem stromů a je také pravděpodobné, že dochází k zavlečení vlhkosti pomocí proudění větru skrz údolí od řeky Vltavy. Pro ověření této teorie by bylo vhodné připravit zvláštní měření, které by potvrdilo proudění vzduchu směrem od Vltavy ke stanici Vyšehrad. Strojvedoucí potvrzují, že v ranních hodinách bývá často viděna mlha, která se udržuje v oblasti Nuselského údolí.

Mezi *bodem 6 a 7* již docházelo ke snižování počtu cestujících a tomu nasvědčuje i průběh grafu až do bodu 7, který odpovídá stanici Budějovická.

V úseku mezi *body 7 a 8* můžeme pozorovat klesající trend v návaznosti na snižující se počet cestujících.

Bod 8 připadá na stanici Roztyly. Přestože je větrací šachta pro tuto stanici umístěna v těsné blízkosti lesa, byla zde změřena měrná vlhkost 4,6 g/kg.

Následující zvyšující se vlhkost ukazuje na stanice Chodov, Opatov a Háje. Tyto stanice jsou umístěny v hloubce 10 až 11 m a všechny jsou do značné míry obklopeny parky a travními porosty.

Měření relativní vlhkosti ukázalo, že navzdory faktu, že měření probíhalo v podzemí, tak nebyla překročena maximální doporučená vlhkost vzduchu.

V tabulce 6 jsou uvedeny pro přehlednost průměrné, minimální a maximální hodnoty spolu s průměrnou odchylkou pro všechny výše popisované veličiny.

Tabulka 6 - Výčet změřených vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 1

	ϕ [%]	x [g/kg]	cestující [os.]
průměr	46,21	4,74	29,03
prům. odchylka	1,47	0,23	16,14
min	42,40	4,00	0,00
max	53,70	5,20	48,00

- CO₂: průběh vývoje koncentrace CO₂ přímo ukazuje vývoj počtu cestujících, kteří se se v daný okamžik přepravovali v salónu metra. Vývoj koncentrace CO₂ lze pozorovat na obrázku 20, který představuje vývoj CO₂ ve vztahu k počtu cestujících.

Obrázek 20 - Vývoj CO₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 1



Významné body z grafu na obrázku 20:

Od začátku měření až do *bodu 1* je zvyšující se koncentrace CO₂ úměrná počtu cestujících. Za pozitivní skutečnost lze považovat, že přestože se souprava pohybovala v tomto čase nejdelším souvislým úsekem tratě (Kobylisy – Nádraží Holešovice), tak nebyl zaznamenán žádný prudký nárůst koncentrace CO₂. V *bodě 1* pak byla změřená koncentrace CO₂ dosáhla úrovně 0,057 %, což je polovina doporučené koncentrace a třetina maximální doporučené koncentrace CO₂. Souprava metra v tu dobu odbavovala cestující ve stanici Nádraží Holešovice.

Mezi *bodem 1* a *bodem 2* lze pozorovat pozvolný nárůst koncentrace CO₂, a to až do doby, kdy souprava v *bodě 2* dorazila do stanice Florenc, což je přestupní stanice mezi linkou C a B a je zde velký pohyb cestujících. Koncentrace CO₂ tedy mírně vzrostla na 0,059 %.

Po přistoupení dalších cestujících ve stanici Florenc, které lze pozorovat v *bodě 2*, se koncentrace CO₂ začala zvyšovat až na úroveň 0,066 %, které bylo dosaženo v *bodě 3*, což odpovídá velkému přepravovanému množství cestujících, tedy 46.

Následující jízda mezi *bodem 3* a *4* odpovídá traťovému úseku Hlavní nádraží – Muzeum.

Prudký pokles koncentrace CO₂ od *bodu 3* je pak způsoben krátkou dobou jízdy soupravy metra, kdy od zavření dveří ve stanici Hlavní nádraží do jejich otevření ve stanici Muzeum v průměru uběhne pouze 80 s. Proto, přestože se v tomto úseku přepravovalo celkem 48 cestujících, což je nejvíce, kolik bylo během měření 1 v jeden okamžik přepravováno, nedošlo k nárůstu koncentrace CO₂, ale naopak k jeho poklesu na 0,061 %.

Bod 5 ukazuje na stanici I. P. Pavlova, která je velkým přestupním uzlem mezi metrem a povrchovou dopravou, a to především tramvajovou sítí. V této stanici se tak vyskytuje větší počet lidí, než jak tomu bývá u ostatních stanic, proto i když došlo k poklesu cestujících uvnitř vozu metra, koncentrace CO₂ se mírně zvýšila na 0,62 %.

U bodu 6 je patrné, že během odbavování cestujících ve stanici Vyšehrad, která je povrchová a její prostor je poměrně malý, zato to lépe větraný, tak došlo k přímému závanu čerstvého vzduchu z venkovního prostranství. Koncentrace CO₂ tedy klesla na 0,038 %, což je úroveň shodná s venkovní koncentrací.

Následující vývoj koncentrace CO₂ již odpovídá průběhu změny cestujících uvnitř vozu metra.

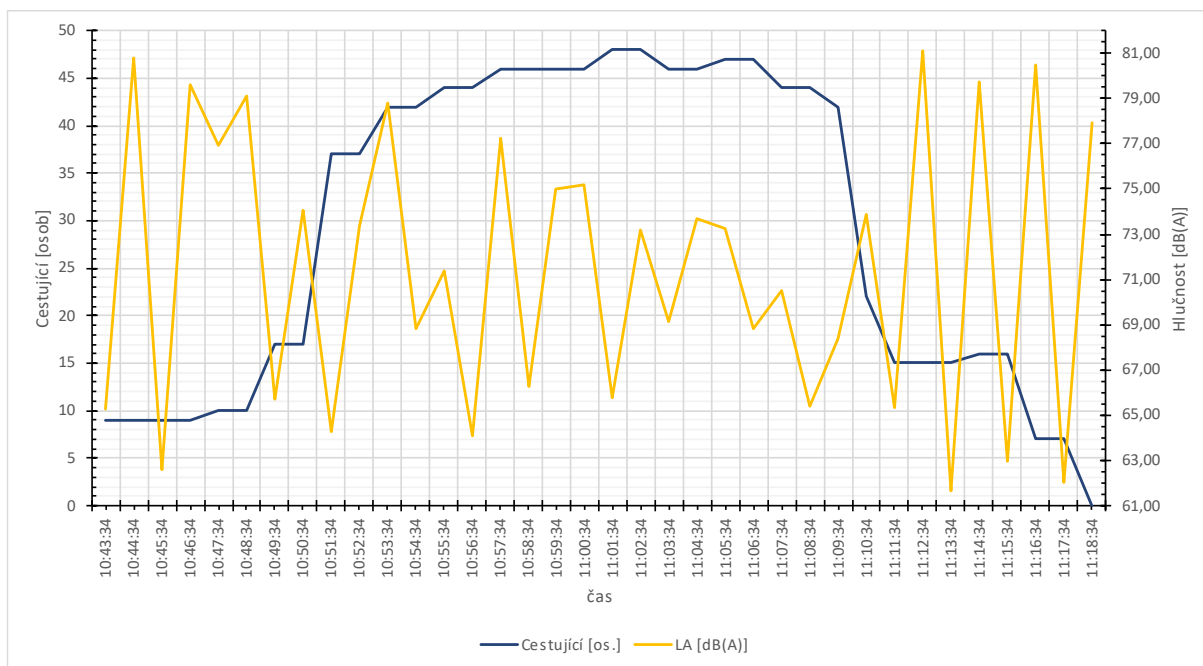
V tabulce 7 je uvedena průměrná, minimální a maximální koncentrace CO₂ spolu s průměrnou odchylkou.

Tabulka 7 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO₂ z měření 1

	CO ₂ [%]
průměr	0,0494
prům. odchylka	0,0106
min	0,0350
max	0,0690

- Hlučnost: měření hlučnosti ukázalo opačné výsledky oproti očekávání. Předpokládalo se, že s navyšujícím se počtem cestujících bude stoupat i hlučnost uvnitř vozu metra, a to z důvodu rozhovorů mezi cestujícími a jejich pohybem během odbavování ve stanicích, kdy během pohybu velkého počtu cestujících bylo očekáváno, že se adekvátně zvýší i hlučnost. Toto očekávání se naplnilo jen částečně, jak je možné sledovat na obrázku 21.

Obrázek 21 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 1



S narůstajícím počtem cestujících uvnitř vozu metra se zmenšoval rozdíl mezi maximální a minimální úrovní hlučnosti. Stalo se tak z důvodu, kdy s navyšujícím se počtem cestujících se zvětšovala i plocha, ve které může být hluk pohlcen. Zvukové vlny, které pochází především z provozu metra, tedy od trakčních motorů a kolejí spolu s výhybkami, po kterých se vůz metra pohybuje, dosahují úrovně kolem 90 dB. Měření mikroklimatu v kabině strojvedoucího metra ukázalo, že pokud strojvedoucí během jízdy otevře dveře z kabiny do tunelového prostoru, hlučnost v interiéru kabiny dosáhne až na 93 dB. (6) Této hlučnosti bylo dosaženo v okamžiku, kdy souprava metra jela maximální traťovou rychlostí, tedy téměř 80 km/h. V tabulce 8 jsou vyneseny maximální a minimální hodnoty hlučnosti spolu s průměrnou hodnotou a odchylkou.

Tabulka 8 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření 1

	LA [dB(A)]
průměr	71,43
prům. odchylka	5,42
min	61,63
max	81,10

7.2.2 Měření 2

Druhé měření probíhalo v čase mezi 11:34 a 12:09 v traťovém úseku Háje – Letňany. V tabulce 9 jsou zaznamenány časy průjezdu soupravy metra, které jsou vztaženy ke konkrétním stanicím a časy vždy představují dobu, kdy bylo dokončení odbavení cestujících a souprava metra opustila staniční prostor.

Měření bylo provedeno ve voze typu M1.3, s evidenčním číslem 4208.

Tabulka 9 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 2

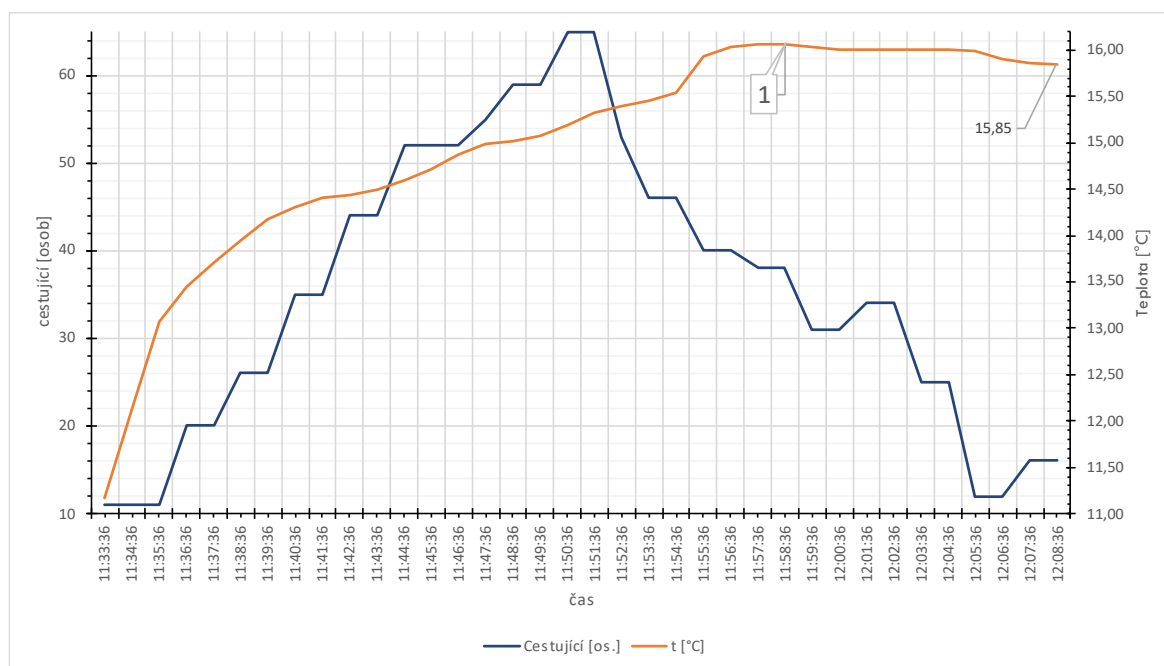
Název stanice	čas průjezdu soupravy
Háje	11:34:22
Opatov	11:36:37
Chodov	11:38:32
Roztyly	11:40:22
Kačerov	11:42:27
Budějovická	11:43:47
Pankrác	11:45:22
Pražského povstání	11:47:02
Vyšehrad	11:48:27
I. P. Pavlova	11:50:40
Muzeum	11:52:20
Hlavní nádraží	11:53:22
Florenc	11:55:17
Vltavská	11:57:10
Nádraží Holešovice	11:59:00
Kobylisy	12:01:55
Ládví	12:03:57
Střížkov	12:06:05
Prosek	12:07:45
Letňany	12:09:55

- Teplota: stejně jako u předešlého měření 1, je vývoj teploty závislý na aktuálním počtu cestujících. Vztah teploty k počtu cestujících je možné pozorovat na obrázku 22. Nejvyšší teploty bylo dosaženo v *době 1*, kdy souprava metra projížděla v nejdelším traťo-

Tabulka 10 - Výčet změřené teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 2

	t [°C]
průměr	14,98
prům. odchylka	0,90
min	11,17
max	16,07

Obrázek 22 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 2



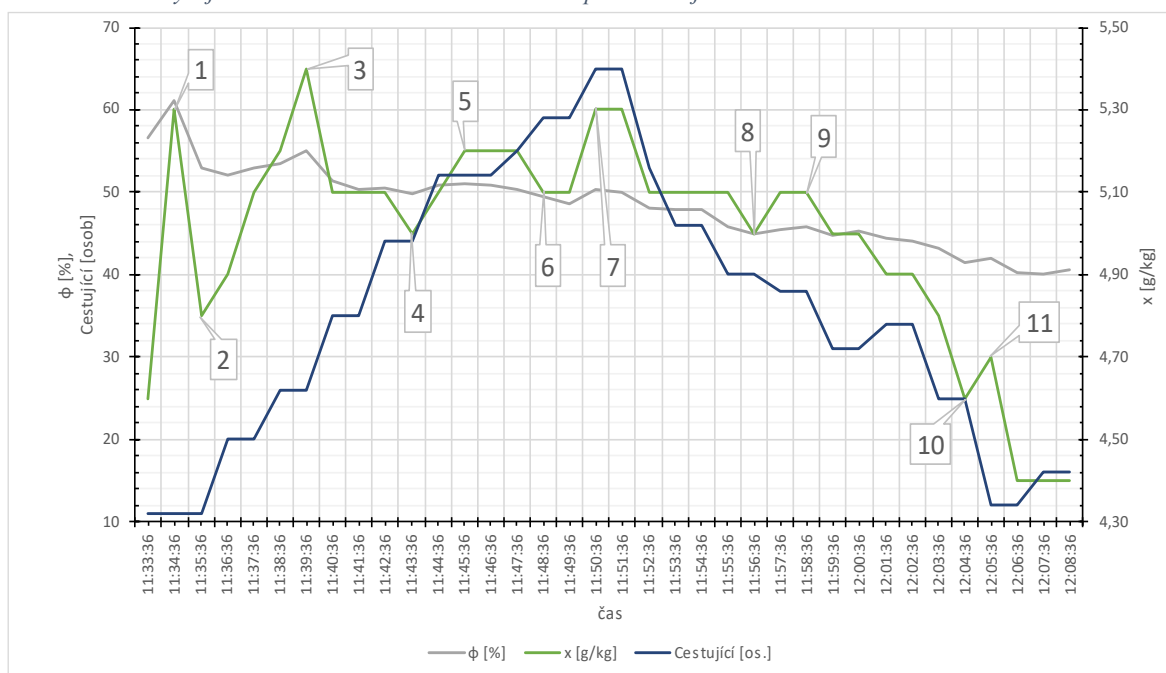
vým úsekem (Nádraží Holešovice – Kobylisy) a teplota v přepravním prostoru tak dosáhla na 16,7 °C. K dosažení této teploty bylo potřeba 25 minut jízdy. Následně se teplota příliš neměnila a ustálila se na hodnotě kolem 16 °C.

Maximální, minimální a průměrné teploty spolu s odchylkou jsou vyneseny v příslušné tabulce 10.

- Vlhkost: stejně jako u měření 1, je vlhkost vyhodnocena spolu s počtem cestujících a příslušnou lokalitou, ve které se souprava v daný okamžik nacházela a společný průběh lze sledovat na obrázku 23.

Významné body z grafu, znázorněného na obrázku 23:

Obrázek 23 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 2



Bod 1 představuje stanici Háje, kde souprava metra po obratu stála ve stanici 1 minutu a během této doby do prostoru cestujících skrz otevřené dveře pronikla vnější vzdušná vlhkost. Ta dosáhla na 5,3 g/kg.

Během jízdy ze stanice Háje do stanice Opatov je v *bodě 2* dobře viditelná vlhkost v uvnitř tunelu, protože v této době se v přepravním prostoru soupravy nacházelo pouze 11 osob, lze tak vyloučit, že by vlhkost uvnitř vozu znatelně zvyšovali přítomní cestující vydechanou vlhkostí. V tomto bodě vlhkost klesla na 4,8 g/kg.

V *bodě 3* bylo dosaženo největší vlhkosti, tedy 5,4 g/kg. Tento bod náleží úseku mezi stanicemi Chodov a Roztyly. Strojvedoucí ovšem vypovídají, že v tomto úseku je patrný vyšší výskyt vody v kolejovém žlabu, které je možné pozorovat na základě většího množství odlesků od vodní hladiny, což tedy značí tekoucí vodu, která pravděpodobně pochází z průsaku spodních vod. Tento průsak není natolik silný, aby jakýmkoliv způsobem narušoval bezpečnost provozu, zároveň je však natolik významný, že zvýšená vlhkost nejspíše pochází právě z tohoto zdroje. Pro ověření tohoto předpokladu by bylo potřeba vstupu do kolejového prostoru mimo provozní dobu metra a provedení měření vlhkosti ve stěnách tunelu a výsledování míst průsaků, společně se změřením průtoku vody v kolejovém žlabu. Takové šetření je již nad rámec této práce.

Bod 4 značí stanici Budějovická, která si oproti měření během měření 1 zachovala přibližně shodnou vlhkost 4,9 g/kg.

Následující vývoj vlhkosti mezi *bodou 4 a 5* již představuje běžný vývoj v závislosti na počtu cestujících. V *bodě 5* pak v přepravním prostoru vozu metra bylo přítomno 52 cestujících a vlhkost se ustálila na 5,2 g/kg.

Bod 6 ukazuje na stanici Vyšehrad, která opět z důvodu své konstrukce přinesla zlepšující účinek ve vztahu k vlhkosti. Vlhkost zde klesla na 5,1 g/kg, i když se počet cestujících zvýšil z 55 na 59 osob.

V *bodě 7* se souprava metra nacházela ve stanic I. P. Pavlova, kde se počet cestujících zvýšil na 65. V návaznosti na zvýšení počtu cestujících se i zvýšila vlhkost, která dostoupila na 5,3 g/kg.

Vlhkost následně klesala spolu s přepravovaným množstvím cestujících, a to až do *bodu 8*. Ten značí traťový úsek mezi stanicemi Florenc a Vltavská. Drobný pokles vlhkosti na 5,0 g/kg je nejspíše způsoben umístěním větrací šachty stanice Florenc, která je obklopena hustou městskou zástavbou.

Stanice Nádraží Holešovice, která je v grafu znázorněna *bodem 9* se vlhkost opět mírně zvýšila a dosáhla na 5,1 g/kg. Stejně jako během měření 1 se projevila těsná blízkost řeky Vltavy.

Vlhkost dále klesala až do *bodu 10*, kdy souprava metra došla do stanice Ládví. Během této doby vlhkost uvnitř vozu refletovala změny v počtech cestujících uvnitř vozu metra.

Během tohoto měření stanice Střížkov, v grafu znázorněná *bodem 11*, přinesla negativní efekt, přestože její vlhkost je oproti údajům z měření 1 srovnatelná. Vlhkost zde dosáhla na 4,7 g/kg.

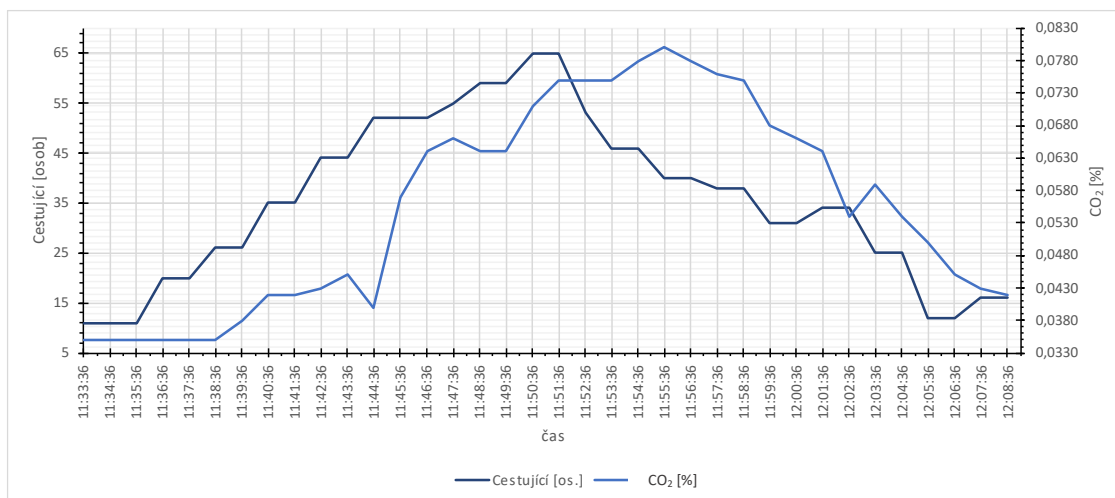
V následující tabulce 11 jsou vyneseny maximální, minimální a průměrné hodnoty vlhkosti, spolu s příslušnými odchylkami.

Tabulka 11 - Výčet změřené vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti u měření 2

	ϕ	x	cestující
	[%]	[g/kg]	[os.]
průměr	48,32	4,99	35,53
prům. odchylka	3,87	0,20	13,56
min	40,10	4,40	11,00
max	61,10	5,40	65,00

- CO₂: měření ukázalo, že ke změně koncentrace CO₂ ve vztahu k počtu cestujících dochází se zpožděním tří minut. S narůstajícím množstvím osob v přepravním prostoru se zvětšuje i čas, za který se zvýší i koncentrace CO₂. Po dosažení nejvyššího počtu přepravovaných osob dostoupila koncentrace CO₂ své nejvyšší hodnoty se zpožděním téměř šesti minut. Její vývoj je pak možné sledovat na obrázku 24. Průběh změn v koncentraci CO₂ je obdobný, jako tomu bylo u měření 1, proto nebude detailněji rozebrán.

Obrázek 24 - Vývoj CO₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 2



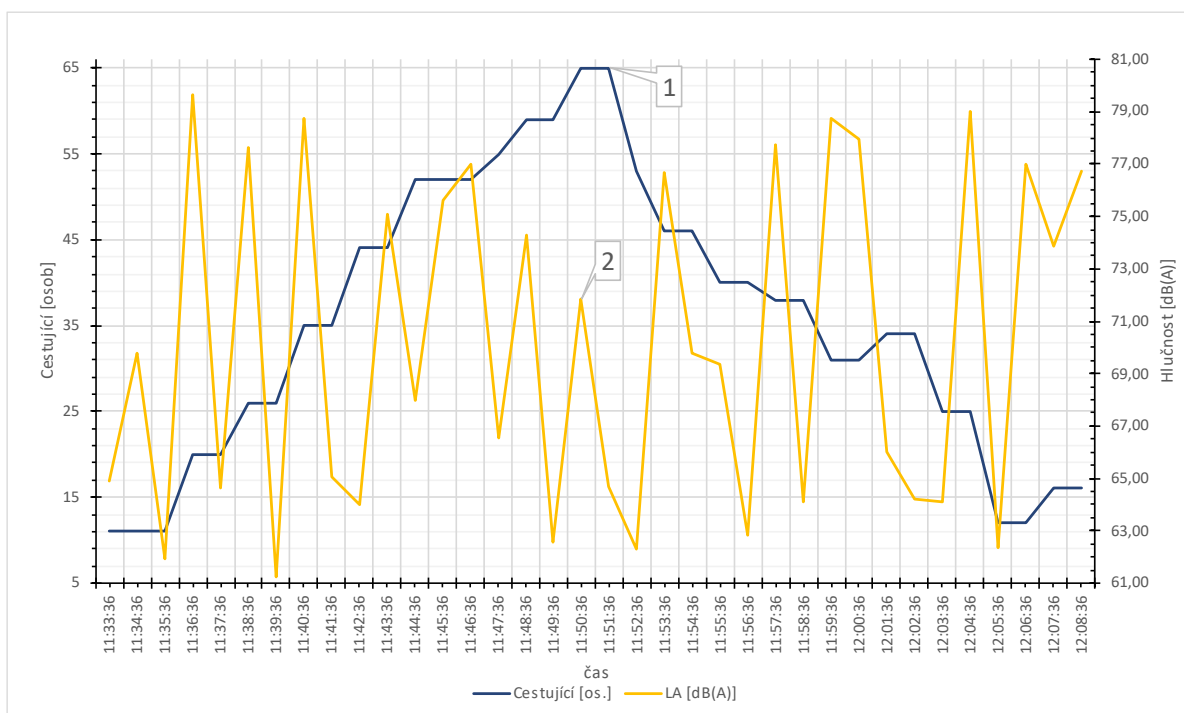
V tabulce 12 je vynesena nejvyšší, nejnižší a průměrná koncentrace CO₂ spolu s průměrnou odchylkou.

Tabulka 12 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO₂ u měření 2

	CO ₂ [%]
průměr	0,0556
prům. odchylka	0,0141
min	0,0350
max	0,0800

- Hlučnost: i v rámci tohoto měření se u hlučnosti projevil vztah mezi počtem cestujících a úrovní hlučnosti. Cestující pohlcovali zvukové vlny a tím se snižovala celková hlučnost v interiéru. Na obrázku 25 je dobře patrný průběh jízdy ve směru, kdy je souprava v pohybu a kdy docházelo k odbavování cestujících. Protože záznam údajů během měření probíhal pouze v intervalu 30 s, není možné určit, v jaký okamžik je nejdominantnějším zdrojem hlučnosti frekvenční měnič a kdy hlučnost pocházející z prostoru kolejnic.

Obrázek 25 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 2



Oproti hodnotám z měření 1, dosáhla hlučnost u měření 1 nižších hodnot. A to z důvodu vyššího počtu cestujících. V jeden okamžik se přepravovalo nejvíce 65 osob (na obrázku 25 znázorněno *bodem 1*), tomuto počtu cestujících odpovídá hlučnost, která je znázorněná ve stejném obrázku *bodem 2*. Je možné pozorovat, že hlučnost uvnitř přepravního prostoru soupravy metra během rozjezdu dosáhla na 71,83 dB. V této době souprava opouštěla stanici I. P. Pavlova.

Průměrná, maximální a minimální naměřená hodnota spolu s průměrnou odchylkou je

Tabulka 13 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti u měření 2

	LA [dB(A)]
průměr	70,17
prům. odchylka	5,83
min	61,21
max	79,64

zachycena v tabulce 13.

7.2.3 Měření 3

Třetí měření bylo provedeno v čase od 12:13 do 12:49 v úseku tratě ze stanice Letňany do stanice Háje. Pohyb soupravy metra v čase ve vztahu k jednotlivým stanicím je zanesen v tabulce 14. Jednotlivé časy pak opět představují dobu, kdy souprava opustila stanici.

V následujících odstavcích budou vyhodnoceny měřené veličiny, ale protože jejich vývoj je do značné míry shodný s předešlými měřeními, budou z naměřených hodnot vždy podrobně analyzovány nejvýznamnější změny.

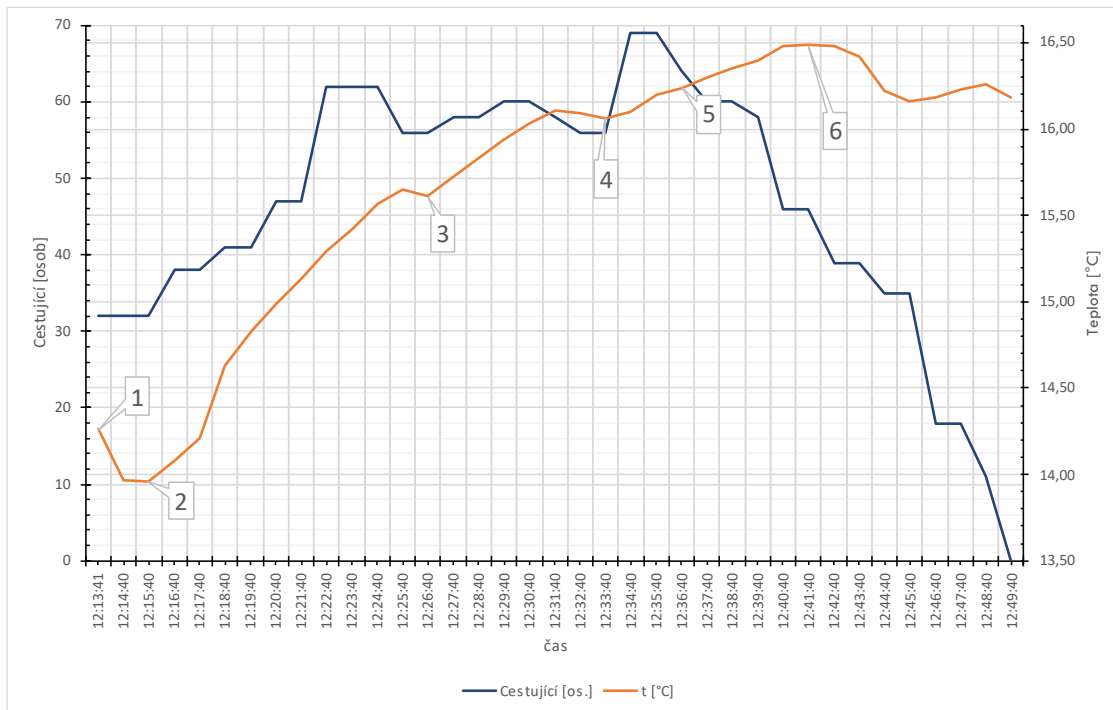
Měření bylo provedeno ve voze typu M1.3, s evidenčním číslem 4208.

Tabulka 14 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 3

Název stanice	čas průjezdu soupravy
Letňany	12:13:44
Prosek	12:16:52
Střížkov	12:18:27
Ládví	12:20:47
Kobylisy	12:22:42
Nádraží Holešovice	12:26:02
Vltavská	12:27:42
Florenc	12:29:47
Hlavní nádraží	12:31:22
Muzeum	12:32:42
I. P. Pavlova	12:34:22
Vyšehrad	12:36:12
Pražského povstání	12:37:42
Pankrác	12:39:12
Budějovická	12:40:52
Kačerov	12:42:37
Roztyly	12:44:37
Chodov	12:46:27
Opatov	12:48:27
Háje	12:49:27

- Teplota: na obrázku 26 je zaznamenán vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících.

Obrázek 26 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 3



Toto měření ukázalo, že po odbavení cestujících v konečné stanici Letňany a po následném obratu soupravy v obratišti uplynulo přibližně 5 minut a za tuto dobu poklesla z 15,85 na 14,26 °C. Tento vývoj je v grafu vyznačen *bodem 1*, který přestože představuje odjezd ze stanice Letňany, tak zde můžeme sledovat pokles teploty, která byla naakumulována předešlou jízdou. Toto zjištění nastalo díky tomu, že měření 2 a 3 bylo provedeno ve stejném voze.

Bod 2 ukazuje, že i když ve stanici Letňany nastoupilo 32 osob, tak takovýto počet cestujících nestačil k významnějšímu navýšení teploty v přepravním prostoru. Teplota se začala zvyšovat až po přistoupení dalších cestujících ze stanice Prosek. Teplota pak nadále stoupala až do bodu 3.

Bod 3 ukazuje na stanici Vltavská, která přinesla chladnější vzduch od řeky Vltavy. Teplota pak dále stoupala až do bodu 4.

Bod 4 značí traťový úsek mezi stanicemi Muzeum a I. P. Pavlova. Tento drobný propad je shodný s hodnotami v měření 1. Projevuje se zde hlubší uložení stanice I. P. Pavlova, která je v hloubce 19 m.

Bod 5 představuje stanici Vyšehrad, která se tentokrát nijak zásadně neprojevila na vývoji teploty. Navzdory předešlým měřením. K této skutečnosti nejspíše došlo v návaznosti na rychlosti venkovního větru, protože pravděpodobně nedošlo k závanu venkovního vzduchu do prostoru stanice.

Bod 6 značí nejvyšší dosaženou teplotu během tohoto měření, kdy teplota dosáhla na 16,49 °C. Dosaženo jí bylo v traťovém úseku mezi stanicemi Budějovická a Kačerov. Stalo se tak v návaznosti s největším přepravovaným množstvím cestujících, kterých v jeden okamžik bylo 69. To je nejvyšší dosažené množství ze všech měření. Tohoto počtu bylo dosaženo ve stanici I. P. Pavlova a teplota pak dosáhla své nejvyšší hodnoty za 6 minut po odbavení této stanice. Protože se počet cestujících nadále nezvyšoval, teplota začala mírně klesat.

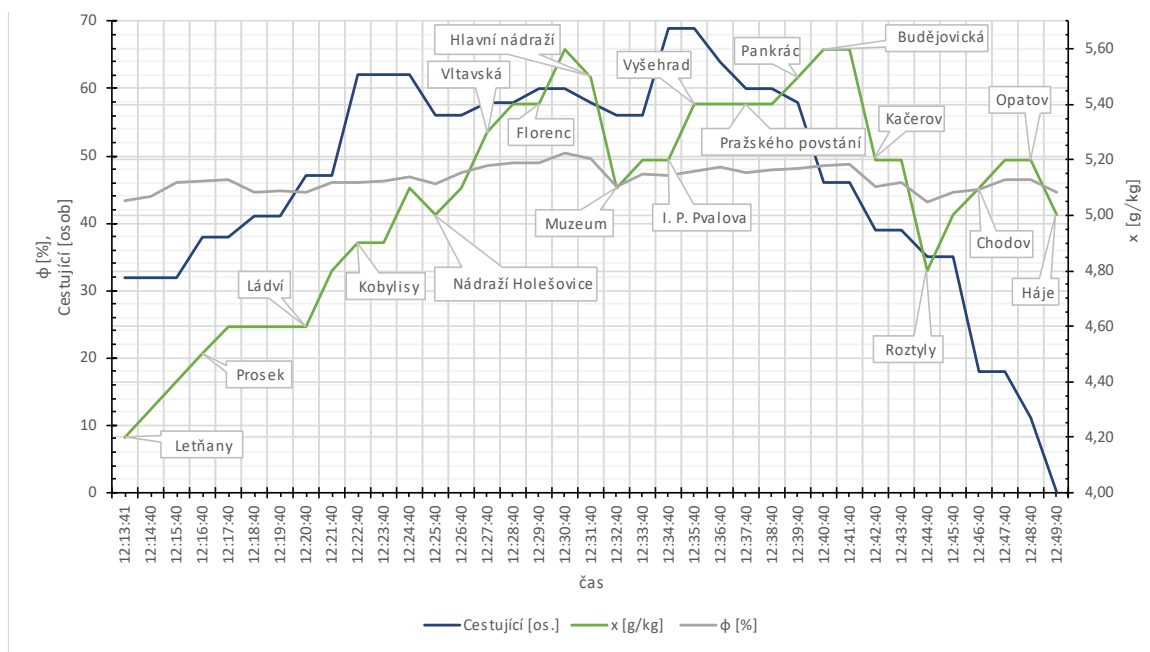
Maximální, minimální a průměrné teploty společně s odchylkou najdeme v tabulce 15.

Tabulka 15 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 3

	t [°C]
průměr	15,68
prům. odchylka	0,64
min	13,96
max	16,49

- Vlhkost: změřené průběhy vlhkosti vzduchu jsou shodné s hodnotami získanými v měření 1. Od zahájení měření 1 do zahájení měření 3 uplynula 1 h a 29 minut a za tuto dobu se pouze mírně zvýšila vlhkost v celé trati. Stanice nicméně zachovaly své vlastnosti, kterými ovlivňovaly mikroklima uvnitř vozu metra. Proto na obrázku 27, který představuje vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících, nebudou vyznačeny významné body měření, ale pro zpřehlednění vývoje vlhkosti budou znázorněny jednotlivé stanice v celé šíři tratě.

Obrázek 27 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 3



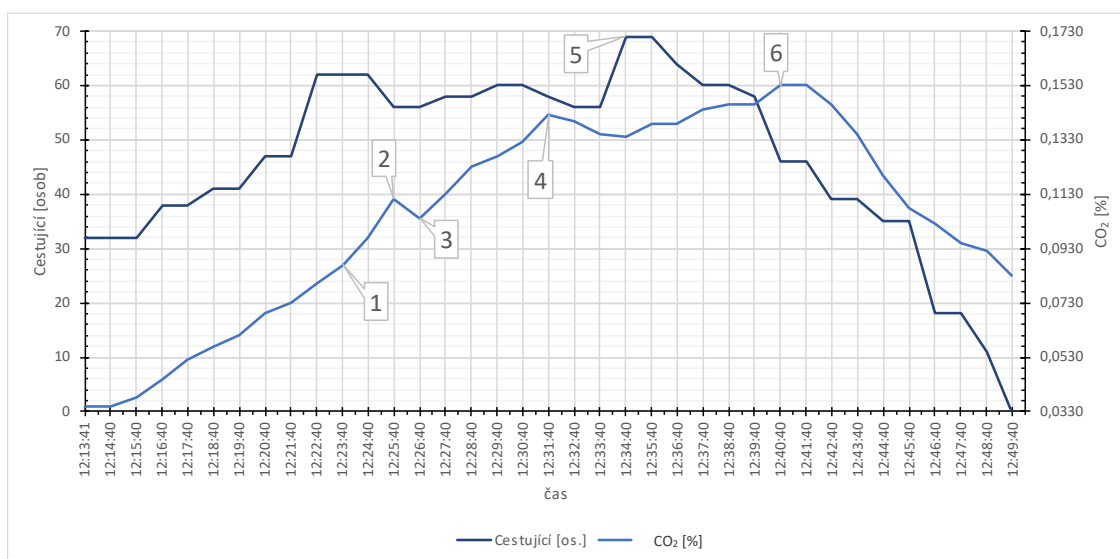
Maximální, minimální a průměrné teploty spolu s odchylkou jsou zaznačeny v následující tabulce 16.

Tabulka 16 - Výčet změřené vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 3

	ϕ [%]	x [g/kg]	cestující [os.]
průměr	46,59	5,06	46,62
prům. odchylka	1,44	0,31	13,60
min	43,10	4,20	0,00
max	50,50	5,60	69,00

- CO₂: průběh koncentrace CO₂, který je možné pozorovat na obrázku 28, má podobný vývoj, jako tomu bylo u předchozích měření. Projevil se však vyšší počet cestujících, kteří nastoupili již v první stanici, a také celkově jejich vyšší počet v průběhu celého měření. Proto na rozdíl od předcházejících měřených veličin bude provedena bližší analýza.

Obrázek 28 - Vývoj CO₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 3



Již první stanice (Letňany) přinesla vyšší počet cestujících, kde nastoupilo 32 osob a za 10 minut jízdy se počet cestujících navýšil na 62 osob, v grafu znázorněno *bodem 1*, a již v tuto dobu byla koncentrace CO₂ na úrovni 0,087 %. Takovéto koncentrace nebylo zatím dosaženo u žádného z předchozích měření. Ustálený počet osob setrval až do stanice Kobylisy, v grafu označeno *bodem 2*, kde koncentrace CO₂ dostoupila k 0,111 %, což je vyšší než doporučená koncentrace CO₂. Následující drobný pokles počtu cestujících setrval pouze do stanice Nádraží Holešovice, který je znázorněn v grafu *bodem 3*. Poté následovalo stoupání koncentrace CO₂ až do stanice Hlavní nádraží, přičemž v tu dobu byl zaznamenán drobný pokles v počtu cestujících v přepravním prostoru vozu metra. Protože značná část cestujících vystoupila v předchozí stanici, tedy ve stanici Florenc. Tento pokles je v grafu zaznamenán jako *bod 4*. V tomto bodě bylo dosaženo koncentrace 0,142 % CO₂, která se již přibližuje maximální doporučené koncentraci. *Bod 5* pak představuje stanici I. P. Pavlova, kde bylo dosaženo nejvyššího počtu přepravených osob a od tohoto bodu koncentrace CO₂ začala stoupat až do nejvyšší naměřené hodnoty, která je znázorněna *bodem 6*. V tento okamžik byla změřena koncentrace 0,153 %, což je již přes maximální doporučenou hodnotu koncentrace. Nastává tedy otázka, zda vzduchotechnika soupravy metra správně vyhodnotila vývoj situace a došlo buď k přepnutí na vyšší stupeň ventilace a tím se zvýšil i průtok vzduchu, nebo v té době již byla přepnuta a i přesto nestíhala dodávat dostatečné množství čerstvého vzduchu, aby nedošlo k překročení doporučené koncentrace.

Maximální, minimální a průměrné teploty spolu s odchylkou najdeme v následující tabulce 17.

Tabulka 17 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO₂ z měření
3

	CO ₂
	[%]
průměr	0,1052
prům. odchylka	0,0315
min	0,0350
max	0,1530

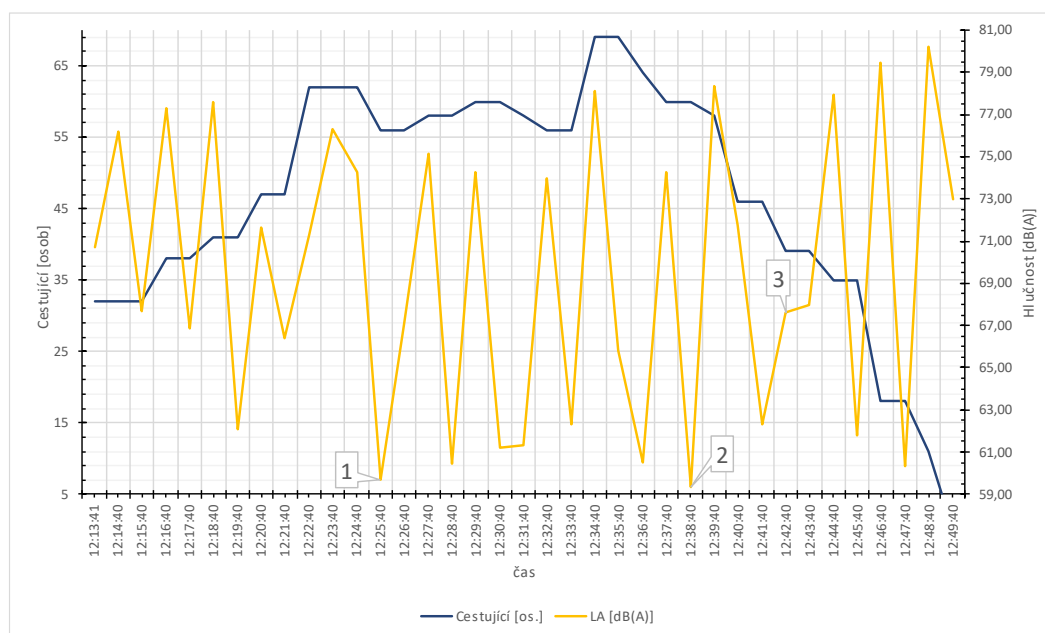
- Hlučnost: z naměřených hodnot, jejichž průměrná, maximální a minimální hodnota je vynesena v tabulce 18, lze usoudit, že maximální hodnota hluku nepřesáhla hranici 90 dB, což je úroveň hluku, která odpovídá jedoucímu vlaku. Lze tak konstatovat, že technické provedení oken, stěn a dveří soupravy metra dokáže odhlučnit prost cestujících natolik, aby nedocházelo k poškození sluchu a narušení komfortu cestujících.

Tabulka 18 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření
3

	LA
	[dB(A)]
průměr	69,53
prům. odchylka	5,99
min	59,35
max	80,24

Na obrázku 29 je znázorněn vývoj hlučnosti ve vztahu k aktuálnímu počtu cestujících.

Obrázek 29 - Vývoj hluku ve vztahu k počtu cestujících v měření 3



Bod 1 a 2 na obrázku 29 představují nejnižší naměřenou hluchnost. *Bod 1* značí odbavení cestujících ve stanici Nádraží Holešovice, kde došlo k poklesu počtu cestujících z 62 osob na 56, kde při uvážení, že krom snížení počtu cestujících došlo i k celkově většímu pohybu cestujících, tak naměřená hluchnost dosáhla pouze na 59,68 dB. Takovouto hodnotu lze přirovnat k hluchnosti, která je způsobena běžným rozhovorem. Nejnižší změřená hluchnost pak byla v *bodě 2*, který značí odbavování cestujících ve stanici Pankrác. V tu chvíli klesla na 59,35 dB.

Bod 3 demonstruje rozjezd soupravy ze stanice Kačerov. V tento okamžik hluchnost dosáhla na 67,62 dB.

7.2.4 Měření 4

Čtvrté měření bylo provedeno v čase 12:52 až 13:29 v úseku tratě Háje – Letňany. Pohyb soupravy metra v čase ve vztahu ke konkrétním stanicím je zanesen v tabulce 19. Jednotlivé časy pak opět představují dobu, kdy souprava opustila stanici.

V následujících odstavcích budou vyhodnoceny měřené veličiny, ale protože jejich vývoj vykazuje shodné poznatky s předešlými měřeními, budou u naměřených hodnot vždy podrobněji popsány pouze významné změny.

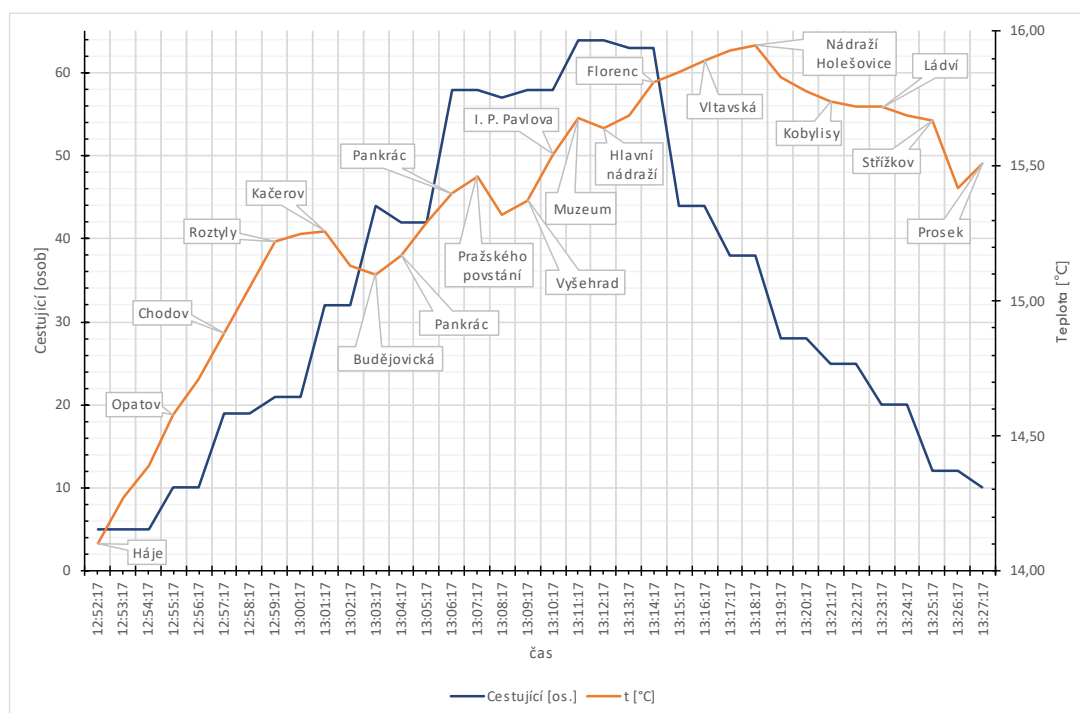
Měření bylo provedeno ve voze typu M1.3, s evidenčním číslem 4250.

- Teplota: z důvodu dobré synchronizace snímání měřené teploty s pohybem soupravy po trati, nejsou v následujícím obrázku 30 vyneseny významné body z měření, ale jednotlivé stanice a je tak dobře viditelný vztah mezi teplotou a změnami v počtu cestujících v přepravním prostoru vozu metra. Jak bylo již uvedeno u předešlých měření, stanice se projeví svým obvyklým způsobem a to jak po stránce negativní, tak i pozitivní ve vztahu k mikroklimatu uvnitř vozu metra.

Tabulka 19 - Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 4

Název stanice	čas průjezdu soupravy
Háje	12:52:52
Opatov	12:55:12
Chodov	12:57:17
Roztyly	12:58:52
Kačerov	13:01:07
Budějovická	13:02:42
Pankrác	13:04:07
Pražského povstání	13:06:02
Vyšehrad	13:07:37
I. P. Pavlova	13:09:32
Muzeum	13:11:22
Hlavní nádraží	13:12:37
Florenc	13:14:32
Vltavská	13:16:22
Nádraží Holešovice	13:18:02
Kobylisy	13:21:02
Ládví	13:22:52
Střížkov	13:24:54
Prosek	13:26:57
Letňany	13:29:24

Obrázek 30 - Vývoj teploty ve vztahu k počtu cestujících v měření 4



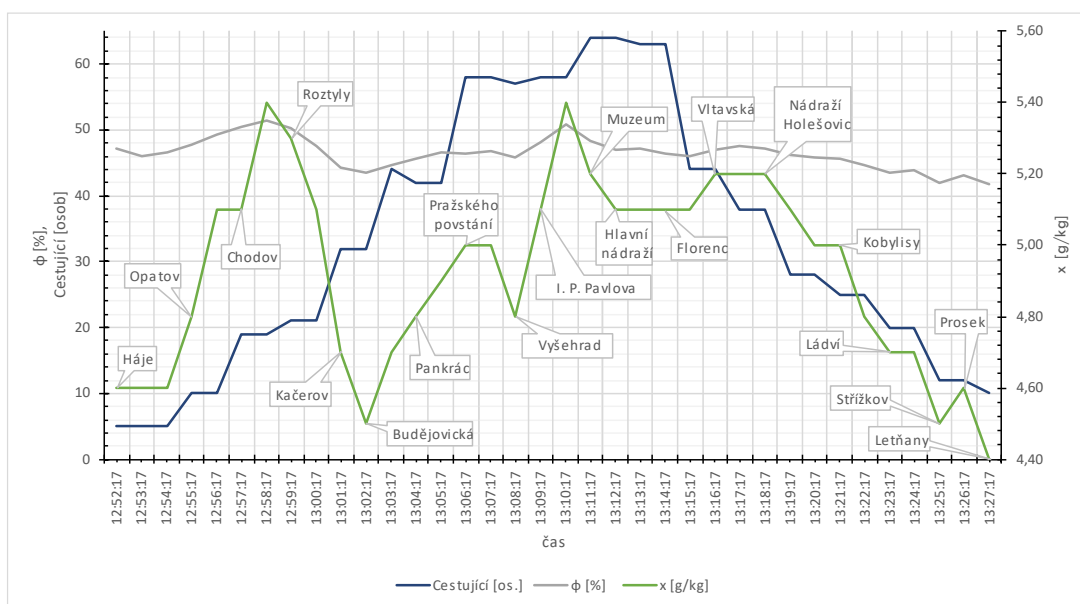
Teplotní extrémy a průměrná teplota s průměrnou odchylkou z měření 4 jsou zaneseny v tabulce 20.

Tabulka 20 - Výčet změřených teplotních extrémů a průměrné teploty z měření 4

	t [°C]
průměr	15,36
prům. odchylka	0,37
min	14,10
max	15,95

- Vlhkost: vývoj vlhkosti z měření 4 vykazuje shodné poznatky s měřením 2 a proto také u obrázku 31 nejsou vyznačeny významné body z měření, zatímco zde byly zaznamenány jednotlivé stanice. Díky tomu je možné vytvořit lepší představu o vývoji vlhkosti v závislosti na traťových úsecích linky spolu s vlivy působících stanicemi a jejich okolím. Počet cestujících v průběhu měření 4 je obdobný počtu cestujících u měření 2.

Obrázek 31 - Vývoj relativní a měrné vlhkosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 4



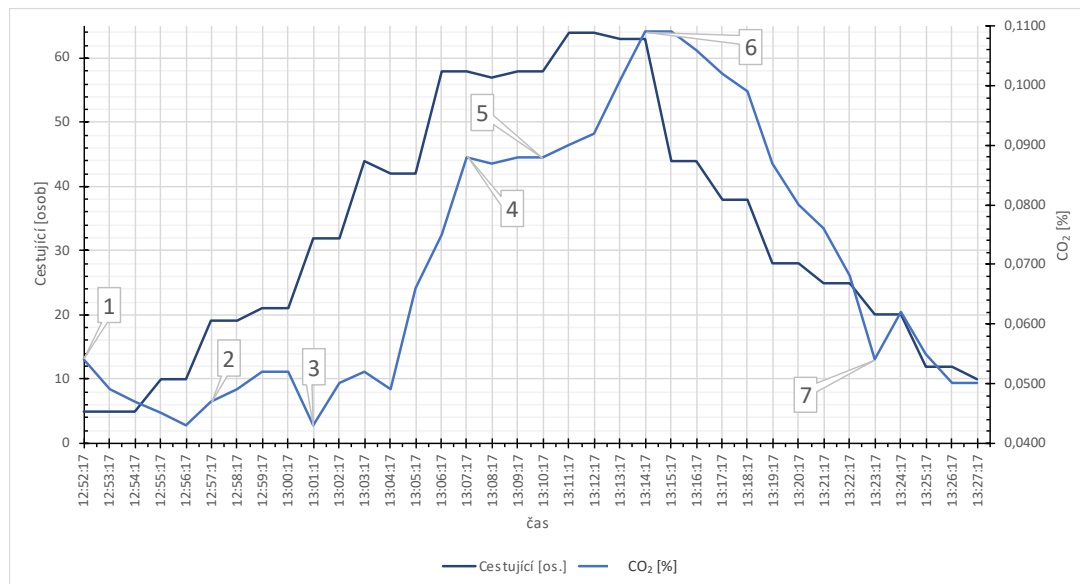
V tabulce 21 jsou vyneseny maximální, minimální hodnoty naměřené vlhkosti spolu s jejich průměrnou hodnotou a průměrnou odchylkou.

Tabulka 21 - Výčet změřené vlhkostních extrémů a průměrné vlhkosti z měření 4

	φ [%]	x [g/kg]	cestující [os.]
průměr	46,46	4,93	33,17
prům. odchylka	1,72	0,23	16,91
min	41,70	4,40	5,00
max	51,50	5,40	64,00

- CO₂: vývoj koncentrace CO₂ je zaznamenán na obrázku 32.

Obrázek 32 - Vývoj CO₂ ve vztahu k počtu cestujících v měření 4



Graf má podobný vývoj jako dříve naměřené koncentrace CO₂ u předchozích měření. Počet cestujících, kteří již nastoupili na první zastávce, nebyl nijak významný, avšak můžeme pozorovat, že po výjezdu soupravy z obrátové koleje se přepravní prostor pro cestující nestihl zcela vyvětrat, v grafu zaznamenáno *bodem 1*, kdy koncentrace CO₂ byla 0,054 %. Od tohoto bodu k bodu 2 se ve voze nacházelo pouze 10 osob.

Bod 2, který značí stanici Opatov, kdy koncentrace CO₂ začala s narůstajícím počtem cestujících stoupat až do bodu 3.

Bod 3 zastupuje stanici Kačerov, která má ve směru z Hájů část kolejiště blízko k povrchu a je tedy patrné, že došlo k nasátí čerstvého venkovního vzduchu, protože v tomto bodě koncentrace CO₂ klesla na 0,043 %, což je srovnatelné s koncentrací CO₂ venkovního prostředí. Následující zvyšování koncentrace CO₂ pokračovalo až do bodu 4.

Bod 4 ukazuje na stanici Vyšehrad, která opět přinesla zlepšující efekt na mikroklima uvnitř přepravního prostoru vozu metra. Zde CO₂ nejen zpomalil svůj stoupající trend, ale i mírně klesl.

K výraznějšímu nárůstu koncentrace CO₂ začalo docházet až v *bodě 5*, jenž náleží stanici I. P. Pavlova, kdy se počet cestujících zvýšil na 64 osob, tedy nejvíce osob v tomto měření. Následovalo zvyšování koncentrace, která dosáhla svého maxima v *bodě 6*.

Bod 6 představuje stanici Florenc, která je přestupní stanicí mezi linkami C a B, a proto došlo k výraznému poklesu přepravovaných osob až na 44 cestujících. V tomto bodě CO₂ dosáhlo na 0,109 %, což je jen nepatrně přes doporučenou koncentraci CO₂ pro vnitřní prostory. Následný pokles koncentrace CO₂ pokračoval až do bodu 7.

Bod 7 odpovídá stanici Ládvi, ve které souprava metra musela stát o několik desítek sekund déle, protože došlo k nadjetí vůči jízdnímu řádu. Během vyčkávání na správný čas odjezdu souprava metra stála s otevřenými dveřmi, a proto můžeme pozorovat výraznější pokles koncentrace CO₂ až na 0,054 %. Následoval drobnější nárůst koncentrace CO₂, který odpovídá aktuálnímu počtu cestujících v přepravním prostoru vozu metra.

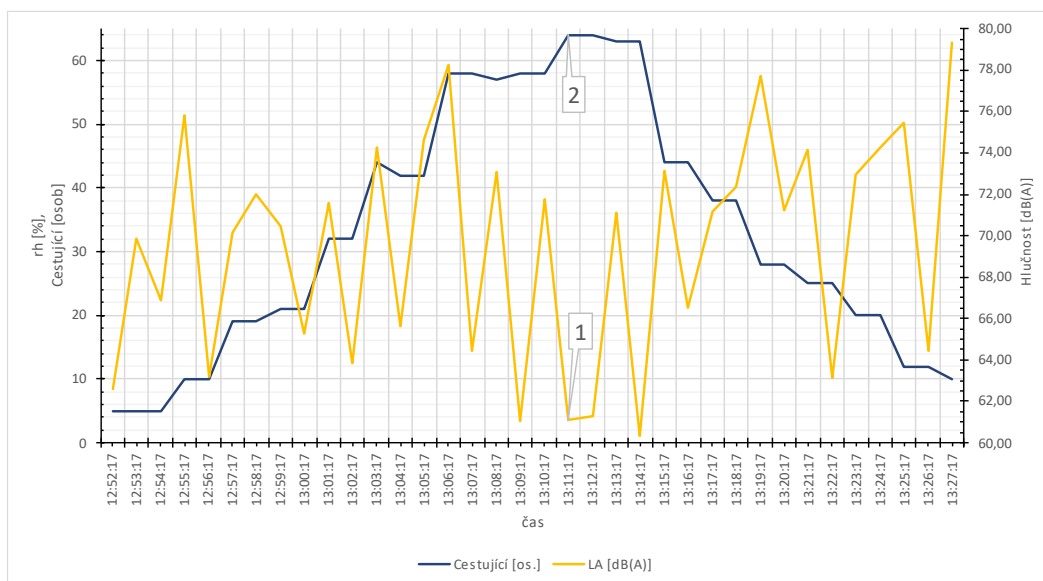
Tabulka 22 ukazuje maximální a minimální změřené koncentrace CO₂ a také průměrnou koncentraci s průměrnou odchylkou z měření 4

Tabulka 22 - Výčet změřených extrémů a průměrné koncentrace CO₂ z měření 4

	CO ₂ [%]
průměr	0,0698
prům. odchylka	0,0200
min	0,0430
max	0,1090

- Hlučnost: obdobně, jako bylo naměřeno u měření 2, hladina hluku i u měření 4 ukazuje vztah mezi počtem cestujících a hladinou hluku. Na obrázku 33 je zaznamenán průběh jízdy a je tedy viditelné, kdy souprava metra odjíždí ze stanic a kdy se cestující ve stanici odbavují.

Obrázek 33 - Vývoj hlučnosti ve vztahu k počtu cestujících v měření 4



Ve srovnání s naměřenými hodnotami z měření 2 dosahuje naměřená hlučnost u měření 4 nižší hodnoty. Minimální, maximální a průměrná hodnota hlučnosti spolu s odchylkou je zaznamenána v tabulce 23 V jeden okamžik se maximální počet cestujících dostal na 64 osob (bod 1) a tomuto počtu cestujících odpovídá naměřená hlučnost, která je označena bodem 2. Lze tak pozorovat, že hladina hluku v přepravním prostoru soupravy metra dosahuje při odbavování cestujících 61,12 dB.

Tabulka 23 - Výčet změřených extrémů a průměrné hlučnosti z měření 4

	LA [dB(A)]
průměr	69,57
prům. odchylka	4,68
min	60,35
max	79,35

7.2.5 Měření 5

Měření 5 bylo provedeno ve voze typu M1.3, s evidenčním číslem 4208, v čase od 13:40 do 14:15 ve směru ze stanice Letňany do stanice Háje.

Naměřené hodnoty z tohoto měření již nepřinesly žádné další nové poznatky, proto jsou změněné údaje spolu s příslušnými grafy zahrnuty v příloze 1.

8 Srovnání energetických nákladů na přepravu cestujícího

Metro hraje v pražské dopravě zásadní postavení. Posláním metra je přeprava cestujících na větší vzdálenosti a tím zajistit odlehčení povrchové dopravě, kdy přestup cestujících z metra na povrchovou dopravu zásadně zmenšuje vytiženost povrchové dopravy ve vztahu k přepravo-

vané vzdálenosti na povrchu. Pražské metro přepravilo za rok 2021 celkově 237 946 000 cestujících, což znamená 36,76 % z celkových 647 331 300 cestujících. (32) Pokud uvažujeme o nahrazení přepravní kapacity soupravy metra autobusy, je třeba 13 autobusů typu SOR NB 12 nebo 8 autobusů typu SOR NB 18. Tyto dva typy autobusů jsou nejrozšířenější ve vozovém parku DPP. Konkrétní srovnání obou typů autobusů a vozu metra v tabulce 24.

Tabulka 24 - Porovnání přepravních kapacit autobusů a metra

Přepravní prostředek	Přepravní kapacita	Potřebný počet autobusů
SOR NB 12	102 (33)	12,15
SOR NB 18	156 (34)	7,95
Metro M1	1240 (35)	

Přepočet energetických nákladů na přepravu jednoho cestujícího poslouží jako hlavní ukazatel efektivity přepravy za pomoci systému metra. Z výroční zprávy Dopravního podniku hlavního města Prahy za rok 2021 (36) vyčteme, že v autobusové dopravě bylo spotřebováno 26 688 000 litrů provozních kapalin, což v přepočtu na 1 vozokilometr vychází na 0,43 litru nafty. Výroční zpráva již přesně neuvádí, kolik bylo spotřebováno pouze nafty. Přímou zaplacenou cenu nafty z výroční zprávy není možné vyčíst, protože je obsažena v kategorii, která zahrnuje veškeré provozní kapaliny potřebné pro autobusy. Za provozní kapaliny bylo tedy vynaloženo 642 689 000 Kč. A za 1 litr nafty bylo přibližně zaplacen 24 Kč. V roce 2021 autobusy přepravily 183 755 000 osob a za přepravu 1 cestujícího musel dopravní podnik zaplatit 3 Kč.

Metro pak v roce 2021 spotřebovalo 107 168 000 kWh trakční energie, po přepočtu na jeden vozokilometr dojdeme k číslu 1,88 kWh. Za 1 kWh dopravní podnik zaplatil 2 Kč. A za jednoho cestujícího přepraveného metrem dopravní podnik zaplatil 0,9 Kč. Viz tabulka 25.

Z výše uvedených čísel můžeme usoudit, že přeprava cestujících pomocí systému metra je pro dopravní podnik z pohledu spotřebované energie, a tedy přímých nákladů za energii, výhodnější než pomocí autobusů. A to 3,9krát.

Tento výsledek je umocněn skutečností, že na rozdíl od autobusů je metro vybaveno technologií rekuperace elektrické energie, která navrácí energii do sítě při brzdění. Technologie rekuperace funguje na principu zpětné přeměny kinetické energie na elektrickou energii. Pokud tedy v jednom stejném napájecím oddíle jedna souprava brzdí, vyrovnává zvýšenou spotřebu elektrické energie při rozjezdu jiné soupravy. Jestliže se v daný okamžik v jednom oddíle nachází pouze

jedna souprava, která brzdí, zrekuperovaná elektrická energie se navrácí do sítě. U autobusu se spalovacím motorem takováto možnost zpětného získávání energie nepřichází v úvahu.

Tabulka 25 - Porovnání nákladů na přepravu 1 cestujícího

	Počet cestujících [v tis.]	Náklady za energii [v tis. Kč]	Náklady na 1 cestujícího [Kč]
Metro	237 946	263 713,8	0,9
Autobusy	183 755	642 689,0	3,0

9 Závěr

Změřené parametry prašnosti v provozních prostorách metra ukázaly, že u všech měření se všechny naměřené hodnoty pohybovaly nad imisními limity. Nejvyšší dosažené hodnoty u linky C se zastavily u nejdůležitějších frakcí PM₁₀ a (PM_{2,5}) na 212 μg/m³ a (118 μg/m³) a průměrné hodnoty pak byly 98 μg/m³ a (76 μg/m³).

V porovnání s linkou A pražského metra, jsou naměřené hodnoty prašnosti téměř dvojnásobné, kdy průměrná koncentrace u PM₁₀ byla 80 μg/m³, maximální koncentrace dosáhla na 120 μg/m³ a u PM_{2,5} průměr byl 54 μg/m³ s maximální koncentrací 70 μg/m³. (26)

Ve srovnání s jinými evropskými městy lze konstatovat, že na lince C je prašnost na lepší úrovni. Tak, jak ukázala kapitola 5.4. – Globální srovnání, tabulka 3. (25)

V celosvětovém porovnání již linka C nevykazuje natolik lepší výsledky a řadí se spíše do podprůměru. Menší prašnost je zaznamenána například v městě Taipei, kde je prašnost oproti pražské lince C dvojnásobně menší. Naproti tomu v městě Soul je prašnost dvojnásobná oproti lince C. (25)

Měření pak dále ukázalo, že interní zdroje prašnosti nejsou původci prudkých výkyvů od průměrných hodnot. Interní zdroje jednoznačně zvyšují prašnost v celé šíři traťového profilu linky C, ale externí zdroje, zejména dálnice D1 a Severojižní magistrála způsobují výrazný nárůst prašnosti ve staničních prostorech, ze kterých pak prach prostupuje do interiéru přepravního prostoru vozu metra. Dalším výrazným zdrojem prašnosti jsou pole kolem stanice Letňany. V době měření, tedy v zimním období, jsou pole bez porostů, půda je tak holá a při poryvech větru dochází k odnášení prachových částic do staničního prostoru. Tento fakt je možné pozorovat u všech frakcí.

Naopak redukci prachu v prostorách metra lze pozorovat u stanic, které jsou umístěny dále od velkých silnic a jsou v těsné blízkosti takových parků a lesů, které se nenachází v těsné blízkosti velkého počtu budov. Tento efekt lze pozorovat u stanic Roztyly, Opatov, nebo Střížkov. Svou velmi specifickou konstrukcí pozitivně zasahuje do vývoje mikroklimatu i stanice Vyšehrad. Tato stanice je umístěna pod Nuselským mostem a její velká část se nachází na povrchu. Díky tomu je prostor stanice dobře provětráván a u všech měření (nejen prašnosti, ale i dalších sledovaných parametrů mikroklimatu) vylepšovala naměřené hodnoty.

Dopravní podnik hl. m. Prahy je ve velké míře zaměřen na redukování vnitřních zdrojů prachu a provedená měření ukazují, že do jisté míry se redukování daří. Lze ale konstatovat, že pokud

by se zlepšilo prostředí kolem větracích šachet Hlavního větrání, značně by se snížila i prašnost pocházející z externích zdrojů, jako je automobilová doprava. Dá se předpokládat, že zvětšení počtu keřů a navýšení zeleně kolem větracích šachet by napomohlo k redukci prašnosti.

Vozy metra typu M1 jsou vyzbrojeny přetlakovou vzduchotechnikou, která je vybavena filtrací pro přívod čerstvého vzduchu. Stanice Letňany ale ukázala, že i přes deklarovanou přetlakovou vzduchotechniku dochází k průniku prašnosti z nástupiště. Je tedy otázkou, zda prašnost skutečně proniká skrz otevřené dveře, nebo filtrační systém nezvládá nápor prachu a propouští prachové částice do interiéru přepravního prostoru vozu metra. Lze tedy doporučit měření, které by zmonitorovalo pohyb vzduchu ve dveřích vozu metra. Jestliže skutečně dochází k průniku vzduchu z nástupiště skrze dveře, řešením by mohlo být zvýšení větracího stupně a zvětšení průtoku vzduchu směrem z interiéru vozu do prostoru stanice. Dalším možným řešením je zkrácení intervalů výměny vzduchových filtrů u stropních ventilátorů metra, čímž by se zlepšila efektivita filtrace a průtok vzduchu.

Měření vlhkosti nezaznamenalo u žádného měření výrazné překročení doporučené vlhkosti. Relativní vlhkost se v průměru pohybovala kolem 48 %. Měrná pak v průměru do 5 g/kg. Výkyvy ve vlhkosti jsou pravidelně způsobovány řekou Vltavou, velkými nezatravněnými plochami, jako je například Václavské náměstí, nebo přilehlými lesy a parky. Výrazný nárůst vlhkosti byl opakovaně zaznamenán v traťovém úseku mezi stanicemi Roztyly a Chodov. V kolejisti v kolejovém žlabu strojvedoucí zaznamenávají odlesky, které naznačují průsak spodních vod, které odpovídají zvětšené vlhkosti. Tento průsak ale není natolik významný, aby došlo k narušení dopravy a nezhoršuje pohodu prostředí pro cestující.

Měření teploty také neukázalo výrazné výkyvy. Během krátkého přepravního času cestující nezaznamenávají diskomfort. Ten je citelný až po delším pobytu. Po vyvětrání interiéru přepravního prostoru vozu metra během obratu soupravy v konečných stanicích teplota klesá na 11 až 14 °C a po dojetí na opačnou konečnou stanici teplota dostoupí na 16 °C.

Koncentrace CO₂ přesáhla doporučenou maximální úroveň u jednoho měření a u jednoho byla překročena doporučená úroveň. Nejvyšší koncentrace byla 0,153 % a průměrná kolem 0,06 %. V porovnání s výsledky měření na lince A, kterou obsluhuje jiný typ souprav metra (81-71M),

vybavený náporovým větráním, jsou průměrné koncentrace CO₂ srovnatelné. Průměrná koncentrace byla stanovena na 0,07 % a maximální pak 0,13 %. U tohoto měření ale nebyl sledován počet cestujících (26).

U hlučnosti bylo zjištěno, že s narůstajícím počtem cestujících dochází k utlumování celkové hlučnosti během jízdy. Nebylo tedy prokázáno, že by větší počet cestujících měl negativní dopad na celkovou hlučnost. Dále bylo předpokládáno, že během odbavování cestujících ve stanicích bude zaznamenán výrazný nárůst hlučnosti ve vztahu k velkému pohybu osob. Ani tento předpoklad však nebyl potvrzen.

10 Bibliografie

- (1) CHAPS SPOL. S R.O. *SBORNÍK KOMPLETNÍHO PŘEPRAVNÍHO PRŮZKUMU METRA 2015* [online]. Praha: Dopravní podnik hl.m. Prahy, akciová společnost a ROPID, 2015 [cit. 2022]. Dostupné z: https://data.pid.cz/pruzkumy/2015_METRO_sbornik.pdf
- (2) SZÉKYOVÁ, Marta,. *Větrání a klimatizace*. Bratislava: Jaga, 2006.
- (3) JIRÁK ZDENĚK, Mathauserová. Kurs 3 - Měření a hodnocení pracovní tepelné zátěže na pracovištích. In: *Krajská hygienická stanice Královehradeckého kraje* [online]. 2013 [cit. 1.2.2022]. Dostupné z: <http://www.khshk.cz/e-learning/kurs3/index.html>
- (4) Státní zdravotní ústav. In: *Tepelně-vlhkostní mikroklima* [online]. [cit. 2.2.2023]. Dostupné z: <https://szu.cz/tema/pracovni-prostredi/factory-pracovniho-prostredi/fyzikalni/tep-vlhk-mikroklim/mikrokli-pod-vnitr-pract/>
- (5) Státní zdravotní ústav. In: *Co je to hluk a jak se měří* [online]. 2020 [cit. 12.2.2023]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi/hluk/co-je-to-hluk-a-jak-se-meri/>
- (6) *Mikroklima v kabině strojvedoucího metra*. Praha, 2021. Bakalářská práce. ČZU. Vedoucí práce Prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.
- (7) Kapitola 2.2 - Účinky hluku na lidský organismus. In: *Krajská hygienická stanice Královehradeckého kraje* [online]. [cit. 2023.3.2]. Dostupné z: http://www.khshk.cz/e-learning/kurs2a/kapitola_22__inky_hluku_na_lidsk_organismus.html
- (8) ZIKÁN, Zdeněk. Oxid uhličitý - utajený nepřítel. In: *Tzbinfo* [online]. 2011 [cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/7132-oxid-uhlicity-utajeny-nepritel>
- (9) HOLLEROVÁ, Jitka. Prašnost a její hodnocení. In: *Vytápění, větrání, instalace* [online]. 2006 [cit.8.2. 2023]. Dostupné z: file:///C:/Users/Ji%C5%99%C3%AD%20Ha%C5%A1%C4%8Dyn/Desktop/vvi-2006-02_s90.pdf
- (10) ČSN EN 1540. *Expozice pracoviště - Terminologie*. Touto normou se nahrazuje ČSN EN 1540 (83 3610) ze září 2013. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2022, 40 s.

- (11) ČSN EN ISO 16890-2. *Vzduchové filtry pro všeobecné větrání - Část 2: Měření účinnosti odlučování částic a odporu proti proudění vzduchu*. Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 16890-2 (12 5009) ze listopadu 2017. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018.
- (12) YUEMING, Wen, Leng JIAWEI, Shen XIAOBING, Han GANG, Sun LIJUN a Yu FEI. Environmental and Health Effects of Ventilation in Subway Stations: A Literature Review. *IJERPH* [online]. 2020, 37 [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17031084
- (13) ČEŠKA, Richard, Tomáš ŠTULC, Vladimír TESAŘ a Milan LUKÁŠ. *Ed. Interna. 3., aktualizované vydání, svazek 2*. In: . Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2020, s. 559-560. ISBN 9788075537829.
- (14) *Zákon č. 201/2012 Sb.: Zákon o ochraně ovzduší*. In: . Praha, 2012, ročník 2012, číslo 201.
- (15) Metro Praha: Trasa metra C. In: *Metro Praha* [online]. 2020 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://metropraha.eu/trasa-metra-c/>
- (16) *DP kontakt: Časopis pro zaměstnance Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s.* Praha, 2012, . ISSN 1212-6349.
- (17) HORVÁT, Ivo. IDnes: Jak se umývá metro. O čistotu vlaků i tunelů se stará také obří vysavač. In: *IDnes* [online]. Praha: iDnes, 2020 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/praha-metro-udrzba-metra-cisteni-tunelu.A200828_183434_praha-zpravy_mama
- (18) *DP kontakt: Časopis pro zaměstnance Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s.* 2019, . ISSN 1212-6349.
- (19) TOMÁŠ, Rejdal. Vzduchotechnická zařízení metra. In: *Metroweb* [online]. 2004 [cit. 2023-01-7]. Dostupné z: <https://www.metroweb.cz/metro/TECH/vzduchotechnika.htm>
- (20) *IV.B.* Praha, /. [interní materiál].
- (21) REJDAL, Tomáš. Souprava M1. *Metroweb* [online]. 2005 [cit. 2022.01.21]. Dostupné z: <https://www.metroweb.cz/metro/M1/M1.htm>
- (22) LÁCHOVÁ, Jitka a Šárka DAŇKOVÁ. Evropské výběrové šetření o zdravotním stavu v ČR - EHIS CR: Aktuální informace. In: *Aktuální informace* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2010, s. 5 [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: https://www.uzis.cz/sites/default/files/knihovna/70_10.pdf

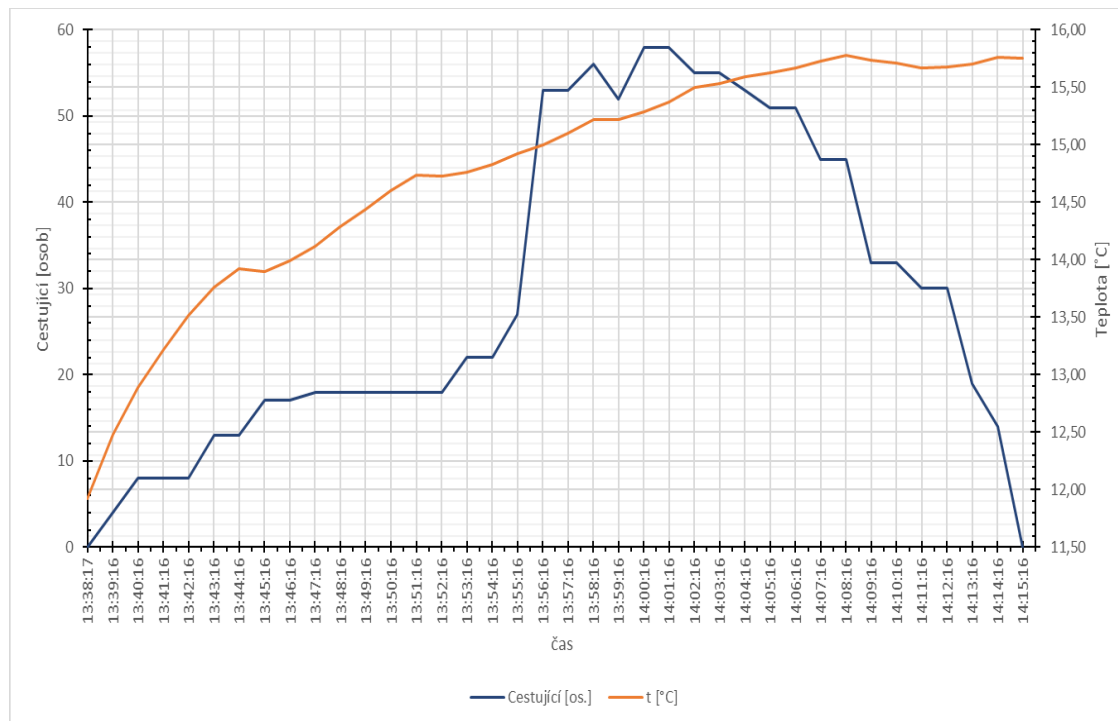
- (23 ČSN 28 1310. *Vozy metra pro přepravu cestujících - Základní technické požadavky a zkoušky*. 1. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 1998.
- (24 ZHANG, Xia, Yi XU a Jin SU. *Temporal and spatial characteristics of particulate matters in metro stations of Shanghai, China* [online]. 2020, 6 [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320303152>
- (25 CARTENÌ, Armando, Furio CASCETTA a Stefano CAMPANA. *Underground and ground-level particulate matter concentrations in an Italian metro system* [online]. 329-334 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.11.030>
- (26 HONCŮ, Marek. *Prašnost v provozních prostorech metra*. Praha, 2019. Diplomová práce. ČZU. Vedoucí práce Prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.
- (27 *Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR* [online]. Praha, 2013 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/8527/36184/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%208-2013.pdf>
- (28 *DATALOGGER - SADA ALMEMO 2690-8A/ SET - 5 UNIVERZÁLNÍCH VSTUPŮ* [online]. Praha [cit. 2023-02-1]. Dostupné z: <https://www.ahlborn.cz/pristroje/prenosne-pristroje/datalogger-sada-almemo-2690-8a-set-5-univerzalnich-vstupu.html>
- (29 *Koncentrace plynu v ovzduší*. In: *Ahlborn* [online]. Holzkirchen [cit. 2023-01-2]. Dostupné z: <https://www.ahlborn.cz/out/pictures/wysiwigpro/FYA600xxx.pdf>
- (30 *VLHKOST A TEPLOTA - SNÍMAČ AHLBORN ALMEMO FHAD46C41A*. In: *AHLBORN* [online]. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.ahlborn.cz/cidla-a-snimace/vlhkost-vzduchu/vlhkost-a-teplota-snimac-ahlborn-almemo-fhad46c41a.html>
- (31 *In-Počasi*. In: *In-Počasi* [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: https://www.in-pocasi.cz/archiv/praha_libus/?detailed_typ=srazky&historie=2023-01-26&detailed_usek=24#daily_graph
- (32 *DPP v datech*. In: *Dopravní podnik hlavního města Prahy* [online]. Praha [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <https://www.dpp.cz/spolecnost/o-spolecnosti/dpp-v-datech>
- (33 HORÁK, Jan. *SOR NB 12*. In: *Tram-Bus.cz* [online]. [cit. 2023.01.29]. Dostupné z: <https://www.tram-bus.cz/mhd-praha/autobusy/vozy/sor/sor-nb-12/>

- (34) CHOUR, Martin. SOR NB 18. In: *Tram-Bus.cz* [online]. 2014 [cit. 2023-01-29].
- (35) REJDAL, Tomáš. Elektrické vozy metra - technické údaje vozů. In: *Metroweb* [online]. Praha: DP Praha [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://metroweb.cz/metro/VOZIDLA/tech-vozy.htm>
- (36) *Výroční zpráva 2021* [online]. Praha, 2022. Dostupné také z: https://www.dpp.cz/cs/data/V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD%20zpr%C3%A1vy/DP_P_VYROCNÍ_ZPRAVA_2021.pdf
- (37) REJDAL, Tomáš. Statistické údaje stanic a tratí metra. In: *Metroweb: Statistické údaje stanic a tratí metra* [online]. 2015 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.metroweb.cz/metro/TECH/tech-trate.htm>
- (38) *Metroweb: Pražské metro - kolejové schéma* [online]. 2015 [cit. 2023-03-07]. Dostupné z: <https://www.metroweb.cz/metro/mapy/mapa.html>
- (39) In: *Český hydrometeorologický ústav: Kvalita ovzduší* [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/aktualni-situace/stav-ovzdusi/aktualni-data>

11 Přílohy

Příloha 1 - Měření 5

Teplota:

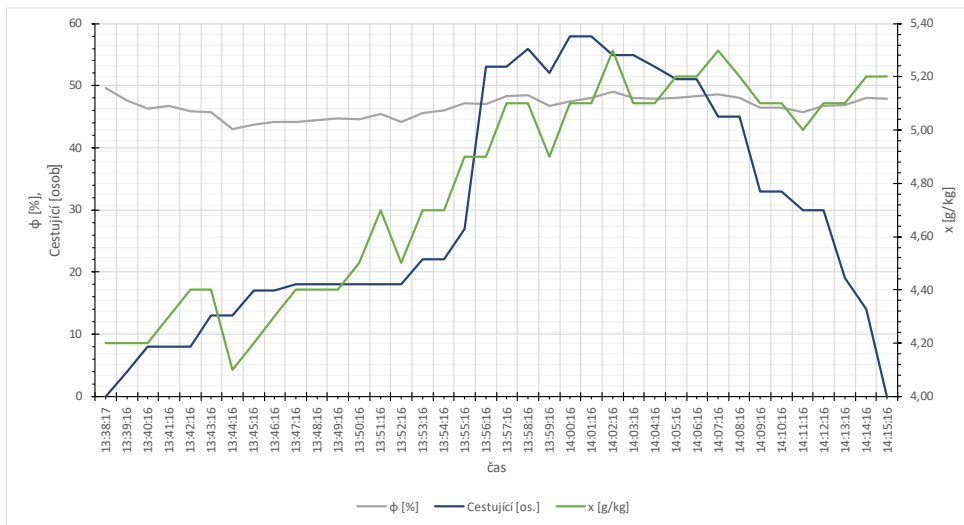


	t [°C]
průměr	14,78
prům. odchylka	0,80
min	11,92
max	15,78

Časový harmonogram průjezdu linkou C při měření 5

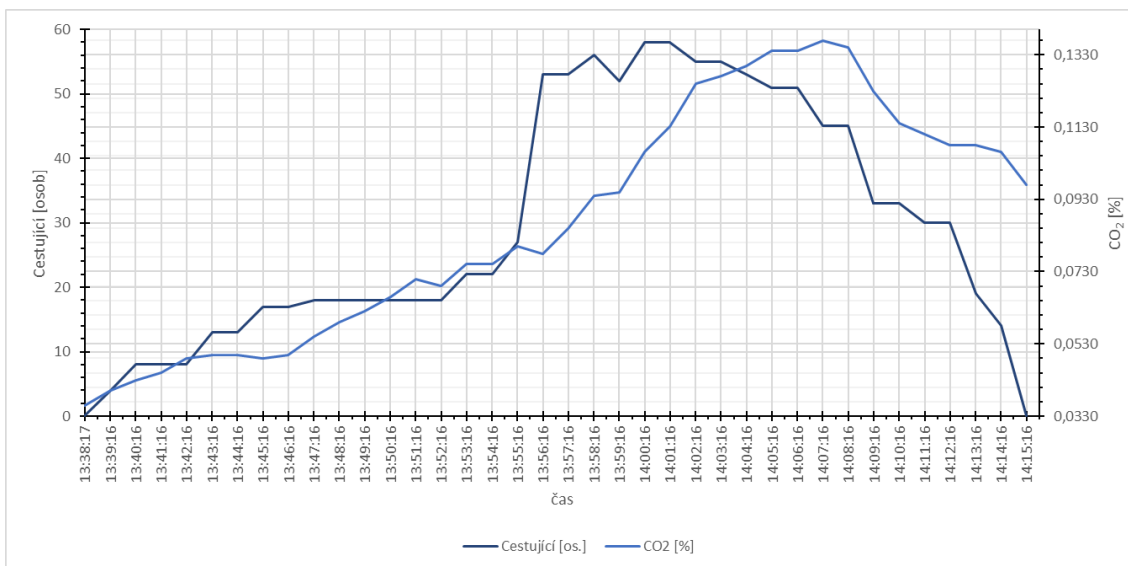
Název stanice	čas průjezdu soupravy
Letňany	13:40:54
Prosek	13:43:12
Střížkov	13:45:02
Ládví	13:47:32
Kobylisy	13:49:32
Nádraží Holešovice	13:53:02
Vltavská	13:54:37
Florenc	13:56:27
Hlavní nádraží	13:58:02
Muzeum	13:59:17
I. P. Pavlova	14:01:07
Vyšehrad	14:02:47
Pražského povstání	14:04:07
Pankrác	14:05:37
Budějovická	14:07:23
Kačerov	14:09:00
Roztyly	14:11:00
Chodov	14:12:50
Opatov	14:14:09
Háje	14:15:34

Vlhkost:



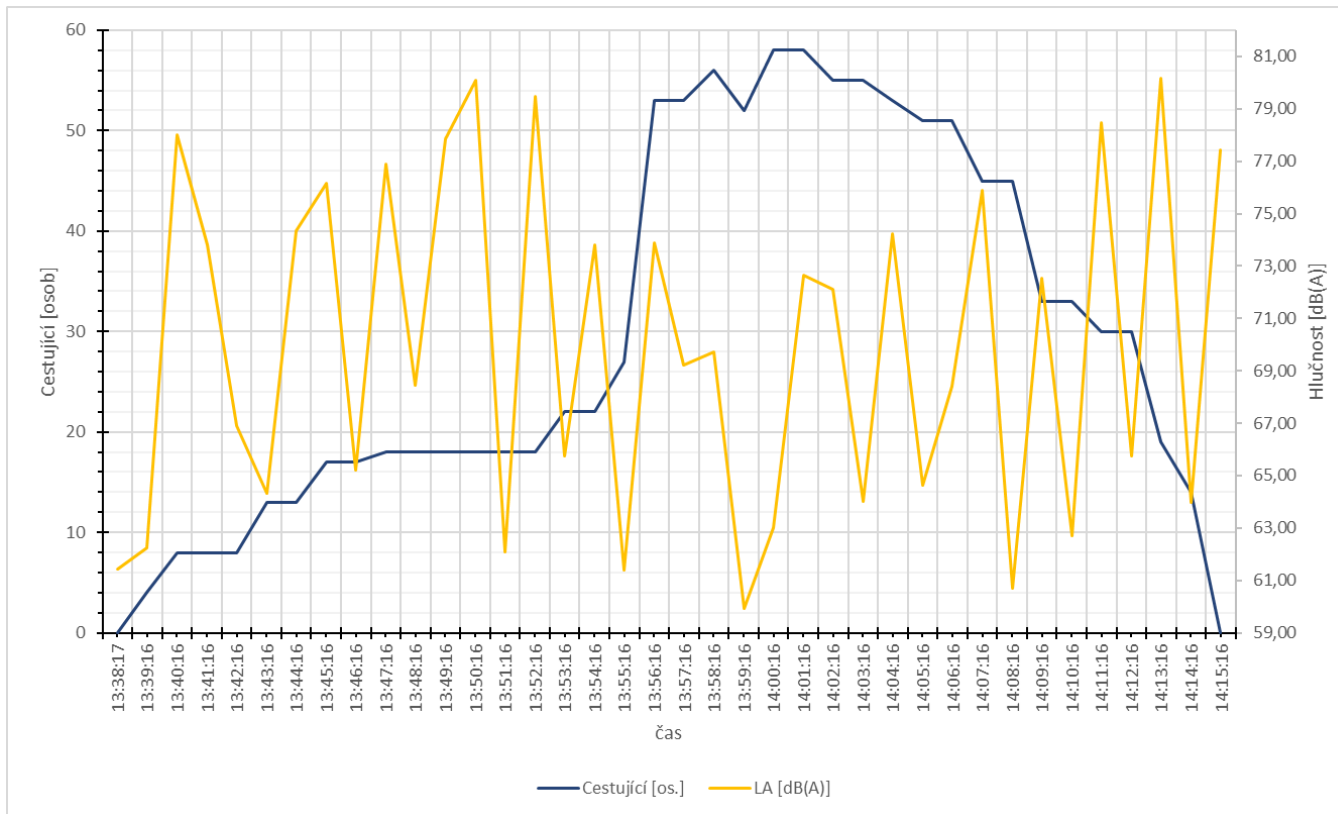
	rh	x	cestující
	[%]	[g/kg]	[os.]
průměr	46,62	4,79	29,24
prům. odchylka	1,36	0,36	16,52
min	43,00	4,10	0,00
max	49,60	5,30	58,00

CO₂:



	CO ₂
	[%]
průměr	0,0864
prům. odchylka	0,0285
min	0,0360
max	0,1370

Hlučnost:



	LA [dB(A)]
průměr	69,94
prům. odchylka	5,73
min	59,94
max	80,16

Príloha 2 - Změřené hodnoty ostatních sledovaných parametrů mikroklimatu z měření 1 až 5

Měření 1						
Time	CO ₂	t	rh	LA	tr	x
[/]	[%]	[°C]	[%]	[dB(A)]	[°C]	[g/kg]
10:43:34	0,0350	10,60	52,40	65,27	1,20	4,00
10:44:34	0,0350	11,34	53,70	80,81	2,30	4,40
10:45:34	0,0350	12,33	51,30	62,57	2,60	4,40
10:46:34	0,0350	12,98	47,40	79,63	2,10	4,40
10:47:34	0,0350	13,36	46,70	76,91	2,20	4,40
10:48:34	0,0350	13,51	44,60	79,11	1,70	4,20
10:49:34	0,0360	13,72	45,30	65,68	2,10	4,30
10:50:34	0,0380	14,00	46,00	74,08	2,60	4,40
10:51:34	0,0400	14,27	45,60	64,26	2,70	4,50
10:52:34	0,0430	14,52	46,00	73,37	3,10	4,70
10:53:34	0,0470	14,72	45,80	78,81	3,20	4,70
10:54:34	0,0520	14,90	45,50	68,81	3,30	4,70
10:55:34	0,0570	15,05	46,40	71,41	3,60	4,80
10:56:34	0,0550	15,16	45,80	64,09	3,60	4,80
10:57:34	0,0570	15,24	46,40	77,22	3,80	4,90
10:58:34	0,0590	15,34	46,80	66,28	4,00	5,00
10:59:34	0,0590	15,42	47,00	75,02	4,20	5,10
11:00:34	0,0620	15,50	47,80	75,19	4,40	5,10
11:01:34	0,0660	15,58	46,80	65,75	4,20	5,10
11:02:34	0,0610	15,49	43,70	73,20	3,20	4,70
11:03:34	0,0610	15,47	44,50	69,12	3,40	4,70
11:04:34	0,0620	15,52	44,60	73,68	3,60	4,80
11:05:34	0,0380	15,62	46,40	73,23	4,20	5,10
11:06:34	0,0690	15,59	45,50	68,82	3,80	4,90
11:07:34	0,0660	15,59	44,50	70,51	3,60	4,80
11:08:34	0,0640	15,63	45,10	65,38	3,80	4,90
11:09:34	0,0610	15,66	45,10	68,37	3,80	4,90
11:10:34	0,0590	15,73	45,30	73,88	3,90	4,90
11:11:34	0,0570	15,77	46,20	65,31	4,20	5,10
11:12:34	0,0540	15,73	45,50	81,10	4,00	5,00
11:13:34	0,0490	15,73	44,60	61,63	3,70	4,80
11:14:34	0,0430	15,59	42,40	79,73	2,90	4,60
11:15:34	0,0420	15,50	43,70	62,98	3,20	4,70
11:16:34	0,0380	15,51	44,90	80,46	3,60	4,80
11:17:34	0,0380	15,57	46,20	62,00	4,10	5,00
11:18:34	0,0360	15,62	48,20	77,92	4,70	5,20

Měření 2						
Time	CO ₂	t	rh	LA	tr	x
[/]	[%]	[°C]	[%]	[dB(A)]	[°C]	[g/kg]
11:33:36	0,0350	11,17	56,60	64,92	2,90	4,60
11:34:36	0,0350	12,13	61,10	69,76	4,80	5,30
11:35:36	0,0350	13,07	52,90	61,94	3,70	4,80
11:36:36	0,0350	13,45	52,10	79,64	3,80	4,90
11:37:36	0,0350	13,71	52,90	64,63	4,20	5,10
11:38:36	0,0350	13,94	53,50	77,63	4,60	5,20
11:39:36	0,0380	14,17	55,00	61,21	5,30	5,40
11:40:36	0,0420	14,30	51,30	78,75	4,40	5,10
11:41:36	0,0420	14,41	50,30	65,07	4,20	5,10
11:42:36	0,0430	14,44	50,50	64,02	4,30	5,10
11:43:36	0,0450	14,49	49,80	75,11	4,10	5,00
11:44:36	0,0400	14,59	50,90	68,00	4,50	5,10
11:45:36	0,0570	14,72	51,10	75,63	4,70	5,20
11:46:36	0,0640	14,87	50,90	77,01	4,80	5,20
11:47:36	0,0660	14,99	50,40	66,55	4,70	5,20
11:48:36	0,0640	15,02	49,50	74,31	4,50	5,10
11:49:36	0,0640	15,08	48,60	62,58	4,30	5,10
11:50:36	0,0710	15,19	50,30	71,83	4,90	5,30
11:51:36	0,0750	15,33	50,00	64,69	4,90	5,30
11:52:36	0,0750	15,40	48,10	62,32	4,40	5,10
11:53:36	0,0750	15,46	47,90	76,70	4,40	5,10
11:54:36	0,0780	15,54	47,90	69,78	4,50	5,10
11:55:36	0,0800	15,94	45,80	69,38	4,30	5,10
11:56:36	0,0780	16,03	45,00	62,84	4,10	5,00
11:57:36	0,0760	16,06	45,50	77,72	4,30	5,10
11:58:36	0,0750	16,07	45,80	64,08	4,40	5,10
11:59:36	0,0680	16,03	44,70	78,77	4,00	5,00
12:00:36	0,0660	16,01	45,30	77,96	4,20	5,00
12:01:36	0,0640	16,00	44,40	66,03	3,90	4,90
12:02:36	0,0540	16,00	44,00	64,23	3,80	4,90
12:03:36	0,0590	16,01	43,20	64,09	3,60	4,80
12:04:36	0,0540	16,00	41,40	79,02	3,00	4,60
12:05:36	0,0500	15,99	42,00	62,36	3,10	4,70
12:06:36	0,0450	15,91	40,20	77,02	2,40	4,40
12:07:36	0,0430	15,86	40,10	73,89	2,30	4,40
12:08:36	0,0420	15,85	40,60	76,74	2,50	4,40

Měření 3						
Time	CO ₂	t	rh	LA	tr	x
[/]	[%]	[°C]	[%]	[dB(A)]	[°C]	[g/kg]
12:13:41	0,0350	14,26	43,30	70,72	1,90	4,20
12:14:40	0,0350	13,97	43,90	76,22	1,90	4,30
12:15:40	0,0380	13,96	46,10	67,70	2,60	4,40
12:16:40	0,0450	14,08	46,20	77,27	2,80	4,50
12:17:40	0,0520	14,21	46,50	66,84	3,00	4,60
12:18:40	0,0570	14,63	44,70	77,61	2,90	4,60
12:19:40	0,0610	14,83	44,80	62,08	3,00	4,60
12:20:40	0,0690	14,99	44,70	71,65	3,10	4,60
12:21:40	0,0730	15,13	46,10	66,40	3,60	4,80
12:22:40	0,0800	15,29	46,10	71,32	3,80	4,90
12:23:40	0,0870	15,42	46,30	76,29	3,90	4,90
12:24:40	0,0970	15,57	46,90	74,28	4,20	5,10
12:25:40	0,1110	15,65	45,80	59,68	4,00	5,00
12:26:40	0,1040	15,61	47,50	67,03	4,50	5,10
12:27:40	0,1130	15,73	48,50	75,15	4,90	5,30
12:28:40	0,1230	15,83	48,90	60,46	5,10	5,40
12:29:40	0,1270	15,94	49,00	74,24	5,20	5,40
12:30:40	0,1320	16,03	50,50	61,19	5,80	5,60
12:31:40	0,1420	16,11	49,50	61,30	5,50	5,50
12:32:40	0,1400	16,09	45,40	73,99	4,30	5,10
12:33:40	0,1350	16,06	47,20	62,31	4,70	5,20
12:34:40	0,1340	16,10	47,00	78,12	4,80	5,20
12:35:40	0,1390	16,20	47,80	65,82	5,10	5,40
12:36:40	0,1390	16,24	48,30	60,53	5,30	5,40
12:37:40	0,1440	16,30	47,50	74,26	5,10	5,40
12:38:40	0,1460	16,35	48,00	59,35	5,30	5,40
12:39:40	0,1460	16,40	48,20	78,36	5,40	5,50
12:40:40	0,1530	16,48	48,60	71,74	5,60	5,60
12:41:40	0,1530	16,49	48,70	62,30	5,60	5,60
12:42:40	0,1460	16,48	45,50	67,62	4,60	5,20
12:43:40	0,1350	16,42	46,10	67,98	4,80	5,20
12:44:40	0,1200	16,22	43,10	77,92	3,70	4,80
12:45:40	0,1080	16,16	44,60	61,80	4,10	5,00
12:46:40	0,1020	16,18	45,10	79,48	4,20	5,10
12:47:40	0,0950	16,23	46,50	60,35	4,70	5,20
12:48:40	0,0920	16,26	46,40	80,24	4,70	5,20
12:49:40	0,0830	16,18	44,60	73,00	4,10	5,00

Měření 4						
Time	CO ₂	t	rh	LA	tr	x
[/]	[%]	[°C]	[%]	[dB(A)]	[°C]	[g/kg]
12:52:17	0,0540	14,10	47,20	62,57	3,10	4,60
12:53:17	0,0490	14,27	46,10	69,86	2,90	4,60
12:54:17	0,0470	14,39	46,60	66,86	3,20	4,60
12:55:17	0,0450	14,58	47,80	75,79	3,70	4,80
12:56:17	0,0430	14,71	49,40	63,18	4,20	5,10
12:57:17	0,0470	14,88	50,40	70,17	4,50	5,10
12:58:17	0,0490	15,05	51,50	72,03	5,10	5,40
12:59:17	0,0520	15,22	50,30	70,45	4,90	5,30
13:00:17	0,0520	15,25	47,60	65,30	4,20	5,10
13:01:17	0,0430	15,26	44,30	71,57	3,20	4,70
13:02:17	0,0500	15,13	43,50	63,84	2,80	4,50
13:03:17	0,0520	15,10	44,60	74,24	3,20	4,70
13:04:17	0,0490	15,17	45,70	65,63	3,50	4,80
13:05:17	0,0660	15,29	46,60	74,65	3,90	4,90
13:06:17	0,0750	15,40	46,40	78,28	3,90	5,00
13:07:17	0,0880	15,46	46,80	64,42	4,10	5,00
13:08:17	0,0870	15,32	45,90	73,09	3,70	4,80
13:09:17	0,0880	15,37	48,20	61,05	4,40	5,10
13:10:17	0,0880	15,54	50,80	71,78	5,30	5,40
13:11:17	0,0900	15,68	48,30	61,12	4,80	5,20
13:12:17	0,0920	15,64	46,90	61,30	4,30	5,10
13:13:17	0,1010	15,69	47,10	71,12	4,40	5,10
13:14:17	0,1090	15,81	46,40	60,35	4,30	5,10
13:15:17	0,1090	15,85	46,10	73,16	4,30	5,10
13:16:17	0,1060	15,89	47,00	66,51	4,60	5,20
13:17:17	0,1020	15,93	47,50	71,19	4,80	5,20
13:18:17	0,0990	15,95	47,20	72,37	4,70	5,20
13:19:17	0,0870	15,83	46,20	77,71	4,30	5,10
13:20:17	0,0800	15,78	45,90	71,21	4,10	5,00
13:21:17	0,0760	15,74	45,60	74,16	4,00	5,00
13:22:17	0,0680	15,72	44,70	63,11	3,70	4,80
13:23:17	0,0540	15,72	43,50	72,93	3,40	4,70
13:24:17	0,0620	15,69	43,80	74,24	3,40	4,70
13:25:17	0,0550	15,67	41,90	75,47	2,80	4,50
13:26:17	0,0500	15,42	43,10	64,41	3,00	4,60
13:27:17	0,0500	15,51	41,70	79,35	2,60	4,40

Měření 5						
Time	CO ₂	t	rh	LA	tr	x
[/]	[%]	[°C]	[%]	[dB(A)]	[°C]	[g/kg]
13:38:17	0,0360	11,92	49,60	61,44	1,70	4,20
13:39:16	0,0400	12,48	47,60	62,25	1,70	4,20
13:40:16	0,0430	12,89	46,30	77,99	1,60	4,20
13:41:16	0,0450	13,22	46,70	73,82	2,00	4,30
13:42:16	0,0490	13,52	45,90	66,89	2,10	4,40
13:43:16	0,0500	13,76	45,70	64,34	2,30	4,40
13:44:16	0,0500	13,92	43,00	74,36	1,50	4,10
13:45:16	0,0490	13,90	43,70	76,17	1,60	4,20
13:46:16	0,0500	13,99	44,20	65,20	2,00	4,30
13:47:16	0,0550	14,12	44,20	76,89	2,10	4,40
13:48:16	0,0590	14,29	44,40	68,44	2,30	4,40
13:49:16	0,0620	14,44	44,70	77,87	2,60	4,40
13:50:16	0,0660	14,60	44,60	80,08	2,80	4,50
13:51:16	0,0710	14,74	45,40	62,08	3,10	4,70
13:52:16	0,0690	14,73	44,20	79,47	2,70	4,50
13:53:16	0,0750	14,76	45,60	65,76	3,20	4,70
13:54:16	0,0750	14,83	46,10	73,80	3,40	4,70
13:55:16	0,0800	14,92	47,20	61,41	3,80	4,90
13:56:16	0,0780	15,00	47,10	73,88	3,80	4,90
13:57:16	0,0850	15,10	48,30	69,20	4,20	5,10
13:58:16	0,0940	15,22	48,50	69,73	4,40	5,10
13:59:16	0,0950	15,22	46,70	59,94	3,90	4,90
14:00:16	0,1060	15,29	47,40	63,00	4,20	5,10
14:01:16	0,1130	15,37	48,10	72,66	4,40	5,10
14:02:16	0,1250	15,50	49,00	72,10	4,80	5,30
14:03:16	0,1270	15,53	48,10	64,02	4,50	5,10
14:04:16	0,1300	15,59	47,90	74,24	4,50	5,10
14:05:16	0,1340	15,63	48,10	64,64	4,70	5,20
14:06:16	0,1340	15,67	48,30	68,42	4,80	5,20
14:07:16	0,1370	15,73	48,60	75,88	4,90	5,30
14:08:16	0,1350	15,78	48,00	60,69	4,80	5,20
14:09:16	0,1230	15,74	46,40	72,54	4,30	5,10
14:10:16	0,1140	15,71	46,50	62,71	4,20	5,10
14:11:16	0,1110	15,67	45,80	78,48	4,00	5,00
14:12:16	0,1080	15,68	46,80	65,76	4,30	5,10
14:13:16	0,1080	15,70	46,90	80,16	4,40	5,10
14:14:16	0,1060	15,76	48,00	63,99	4,80	5,20
14:15:16	0,0970	15,75	47,90	77,44	4,70	5,20

Priloha 3 - Koncentrace znečistujících látek v nadzemních oblastech v době měření (39)

Základní údaje		Fotografie lokality
Lokalita:	Praha 1-n, Republiky	
Kód:	AREPA	
Typ měřicího programu:	Automatizovaný měřicí program	
Vlastník lokality:	Český hydrometeorologický ústav	
Zkratka:	B/U/C	
Zeměpisné souřadnice:	50° 5' 17.038" sš 14° 25' 45.193" vd	
Nadmořská výška:	190 m	

Základní údaje		Fotografie lokality
Lokalita:	Praha 4-Chodov	
Kód:	ACHOA	
Typ měřicího programu:	Automatizovaný měřicí program	
Vlastník lokality:	Český hydrometeorologický ústav	
Zkratka:	B/U/RN	
Zeměpisné souřadnice:	50° 1' 48.614" sš 14° 31' 2.821" vd	
Nadmořská výška:	300 m	

Aktuální naměřené koncentrace znečistujících látek

Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	Kvalita ovzduší	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		O ₃		PM ₁₀ - z modelu O ₃ - z modelu	
		3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]		
26.01.2023 10:00 - 13:00 SEČ	1B			27.8	23.7						24.3
26.01.2023 11:00 - 14:00 SEČ	1B			30.1	21.8						22.5
26.01.2023 12:00 - 15:00 SEČ	1B			31.3	21.0						20.6
26.01.2023 13:00 - 16:00 SEČ	1B			32.3	23.1						18.1
26.01.2023 14:00 - 17:00 SEČ	1B			33.2	22.2						14.4
26.01.2023 15:00 - 18:00 SEČ	1B			36.0	19.6						10.8
26.01.2023 16:00 - 19:00 SEČ	1B			36.8	20.3						8.0
26.01.2023 17:00 - 20:00 SEČ	1B			35.5	21.9						7.5
26.01.2023 18:00 - 21:00 SEČ	1B			30.9	23.1						8.8
26.01.2023 19:00 - 22:00 SEČ	1B			27.0	21.9						10.5
26.01.2023 20:00 - 23:00 SEČ	1A			23.6	19.8						12.3
26.01.2023 21:00 - 00:00 SEČ	1A			21.7	20.1						12.6
26.01.2023 22:00 - 01:00 SEČ	1A			20.8	19.8						12.8
26.01.2023 23:00 - 02:00 SEČ	1B			20.5	22.1						12.4
27.01.2023 00:00 - 03:00 SEČ	1B			20.7	22.8						11.9
27.01.2023 01:00 - 04:00 SEČ	1B			21.0	21.2						11.7
27.01.2023 02:00 - 05:00 SEČ	1A			20.7	18.6						9.9
27.01.2023 03:00 - 06:00 SEČ	1A			19.9	15.9						8.0
27.01.2023 04:00 - 07:00 SEČ	1A			18.9	13.0						7.5
27.01.2023 05:00 - 08:00 SEČ	1A			19.0	11.2						6.3
27.01.2023 06:00 - 09:00 SEČ	1A			19.3	11.5						5.1
27.01.2023 07:00 - 10:00 SEČ	1A			19.8	13.1						4.6
27.01.2023 08:00 - 11:00 SEČ	1A			20.1	13.9						5.3
27.01.2023 09:00 - 12:00 SEČ	1A			20.3	13.4						6.2

Aktuální naměřené koncentrace znečistujících látek

Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	Kvalita ovzduší	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		O ₃		PM ₁₀ - z modelu O ₃ - z modelu	
		3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]	3h klouzavě [µg/m ³]		
26.01.2023 10:00 - 13:00 SEČ	1B			18.6	26.1						30.0
26.01.2023 11:00 - 14:00 SEČ	1B			26.3	25.2						27.5
26.01.2023 12:00 - 15:00 SEČ	1B			32.2	23.9						24.1
26.01.2023 13:00 - 16:00 SEČ	1B			30.2	25.8						21.1
26.01.2023 14:00 - 17:00 SEČ	1B			30.4	25.8						17.9
26.01.2023 15:00 - 18:00 SEČ	1B			31.9	21.4						14.8
26.01.2023 16:00 - 19:00 SEČ	1B			36.8	14.7						12.9
26.01.2023 17:00 - 20:00 SEČ	1B			39.9	14.0						11.9
26.01.2023 18:00 - 21:00 SEČ	1B			36.5	20.3						12.4
26.01.2023 19:00 - 22:00 SEČ	1B			29.1	23.2						13.2
26.01.2023 20:00 - 23:00 SEČ	1B			20.2	22.2						14.5
26.01.2023 21:00 - 00:00 SEČ	1A			16.1	15.2						15.3
26.01.2023 22:00 - 01:00 SEČ	1A			15.3	15.7						15.2
26.01.2023 23:00 - 02:00 SEČ	1A			15.6	16.0						14.4
27.01.2023 00:00 - 03:00 SEČ	1A			15.4	18.6						13.8
27.01.2023 01:00 - 04:00 SEČ	1A			15.5	14.1						13.1
27.01.2023 02:00 - 05:00 SEČ	1A			16.5	13.7						11.6
27.01.2023 03:00 - 06:00 SEČ	1A			17.6	13.7						10.3
27.01.2023 04:00 - 07:00 SEČ	1A			18.1	17.5						9.6
27.01.2023 05:00 - 08:00 SEČ	1A			19.0	17.2						8.4
27.01.2023 06:00 - 09:00 SEČ	1A			20.3	14.0						7.2
27.01.2023 07:00 - 10:00 SEČ	1A			20.8	8.0						6.8
27.01.2023 08:00 - 11:00 SEČ	1A			20.0	9.0						7.6
27.01.2023 09:00 - 12:00 SEČ	1A			19.0	9.6						8.4


Legenda

Stupeň	Rozmezí indexu	Kvalita ovzduší
1A	≥ 0,00 a < 0,34	velmi dobrá až dobrá
1B	≥ 0,34 a < 0,67	
2A	≥ 0,67 a < 1,00	příjemná
2B	≥ 1,00 a < 1,50	
3A	≥ 1,50 a < 2,00	zhoršená až špatná
3B	≥ 2,00	
	Velikost se na uvedené stanici neměř, index nestanoven	
	Neúplná data	

Legenda

Stupeň	Rozmezí indexu	Kvalita ovzduší
1A	≥ 0,00 a < 0,34	velmi dobrá až dobrá
1B	≥ 0,34 a < 0,67	
2A	≥ 0,67 a < 1,00	příjemná
2B	≥ 1,00 a < 1,50	
3A	≥ 1,50 a < 2,00	zhoršená až špatná
3B	≥ 2,00	
	Velikost se na uvedené stanici neměř, index nestanoven	
	Neúplná data	

Základní údaje		Fotografie lokality
Lokalita:	Praha 2-Legerova (hot spot)	
Kód:	ALEGA	
Typ měřicího programu:	Automatizovaný měřicí program	
Vlastník lokality:	Český hydrometeorologický ústav	
Klasifikace		
Zkratka:	T/U/RC	
Lokalizace		
Zeměpisné souřadnice:	50° 4' 20.596" sš 14° 25' 50.422" vd	
Nadmořská výška:	219 m	

Základní údaje		Fotografie lokality
Lokalita:	Praha 9-Vysočany	
Kód:	AVYNA	
Typ měřicího programu:	Automatizovaný měřicí program	
Vlastník lokality:	Český hydrometeorologický ústav	
Klasifikace		
Zkratka:	T/U/CR	
Lokalizace		
Zeměpisné souřadnice:	50° 6' 39.889" sš 14° 30' 11.144" vd	
Nadmořská výška:	219 m	

Aktuální naměřené koncentrace znečišťujících látek

Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	Kvalita ovzduší	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM ₁₀ - z modelu O ₃ - z modelu		PM _{2.5}
		3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]
26.01.2023 10:00 - 13:00 SEČ	1B		44.2	23.7			24.6	19.0
26.01.2023 11:00 - 14:00 SEČ	1B		53.0	23.5			22.7	17.8
26.01.2023 12:00 - 15:00 SEČ	1B		62.3	23.7			20.8	17.0
26.01.2023 13:00 - 16:00 SEČ	1B		68.6	25.7			18.3	17.2
26.01.2023 14:00 - 17:00 SEČ	1B		67.4	29.4			14.5	17.5
26.01.2023 15:00 - 18:00 SEČ	2A		65.1	32.4			11.0	18.5
26.01.2023 16:00 - 19:00 SEČ	1B		59.5	30.5			8.2	18.5
26.01.2023 17:00 - 20:00 SEČ	1B		53.4	24.9			7.7	17.7
26.01.2023 18:00 - 21:00 SEČ	1B		44.9	21.2			9.0	17.4
26.01.2023 19:00 - 22:00 SEČ	1B		40.6	22.4			10.6	17.9
26.01.2023 20:00 - 23:00 SEČ	1B		37.1	24.4			12.4	18.7
26.01.2023 21:00 - 00:00 SEČ	1B		34.8	27.1			12.7	20.0
26.01.2023 22:00 - 01:00 SEČ	1B		33.3	26.3			12.9	19.7
26.01.2023 23:00 - 02:00 SEČ	1B		31.3	24.9			12.5	19.5
27.01.2023 00:00 - 03:00 SEČ	1B		29.3	22.1			11.9	17.9
27.01.2023 01:00 - 04:00 SEČ	1B		27.4	20.0			11.7	16.6
27.01.2023 02:00 - 05:00 SEČ	1A		26.6	18.1			10.0	14.9
27.01.2023 03:00 - 06:00 SEČ	1A		27.2	17.2			8.0	13.8
27.01.2023 04:00 - 07:00 SEČ	1A		29.1	16.7			7.6	12.8
27.01.2023 05:00 - 08:00 SEČ	1A		31.6	15.9			6.4	11.6
27.01.2023 06:00 - 09:00 SEČ	1B		33.6	15.6			5.2	10.5
27.01.2023 07:00 - 10:00 SEČ	1B		35.0	17.0			4.7	10.0
27.01.2023 08:00 - 11:00 SEČ	1B		34.6	18.3			5.4	9.9
27.01.2023 09:00 - 12:00 SEČ	1B		34.4	19.2			6.3	9.9

Legenda

Stupeň	Rozmezí indexu	Kvalita ovzduší
1A	≥ 0,00 a < 0,34	velmi dobrá až dobrá
1B	≥ 0,34 a < 0,67	
2A	≥ 0,67 a < 1,00	příjemná
2B	≥ 1,00 a < 1,50	
3A	≥ 1,50 a < 2,00	zhoršená až špatná
3B	≥ 2,00	
	Veličina se na uvedené stanici neměří, index nestanoven	
	Neúplná data	


Aktuální naměřené koncentrace znečišťujících látek

Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	Kvalita ovzduší	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM ₁₀ - z modelu O ₃ - z modelu	
		3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]
26.01.2023 10:00 - 13:00 SEČ	1B		40.7	31.3	13.5		
26.01.2023 11:00 - 14:00 SEČ	1B		43.6	37.5	12.1		
26.01.2023 12:00 - 15:00 SEČ	1B		42.3	33.1	13.1		
26.01.2023 13:00 - 16:00 SEČ	1B		40.7	22.9	12.7		
26.01.2023 14:00 - 17:00 SEČ	1B		45.1	14.1	8.9		
26.01.2023 15:00 - 18:00 SEČ	1B		46.8	16.7	5.6		
26.01.2023 16:00 - 19:00 SEČ	1B		47.8	22.3	3.8		
26.01.2023 17:00 - 20:00 SEČ	1B		42.4	23.7	5.1		
26.01.2023 18:00 - 21:00 SEČ	1B		35.4	23.3	7.6		
26.01.2023 19:00 - 22:00 SEČ	1B		27.6	23.9	11.0		
26.01.2023 20:00 - 23:00 SEČ	1B		22.9	23.4	13.5		
26.01.2023 21:00 - 00:00 SEČ	1B		19.6	21.9	15.0		
26.01.2023 22:00 - 01:00 SEČ	1A		18.9	19.8	14.1		
26.01.2023 23:00 - 02:00 SEČ	1A		18.0	21.5	13.7		
27.01.2023 00:00 - 03:00 SEČ	1A		17.9	20.6	13.3		
27.01.2023 01:00 - 04:00 SEČ	1A		17.6	19.6	12.9		
27.01.2023 02:00 - 05:00 SEČ	1A		18.7	14.8	11.1		
27.01.2023 03:00 - 06:00 SEČ	1A		19.1	13.6	9.7		
27.01.2023 04:00 - 07:00 SEČ	1A		20.8	11.3	7.6		
27.01.2023 05:00 - 08:00 SEČ	1A		23.9	11.0	5.5		
27.01.2023 06:00 - 09:00 SEČ	1A		26.9	7.8	3.9		
27.01.2023 07:00 - 10:00 SEČ	1A		27.4	8.1	3.7		
27.01.2023 08:00 - 11:00 SEČ	1A		25.7	12.9	4.9		
27.01.2023 09:00 - 12:00 SEČ	1A		23.8	15.6	6.2		

Legenda

Stupeň	Rozmezí indexu	Kvalita ovzduší
1A	≥ 0,00 a < 0,34	velmi dobrá až dobrá
1B	≥ 0,34 a < 0,67	
2A	≥ 0,67 a < 1,00	příjemná
2B	≥ 1,00 a < 1,50	
3A	≥ 1,50 a < 2,00	zhoršená až špatná
3B	≥ 2,00	
	Veličina se na uvedené stanici neměří, index nestanoven	
	Neúplná data	

Základní údaje		Fotografie lokality
Lokalita:	Praha 8-Kobylisy	
Kód:	AKOBA	
Typ měřicího programu:	Automatizovaný měřicí program	
Vlastník lokality:	Český hydrometeorologický ústav	
Zkratka:	B/S/R	
Zeměpisné souřadnice:	50° 7' 19.879" sš 14° 28' 3.281" vd	
Nadmořská výška:	269 m	

Aktuální naměřené koncentrace znečišťujících látek

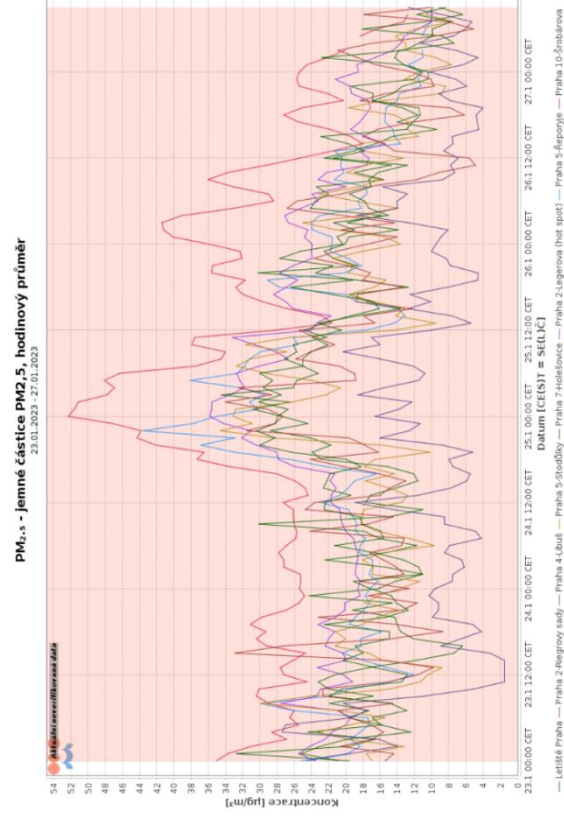
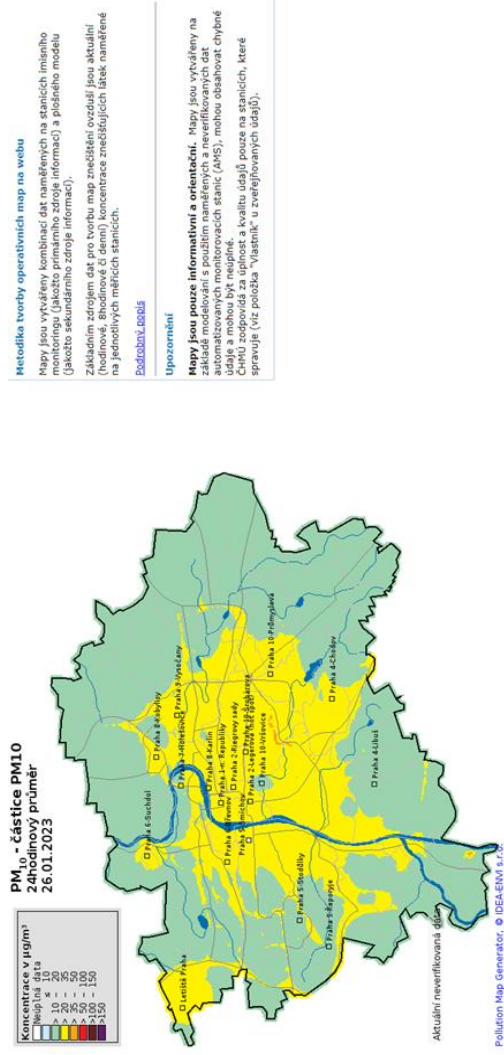
Aktuální neverifikovaná data

Datum a čas	Kvalita ovzduší	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM ₁₀ - z modelu O ₃ - z modelu	
		3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]	3h klouzavé [µg/m ³]
26.01.2023 10:00 - 13:00 SEČ	1B		20.2	21.9	27.8		
26.01.2023 11:00 - 14:00 SEČ	1A		18.0	20.5	29.2		
26.01.2023 12:00 - 15:00 SEČ	1A		19.4	17.7	26.8		
26.01.2023 13:00 - 16:00 SEČ	1A		21.9	14.9	23.3		
26.01.2023 14:00 - 17:00 SEČ	1A		25.2	12.1	18.4		
26.01.2023 15:00 - 18:00 SEČ	1A		28.4	10.5	14.5		
26.01.2023 16:00 - 19:00 SEČ	1A		29.7	10.5	11.9		
26.01.2023 17:00 - 20:00 SEČ	1A		27.5	15.3	12.1		
26.01.2023 18:00 - 21:00 SEČ	1A		22.0	19.3	14.4		
26.01.2023 19:00 - 22:00 SEČ	1A		16.2	21.5	17.4		
26.01.2023 20:00 - 23:00 SEČ	1A		13.4	20.8	18.9		
26.01.2023 21:00 - 00:00 SEČ	1A		12.8	20.6	18.7		
26.01.2023 22:00 - 01:00 SEČ	1A		13.4	20.6	18.5		
26.01.2023 23:00 - 02:00 SEČ	1A		13.7	18.2	16.8		
27.01.2023 00:00 - 03:00 SEČ	1A		14.0	15.5	15.2		
27.01.2023 01:00 - 04:00 SEČ	1A		15.0	14.8	13.7		
27.01.2023 02:00 - 05:00 SEČ	1A		15.9	15.4	11.9		
27.01.2023 03:00 - 06:00 SEČ	1A		16.1	16.0	10.7		
27.01.2023 04:00 - 07:00 SEČ	1A		15.9	14.7	9.9		
27.01.2023 05:00 - 08:00 SEČ	1A		16.0	13.7	8.7		
27.01.2023 06:00 - 09:00 SEČ	1A		16.5	12.3	7.7		
27.01.2023 07:00 - 10:00 SEČ	1A		16.2	11.6	7.7		
27.01.2023 08:00 - 11:00 SEČ	1A		15.5	10.2	8.3		
27.01.2023 09:00 - 12:00 SEČ	1A		14.9	8.1	9.2		

Legenda

Stupeň	Rozmezí indexu	Kvalita ovzduší
1A	≥ 0,00 a < 0,34	velmi dobrá až dobrá
1B	≥ 0,34 a < 0,67	
2A	≥ 0,67 a < 1,00	příjemná
2B	≥ 1,00 a < 1,50	
3A	≥ 1,50 a < 2,00	zhoršená až špatná
3B	≥ 2,00	
	Veličina se na uvedené stanici neměří, index nestanoven	
	Neúplná data	

Příloha 4 - Koncentrace PM10 a PM2,5 v 24hodinovém průměru v nadzemních oblastech v době měření



Příloha 5 – Změřené hodnoty Tuhých znečišťujících látek (TZL)

TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas	TZL [µg/m ³]	čas
148	10:44:17	193	10:46:37	159	10:49:37	150	10:51:57	148	10:55:43	118	10:58:03	98	11:01:03
124	10:44:19	194	10:46:39	155	10:49:39	142	10:51:59	137	10:55:45	119	10:58:05	100	11:01:05
126	10:44:21	190	10:46:41	167	10:49:41	160	10:52:01	147	10:55:47	129	10:58:07	104	11:01:07
176	10:44:23	205	10:46:43	157	10:49:43	151	10:52:03	141	10:55:49	118	10:58:09	101	11:01:09
130	10:44:25	176	10:46:45	182	10:49:45	151	10:52:05	136	10:55:51	119	10:58:11	108	11:01:11
133	10:44:27	181	10:46:47	183	10:49:47	155	10:52:07	135	10:55:53	114	10:58:13	117	11:01:13
118	10:44:29	168	10:46:49	199	10:49:49	164	10:52:09	137	10:55:55	125	10:58:15	110	11:01:15
118	10:44:31	152	10:46:51	165	10:49:51	154	10:52:11	138	10:55:57	119	10:58:17	95	11:01:17
131	10:44:33	150	10:46:53	174	10:49:53	152	10:52:13	141	10:55:59	115	10:58:19	102	11:01:19
126	10:44:35	156	10:46:55	170	10:49:55	159	10:52:15	144	10:56:01	118	10:58:21	114	11:01:21
131	10:44:37	167	10:46:57	164	10:49:57	158	10:52:17	142	10:56:03	106	10:59:03	107	11:01:23
127	10:44:39	157	10:46:59	158	10:49:59	152	10:52:19	142	10:56:05	109	10:59:05	103	11:01:25
132	10:44:41	161	10:47:01	163	10:50:01	149	10:52:21	152	10:56:07	112	10:59:07	115	11:01:27
150	10:44:43	162	10:47:03	164	10:50:03	151	10:52:23	148	10:56:09	111	10:59:09	117	11:01:29
140	10:44:45	163	10:47:05	159	10:50:05	144	10:52:25	141	10:56:11	115	10:59:11	105	11:01:31
136	10:44:47	167	10:47:07	151	10:50:07	145	10:52:27	133	10:56:13	130	10:59:13	107	11:01:33
150	10:44:49	155	10:47:09	158	10:50:09	144	10:52:29	127	10:56:15	133	10:59:15	104	11:01:35
142	10:44:51	166	10:47:11	161	10:50:11	148	10:52:31	137	10:56:17	111	10:59:17	121	11:01:37
168	10:44:53	163	10:47:13	160	10:50:13	153	10:52:33	140	10:56:19	113	10:59:19	114	11:01:39
183	10:44:55	168	10:47:15	150	10:50:15	140	10:52:35	124	10:56:21	103	10:59:21	101	11:01:41
178	10:44:57	160	10:47:17	156	10:50:17	144	10:52:37	119	10:56:23	108	10:59:23	99	11:01:43
179	10:44:59	166	10:47:19	162	10:50:19	157	10:52:39	122	10:56:25	110	10:59:25	103	11:01:45
178	10:45:01	165	10:48:01	151	10:50:21	148	10:52:41	128	10:56:27	110	10:59:27	98	11:01:47
231	10:45:03	143	10:48:03	156	10:50:23	148	10:52:43	123	10:56:29	131	10:59:29	116	11:01:49
197	10:45:05	161	10:48:05	154	10:50:25	145	10:52:45	127	10:56:31	135	10:59:31	126	11:01:51
159	10:45:07	153	10:48:07	153	10:50:27	151	10:52:47	125	10:56:33	115	10:59:33	108	11:01:53
172	10:45:09	148	10:48:09	148	10:50:29	133	10:52:49	126	10:56:35	97	10:59:35	102	11:01:55
207	10:45:11	148	10:48:11	141	10:50:31	147	10:52:51	143	10:56:37	108	10:59:37	91	11:01:57
226	10:45:13	136	10:48:13	147	10:50:33	145	10:52:53	146	10:56:39	110	10:59:39	96	11:01:59
200	10:45:15	132	10:48:15	141	10:50:35	147	10:52:55	156	10:56:41	98	10:59:41	117	11:02:01
182	10:45:17	134	10:48:17	149	10:50:37	137	10:52:57	148	10:56:43	98	10:59:43	100	11:02:13
213	10:45:19	142	10:48:19	136	10:50:39	142	10:52:59	131	10:56:45	94	10:59:45	114	11:02:15
238	10:45:21	148	10:48:21	142	10:50:41	152	10:53:01	130	10:56:47	97	10:59:47	103	11:02:17
232	10:45:23	139	10:48:23	133	10:50:43	161	10:53:03	127	10:56:49	124	10:59:49	98	11:02:19
215	10:45:25	136	10:48:25	146	10:50:45	149	10:53:05	120	10:56:51	132	10:59:51	96	11:02:21
223	10:45:27	141	10:48:27	142	10:50:47	153	10:53:07	123	10:56:53	107	10:59:53	102	11:02:23
234	10:45:29	155	10:48:29	143	10:50:49	142	10:53:09	134	10:56:55	107	10:59:55	94	11:02:25
258	10:45:31	134	10:48:31	180	10:50:51	147	10:53:11	135	10:56:57	107	10:59:57	106	11:02:27
281	10:45:33	125	10:48:33	172	10:50:53	144	10:53:13	137	10:56:59	111	10:59:59	90	11:02:29
259	10:45:35	115	10:48:35	142	10:50:55	152	10:53:15	135	10:57:01	100	11:00:01	109	11:02:31
230	10:45:37	114	10:48:37	148	10:50:57	183	10:53:17	127	10:57:03	113	11:00:03	118	11:02:33
210	10:45:39	144	10:48:39	156	10:50:59	154	10:53:19	129	10:57:05	102	11:00:05	100	11:02:35
231	10:45:41	126	10:48:41	157	10:51:01	136	10:53:21	132	10:57:07	106	11:00:07	88	11:02:37
254	10:45:43	142	10:48:43	154	10:51:03	147	10:53:23	131	10:57:09	102	11:00:09	102	11:02:39
265	10:45:45	130	10:48:45	142	10:51:05	150	10:53:25	129	10:57:11	108	11:00:11	98	11:02:41
253	10:45:47	119	10:48:47	163	10:51:07	147	10:53:27	122	10:57:13	100	11:00:13	95	11:02:43
270	10:45:49	134	10:48:49	139	10:51:09	165	10:53:29	125	10:57:15	96	11:00:15	95	11:02:45
296	10:45:51	116	10:48:51	147	10:51:11	152	10:53:31	123	10:57:17	102	11:00:17	98	11:02:47
287	10:45:53	133	10:48:53	137	10:51:13	156	10:53:33	128	10:57:19	103	11:00:19	94	11:02:49
273	10:45:55	131	10:48:55	144	10:51:15	154	10:53:35	122	10:57:21	108	11:00:21	96	11:02:51
287	10:45:57	129	10:48:57	132	10:51:17	157	10:53:37	122	10:57:23	99	11:00:23	90	11:02:53
254	10:45:59	118	10:48:59	145	10:51:19	138	10:53:39	118	10:57:25	98	11:00:25	90	11:02:55
261	10:46:01	114	10:49:01	136	10:51:21	151	10:53:41	129	10:57:27	111	11:00:27	89	11:02:57
259	10:46:03	122	10:49:03	140	10:51:23	142	10:53:43	120	10:57:29	100	11:00:29	100	11:02:59
244	10:46:05	124	10:49:05	145	10:51:25	140	10:53:45	108	10:57:31	100	11:00:31	89	11:03:01
247	10:46:07	122	10:49:07	136	10:51:27	140	10:53:47	116	10:57:33	106	11:00:33	92	11:03:03
259	10:46:09	118	10:49:09	140	10:51:29	153	10:53:49	116	10:57:35	123	11:00:35	89	11:03:05
248	10:46:11	128	10:49:11	136	10:51:31	144	10:53:51	118	10:57:37	118	11:00:37	86	11:03:07
246	10:46:13	128	10:49:13	132	10:51:33	134	10:53:53	123	10:57:39	114	11:00:39	96	11:03:09
237	10:46:15	122	10:49:15	153	10:51:35	144	10:53:55	135	10:57:41	108	11:00:41	91	11:03:11
223	10:46:17	135	10:49:17	160	10:51:37	166	10:55:23	127	10:57:43	103	11:00:43	100	11:03:13
221	10:46:19	130	10:49:19	177	10:51:39	150	10:55:25	136	10:57:45	105	11:00:45	92	11:03:15
196	10:46:21	144	10:49:21	160	10:51:41	154	10:55:27	142	10:57:47	109	11:00:47	99	11:03:17
203	10:46:23	121	10:49:23	163	10:51:43	167	10:55:29	120	10:57:49	100	11:00:49	91	11:03:19
208	10:46:25	123	10:49:25	150	10:51:45	174	10:55:31	119	10:57:51	99	11:00:51	87	11:03:21
215	10:46:27	121	10:49:27	143	10:51:47	164	10:55:33	117	10:57:53	102	11:00:53	94	11:03:23
191	10:46:29	155	10:49:29	138	10:51:49	157	10:55:35	121	10:57:55	110	11:00:55	89	11:03:25
185	10:46:31	154	10:49:31	143	10:51:51	191	10:55:37	128	10:57:57	106	11:00:57	86	11:03:27
183	10:46:33	162	10:49:33	144	10:51:53	162	10:55:39	129	10:57:59	148	11:00:59	86	11:03:29
180	10:46:35	169	10:49:35	139	10:51:55	151	10:55:41	123	10:58:01	103	11:01:01	85	11:03:31

TZL [µg/m³]	čas	TZL [µg/m³]	čas	TZL [µg/m³]	čas	TZL [µg/m³]	čas	TZL [µg/m³]	čas	TZL [µg/m³]	čas
95	11:03:33	111	11:06:09	89	11:08:39	99	11:10:59	97	11:14:09	95	11:16:43
109	11:03:35	110	11:06:11	105	11:08:41	104	11:11:01	97	11:14:11	94	11:16:45
102	11:03:37	111	11:06:13	106	11:08:43	94	11:11:03	98	11:14:13	96	11:16:47
94	11:03:39	100	11:06:15	93	11:08:45	98	11:11:05	98	11:14:15	91	11:16:49
95	11:03:41	98	11:06:17	97	11:08:47	113	11:11:07	98	11:14:17	98	11:16:51
102	11:03:43	100	11:06:19	105	11:08:49	116	11:11:09	96	11:14:19	101	11:16:53
92	11:03:45	102	11:06:21	96	11:08:51	104	11:11:11	90	11:14:21	109	11:16:55
91	11:03:47	99	11:06:23	95	11:08:53	101	11:11:13	98	11:14:23	103	11:16:57
89	11:03:49	101	11:06:25	97	11:08:55	103	11:11:15	104	11:14:25	99	11:16:59
88	11:03:51	109	11:06:27	94	11:08:57	96	11:11:17	95	11:14:27	98	11:17:01
102	11:03:53	105	11:06:29	101	11:08:59	111	11:11:19	92	11:14:29	100	11:17:03
83	11:03:55	91	11:06:31	94	11:09:01	104	11:11:21	101	11:14:31	92	11:17:05
86	11:03:57	106	11:06:33	93	11:09:03	92	11:11:23	111	11:14:33	98	11:17:07
85	11:03:59	105	11:06:35	91	11:09:05	94	11:11:25	87	11:14:35	97	11:17:09
84	11:04:01	104	11:06:37	91	11:09:07	99	11:11:27	91	11:14:37	103	11:17:11
86	11:04:03	106	11:06:39	90	11:09:09	98	11:11:29	87	11:14:39	102	11:17:13
91	11:04:05	99	11:06:41	99	11:09:11	100	11:11:31	95	11:14:41	93	11:17:15
97	11:04:07	96	11:06:43	98	11:09:13	95	11:11:33	91	11:14:43	92	11:17:17
95	11:04:09	97	11:06:45	99	11:09:15	99	11:11:35	89	11:14:45	96	11:17:19
87	11:04:11	93	11:06:47	105	11:09:17	109	11:11:37	87	11:14:47	103	11:17:21
87	11:04:13	103	11:06:49	97	11:09:19	103	11:12:29	93	11:14:49	111	11:17:23
85	11:04:15	102	11:06:51	88	11:09:21	92	11:12:31	94	11:14:51	97	11:17:25
107	11:04:17	97	11:06:53	92	11:09:23	98	11:12:33	82	11:14:53	99	11:17:27
105	11:04:19	96	11:06:55	99	11:09:25	103	11:12:35	79	11:14:55	100	11:17:29
92	11:04:21	94	11:06:57	104	11:09:27	108	11:12:37	89	11:14:57	101	11:17:31
107	11:04:23	93	11:06:59	90	11:09:29	100	11:12:39	79	11:14:59	116	11:17:33
92	11:04:25	110	11:07:01	100	11:09:31	99	11:12:41	89	11:15:01	99	11:17:35
91	11:04:27	97	11:07:03	97	11:09:33	106	11:12:43	93	11:15:03	106	11:17:37
94	11:04:29	91	11:07:05	100	11:09:35	100	11:12:45	82	11:15:05	106	11:17:39
102	11:04:31	92	11:07:07	100	11:09:37	95	11:12:47	92	11:15:07	103	11:17:41
98	11:04:33	104	11:07:09	93	11:09:39	98	11:12:49	86	11:15:09	103	11:17:43
96	11:04:35	96	11:07:11	92	11:09:41	92	11:12:51	86	11:15:11	100	11:17:45
96	11:04:37	93	11:07:13	99	11:09:43	88	11:12:53	83	11:15:13	107	11:17:47
94	11:04:39	95	11:07:15	93	11:09:45	93	11:12:55	83	11:15:15	105	11:17:49
105	11:04:41	89	11:07:17	97	11:09:47	100	11:12:57	83	11:15:17	102	11:17:51
102	11:04:43	97	11:07:19	95	11:09:49	102	11:12:59	84	11:15:19	103	11:17:53
98	11:04:45	89	11:07:21	103	11:09:51	92	11:13:01	85	11:15:21	126	11:17:55
88	11:04:47	92	11:07:23	100	11:09:53	101	11:13:03	86	11:15:23	105	11:17:57
99	11:04:49	93	11:07:25	91	11:09:55	99	11:13:05	85	11:15:25	98	11:17:59
99	11:04:51	95	11:07:27	100	11:09:57	104	11:13:07	84	11:15:27	94	11:18:01
97	11:04:53	94	11:07:29	106	11:09:59	133	11:13:09	82	11:15:29	114	11:18:03
92	11:04:55	90	11:07:31	114	11:10:01	110	11:13:11	87	11:15:31	117	11:18:05
90	11:04:57	92	11:07:33	96	11:10:03	113	11:13:13	82	11:15:33	122	11:18:07
96	11:04:59	100	11:07:35	97	11:10:05	105	11:13:15	82	11:15:35	123	11:18:09
98	11:05:01	98	11:07:37	95	11:10:07	122	11:13:17	85	11:15:37	107	11:18:11
87	11:05:03	118	11:07:39	105	11:10:09	100	11:13:19	88	11:15:39	116	11:18:13
89	11:05:05	106	11:07:41	101	11:10:11	100	11:13:21	92	11:15:41	127	11:18:15
93	11:05:07	103	11:07:43	95	11:10:13	109	11:13:23	96	11:15:43	133	11:18:17
113	11:05:09	98	11:07:45	98	11:10:15	105	11:13:25	86	11:15:45	131	11:18:19
94	11:05:11	102	11:07:47	100	11:10:17	120	11:13:27	88	11:16:01	133	11:18:21
96	11:05:29	102	11:07:49	97	11:10:19	100	11:13:29	96	11:16:03	128	11:18:23
114	11:05:31	100	11:07:51	99	11:10:21	101	11:13:31	84	11:16:05	130	11:18:25
115	11:05:33	111	11:07:53	90	11:10:23	101	11:13:33	87	11:16:07	134	11:18:27
96	11:05:35	105	11:07:55	93	11:10:25	102	11:13:35	97	11:16:09	137	11:18:29
91	11:05:37	94	11:07:57	91	11:10:27	111	11:13:37	93	11:16:11	134	11:18:31
95	11:05:39	96	11:07:59	112	11:10:29	174	11:13:39	93	11:16:13	129	11:18:33
100	11:05:41	93	11:08:01	116	11:10:31	101	11:13:41	92	11:16:15	150	11:18:35
105	11:05:43	94	11:08:03	96	11:10:33	113	11:13:43	86	11:16:17	140	11:18:37
101	11:05:45	212	11:08:05	98	11:10:35	130	11:13:45	95	11:16:19	138	11:18:39
99	11:05:47	102	11:08:07	92	11:10:37	99	11:13:47	94	11:16:21	140	11:18:41
104	11:05:49	98	11:08:09	91	11:10:39	101	11:13:49	89	11:16:23		
131	11:05:51	103	11:08:11	103	11:10:41	94	11:13:51	89	11:16:25		
104	11:05:53	92	11:08:13	106	11:10:43	112	11:13:53	96	11:16:27		
108	11:05:55	91	11:08:15	161	11:10:45	89	11:13:55	90	11:16:29		
112	11:05:57	89	11:08:17	108	11:10:47	110	11:13:57	92	11:16:31		
105	11:05:59	94	11:08:19	112	11:10:49	106	11:13:59	89	11:16:33		
102	11:06:01	89	11:08:21	106	11:10:51	105	11:14:01	88	11:16:35		
109	11:06:03	95	11:08:23	94	11:10:53	95	11:14:03	87	11:16:37		
110	11:06:05	89	11:08:25	108	11:10:55	92	11:14:05	94	11:16:39		
104	11:06:07	91	11:08:27	105	11:10:57	97	11:14:07	103	11:16:41		

Příloha 6 - Změřené hodnoty PM₁₀

PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas	PM ₁₀ [μg/m ³]	čas
113	11:34:22	103	11:36:42	113	11:39:36	80	11:41:56	93	11:45:35	93	11:47:55	92	11:50:18
96	11:34:24	101	11:36:44	107	11:39:38	81	11:41:58	87	11:45:37	88	11:47:57	97	11:50:20
97	11:34:26	102	11:36:46	115	11:39:40	77	11:42:00	86	11:45:39	95	11:47:59	91	11:50:22
110	11:34:28	102	11:36:48	111	11:39:42	80	11:42:02	96	11:45:41	88	11:48:01	93	11:50:24
119	11:34:30	109	11:36:50	111	11:39:44	82	11:42:04	89	11:45:43	92	11:48:03	91	11:50:26
106	11:34:32	107	11:36:52	112	11:39:46	83	11:42:06	88	11:45:45	91	11:48:05	95	11:50:28
114	11:34:34	110	11:36:54	120	11:39:48	80	11:42:08	86	11:45:47	88	11:48:07	93	11:50:30
103	11:34:36	115	11:36:56	116	11:39:50	92	11:42:10	85	11:45:49	89	11:48:09	92	11:50:32
110	11:34:38	115	11:36:58	117	11:39:52	75	11:42:12	88	11:45:51	98	11:48:11	96	11:50:34
101	11:34:40	107	11:37:00	121	11:39:54	79	11:42:14	89	11:45:53	100	11:48:13	89	11:50:36
104	11:34:42	108	11:37:02	116	11:39:56	81	11:42:16	87	11:45:55	97	11:48:18	97	11:50:38
107	11:34:44	111	11:37:04	110	11:39:58	82	11:42:18	97	11:45:57	92	11:48:20	94	11:50:40
106	11:34:46	106	11:37:06	115	11:40:00	79	11:42:20	89	11:45:59	87	11:48:22	92	11:50:42
102	11:34:48	111	11:37:08	111	11:40:02	79	11:42:22	89	11:46:01	83	11:48:24	88	11:50:44
100	11:34:50	108	11:37:10	110	11:40:04	83	11:42:24	92	11:46:03	82	11:48:26	95	11:50:46
94	11:34:52	109	11:37:12	111	11:40:06	81	11:42:26	93	11:46:05	84	11:48:28	89	11:50:48
104	11:34:54	112	11:37:14	105	11:40:08	80	11:42:28	88	11:46:07	88	11:48:30	95	11:50:50
113	11:34:56	115	11:37:16	111	11:40:10	81	11:42:30	92	11:46:09	81	11:48:32	87	11:50:52
100	11:34:58	111	11:37:18	114	11:40:12	79	11:42:32	89	11:46:11	79	11:48:34	98	11:50:54
95	11:35:00	114	11:37:20	122	11:40:14	80	11:42:34	87	11:46:13	79	11:48:36	99	11:50:56
101	11:35:02	113	11:37:56	105	11:40:16	82	11:42:36	86	11:46:15	77	11:48:38	97	11:50:58
105	11:35:04	120	11:37:58	103	11:40:18	89	11:42:38	94	11:46:17	81	11:48:40	90	11:51:00
102	11:35:06	128	11:38:00	109	11:40:20	81	11:42:40	89	11:46:19	78	11:48:42	89	11:51:02
104	11:35:08	119	11:38:02	105	11:40:22	78	11:42:42	84	11:46:21	85	11:48:44	85	11:51:04
99	11:35:10	118	11:38:04	99	11:40:24	81	11:42:44	84	11:46:23	75	11:48:46	100	11:51:06
100	11:35:12	121	11:38:06	98	11:40:26	83	11:42:46	101	11:46:25	79	11:48:48	94	11:51:08
100	11:35:14	116	11:38:08	97	11:40:28	80	11:42:48	103	11:46:27	75	11:48:50	91	11:51:10
103	11:35:16	129	11:38:10	104	11:40:30	80	11:42:50	83	11:46:29	79	11:48:52	90	11:51:12
97	11:35:18	118	11:38:12	97	11:40:32	84	11:42:52	85	11:46:31	85	11:48:54	89	11:51:14
96	11:35:20	120	11:38:14	84	11:40:34	80	11:42:54	83	11:46:33	80	11:48:56	92	11:51:16
98	11:35:22	118	11:38:16	92	11:40:36	79	11:42:56	85	11:46:35	82	11:48:58	92	11:51:18
97	11:35:24	121	11:38:18	88	11:40:38	82	11:42:58	89	11:46:37	79	11:49:00	94	11:51:20
104	11:35:26	122	11:38:20	85	11:40:40	82	11:43:00	84	11:46:39	89	11:49:02	94	11:51:22
103	11:35:28	120	11:38:22	98	11:40:42	82	11:43:02	85	11:46:41	83	11:49:04	86	11:51:24
100	11:35:30	122	11:38:24	88	11:40:44	81	11:43:04	82	11:46:43	92	11:49:06	94	11:51:26
103	11:35:32	118	11:38:26	86	11:40:46	84	11:43:06	84	11:46:45	88	11:49:08	90	11:52:03
100	11:35:34	114	11:38:28	91	11:40:48	86	11:43:08	82	11:46:47	82	11:49:10	93	11:52:05
102	11:35:36	116	11:38:30	95	11:40:50	85	11:43:10	87	11:46:49	84	11:49:12	88	11:52:07
99	11:35:38	120	11:38:32	94	11:40:52	97	11:43:12	86	11:46:51	79	11:49:14	80	11:52:09
104	11:35:40	119	11:38:34	87	11:40:54	86	11:43:14	83	11:46:53	80	11:49:16	84	11:52:11
108	11:35:42	121	11:38:36	91	11:40:56	90	11:43:16	87	11:46:55	81	11:49:18	88	11:52:13
99	11:35:44	117	11:38:38	88	11:40:58	89	11:43:18	87	11:46:57	85	11:49:20	88	11:52:15
100	11:35:46	115	11:38:40	82	11:41:00	87	11:43:20	91	11:46:59	85	11:49:22	82	11:52:17
104	11:35:48	126	11:38:42	88	11:41:02	92	11:43:22	88	11:47:01	82	11:49:24	84	11:52:19
100	11:35:50	123	11:38:44	91	11:41:04	88	11:43:24	88	11:47:03	83	11:49:26	86	11:52:21
102	11:35:52	120	11:38:46	88	11:41:06	87	11:43:26	83	11:47:05	83	11:49:28	86	11:52:23
105	11:35:54	113	11:38:48	86	11:41:08	86	11:43:28	85	11:47:07	84	11:49:30	73	11:52:25
108	11:35:56	119	11:38:50	83	11:41:10	85	11:43:30	85	11:47:09	79	11:49:32	75	11:52:27
102	11:35:58	119	11:38:52	84	11:41:12	81	11:43:32	99	11:47:11	81	11:49:34	79	11:52:29
108	11:36:00	117	11:38:54	81	11:41:14	89	11:43:34	89	11:47:13	76	11:49:36	74	11:52:31
111	11:36:02	119	11:38:56	81	11:41:16	95	11:43:36	82	11:47:15	82	11:49:38	86	11:52:33
103	11:36:04	111	11:38:58	83	11:41:18	96	11:43:38	91	11:47:17	81	11:49:40	94	11:52:35
102	11:36:06	115	11:39:00	80	11:41:20	88	11:43:40	93	11:47:19	80	11:49:42	94	11:52:37
105	11:36:08	121	11:39:02	78	11:41:22	86	11:43:42	88	11:47:21	81	11:49:44	76	11:52:39
104	11:36:10	122	11:39:04	76	11:41:24	87	11:43:44	85	11:47:23	85	11:49:46	71	11:52:41
103	11:36:12	110	11:39:06	81	11:41:26	86	11:43:46	92	11:47:25	87	11:49:48	76	11:52:43
112	11:36:14	110	11:39:08	84	11:41:28	86	11:43:48	94	11:47:27	82	11:49:50	81	11:52:45
105	11:36:16	117	11:39:10	82	11:41:30	83	11:43:50	97	11:47:29	89	11:49:52	74	11:52:47
105	11:36:18	117	11:39:12	83	11:41:32	87	11:43:52	91	11:47:31	87	11:49:54	70	11:52:49
104	11:36:20	112	11:39:14	81	11:41:34	88	11:43:54	90	11:47:33	84	11:49:56	91	11:52:51
109	11:36:22	116	11:39:16	84	11:41:36	92	11:45:15	87	11:47:35	82	11:49:58	87	11:52:53
109	11:36:24	116	11:39:18	80	11:41:38	81	11:45:17	90	11:47:37	86	11:50:00	87	11:52:55
110	11:36:26	117	11:39:20	86	11:41:40	87	11:45:19	91	11:47:39	86	11:50:02	89	11:52:57
112	11:36:28	110	11:39:22	81	11:41:42	85	11:45:21	89	11:47:41	88	11:50:04	81	11:52:59
117	11:36:30	112	11:39:24	76	11:41:44	83	11:45:23	108	11:47:43	86	11:50:06	68	11:53:01
104	11:36:32	117	11:39:26	75	11:41:46	86	11:45:25	91	11:47:45	94	11:50:08	69	11:53:03
105	11:36:34	116	11:39:28	76	11:41:48	88	11:45:27	90	11:47:47	93	11:50:10	78	11:53:05
107	11:36:36	123	11:39:30	77	11:41:50	86	11:45:29	95	11:47:49	88	11:50:12	79	11:53:07
101	11:36:38	111	11:39:32	84	11:41:52	85	11:45:31	98	11:47:51	84	11:50:14	73	11:53:09
100	11:36:40	117	11:39:34	82	11:41:54	91	11:45:33	99	11:47:53	87	11:50:16	88	11:53:11

PM ₁₀ [µg/m ³]	čas	PM ₁₀ [µg/m ³]	čas	PM ₁₀ [µg/m ³]	čas	PM ₁₀ [µg/m ³]	čas	PM ₁₀ [µg/m ³]	čas	PM ₁₀ [µg/m ³]	čas
69	11:53:13	82	11:55:42	80	11:58:36	110	12:00:56	117	12:03:23	92	12:06:55
74	11:53:15	86	11:55:44	82	11:58:38	114	12:00:58	114	12:03:25	104	12:06:57
80	11:53:17	90	11:55:46	83	11:58:40	106	12:01:00	114	12:03:27	97	12:06:59
78	11:53:19	91	11:55:48	82	11:58:42	119	12:01:02	129	12:03:29	97	12:07:01
73	11:53:21	80	11:55:50	83	11:58:44	108	12:01:04	116	12:03:31	99	12:07:03
78	11:53:23	81	11:55:52	84	11:58:46	104	12:01:06	115	12:03:33	105	12:07:05
76	11:53:25	86	11:55:54	79	11:58:48	103	12:01:08	122	12:03:35	104	12:07:07
76	11:53:27	82	11:55:56	84	11:58:50	101	12:01:10	114	12:03:37	101	12:07:09
80	11:53:29	81	11:55:58	84	11:58:52	107	12:01:12	114	12:03:39	98	12:07:11
76	11:53:31	86	11:56:00	87	11:58:54	106	12:01:14	124	12:03:41	101	12:07:13
87	11:53:33	87	11:56:02	82	11:58:56	117	12:01:16	120	12:03:43	102	12:07:15
80	11:53:35	87	11:56:04	85	11:58:58	105	12:01:18	122	12:03:45	106	12:07:17
82	11:53:37	85	11:56:06	85	11:59:00	106	12:01:20	113	12:03:47	112	12:07:19
84	11:53:39	81	11:56:08	91	11:59:02	107	12:01:22	108	12:03:49	113	12:07:21
83	11:53:41	81	11:56:10	89	11:59:04	106	12:01:24	106	12:03:51	108	12:07:23
106	11:53:43	80	11:56:12	86	11:59:06	108	12:01:26	109	12:03:53	108	12:07:25
85	11:53:45	82	11:56:14	80	11:59:08	120	12:01:28	109	12:03:55	108	12:07:27
85	11:53:47	85	11:56:16	82	11:59:10	124	12:01:30	111	12:03:57	104	12:07:29
87	11:53:49	79	11:56:18	86	11:59:12	107	12:01:32	113	12:03:59	107	12:07:31
81	11:53:51	84	11:56:20	86	11:59:14	106	12:01:34	109	12:04:01	103	12:07:33
132	11:53:53	81	11:56:22	87	11:59:16	117	12:01:43	108	12:04:03	106	12:07:35
84	11:53:55	80	11:56:24	85	11:59:18	111	12:01:45	107	12:04:05	110	12:07:37
88	11:53:57	82	11:56:26	89	11:59:20	111	12:01:47	110	12:04:07	110	12:07:39
87	11:53:59	82	11:56:28	87	11:59:22	117	12:01:49	105	12:04:09	101	12:07:41
92	11:54:01	81	11:56:30	82	11:59:24	114	12:01:51	115	12:04:11	116	12:07:43
87	11:54:03	83	11:56:32	79	11:59:26	113	12:01:53	108	12:04:13	112	12:07:45
87	11:54:05	82	11:56:34	84	11:59:28	110	12:01:55	112	12:04:15	105	12:07:47
92	11:54:07	85	11:56:36	88	11:59:30	113	12:01:57	109	12:04:17	109	12:07:49
84	11:54:09	89	11:56:38	84	11:59:32	107	12:01:59	110	12:04:19	104	12:07:51
95	11:54:11	82	11:56:40	85	11:59:34	110	12:02:01	108	12:04:21	105	12:07:53
87	11:54:13	85	11:56:42	84	11:59:36	117	12:02:03	108	12:04:23	105	12:07:55
84	11:54:15	97	11:56:44	87	11:59:38	103	12:02:05	106	12:04:25	121	12:07:57
90	11:54:17	86	11:56:46	81	11:59:40	110	12:02:07	105	12:04:27	120	12:07:59
90	11:54:19	80	11:56:48	88	11:59:42	112	12:02:09	105	12:04:29	150	12:08:01
87	11:54:21	82	11:56:50	90	11:59:44	110	12:02:11	106	12:04:31	171	12:08:03
94	11:54:23	86	11:56:52	89	11:59:46	114	12:02:13	108	12:04:33	175	12:08:05
86	11:54:25	80	11:56:54	88	11:59:48	114	12:02:15	107	12:04:35	179	12:08:07
87	11:54:27	84	11:56:56	89	11:59:50	113	12:02:17	101	12:04:37	188	12:08:09
82	11:54:29	83	11:56:58	90	11:59:52	122	12:02:19	98	12:04:39	176	12:08:11
87	11:54:31	87	11:57:00	87	11:59:54	117	12:02:21	104	12:04:41	176	12:08:13
90	11:54:33	86	11:57:02	90	11:59:56	119	12:02:23	109	12:05:55	174	12:08:15
92	11:54:35	82	11:57:04	90	11:59:58	115	12:02:25	107	12:05:57	170	12:08:17
93	11:54:37	81	11:57:06	95	12:00:00	119	12:02:27	102	12:05:59	178	12:08:19
89	11:54:39	80	11:57:08	90	12:00:02	115	12:02:29	107	12:06:01	173	12:08:21
92	11:54:41	80	11:57:10	92	12:00:04	110	12:02:31	103	12:06:03	167	12:08:23
95	11:54:43	80	11:57:12	99	12:00:06	116	12:02:33	112	12:06:05	168	12:08:25
85	11:54:45	78	11:57:14	106	12:00:08	110	12:02:35	101	12:06:07	173	12:08:27
90	11:54:47	82	11:57:16	96	12:00:10	114	12:02:37	105	12:06:09	176	12:08:29
89	11:54:49	80	11:57:18	98	12:00:12	120	12:02:39	109	12:06:11	173	12:08:31
82	11:54:51	86	11:57:20	94	12:00:14	114	12:02:41	106	12:06:13	194	12:08:33
90	11:55:02	81	11:57:22	100	12:00:16	114	12:02:43	104	12:06:15	189	12:08:35
87	11:55:04	80	11:57:24	100	12:00:18	113	12:02:45	107	12:06:17	200	12:08:37
87	11:55:06	83	11:57:26	94	12:00:20	111	12:02:47	103	12:06:19	202	12:08:39
83	11:55:08	84	11:57:28	97	12:00:22	128	12:02:49	104	12:06:21	198	12:08:41
85	11:55:10	84	11:57:30	106	12:00:24	117	12:02:51	111	12:06:23	189	12:08:43
91	11:55:12	78	11:57:32	99	12:00:26	118	12:02:53	108	12:06:25	195	12:08:45
92	11:55:14	77	11:57:34	109	12:00:28	111	12:02:55	103	12:06:27	212	12:08:47
93	11:55:16	78	11:57:36	107	12:00:30	109	12:02:57	103	12:06:29	203	12:08:49
87	11:55:18	80	11:57:38	108	12:00:32	108	12:02:59	103	12:06:31	183	12:08:51
87	11:55:20	87	11:57:40	105	12:00:34	113	12:03:01	92	12:06:33	180	12:08:53
83	11:55:22	87	11:57:42	100	12:00:36	107	12:03:03	95	12:06:35		
89	11:55:24	82	11:57:44	104	12:00:38	115	12:03:05	92	12:06:37		
95	11:55:26	80	11:57:46	90	12:00:40	121	12:03:07	91	12:06:39		
85	11:55:28	86	11:57:48	95	12:00:42	111	12:03:09	94	12:06:41		
89	11:55:30	82	11:57:50	100	12:00:44	115	12:03:11	90	12:06:43		
92	11:55:32	81	11:57:52	98	12:00:46	126	12:03:13	95	12:06:45		
88	11:55:34	75	11:57:54	106	12:00:48	116	12:03:15	90	12:06:47		
86	11:55:36	81	11:57:56	108	12:00:50	113	12:03:17	100	12:06:49		
85	11:55:38	80	11:57:58	110	12:00:52	112	12:03:19	98	12:06:51		
89	11:55:40	82	11:58:00	107	12:00:54	115	12:03:21	90	12:06:53		

Příloha 7 - Změřené hodnoty PM₄

PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas	PM ₄ [μg/m ³]	čas
93	12:14:41	120	12:17:01	109	12:19:41	103	12:23:30	101	12:26:00	89	12:28:20	82	12:31:17
92	12:14:43	126	12:17:03	110	12:19:43	101	12:23:32	102	12:26:02	91	12:28:22	79	12:31:19
94	12:14:45	125	12:17:05	106	12:19:45	101	12:23:34	100	12:26:04	91	12:28:24	80	12:31:21
102	12:14:47	123	12:17:07	108	12:19:47	108	12:23:36	97	12:26:06	83	12:28:26	84	12:31:23
96	12:14:49	127	12:17:09	109	12:19:49	105	12:23:38	92	12:26:08	91	12:28:28	81	12:31:25
98	12:14:51	119	12:17:11	110	12:19:51	103	12:23:40	98	12:26:10	88	12:28:30	81	12:31:27
94	12:14:53	118	12:17:13	113	12:19:53	106	12:23:42	90	12:26:12	87	12:28:32	80	12:31:29
96	12:14:55	124	12:17:15	107	12:19:55	102	12:23:44	93	12:26:14	86	12:28:34	79	12:31:31
91	12:14:57	127	12:17:17	107	12:19:57	104	12:23:46	90	12:26:16	88	12:28:36	79	12:31:33
91	12:14:59	132	12:17:19	108	12:19:59	104	12:23:48	89	12:26:18	93	12:28:38	79	12:31:35
96	12:15:01	125	12:17:21	112	12:20:01	101	12:23:50	90	12:26:20	88	12:29:17	81	12:31:37
97	12:15:03	123	12:17:23	108	12:20:03	104	12:23:52	93	12:26:22	86	12:29:19	81	12:31:39
92	12:15:05	125	12:17:25	105	12:20:05	101	12:23:54	96	12:26:24	84	12:29:21	82	12:31:41
93	12:15:07	126	12:17:27	103	12:20:07	102	12:23:56	96	12:26:26	88	12:29:23	79	12:31:43
95	12:15:09	121	12:17:29	103	12:20:09	103	12:23:58	96	12:26:28	83	12:29:25	79	12:31:45
95	12:15:11	122	12:17:31	107	12:20:11	109	12:24:00	95	12:26:30	86	12:29:27	76	12:31:47
98	12:15:13	120	12:17:33	103	12:20:13	107	12:24:02	90	12:26:32	86	12:29:29	81	12:31:49
95	12:15:15	120	12:17:35	105	12:20:15	104	12:24:04	94	12:26:34	86	12:29:31	79	12:31:51
93	12:15:17	121	12:17:37	104	12:20:17	105	12:24:06	95	12:26:36	87	12:29:33	79	12:31:53
96	12:15:19	124	12:17:39	108	12:20:19	104	12:24:08	88	12:26:38	84	12:29:35	78	12:31:55
96	12:15:21	124	12:18:01	108	12:20:21	99	12:24:10	87	12:26:40	87	12:29:37	78	12:31:57
96	12:15:23	121	12:18:03	106	12:20:23	102	12:24:12	96	12:26:42	84	12:29:39	79	12:31:59
99	12:15:25	121	12:18:05	104	12:20:25	104	12:24:14	93	12:26:44	87	12:29:41	77	12:32:01
99	12:15:27	130	12:18:07	106	12:20:27	106	12:24:16	93	12:26:46	83	12:29:43	86	12:32:03
96	12:15:29	125	12:18:09	106	12:20:29	106	12:24:18	95	12:26:48	84	12:29:45	78	12:32:05
99	12:15:31	126	12:18:11	107	12:20:31	106	12:24:20	96	12:26:50	82	12:29:47	80	12:32:07
97	12:15:33	132	12:18:13	101	12:20:33	110	12:24:22	97	12:26:52	80	12:29:49	78	12:32:09
96	12:15:35	132	12:18:15	101	12:20:35	105	12:24:24	94	12:26:54	81	12:29:51	76	12:32:11
97	12:15:37	125	12:18:17	97	12:20:37	102	12:24:26	93	12:26:56	83	12:29:53	80	12:32:13
94	12:15:39	129	12:18:19	98	12:20:39	110	12:24:28	100	12:26:58	83	12:29:55	75	12:32:15
95	12:15:41	129	12:18:21	99	12:20:41	106	12:24:30	97	12:27:00	81	12:29:57	76	12:32:17
97	12:15:43	128	12:18:23	97	12:20:43	105	12:24:32	96	12:27:02	83	12:29:59	79	12:32:19
96	12:15:45	128	12:18:25	98	12:20:45	104	12:24:34	102	12:27:04	85	12:30:01	78	12:32:21
95	12:15:47	125	12:18:27	98	12:20:47	106	12:24:36	98	12:27:06	84	12:30:03	82	12:32:23
100	12:15:49	122	12:18:29	95	12:20:49	99	12:24:38	96	12:27:08	83	12:30:05	79	12:32:25
97	12:15:51	121	12:18:31	98	12:20:51	103	12:24:40	96	12:27:10	83	12:30:07	78	12:32:27
98	12:15:53	117	12:18:33	97	12:20:53	103	12:24:42	96	12:27:12	82	12:30:09	77	12:32:29
99	12:15:55	115	12:18:35	97	12:20:55	104	12:24:44	94	12:27:14	75	12:30:11	78	12:32:31
99	12:15:57	107	12:18:37	96	12:20:57	109	12:24:46	97	12:27:16	81	12:30:13	75	12:32:33
94	12:15:59	110	12:18:39	95	12:22:28	101	12:24:48	101	12:27:18	89	12:30:15	75	12:32:35
99	12:16:01	110	12:18:41	94	12:22:30	103	12:24:50	91	12:27:20	84	12:30:17	76	12:32:37
99	12:16:03	110	12:18:43	94	12:22:32	99	12:24:52	96	12:27:22	81	12:30:19	83	12:32:39
99	12:16:05	105	12:18:45	97	12:22:34	104	12:24:54	92	12:27:24	77	12:30:21	80	12:32:41
97	12:16:07	109	12:18:47	102	12:22:36	105	12:24:56	92	12:27:26	78	12:30:23	72	12:32:43
110	12:16:09	113	12:18:49	97	12:22:38	105	12:24:58	90	12:27:28	87	12:30:25	73	12:32:45
113	12:16:11	112	12:18:51	95	12:22:40	108	12:25:00	90	12:27:30	82	12:30:27	74	12:32:47
113	12:16:13	110	12:18:53	100	12:22:42	106	12:25:02	88	12:27:32	82	12:30:29	71	12:32:49
112	12:16:15	108	12:18:55	99	12:22:44	108	12:25:04	90	12:27:34	82	12:30:31	76	12:32:51
112	12:16:17	104	12:18:57	99	12:22:46	108	12:25:06	90	12:27:36	83	12:30:33	79	12:32:53
116	12:16:19	109	12:18:59	101	12:22:48	112	12:25:08	91	12:27:38	88	12:30:35	73	12:32:55
113	12:16:21	106	12:19:01	98	12:22:50	109	12:25:10	93	12:27:40	82	12:30:37	76	12:32:57
112	12:16:23	108	12:19:03	101	12:22:52	106	12:25:12	90	12:27:42	81	12:30:39	77	12:32:59
116	12:16:25	112	12:19:05	98	12:22:54	105	12:25:14	90	12:27:44	81	12:30:41	76	12:33:01
110	12:16:27	109	12:19:07	98	12:22:56	105	12:25:16	92	12:27:46	83	12:30:43	76	12:33:03
115	12:16:29	113	12:19:09	99	12:22:58	108	12:25:18	91	12:27:48	88	12:30:45	80	12:33:05
114	12:16:31	118	12:19:11	104	12:23:00	104	12:25:20	92	12:27:50	81	12:30:47	73	12:33:07
119	12:16:33	108	12:19:13	100	12:23:02	105	12:25:22	95	12:27:52	84	12:30:49	71	12:33:09
116	12:16:35	112	12:19:15	104	12:23:04	108	12:25:24	92	12:27:54	84	12:30:51	70	12:33:11
114	12:16:37	113	12:19:17	100	12:23:06	106	12:25:26	92	12:27:56	82	12:30:53	74	12:33:13
115	12:16:39	108	12:19:19	106	12:23:08	107	12:25:28	90	12:27:58	79	12:30:55	75	12:33:15
124	12:16:41	107	12:19:21	104	12:23:10	100	12:25:30	90	12:28:00	82	12:30:57	72	12:33:17
133	12:16:43	112	12:19:23	103	12:23:12	100	12:25:32	92	12:28:02	83	12:30:59	70	12:33:19
131	12:16:45	113	12:19:25	100	12:23:14	102	12:25:34	90	12:28:04	84	12:31:01	72	12:33:21
127	12:16:47	112	12:19:27	100	12:23:16	102	12:25:36	90	12:28:06	84	12:31:03	72	12:33:23
125	12:16:49	112	12:19:29	103	12:23:18	99	12:25:38	88	12:28:08	82	12:31:05	69	12:33:25
124	12:16:51	114	12:19:31	105	12:23:20	105	12:25:40	89	12:28:10	85	12:31:07	70	12:33:27
117	12:16:53	109	12:19:33	106	12:23:22	104	12:25:42	89	12:28:12	88	12:31:09	70	12:33:29
125	12:16:55	113	12:19:35	105	12:23:24	110	12:25:44	88	12:28:14	82	12:31:11	73	12:33:31
122	12:16:57	110	12:19:37	105	12:23:26	109	12:25:46	89	12:28:16	80	12:31:13	74	12:33:33
126	12:16:59	113	12:19:39	104	12:23:28	105	12:25:48	86	12:28:18	84	12:31:15	75	12:33:35

PM ₄ [µg/m ³]	čas	PM ₄ [µg/m ³]	čas	PM ₄ [µg/m ³]	čas	PM ₄ [µg/m ³]	čas	PM ₄ [µg/m ³]	čas	PM ₄ [µg/m ³]	čas
70	12:33:42	74	12:36:16	75	12:38:51	73	12:41:11	63	12:43:55	66	12:46:57
68	12:33:44	76	12:36:18	74	12:38:53	71	12:41:13	66	12:43:57	67	12:46:59
72	12:33:46	73	12:36:20	70	12:38:55	77	12:41:15	64	12:43:59	65	12:47:01
72	12:33:48	74	12:36:22	69	12:38:57	79	12:41:17	64	12:44:01	68	12:47:03
71	12:33:50	76	12:36:24	70	12:38:59	72	12:41:19	67	12:44:03	74	12:47:05
73	12:33:52	74	12:36:26	70	12:39:01	69	12:41:21	63	12:44:05	77	12:47:07
69	12:33:54	73	12:36:28	71	12:39:03	73	12:41:23	62	12:44:07	73	12:47:09
72	12:33:56	71	12:36:30	72	12:39:05	76	12:41:25	66	12:44:09	73	12:47:11
74	12:33:58	84	12:36:32	68	12:39:07	77	12:41:27	63	12:44:11	78	12:47:13
68	12:34:00	73	12:36:34	74	12:39:09	73	12:41:29	65	12:44:13	75	12:47:15
70	12:34:02	75	12:36:36	70	12:39:11	72	12:41:31	65	12:44:15	74	12:47:17
72	12:34:04	75	12:36:38	69	12:39:13	74	12:41:33	65	12:44:17	73	12:47:19
75	12:34:06	78	12:36:40	71	12:39:15	76	12:41:35	65	12:44:19	74	12:47:21
73	12:34:08	74	12:36:42	78	12:39:17	68	12:41:37	68	12:44:21	78	12:47:23
72	12:34:10	79	12:36:44	70	12:39:19	69	12:41:39	68	12:44:23	78	12:47:25
72	12:34:12	72	12:36:46	70	12:39:21	69	12:41:41	62	12:44:25	75	12:47:27
72	12:34:14	72	12:36:48	70	12:39:23	71	12:41:43	64	12:44:27	73	12:47:29
72	12:34:16	76	12:36:50	68	12:39:25	72	12:41:45	66	12:44:29	76	12:47:31
72	12:34:18	74	12:36:52	72	12:39:27	71	12:41:47	61	12:44:31	74	12:47:33
74	12:34:20	71	12:36:54	72	12:39:29	68	12:41:49	66	12:44:33	77	12:47:35
71	12:34:22	74	12:36:56	69	12:39:31	74	12:42:15	66	12:44:35	74	12:47:37
71	12:34:24	76	12:36:58	71	12:39:33	76	12:42:17	62	12:44:37	75	12:47:39
70	12:34:26	71	12:37:00	71	12:39:35	73	12:42:19	63	12:44:39	77	12:47:41
71	12:34:28	75	12:37:02	73	12:39:37	70	12:42:21	63	12:44:41	79	12:47:43
76	12:34:30	74	12:37:04	71	12:39:39	68	12:42:23	61	12:44:43	78	12:47:45
73	12:34:32	76	12:37:06	77	12:39:41	70	12:42:25	62	12:44:45	73	12:47:47
69	12:34:34	75	12:37:08	71	12:39:43	71	12:42:27	61	12:44:47	74	12:47:49
69	12:34:36	75	12:37:10	71	12:39:45	74	12:42:29	63	12:44:49	77	12:47:51
75	12:34:38	73	12:37:12	70	12:39:47	71	12:42:31	61	12:44:51	77	12:47:53
71	12:34:40	75	12:37:14	70	12:39:49	70	12:42:33	62	12:44:53	78	12:47:55
71	12:34:42	71	12:37:16	71	12:39:51	77	12:42:35	63	12:44:55	77	12:47:57
69	12:34:44	73	12:37:18	73	12:39:53	71	12:42:37	60	12:44:57	78	12:47:59
75	12:34:46	73	12:37:20	71	12:39:55	74	12:42:39	63	12:44:59	78	12:48:01
75	12:34:48	74	12:37:22	68	12:39:57	73	12:42:41	61	12:45:01	77	12:48:03
74	12:34:50	74	12:37:24	75	12:39:59	71	12:42:43	60	12:45:03	78	12:48:05
75	12:34:52	71	12:37:26	76	12:40:01	70	12:42:45	66	12:45:05	78	12:48:07
70	12:34:54	72	12:37:28	67	12:40:03	68	12:42:47	60	12:45:07	79	12:48:09
74	12:34:56	71	12:37:30	72	12:40:05	66	12:42:49	62	12:45:09	74	12:48:11
75	12:34:58	69	12:37:32	68	12:40:07	67	12:42:51	61	12:45:11	78	12:48:13
74	12:35:00	74	12:37:34	69	12:40:09	68	12:42:53	62	12:45:13	72	12:48:15
73	12:35:02	69	12:37:36	70	12:40:11	67	12:42:55	63	12:45:15	74	12:48:17
76	12:35:04	74	12:37:38	71	12:40:13	68	12:42:57	64	12:45:17	76	12:48:19
73	12:35:06	73	12:37:40	71	12:40:15	65	12:42:59	61	12:46:19	73	12:48:21
72	12:35:08	75	12:37:42	70	12:40:17	72	12:43:01	66	12:46:21	76	12:48:23
72	12:35:10	75	12:37:44	70	12:40:19	66	12:43:03	63	12:46:23	75	12:48:25
71	12:35:12	74	12:37:46	73	12:40:21	69	12:43:05	61	12:46:25	76	12:48:27
78	12:35:14	70	12:37:48	74	12:40:23	68	12:43:07	64	12:46:27	76	12:48:29
74	12:35:16	72	12:37:50	70	12:40:25	64	12:43:09	61	12:46:29	74	12:48:31
76	12:35:18	72	12:37:52	74	12:40:27	65	12:43:11	61	12:46:31	76	12:48:33
72	12:35:20	69	12:37:54	70	12:40:29	67	12:43:13	65	12:46:33	77	12:48:35
74	12:35:36	72	12:37:56	72	12:40:31	66	12:43:15	63	12:46:35	75	12:48:37
71	12:35:38	72	12:37:58	68	12:40:33	64	12:43:17	64	12:46:37	75	12:48:39
68	12:35:40	71	12:38:00	67	12:40:35	65	12:43:19	69	12:46:39	80	12:48:41
73	12:35:42	75	12:38:02	70	12:40:37	67	12:43:21	63	12:46:41	78	12:48:43
72	12:35:44	76	12:38:04	67	12:40:39	68	12:43:23	60	12:46:43	78	12:48:45
73	12:35:46	73	12:38:06	69	12:40:41	68	12:43:25	63	12:46:45	79	12:48:47
72	12:35:48	74	12:38:08	69	12:40:43	69	12:43:27	65	12:46:47	77	12:48:49
71	12:35:50	73	12:38:10	70	12:40:45	67	12:43:29	63	12:46:49	79	12:48:51
75	12:35:52	76	12:38:12	70	12:40:47	67	12:43:31	61	12:46:51	78	12:48:53
73	12:35:54	74	12:38:14	74	12:40:49	66	12:43:33	65	12:46:53	82	12:48:55
75	12:35:56	74	12:38:16	69	12:40:51	67	12:43:35	67	12:46:55		
72	12:35:58	78	12:38:18	71	12:40:53	69	12:43:37	63	12:46:57		
74	12:36:00	72	12:38:20	71	12:40:55	64	12:43:39	65	12:46:59		
71	12:36:02	75	12:38:22	70	12:40:57	66	12:43:41	66	12:47:01		
73	12:36:04	77	12:38:24	70	12:40:59	68	12:43:43	69	12:47:03		
72	12:36:06	70	12:38:26	70	12:41:01	67	12:43:45	64	12:47:05		
72	12:36:08	74	12:38:28	75	12:41:03	67	12:43:47	66	12:47:07		
74	12:36:10	71	12:38:30	71	12:41:05	68	12:43:49	68	12:47:09		
76	12:36:12	70	12:38:32	68	12:41:07	65	12:43:51	63	12:47:11		
72	12:36:14	73	12:38:34	72	12:41:09	67	12:43:53	63	12:47:13		

Příloha 8 - Změřené hodnoty PM_{2,5}

PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas
82	12:53:00	83	12:55:20	84	12:58:22	58	13:01:55	63	13:04:57	72	13:07:17	73	13:09:48
83	12:53:02	83	12:55:22	82	12:58:24	60	13:01:57	63	13:04:59	73	13:07:19	78	13:09:50
81	12:53:04	83	12:55:24	82	12:58:26	60	13:01:59	65	13:05:01	73	13:07:21	82	13:09:52
85	12:53:06	84	12:55:26	87	12:58:28	59	13:02:01	62	13:05:03	72	13:07:23	79	13:09:54
84	12:53:08	81	12:55:28	86	12:58:30	59	13:02:03	63	13:05:05	72	13:07:25	85	13:09:56
82	12:53:10	81	12:55:30	81	12:58:32	58	13:02:05	65	13:05:07	68	13:07:27	85	13:09:58
82	12:53:12	83	12:55:32	82	12:58:34	58	13:02:07	64	13:05:09	69	13:07:29	88	13:10:00
82	12:53:14	84	12:55:34	80	12:58:36	60	13:02:09	68	13:05:11	67	13:07:31	89	13:10:02
83	12:53:16	80	12:55:36	83	12:58:38	60	13:02:11	65	13:05:13	69	13:07:33	84	13:10:04
83	12:53:18	83	12:55:38	81	12:58:40	61	13:02:13	69	13:05:15	69	13:07:35	87	13:10:06
82	12:53:20	84	12:55:40	80	12:58:42	59	13:02:15	65	13:05:17	71	13:07:37	88	13:10:08
83	12:53:22	86	12:55:42	80	12:58:44	59	13:02:17	64	13:05:19	72	13:07:39	91	13:10:10
84	12:53:24	87	12:55:44	82	12:58:46	60	13:02:19	63	13:05:21	72	13:07:41	89	13:10:12
83	12:53:26	90	12:55:46	79	12:58:48	57	13:02:21	63	13:05:23	73	13:07:43	91	13:10:14
84	12:53:28	92	12:55:48	80	12:58:50	59	13:02:23	64	13:05:25	71	13:07:45	85	13:10:16
83	12:53:30	96	12:55:50	82	12:58:52	60	13:02:25	63	13:05:27	72	13:07:47	82	13:10:18
86	12:53:32	90	12:55:52	81	12:58:54	60	13:02:27	64	13:05:29	72	13:07:49	87	13:10:20
81	12:53:34	88	12:55:54	80	12:58:56	59	13:02:29	65	13:05:31	68	13:07:51	90	13:10:22
85	12:53:36	90	12:55:56	81	12:58:58	60	13:02:31	64	13:05:33	69	13:07:53	86	13:10:24
83	12:53:38	91	12:55:58	81	12:59:00	60	13:02:33	66	13:05:35	72	13:07:55	84	13:10:26
87	12:53:40	97	12:56:00	77	12:59:02	60	13:02:35	66	13:05:37	71	13:07:57	85	13:10:28
87	12:53:42	91	12:56:02	77	12:59:04	59	13:02:37	64	13:05:39	71	13:07:59	88	13:10:30
82	12:53:44	89	12:56:04	76	12:59:06	58	13:02:39	67	13:05:41	66	13:08:01	86	13:10:32
84	12:53:46	92	12:56:06	75	12:59:08	58	13:02:41	66	13:05:43	68	13:08:03	83	13:10:34
84	12:53:48	93	12:56:08	75	12:59:10	60	13:02:43	66	13:05:45	68	13:08:05	79	13:10:36
86	12:53:50	94	12:56:10	74	12:59:12	60	13:02:45	63	13:05:47	69	13:08:07	85	13:10:38
82	12:53:52	95	12:56:12	77	12:59:14	62	13:02:47	66	13:05:49	73	13:08:09	87	13:10:40
83	12:53:54	93	12:56:14	75	12:59:16	59	13:02:49	66	13:05:51	69	13:08:11	89	13:10:42
86	12:53:56	93	12:56:16	74	12:59:18	61	13:02:51	65	13:05:53	71	13:08:13	86	13:10:44
85	12:53:58	93	12:57:00	74	12:59:20	61	13:02:53	64	13:05:55	70	13:08:15	82	13:10:46
82	12:54:00	93	12:57:02	72	12:59:22	60	13:02:55	66	13:05:57	70	13:08:17	80	13:11:19
80	12:54:02	91	12:57:04	71	12:59:24	60	13:02:57	68	13:05:59	69	13:08:19	76	13:11:21
82	12:54:04	92	12:57:06	73	12:59:26	62	13:02:59	67	13:06:01	69	13:08:21	79	13:11:23
84	12:54:06	92	12:57:08	72	12:59:28	63	13:03:01	65	13:06:03	74	13:08:23	85	13:11:25
84	12:54:08	92	12:57:10	73	12:59:30	61	13:03:03	65	13:06:05	72	13:08:25	77	13:11:27
80	12:54:10	96	12:57:12	70	12:59:32	62	13:03:05	67	13:06:07	71	13:08:27	78	13:11:29
84	12:54:12	97	12:57:14	72	12:59:34	59	13:03:07	64	13:06:09	71	13:08:29	78	13:11:31
83	12:54:14	94	12:57:16	70	12:59:36	61	13:03:09	66	13:06:11	73	13:08:31	80	13:11:33
86	12:54:16	93	12:57:18	75	12:59:38	58	13:03:11	65	13:06:13	72	13:08:33	80	13:11:35
86	12:54:18	89	12:57:20	69	12:59:40	60	13:03:13	65	13:06:15	72	13:08:35	80	13:11:37
85	12:54:20	92	12:57:22	64	13:00:55	59	13:03:15	62	13:06:17	71	13:08:37	78	13:11:39
82	12:54:22	90	12:57:24	65	13:00:57	59	13:03:17	66	13:06:19	72	13:08:39	83	13:11:41
86	12:54:24	94	12:57:26	62	13:00:59	58	13:03:19	62	13:06:21	72	13:08:41	77	13:11:43
81	12:54:26	92	12:57:28	61	13:01:01	59	13:03:21	64	13:06:23	72	13:08:43	77	13:11:45
82	12:54:28	93	12:57:30	61	13:01:03	58	13:03:23	65	13:06:25	73	13:08:45	78	13:11:47
84	12:54:30	93	12:57:32	62	13:01:05	59	13:03:25	65	13:06:27	77	13:08:47	73	13:11:49
85	12:54:32	90	12:57:34	62	13:01:07	61	13:03:27	65	13:06:29	72	13:08:49	74	13:11:51
80	12:54:34	91	12:57:36	62	13:01:09	59	13:03:29	68	13:06:31	71	13:08:51	72	13:11:53
78	12:54:36	93	12:57:38	60	13:01:11	59	13:03:31	67	13:06:33	70	13:08:53	75	13:11:55
81	12:54:38	91	12:57:40	61	13:01:13	60	13:03:33	65	13:06:35	72	13:08:55	75	13:11:57
82	12:54:40	89	12:57:42	61	13:01:15	60	13:03:35	65	13:06:37	73	13:08:57	71	13:11:59
83	12:54:42	92	12:57:44	60	13:01:17	62	13:03:37	68	13:06:39	74	13:08:59	73	13:12:01
77	12:54:44	94	12:57:46	62	13:01:19	61	13:03:39	68	13:06:41	73	13:09:01	74	13:12:03
83	12:54:46	89	12:57:48	61	13:01:21	64	13:03:41	65	13:06:43	75	13:09:03	73	13:12:05
81	12:54:48	91	12:57:50	60	13:01:23	63	13:03:43	65	13:06:45	75	13:09:05	75	13:12:07
79	12:54:50	92	12:57:52	64	13:01:25	62	13:03:45	69	13:06:47	77	13:09:07	74	13:12:09
79	12:54:52	87	12:57:54	61	13:01:27	62	13:03:47	73	13:06:49	75	13:09:09	74	13:12:11
80	12:54:54	89	12:57:56	62	13:01:29	63	13:03:49	71	13:06:51	74	13:09:11	75	13:12:13
86	12:54:56	90	12:57:58	59	13:01:31	64	13:03:51	70	13:06:53	76	13:09:13	72	13:12:15
85	12:54:58	88	12:58:00	60	13:01:33	63	13:03:53	73	13:06:55	78	13:09:15	73	13:12:17
84	12:55:00	87	12:58:02	61	13:01:35	62	13:03:55	70	13:06:57	79	13:09:17	72	13:12:19
80	12:55:02	87	12:58:04	62	13:01:37	66	13:03:57	70	13:06:59	76	13:09:19	77	13:12:21
80	12:55:04	88	12:58:06	60	13:01:39	65	13:04:01	69	13:07:01	72	13:09:21	74	13:12:23
84	12:55:06	90	12:58:08	60	13:01:41	61	13:04:03	69	13:07:03	73	13:09:23	73	13:12:25
84	12:55:08	87	12:58:10	58	13:01:43	65	13:04:05	71	13:07:05	74	13:09:25	73	13:12:27
83	12:55:10	92	12:58:12	59	13:01:45	64	13:04:07	73	13:07:07	75	13:09:27	71	13:12:29
84	12:55:12	88	12:58:14	59	13:01:47	63	13:04:09	72	13:07:09	74	13:09:29	70	13:12:31
83	12:55:14	88	12:58:16	59	13:01:49	64	13:04:11	72	13:07:11	76	13:09:31	70	13:12:33
85	12:55:16	89	12:58:18	59	13:01:51	62	13:04:13	72	13:07:13	79	13:09:33	71	13:12:35
85	12:55:18	85	12:58:20	61	13:01:53	63	13:04:15	73	13:07:15	79	13:09:35	70	13:12:37

PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas	PM _{2,5} [µg/m ³]	čas
71	13:12:39	74	13:15:03	73	13:17:53	79	13:20:13	90	13:22:45	63	13:25:59
73	13:12:41	76	13:15:05	71	13:17:55	82	13:20:15	92	13:22:47	63	13:26:01
73	13:12:43	75	13:15:07	72	13:17:57	87	13:20:17	93	13:22:49	60	13:26:03
73	13:12:45	73	13:15:09	69	13:17:59	79	13:20:19	93	13:22:51	60	13:26:05
70	13:12:47	73	13:15:11	70	13:18:01	84	13:20:21	92	13:22:53	60	13:26:07
70	13:12:49	76	13:15:13	69	13:18:03	85	13:20:23	89	13:22:55	63	13:26:09
71	13:12:51	74	13:15:15	71	13:18:05	82	13:20:25	90	13:22:57	65	13:26:11
71	13:12:53	76	13:15:17	69	13:18:07	87	13:20:27	90	13:22:59	65	13:26:13
73	13:12:55	74	13:15:19	68	13:18:09	84	13:20:29	87	13:23:01	66	13:26:15
71	13:12:57	77	13:15:21	69	13:18:11	82	13:20:31	93	13:23:03	68	13:26:17
73	13:12:59	74	13:15:23	72	13:18:13	86	13:20:33	89	13:23:05	65	13:26:19
69	13:13:01	75	13:15:25	72	13:18:15	81	13:20:35	92	13:23:07	68	13:26:21
72	13:13:03	75	13:15:27	69	13:18:17	88	13:20:37	93	13:23:09	68	13:26:23
72	13:13:05	74	13:15:29	72	13:18:19	84	13:20:39	90	13:23:11	67	13:26:25
72	13:13:07	71	13:15:31	74	13:18:21	83	13:20:41	91	13:23:13	69	13:26:27
73	13:13:09	75	13:15:33	72	13:18:23	81	13:20:43	91	13:23:15	67	13:26:29
73	13:13:11	76	13:15:35	69	13:18:25	81	13:20:45	93	13:23:17	70	13:26:31
73	13:13:13	74	13:15:37	70	13:18:27	83	13:20:47	93	13:23:19	69	13:26:33
71	13:13:15	75	13:15:39	75	13:18:29	77	13:20:49	93	13:23:21	66	13:26:35
71	13:13:17	74	13:15:41	73	13:18:31	88	13:20:51	92	13:23:23	67	13:26:37
72	13:13:19	75	13:15:43	70	13:18:33	81	13:21:05	89	13:23:25	65	13:26:39
75	13:13:21	74	13:15:45	73	13:18:35	85	13:21:07	89	13:23:27	67	13:26:41
75	13:13:23	72	13:15:47	72	13:18:37	88	13:21:09	88	13:23:29	67	13:26:43
78	13:13:25	71	13:15:49	70	13:18:39	84	13:21:11	88	13:23:31	68	13:26:45
77	13:13:27	73	13:15:51	71	13:18:41	85	13:21:13	87	13:23:33	71	13:26:47
77	13:13:29	74	13:15:53	71	13:18:43	87	13:21:15	83	13:23:35	69	13:26:49
79	13:13:31	71	13:15:55	70	13:18:45	86	13:21:17	82	13:23:37	73	13:26:51
75	13:13:33	71	13:15:57	69	13:18:47	91	13:21:19	84	13:23:39	69	13:26:53
74	13:13:35	71	13:15:59	69	13:18:49	88	13:21:21	85	13:23:41	69	13:26:55
74	13:13:37	71	13:16:01	70	13:18:51	94	13:21:23	84	13:23:43	66	13:26:57
77	13:13:39	73	13:16:03	71	13:18:53	87	13:21:25	85	13:23:45	65	13:26:59
75	13:13:41	75	13:16:05	68	13:18:55	85	13:21:27	86	13:23:47	67	13:27:01
80	13:13:43	75	13:16:07	71	13:18:57	86	13:21:29	80	13:23:49	70	13:27:03
81	13:13:45	76	13:16:09	69	13:18:59	86	13:21:31	81	13:23:51	68	13:27:05
79	13:13:47	71	13:16:11	67	13:19:01	86	13:21:33	84	13:23:53	69	13:27:07
77	13:13:49	74	13:16:13	69	13:19:03	85	13:21:35	83	13:23:55	69	13:27:09
78	13:13:51	73	13:16:15	67	13:19:05	90	13:21:37	80	13:23:57	74	13:27:11
79	13:13:53	73	13:16:17	67	13:19:07	86	13:21:39	78	13:23:59	71	13:27:13
75	13:13:55	76	13:16:19	68	13:19:09	88	13:21:41	77	13:24:01	72	13:27:15
82	13:13:57	74	13:16:21	70	13:19:11	87	13:21:43	78	13:24:03	80	13:27:17
80	13:13:59	74	13:16:23	67	13:19:13	92	13:21:45	75	13:24:05	95	13:27:19
76	13:14:01	70	13:16:25	69	13:19:15	91	13:21:47	78	13:25:01	97	13:27:21
73	13:14:03	73	13:16:27	70	13:19:17	94	13:21:49	77	13:25:03	100	13:27:23
77	13:14:05	78	13:16:29	67	13:19:19	89	13:21:51	80	13:25:05	110	13:27:25
81	13:14:07	72	13:16:31	70	13:19:21	89	13:21:53	84	13:25:07	107	13:27:27
84	13:14:09	72	13:16:33	74	13:19:23	87	13:21:55	83	13:25:09	108	13:27:29
82	13:14:11	71	13:16:35	72	13:19:25	90	13:21:57	84	13:25:11	118	13:27:31
80	13:14:13	71	13:16:37	69	13:19:27	89	13:21:59	79	13:25:13	113	13:27:33
80	13:14:15	72	13:16:39	73	13:19:29	88	13:22:01	81	13:25:15	110	13:27:35
81	13:14:17	71	13:16:41	72	13:19:31	91	13:22:03	77	13:25:17	108	13:27:37
81	13:14:23	72	13:16:43	68	13:19:33	96	13:22:05	81	13:25:19	107	13:27:39
83	13:14:25	71	13:16:45	74	13:19:35	93	13:22:07	80	13:25:21	108	13:27:41
82	13:14:27	72	13:16:47	70	13:19:37	90	13:22:09	85	13:25:23	108	13:27:43
81	13:14:29	73	13:16:49	76	13:19:39	86	13:22:11	81	13:25:25	114	13:27:45
78	13:14:31	69	13:16:51	75	13:19:41	89	13:22:13	83	13:25:27	108	13:27:47
81	13:14:33	74	13:16:53	75	13:19:43	88	13:22:15	80	13:25:29	109	13:27:49
79	13:14:35	70	13:16:55	79	13:19:45	90	13:22:17	82	13:25:31	107	13:27:51
77	13:14:37	72	13:16:57	77	13:19:47	92	13:22:19	77	13:25:33	109	13:27:53
78	13:14:39	73	13:16:59	80	13:19:49	91	13:22:21	80	13:25:35	108	13:27:55
81	13:14:41	72	13:17:01	78	13:19:51	84	13:22:23	75	13:25:37	111	13:27:57
79	13:14:43	71	13:17:03	76	13:19:53	84	13:22:25	77	13:25:39		
82	13:14:45	72	13:17:05	79	13:19:55	88	13:22:27	72	13:25:41		
78	13:14:47	70	13:17:07	79	13:19:57	91	13:22:29	67	13:25:43		
77	13:14:49	68	13:17:09	81	13:19:59	85	13:22:31	67	13:25:45		
75	13:14:51	69	13:17:11	82	13:20:01	86	13:22:33	64	13:25:47		
77	13:14:53	70	13:17:13	87	13:20:03	86	13:22:35	64	13:25:49		
78	13:14:55	69	13:17:15	88	13:20:05	91	13:22:37	61	13:25:51		
72	13:14:57	67	13:17:17	80	13:20:07	90	13:22:39	63	13:25:53		
75	13:14:59	68	13:17:19	78	13:20:09	93	13:22:41	62	13:25:55		
77	13:15:01	69	13:17:21	81	13:20:11	96	13:22:43	62	13:25:57		

Příloha 9 - Změřené hodnoty PM₁

PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas	PM ₁ [µg/m ³]	čas
42	13:40:02	43	13:42:22	45	13:44:59	49	13:47:28	52	13:51:02	46	13:53:22	45	13:56:01
41	13:40:04	47	13:42:24	45	13:45:01	46	13:47:30	52	13:51:04	46	13:53:24	48	13:56:03
43	13:40:06	45	13:42:26	45	13:45:03	50	13:47:32	52	13:51:06	47	13:53:26	48	13:56:05
42	13:40:08	47	13:42:28	46	13:45:05	49	13:47:34	51	13:51:08	46	13:53:28	47	13:56:07
40	13:40:10	47	13:42:30	46	13:45:07	48	13:47:36	50	13:51:10	47	13:53:30	48	13:56:09
39	13:40:12	47	13:42:32	46	13:45:09	48	13:47:38	51	13:51:12	47	13:53:32	48	13:56:11
42	13:40:14	48	13:42:34	46	13:45:11	48	13:47:40	50	13:51:14	48	13:53:34	49	13:56:13
40	13:40:16	47	13:42:36	44	13:45:13	50	13:47:42	51	13:51:16	47	13:53:36	47	13:56:15
38	13:40:18	45	13:42:38	46	13:45:15	50	13:47:44	50	13:51:18	47	13:53:38	48	13:56:17
39	13:40:20	48	13:42:40	45	13:45:17	53	13:47:46	50	13:51:20	47	13:53:40	49	13:56:19
39	13:40:22	51	13:42:42	46	13:45:19	49	13:47:48	50	13:51:22	51	13:54:01	48	13:56:21
40	13:40:24	49	13:42:44	47	13:45:21	50	13:47:50	52	13:51:24	50	13:54:03	48	13:56:23
41	13:40:26	52	13:42:46	47	13:45:23	50	13:47:52	50	13:51:26	46	13:54:05	47	13:56:25
41	13:40:28	55	13:42:48	49	13:45:25	48	13:47:54	51	13:51:28	47	13:54:07	48	13:56:27
40	13:40:30	55	13:42:50	48	13:45:27	49	13:47:56	53	13:51:30	49	13:54:09	48	13:56:29
39	13:40:32	55	13:42:52	48	13:45:29	51	13:47:58	50	13:51:32	49	13:54:11	45	13:56:31
39	13:40:34	52	13:42:54	50	13:45:31	48	13:48:00	51	13:51:34	46	13:54:13	46	13:56:33
41	13:40:36	50	13:42:56	50	13:45:33	49	13:48:02	52	13:51:36	47	13:54:15	46	13:56:35
41	13:40:38	52	13:42:58	49	13:45:35	48	13:48:04	52	13:51:38	47	13:54:17	44	13:56:37
41	13:40:40	55	13:43:00	49	13:45:37	49	13:48:06	51	13:51:40	45	13:54:19	45	13:56:39
42	13:40:42	51	13:43:19	49	13:45:39	51	13:48:08	53	13:51:42	46	13:54:21	47	13:56:41
42	13:40:44	52	13:43:21	46	13:45:41	48	13:48:10	54	13:51:44	46	13:54:23	47	13:56:43
41	13:40:46	58	13:43:23	48	13:45:43	49	13:48:12	52	13:51:46	47	13:54:25	47	13:56:45
42	13:40:48	58	13:43:25	48	13:45:45	50	13:48:14	52	13:51:48	48	13:54:27	47	13:56:47
41	13:40:50	58	13:43:27	48	13:45:47	51	13:48:16	51	13:51:50	46	13:54:29	47	13:56:49
39	13:40:52	59	13:43:29	50	13:45:49	50	13:48:18	51	13:51:52	45	13:54:31	48	13:56:51
39	13:40:54	56	13:43:31	49	13:45:51	50	13:48:20	50	13:51:54	45	13:54:33	47	13:56:53
41	13:40:56	59	13:43:33	49	13:45:53	48	13:48:22	50	13:51:56	46	13:54:35	46	13:56:55
40	13:40:58	57	13:43:35	48	13:45:55	48	13:48:24	51	13:51:58	46	13:54:37	49	13:56:57
40	13:41:00	57	13:43:37	46	13:45:57	49	13:48:26	48	13:52:00	46	13:54:39	47	13:56:59
40	13:41:02	56	13:43:39	44	13:45:59	49	13:48:28	47	13:52:02	46	13:54:41	47	13:57:16
39	13:41:04	58	13:43:41	45	13:46:01	51	13:48:30	48	13:52:04	47	13:54:43	47	13:57:18
40	13:41:06	58	13:43:43	46	13:46:03	49	13:48:32	48	13:52:06	45	13:54:45	46	13:57:20
40	13:41:08	57	13:43:45	45	13:46:05	50	13:48:34	49	13:52:08	46	13:54:47	47	13:57:22
41	13:41:10	58	13:43:47	46	13:46:07	48	13:48:36	48	13:52:10	46	13:54:49	47	13:57:24
41	13:41:12	55	13:43:49	47	13:46:09	48	13:48:38	47	13:52:12	46	13:54:51	45	13:57:26
40	13:41:14	58	13:43:51	47	13:46:11	48	13:48:40	46	13:52:14	46	13:54:53	47	13:57:28
40	13:41:16	55	13:43:53	44	13:46:13	49	13:48:42	48	13:52:16	47	13:54:55	46	13:57:30
42	13:41:18	56	13:43:55	47	13:46:15	50	13:48:44	49	13:52:18	46	13:54:57	46	13:57:32
40	13:41:20	56	13:43:57	47	13:46:17	49	13:48:46	48	13:52:20	45	13:54:59	47	13:57:34
40	13:41:22	57	13:43:59	49	13:46:28	50	13:48:48	49	13:52:22	46	13:55:01	46	13:57:36
41	13:41:24	61	13:44:01	48	13:46:30	51	13:48:50	48	13:52:24	47	13:55:03	47	13:57:38
39	13:41:26	57	13:44:03	47	13:46:32	47	13:48:52	46	13:52:26	46	13:55:05	47	13:57:40
40	13:41:28	57	13:44:05	51	13:46:34	47	13:48:54	46	13:52:28	46	13:55:07	46	13:57:42
42	13:41:30	58	13:44:07	48	13:46:36	49	13:48:56	47	13:52:30	45	13:55:09	48	13:57:44
42	13:41:32	55	13:44:09	49	13:46:38	48	13:48:58	47	13:52:32	46	13:55:11	46	13:57:46
40	13:41:34	55	13:44:11	48	13:46:40	48	13:49:00	47	13:52:34	48	13:55:13	48	13:57:48
40	13:41:36	58	13:44:13	47	13:46:42	49	13:49:02	47	13:52:36	46	13:55:15	49	13:57:50
40	13:41:38	57	13:44:15	48	13:46:44	50	13:49:04	47	13:52:38	44	13:55:17	48	13:57:52
42	13:41:40	55	13:44:17	51	13:46:46	52	13:49:06	47	13:52:40	46	13:55:19	48	13:57:54
40	13:41:42	56	13:44:19	48	13:46:48	51	13:49:08	48	13:52:42	46	13:55:21	48	13:57:56
39	13:41:44	57	13:44:21	49	13:46:50	51	13:49:10	48	13:52:44	49	13:55:23	48	13:57:58
40	13:41:46	54	13:44:23	48	13:46:52	49	13:49:12	48	13:52:46	47	13:55:25	48	13:58:00
41	13:41:48	55	13:44:25	46	13:46:54	48	13:49:14	46	13:52:48	47	13:55:27	48	13:58:02
42	13:41:50	54	13:44:27	47	13:46:56	48	13:49:16	48	13:52:50	44	13:55:29	48	13:58:04
42	13:41:52	51	13:44:29	49	13:46:58	48	13:49:18	47	13:52:52	44	13:55:31	49	13:58:06
42	13:41:54	48	13:44:31	47	13:47:00	47	13:49:20	45	13:52:54	44	13:55:33	47	13:58:08
44	13:41:56	46	13:44:33	48	13:47:02	47	13:49:22	45	13:52:56	44	13:55:35	49	13:58:10
43	13:41:58	45	13:44:35	48	13:47:04	48	13:49:24	46	13:52:58	45	13:55:37	48	13:58:12
43	13:42:00	47	13:44:37	47	13:47:06	50	13:49:26	47	13:53:00	46	13:55:39	49	13:58:14
44	13:42:02	46	13:44:39	49	13:47:08	53	13:50:42	51	13:53:02	46	13:55:41	48	13:58:16
43	13:42:04	45	13:44:41	48	13:47:10	52	13:50:44	50	13:53:04	47	13:55:43	49	13:58:18
43	13:42:06	46	13:44:43	49	13:47:12	51	13:50:46	48	13:53:06	47	13:55:45	50	13:58:20
45	13:42:08	47	13:44:45	47	13:47:14	50	13:50:48	47	13:53:08	45	13:55:47	49	13:58:22
42	13:42:10	47	13:44:47	48	13:47:16	50	13:50:50	46	13:53:10	45	13:55:49	50	13:58:24
45	13:42:12	45	13:44:49	47	13:47:18	50	13:50:52	48	13:53:12	46	13:55:51	52	13:58:26
45	13:42:14	45	13:44:51	47	13:47:20	53	13:50:54	47	13:53:14	46	13:55:53	49	13:58:28
47	13:42:16	45	13:44:53	48	13:47:22	51	13:50:56	46	13:53:16	48	13:55:55	49	13:58:30
47	13:42:18	43	13:44:55	47	13:47:24	52	13:50:58	46	13:53:18	45	13:55:57	50	13:58:32
42	13:42:20	44	13:44:57	49	13:47:26	51	13:51:00	48	13:53:20	47	13:55:59	50	13:58:34

PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas	PM ₁ [μg/m ³]	čas
52	13:58:36	46	14:00:56	42	14:03:25	40	14:05:45	42	14:08:20	40	14:11:15	44	14:13:40	56	14:16:00
51	13:58:38	47	14:00:58	42	14:03:27	40	14:05:47	43	14:08:22	41	14:11:17	44	14:13:42	54	14:16:02
52	13:58:40	46	14:01:00	44	14:03:29	41	14:05:49	42	14:08:24	40	14:11:19	44	14:13:44	54	14:16:04
51	13:58:42	45	14:01:02	43	14:03:31	40	14:05:51	41	14:08:26	40	14:11:21	45	14:13:46	51	14:16:06
50	13:58:44	46	14:01:04	43	14:03:33	42	14:05:53	41	14:08:28	41	14:11:23	44	14:13:48	53	14:16:08
49	13:58:46	44	14:01:06	42	14:03:35	40	14:05:55	42	14:08:30	40	14:11:25	44	14:13:50	51	14:16:10
52	13:58:48	45	14:01:08	42	14:03:37	43	14:05:57	43	14:08:32	41	14:11:27	44	14:13:52	55	14:16:12
50	13:58:50	45	14:01:10	43	14:03:39	43	14:05:59	42	14:08:34	39	14:11:29	42	14:13:54	55	14:16:14
49	13:58:52	45	14:01:12	44	14:03:41	41	14:06:01	42	14:08:36	39	14:11:31	44	14:13:56	54	14:16:16
52	13:58:54	44	14:01:14	42	14:03:43	42	14:06:03	42	14:08:38	39	14:11:33	44	14:13:58	54	14:16:18
51	13:58:56	44	14:01:16	42	14:03:45	41	14:06:05	42	14:08:40	38	14:11:35	44	14:14:00		
52	13:58:58	45	14:01:18	41	14:03:47	40	14:06:07	42	14:08:42	39	14:11:37	45	14:14:02		
51	13:59:00	43	14:01:20	43	14:03:49	42	14:06:09	42	14:08:44	41	14:11:39	45	14:14:04		
50	13:59:02	45	14:01:22	42	14:03:51	42	14:06:11	43	14:08:46	41	14:11:41	45	14:14:06		
49	13:59:04	46	14:01:24	43	14:03:53	41	14:06:13	43	14:08:48	39	14:11:43	47	14:14:08		
49	13:59:06	46	14:01:26	43	14:03:55	40	14:06:15	42	14:08:50	39	14:11:45	47	14:14:10		
48	13:59:08	46	14:01:28	42	14:03:57	41	14:06:17	41	14:08:52	38	14:11:47	46	14:14:12		
48	13:59:10	46	14:01:30	43	14:03:59	42	14:06:19	43	14:08:54	38	14:11:49	47	14:14:14		
47	13:59:12	45	14:01:32	42	14:04:01	39	14:06:21	42	14:08:56	38	14:11:51	48	14:14:16		
47	13:59:14	46	14:01:34	43	14:04:03	42	14:06:23	40	14:08:58	39	14:11:53	45	14:14:18		
46	13:59:16	46	14:01:36	44	14:04:05	42	14:06:25	41	14:09:00	39	14:11:55	46	14:14:20		
46	13:59:18	45	14:01:38	44	14:04:07	42	14:06:27	40	14:09:02	40	14:11:57	46	14:14:22		
43	13:59:20	45	14:01:40	43	14:04:09	41	14:06:29	41	14:09:04	39	14:11:59	47	14:14:24		
45	13:59:22	47	14:01:42	42	14:04:11	40	14:06:31	41	14:09:06	39	14:12:01	44	14:14:26		
46	13:59:24	46	14:01:44	43	14:04:13	41	14:06:33	42	14:09:08	39	14:12:03	45	14:14:28		
44	13:59:26	49	14:01:46	44	14:04:15	40	14:06:35	41	14:09:10	40	14:12:05	45	14:14:30		
44	13:59:28	46	14:01:48	44	14:04:17	39	14:06:37	42	14:09:12	40	14:12:07	45	14:14:32		
47	13:59:30	47	14:01:50	43	14:04:19	40	14:06:39	42	14:09:14	39	14:12:09	45	14:14:34		
47	13:59:32	47	14:01:52	43	14:04:21	40	14:06:41	41	14:09:16	41	14:12:11	46	14:14:36		
46	13:59:34	46	14:01:54	42	14:04:23	40	14:06:43	44	14:09:18	42	14:12:13	46	14:14:38		
44	13:59:36	47	14:01:56	43	14:04:25	41	14:07:05	43	14:09:20	40	14:12:15	44	14:14:40		
45	13:59:38	47	14:01:58	43	14:04:27	40	14:07:07	42	14:09:22	41	14:12:17	45	14:14:42		
45	13:59:40	47	14:02:00	43	14:04:29	41	14:07:09	43	14:09:24	39	14:12:19	46	14:14:44		
43	13:59:42	45	14:02:02	42	14:04:31	41	14:07:11	42	14:09:26	40	14:12:21	46	14:14:46		
45	13:59:44	45	14:02:04	40	14:04:33	41	14:07:13	42	14:09:28	39	14:12:23	45	14:14:48		
45	13:59:46	46	14:02:06	41	14:04:35	40	14:07:15	44	14:09:30	40	14:12:25	46	14:14:50		
45	13:59:48	47	14:02:08	41	14:04:37	40	14:07:17	43	14:09:32	40	14:12:27	47	14:14:52		
45	13:59:50	46	14:02:10	43	14:04:39	42	14:07:19	42	14:09:34	41	14:12:29	52	14:14:54		
46	13:59:52	45	14:02:12	45	14:04:41	41	14:07:21	42	14:09:36	39	14:12:31	50	14:14:56		
47	13:59:54	46	14:02:14	42	14:04:43	40	14:07:23	42	14:09:38	40	14:12:33	50	14:14:58		
46	13:59:56	46	14:02:16	43	14:04:45	40	14:07:25	43	14:10:15	40	14:12:35	51	14:15:00		
47	13:59:58	46	14:02:18	41	14:04:47	40	14:07:27	43	14:10:17	40	14:12:37	52	14:15:02		
46	14:00:00	45	14:02:20	42	14:04:49	41	14:07:29	40	14:10:19	40	14:12:39	54	14:15:04		
44	14:00:02	45	14:02:22	41	14:04:51	40	14:07:31	40	14:10:21	40	14:12:41	54	14:15:06		
46	14:00:04	46	14:02:24	42	14:04:53	39	14:07:33	45	14:10:23	40	14:12:43	55	14:15:08		
45	14:00:06	46	14:02:26	47	14:04:55	42	14:07:35	42	14:10:25	39	14:12:45	54	14:15:10		
42	14:00:08	44	14:02:28	47	14:04:57	42	14:07:37	39	14:10:27	40	14:12:47	52	14:15:12		
44	14:00:10	45	14:02:30	41	14:04:59	41	14:07:39	39	14:10:29	40	14:12:49	56	14:15:14		
45	14:00:12	44	14:02:32	42	14:05:01	42	14:07:41	40	14:10:31	39	14:12:51	57	14:15:16		
45	14:00:14	44	14:02:34	41	14:05:03	41	14:07:43	41	14:10:33	40	14:12:53	51	14:15:18		
45	14:00:16	45	14:02:36	42	14:05:05	42	14:07:45	40	14:10:35	41	14:12:55	53	14:15:20		
45	14:00:18	44	14:02:38	42	14:05:07	40	14:07:47	41	14:10:37	40	14:12:57	52	14:15:22		
44	14:00:20	44	14:02:40	41	14:05:09	42	14:07:49	40	14:10:39	40	14:12:59	54	14:15:24		
44	14:00:22	44	14:02:42	42	14:05:11	41	14:07:51	39	14:10:41	40	14:13:01	55	14:15:26		
45	14:00:24	45	14:02:44	42	14:05:13	43	14:07:53	39	14:10:43	42	14:13:03	56	14:15:28		
45	14:00:26	43	14:02:46	41	14:05:15	42	14:07:55	39	14:10:45	43	14:13:05	56	14:15:30		
44	14:00:28	44	14:02:48	42	14:05:17	42	14:07:57	40	14:10:47	41	14:13:07	56	14:15:32		
44	14:00:30	43	14:02:50	43	14:05:19	41	14:07:59	40	14:10:49	41	14:13:09	56	14:15:34		
45	14:00:32	45	14:02:52	41	14:05:21	42	14:07:56	42	14:10:51	40	14:13:11	54	14:15:36		
43	14:00:34	45	14:02:54	40	14:05:23	42	14:07:58	41	14:10:53	40	14:13:13	54	14:15:38		
44	14:00:36	43	14:02:56	43	14:05:25	43	14:08:00	41	14:10:55	42	14:13:20	53	14:15:40		
45	14:00:38	41	14:02:58	42	14:05:27	42	14:08:02	40	14:10:57	40	14:13:22	53	14:15:42		
43	14:00:40	42	14:03:00	43	14:05:29	41	14:08:04	40	14:10:59	42	14:13:24	54	14:15:44		
43	14:00:42	42	14:03:02	42	14:05:31	43	14:08:06	39	14:11:01	45	14:13:26	56	14:15:46		
44	14:00:44	42	14:03:04	42	14:05:33	43	14:08:08	40	14:11:03	50	14:13:28	54	14:15:48		
45	14:00:46	41	14:03:06	41	14:05:35	41	14:08:10	40	14:11:05	42	14:13:30	53	14:15:50		
45	14:00:48	44	14:03:08	43	14:05:37	41	14:08:12	38	14:11:07	43	14:13:32	55	14:15:52		
46	14:00:50	42	14:03:10	41	14:05:39	42	14:08:14	39	14:11:09	43	14:13:34	55	14:15:54		
46	14:00:52	43	14:03:12	43	14:05:41	42	14:08:16	39	14:11:11	45	14:13:36	54	14:15:56		
45	14:00:54	52	14:03:14	43	14:05:43	42	14:08:18	40	14:11:13	44	14:13:38	55	14:15:58		